

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA FERNANDEZ CARNEIRO

PREDIÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA EM
NADADORAS TREINADAS E NÃO TREINADAS A PARTIR DA CURVA DE
ESFORÇO PERCEBIDO DURANTE TESTE INCREMENTAL

CURITIBA

2019

CAROLINA FERNANDEZ CARNEIRO

PREDIÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA EM
NADADORAS TREINADAS E NÃO TREINADAS A PARTIR DA CURVA DE
ESFORÇO PERCEBIDO DURANTE TESTE INCREMENTAL

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desempenho Esportivo, no Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Raul Osiecki

CURITIBA
2019

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Dulce Maria Bieniara – CRB/9-931)

Carneiro, Carolina Fernandez

Predição dos limiares de transição fisiológica em nadadoras treinadas e não treinadas a partir da curva de esforço percebido durante teste incremental. / Carolina Fernandez Carneiro – Curitiba, 2019.
76 p.: il.

Orientador: Raul Osiecki

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Nadadoras 2. Teste de esforço 3. Lactato 4. Treinamento físico I.
Título II. Osiecki, Raul III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (22. ed.) 797.21



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -
40001016047P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **CAROLINA FERNANDEZ CARNEIRO** intitulada: **Predição dos limiares de transição fisiológica em nadadoras treinadas e não treinadas a partir da curva de esforço percebido durante teste incremental**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 19 de Fevereiro de 2019.

RAUL OSIECKI

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

ANTONIO CARLOS DOURADO

Avaliador Externo (UEL)

CINTIA DE LOURDES NAHHAS RODACKI

Avaliador Externo Pós-Doc (UFPR)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre ser bondoso comigo, por permitir a realização de mais um objetivo, por ser a minha fortaleza, por me sustentar, amparar, dar forças, iluminar, proteger e guardar o meu caminho.

Aos meus pais Marcelo e Pepita agradeço por eu ser quem sou hoje, obviamente por meio deles recebi o dom da vida, mas não só isso, eles sempre me estimularam a ser melhor, a sair da zona de conforto em todas as áreas da minha vida e sempre me dedicar ao máximo em cada tarefa executada. Eles também me apresentaram a educação física e segui essa profissão maravilhosa, da qual me orgulho. A eles agradeço também, juntamente com o meu irmão, Marcelo, pelo incentivo, pelas orações, pelas ajudas nas coletas, e pelo amor dedicado a mim todos esses anos. Amo vocês.

Ao meu amado noivo Vinicius me faltam palavras para representar a gratidão que sinto. Um advogado que estudou fisiologia para entender do que se tratava o meu estudo e poder conversar comigo, poder me auxiliar, e ir para a beira da piscina ajudar na logística de coleta. Alguém que não mediu esforços para me ajudar a trilhar este caminho. Eu só posso ter ganho na loteria afetiva mesmo. Agradeço imensamente por ter vivenciado comigo essa fase, por suportar a diversidade de sentimentos que experimentei nestes dois anos, sendo meu porto seguro, minha força, meu ouvinte, compreensivo e sendo tão otimista nos momentos que mais precisei. Eu amo você!

Ao abuelo, por ser fonte de inspiração, determinação e agora dono da minha maior saudade. A abuela por ensinar desde sempre que amor não se demonstra apenas com palavras. Ao nêno por demonstrar que podemos e devemos carregar grandes fardos com leveza e alegria. A nona por sua preocupação constante comigo e com a minha saúde, sobretudo na reta final do mestrado. A minha família pela compreensão pelos momentos que foram privados da minha companhia e atenção.

Ao meu orientador, Professor Dr. Raul Osiecki, que em 2015 me concedeu a oportunidade de ser integrante do CEPEFIS. Muito obrigada pela confiança depositada em mim, por nossas conversas, pelas orientações acadêmicas e orientações pessoais, pelas sábias palavras e por todos os ensinamentos.

Obrigada por fazer do laboratório um ambiente maravilhoso de trabalho e sempre incentivar a cooperação entre os membros.

Aos Professores, membros desta banca examinadora, titulares e suplentes, pelas críticas e apontamentos pertinentes que engrandeceram este estudo na qualificação e nesta defesa.

Aos colegas do Laboratório Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS): Crystina, Bruna, Maria Augusta, Pamela, Luana, Jhonny, Juan, Danilo, Rafael, Alysson, José Moiano, Yuri, Luís, Pedro, Palumbo pelas conversas, bons momentos, discussões e auxílio nas coletas.

Aos demais amigos que ajudaram a deixar essa fase mais leve e divertida: Estela, Carol Cioato, Camila Estevão, Mozart, Juliana Brandão, Bruna, Felipe, Vanessa, Juliana Yumi, Leticia Rimanski, Leticia Ferreira, Milena, Ana, Viviane, Gabriel, Mayara, Camille, Rafaela e as Doutoradas Paula e Adriana.

À Thais Amaral por me apresentar o “mundo” da pesquisa, por me aconselhar desde o primeiro período da faculdade, em 2013, por sempre me auxiliar, por se importar seja com meu estudo, seja comigo, por sempre carregar consigo uma energia maravilhosa e ser uma pessoa tão boa. Foi a pessoa que me encorajou sempre a fazer o que eu queria e se sou membro do CEPEFIS e orientanda do professor Dr. Raul é graças ao incentivo dela. Ela detém um conhecimento enorme e faz questão de transmiti-lo para as outras pessoas de maneira acessível, e isso é maravilhoso. Sou eternamente grata!

À técnica de natação Thais e aos técnicos Leonardo, Marcos, Edreley por colaborar com esse estudo permitindo que fizéssemos as análises em suas atletas e alunas. Estendo também o agradecimento a todas as nadadoras que participaram de maneira voluntária desse estudo. Meu agradecimento, técnicos e atletas.

Ao Rodrigo Waki, secretário do Programa de Pós-Graduação em Educação Física por seu excelente trabalho, por sua paciência e disponibilidade para sempre ajudar, e a todos os funcionários da UFPR que convivi nesses anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela disponibilidade de bolsa de mestrado.

Sou muito grata!

*“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”*

Fernando Pessoa

RESUMO

O limiar de lactato (LL) tem sido amplamente utilizado como indicador da capacidade aeróbia de nadadores, no entanto é uma metodologia onerosa, invasiva e de difícil aplicação em testes na piscina. Nesse sentido, o limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) aparece como alternativa não invasiva e não dispendiosa para estimar a intensidade de ocorrência do LL. Contudo, a associação dessas variáveis com o LL em nadadoras, sobretudo em nadadoras com diferentes aptidões físicas, durante teste progressivo em piscina ainda é uma lacuna a ser investigada. O objetivo do presente estudo foi investigar a possibilidade de utilizar um método alternativo não-invasivo (DMÁXPSE) para a identificação e predição dos limiares de transição fisiológica em nadadoras treinadas e nadadoras praticantes não atletas. Participaram do estudo 26 voluntárias do sexo feminino, sendo 13 nadadoras treinadas e 13 não atletas - cálculo amostral foi realizado em concordância com Cohen (1988). Os grupos amostrais foram submetidos a dois momentos de avaliação. No primeiro momento as nadadoras realizaram um estímulo máximo de 100 metros nado crawl, com a finalidade de balizar os tempos do teste progressivo, o segundo momento foi realizado uma semana após e as nadadoras executaram o teste progressivo máximo. O protocolo progressivo consistiu em 8 estágios de 100 metros nado crawl com incremento da intensidade a cada estágio, e com 2 minutos de intervalo. Em cada estágio foram coletados dados de PSE e lactato. O LL e o LPSE foi determinado seguindo o critério LLDmáx. Para a análise dos dados foram utilizados os testes: Shapiro-Wilk para averiguar a normalidade dos dados, com a finalidade de comparar os dados identificados no Dmáx Lactato e Dmáx PSE foram utilizados os testes “t” de Student e Wilcoxon, foi utilizado o teste post hoc de Tukey e o teste U de Mann-Whitney para identificar as diferenças encontradas. Em toda a análise o nível de significância foi de $p \leq 0.05$ e, o software utilizado foi o IBM® SPSS® Statistics Version 21.0. Em relação ao método DmáxPSE, foi possível observar semelhança entre este e o DmáxLactato ($r = 0.789$ $p > .05$). Desta forma, pode-se concluir que essa semelhança entre a PSE e o lactato sanguíneo indicou valor preditivo dessas medidas objetivas de intensidade. Além disso, o DmáxPSE se mostrou eficaz na predição do LL.

Palavras-chave: Limiar. Lactato. Percepção de esforço. Nadadoras

ABSTRACT

The lactate threshold (LT) has been widely used as an indicator of the ability to swim, however it is an onerous, invasive methodology that is difficult to apply to swimming pool tests. In this sense, the threshold of subjective perception of effort appears as a non-invasive and inexpensive alternative to estimate an injury intensity of LT. Applying a combination of variables with progressive exercises in the pool is still a gap to be investigated. The present study was to investigate the possibility of using an alternative non-invasive method (MPAPS) for the identification and prediction of physiological transition limits in trained swimmers and non-athlete swimmers. Twenty-six female volunteers, 13 trained swimmers and 13 non-athletes participated in the study - the sample result was performed in agreement with Cohen (1988). The patients were followed up by two evaluation moments. In the first moment the swimmers performed a maximum stimulation of 100 meters swim crawl, with a goal to mark the times of the progressive test, the second moment was realized one week after and as swimmers executed in the maximum progressive test. The progressive protocol consisted of 8 steps of 100 meter swim crawl with increasing intensity of each stage, with 2 minutes interval. At each time were primary data of PSE and lactate. The LT and LPSE were determined following the LLDmax. The data for analysis were used for the tests: Shapiro-Wilk to ascertain the normality of the data, comparing the data found in Dmax Lactate and Dmax PSE Student's and Wilcoxon's 't' tests were used as Tukey's post hoc test and the Mann-Whitney test to identify the differences. Throughout a significance level analysis of $p \leq 0.05$, the software used was IBM® SPSS® Statistics Version 21.0. In this way, it can be concluded that the strong correlations between a PSE and the blood lactate indicated a predictive value of objective measures of intensity. In addition, DmaxPSE becomes effective in predicting LT.

Key-words: Threshold. Lactate. Perceived exertion. Female swimmers.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Zonas de Treinamento	19
Tabela 2 Protocolo adaptado do teste progressivo n de 100 metros.....	34
Tabela 3 – Características gerais da amostra	38
Tabela 4- Tempo e velocidades do protocolo.....	39
Tabela 5 - Respostas ao protocolo progressivo	41
Tabela 6- Principais dados de desempenho fisiológicos e psicofisiológicos	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação do primeiro (LL1) e segundo (LL2) limiar de lactate	23
Figura 2: Utilização do método $D_{\text{máxLa}}$ para indentificar o segundo LL.....	24
Figura 3. Identificação do limiar da PSE pelo método $D_{\text{máxPSE}}$	27
Figura 4. Descrição das etapas do estudo	32
Figura 5 - $D_{\text{max Lactato}}$ x $D_{\text{max Pse}}$ atleta	46
Figura 6 - $D_{\text{max Lactato}}$ x $D_{\text{max Pse}}$ Não Atleta Figura	46
Figura 7 - $D_{\text{máx Lactato}}$ dos dois grupos amostrais	48
Figura 8 - $D_{\text{máx PSE}}$ dos dois grupos amostrais	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

[LA] - Concentração de lactato sanguíneo

[4 mMol] - Concentração de lactato fixa de 4 mMol DMÁX. -

Distância máxima

DMÁXLA - Limiar de lactato pelo método dmáx.

DMÁXPSE - Limiar de percepção subjetiva de esforço pelo método dmáx.

FC - Frequência cardíaca

LAN - Limiar anaeróbio

LL - Limiar de lactato

LT - Limiares de transição fisiológica

OBLA - *Onset of blood lactate*

PSE - Percepção subjetiva de esforço

VO2 - Consumo de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	JUSTIFICATIVA	14
2	OBJETIVOS DA PESQUISA	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	HIPÓTESES	16
4	REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA NATAÇÃO.....	16
4.2	ZONAS DE TREINAMENTO.....	17
4.3	QUANTIFICAÇÃO DAS CARGAS DE TREINO NA NATAÇÃO.....	20
4.4	LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA	21
4.4.1	LIMIAR DE LACTATO	22
4.5	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO.....	24
4.5.1	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E A NATAÇÃO	27
5	METODOLOGIA DE PESQUISA	29
5.1	TIPO DE ESTUDO.....	29
5.2	LOCAL DA PESQUISA.....	29
5.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	29
5.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	30
5.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	30
5.6	PROCEDIMENTOS	30
5.6.1	DESENHO EXPERIMENTAL.....	33
5.6.2	AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA	34
5.6.3	TESTE DE 100 METROS MÁXIMO	34
5.6.4	TESTE PROGRESSIVO MÁXIMO	35
5.7	DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA....	36
5.7.1	LIMIAR DE LACTATO.....	36

5.7.2 LIMIAR DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO	36
5.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	38
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6.1 CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA	38
6.2 RESPOSTA AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO NA PISCINA.....	39
6.3 RESPOSTAS AO PROTOCOLO PROGRESSIVO NA PISCINA.....	40
6.4 PRINCIPAIS DADOS OBTIDOS NO PROTOCOLO INCREMENTAL...42	
6.4.1 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	
E PSICOFISIOLÓGICAS EM ATLETAS E NÃO ATLETAS	43
6 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
ANEXO I.....	63
ANEXO II.....	67.
ANEX III	71
ANEXO IV	76
ANEXO V	77

1. INTRODUÇÃO

A Nataação, como tantos outros esportes, se beneficiou com a evolução técnica e científica. Atualmente existem vários equipamentos nas áreas de fisiologia e biomecânica que foram adaptados e podem ser utilizados no meio líquido afim de tornar as avaliações o mais próximo da realizada dos atletas, proporcionando assim informações relevantes para tornar a prescrição dos exercícios mais efetiva. Entretanto estas avaliações normalmente são invasivas envolvem altos custos operacionais.

Variáveis fisiológicas obtidas em protocolos incrementais são comumente utilizadas para a avaliação e prescrição da intensidade do exercício em modalidades esportivas cíclicas com predominância aeróbia (GARCIN M, BILLAT V, 2001; WELTMAN, 1995). Em esportes como a nataação é possível caracterizar a participação percentual dos diferentes sistemas de fornecimento de energia nas distâncias nadadas (MAGLISCHO, 1993). Diversos estudos têm objetivado determinar os índices fisiológicos capazes de prever a performance aeróbia e que, também, possam ser utilizados como referência para prescrição e controle dos efeitos do treinamento (BRANDON, BOILEAU, 1987; BRANDON, 1995; DENADAI, 1996; DENADAI; ORTIZ; MELLO, 2004).

A percepção subjetiva do esforço aparece como ferramenta alternativa para fornecer informações das repercussões das cargas de treino nos atletas (HAMILTON, KIERAN, SUMMERS, JONES, 1996). Borg (2000), defende que a percepção de esforço, é o melhor indicador isolado deste impacto, pois integra várias fontes de informação provenientes dos sistemas cardiovasculares, respiratório, muscular e nervoso (MIHEVIC, 1981). Assim sendo, a percepção subjetiva do esforço pode fornecer indicadores para a prescrição do exercício físico (MAGLISCHO 1993, WILMORE & COSTIL 1994, RUSHALL, 1995). A avaliação das zonas de treinamento, dos limiares de transição fisiológicas (LTs), por meio das concentrações de lactato sanguíneo ([La]), apresenta metodologias de alto custo e invasivas, o que dificulta a aplicação periódica dessa avaliação. Logo, a utilização da PSE torna-se um instrumento simples e menos dispendioso para a identificação de limiares em diferentes populações.

No entanto, os estudos realizados com o limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) identificado por meio do método de distância máxima (Dmax) não foram conduzidos com nadadoras treinadas e nadadoras praticantes não atletas, restando

dúvidas sobre a utilidade desse método nessa população, bem como sobre a intensidade de sua ocorrência e sua associação com os limiar de lactato (LL).

Desta forma, o presente estudo busca elucidar a seguinte lacuna encontrada na literatura: A curva de percepção de esforço é eficaz para predizer o LT em nadadoras atletas e nadadoras praticantes não atletas? O $D_{máxPSE}$ pode ser utilizado como método alternativo para predizer o L_{an} e assim, ser utilizado na prescrição e avaliação do treinamento para estes grupos?

1.1 JUSTIFICATIVA

Em um esporte que vem sofrendo transformações de forma sistematizada com implementos de tecnologias e mudanças de aplicabilidade de treinamentos no âmbito competitivo (MAGLISCHO, 2003) e que cada vez mais ganha adeptos – a natação aparece em 4º lugar no ranking de esportes mais praticados no Brasil, com 11 milhões de praticantes (PEREIRA, 2006) - nota-se a necessidade do aporte fornecido por meio de pesquisas científicas desenvolvidas com intuito de melhorar o embasamento teórico dos profissionais envolvidos.

A implementação de técnicas não invasivas, de fácil aplicabilidade e de baixo custo operacional para identificação dos limiares de transição fisiológica são importantes ferramentas para uso em rotinas de avaliação de nadadores e prescrição

de exercícios físicos (CABRAL et al., 2017)

Embora a comunidade científica aborde o uso da PSE na substituição de métodos de alto custo para determinar os limiares de transição fisiológica, há uma lacuna literária quando se trata da utilização deste método em nadadoras, justificando assim o objetivo do presente estudo.

Sendo assim, esse estudo objetiva apresentar a curva de percepção de esforço como alternativa para a predição dos limiares de transição em nadadores.

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a eficácia do limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) como preditor do limiar de transição fisiológica em mulheres praticantes de natação e em nadadoras atletas por meio de teste progressivo máximo em piscina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Detectar a intensidade de ocorrência do limiar de lactato (LL) em mulheres praticantes de natação e nadadoras durante teste progressivo máximo;

b) Identificar a intensidade de ocorrência do limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) em mulheres praticantes de natação e nadadoras durante teste progressivo máximo;

c) Averiguar as interações das relações entre o limiar perceptual (LPSE) e os limiares metabólicos em mulheres praticantes de natação e nadadoras.

3. HIPÓTESE

As hipóteses a serem testadas são:

H1: A intensidade de ocorrência do limiar de lactato (LL) não difere da intensidade de ocorrência do limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE), constatando que há consistência na utilização do LPSE para a identificação do limiar de transição fisiológica (LT) em nadadoras.

H2: A intensidade de ocorrência do limiar de lactato (LL) de nadadoras treinadas não difere da intensidade ocorrida no limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) desse grupo, entretanto isso não ocorre em mulheres praticantes do esporte. Sendo assim, o método é eficaz apenas na identificação do limiar de transição fisiológica (LT) em nadadoras treinadas.

H3: A intensidade de ocorrência do limiar de lactato (LL) de mulheres que praticam natação não difere da intensidade ocorrida no limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE) desse grupo, entretanto isso não ocorre em nadadoras treinadas. Sendo assim, o método é eficaz apenas na identificação do limiar de transição fisiológica (LT) em mulheres que praticam natação.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA NATAÇÃO

Natação, segundo a Federação Internacional de Natação Amadora (FINA), é a “ação de autopropulsão e autossustentação na água que o homem aprendeu por instinto ou observando os animais”. É um dos exercícios físicos mais completos, por vezes considerado como um dos esportes mais saudáveis e que possui menos restrições. (WILKIE E KELVIN 1984). Recomendada pelos médicos, a natação é tida como “uma espécie de panacéia, para a vasta gama de doenças”. (ARAÚJO, 1993)

É uma modalidade cíclica com características específicas por ser praticada em meio aquático, pode ser considerada uma modalidade de endurance devido a vários fatores que a caracterizam. São eles: quesitos metabólicos requeridos para a execução dos nados, particularidades fisiológicas exigidas dos nadadores e as formas de treino implementadas. (PERERIRA, 1994; ALVES, 2004). Além disso, a natação é influenciada por inúmeros parâmetros, sendo eles antropométricos, fisiológicos e biomecânicos (JÜRIMÄE et al., 2007). Distingue-se das outras modalidades por: ser praticada com o corpo na posição horizontal; a propulsão ser garantida pelas ações dos membros superiores, inferiores e pelo tronco; acontecer com o corpo em imersão, o que obriga a respiração ser sempre ativa e coordenada com as outras ações motoras; e a propulsão ser garantida por força aplicada em um fluido (ASPENES E

KARLSEN, 2012). Fazendo deste modo, que as aulas do esporte e treinamentos estejam centrados principalmente na melhora técnica, relacionada a economia de nado, e a melhora física, levando a uma melhora substancial na performance, tendo como principal objetivo percorrer distâncias no menor tempo possível.

Essencialmente, para a concepção dos programas de sessões de treino, torna-se fundamental conhecer os processos fisiológicos implicados, e qual a participação relativa dos processos bio-energéticos (MAGLISCHO, 1993 *apud* RAPOSO, 2002).

4.2 ZONAS DE TREINAMENTO

Conforme descrito por Matveev (1981), o treino é um processo de preparação dos praticantes que permite que estes alcancem os melhores resultados; conseqüentemente uma sessão de treinamento pode ser tanto voltada para o âmbito competitivo ou não, desde que tenha como objetivo a evolução do praticante no esporte. Logo, para que ocorra esse desenvolvimento no nadador é necessário que as sessões sejam planejadas conforme o descrito e consolidado na literatura.

Na natação a concepção de treinamento deve adotar como primordiais as seguintes características: o desenvolvimento da capacidade técnica - visando a redução das forças resistentes ao deslocamento do corpo na água -, a otimização das condições para aplicação das forças propulsivas e no desenvolvimento do metabolismo energético - garantindo uma maior disponibilidade energética para aplicação da força propulsiva e retardando do aparecimento da fadiga (MAGLISCHO, 2003).

Entre os treinadores de natação o modelo teórico das zonas de treinamento proposto por Maglischo (2010) é de longe o mais aceito e utilizado. Nele o autor preconiza a utilização de zonas aeróbias e zonas anaeróbias conforme detalhado na tabela 1. Ainda segundo Maglischo (2010), uma sessão de treinamento deve conter uma série principal planejada para melhorar a capacidade aeróbica, a resistência muscular aeróbica e anaeróbica, a potência anaeróbica ou alguma combinação desses três componentes do treinamento. De uma forma geral, o efeito desejado do treinamento aeróbico é a redução da acidose metabólica durante o nado. Esse efeito

é resultante de dois fatores: da redução da velocidade de produção de ácido láctico e do aumento da sua velocidade de remoção. O treinamento anaeróbico, por sua vez, visa aumentar a velocidade de reciclagem do ATP por meio da glicólise anaeróbica, devido ao aumento nas atividades de enzimas aeróbicas (MAGLISCHO, 2010). A utilização desse modelo de zonas de treinamento possibilita o monitoramento das cargas na natação por meio da quantificação dos volumes nadados em cada intensidade.

Tabela 1 - Zonas de Treinamento (adaptado de Maglischo, 2010).

QUALIDADE ENERGÉTICA	SISTEMA	FONTE ENERGÉTICA	NOMENCLATURA	% ESFORÇO	FC (bpm)	LACTATO	PSE
Regenerativo	Aeróbio	Oxigênio	A0	30 – 50	120	0 a 2	1
Resistência de baixa intensidade			A1	70 – 75	20 – 160	2 a 4	2 a 4
Resistência de intensidade moderada			A2	80 – 90	40 - 180	4 a 6	5 a 6
Resistência de alta intensidade	Aeróbio - anaeróbio	Oxigênio e glicose	A3	85 – 90	60 - 200	6 a 8	7 a 8
Resistência anaeróbia	Anaeróbio láctico	Glicogênio muscular	AN1/PL	100	80 - 200	8 a 14	9 a 10
Tolerância anaeróbia			AN2/ TL	100	80 – 200	10 a 16	9 a 10
Potência anaeróbia			AN3	100	00 a 220	12 a 18	9 a 10
Velocidade de reação	Anaeróbio alático	ATP-CP	AAV1	100	80 - 200	0 a 2	
Velocidade prolongada			AAV2	100	80 - 200	3 a 4	
Resistência de velocidade			AAV3	100	80 - 200	0 a 2	
Velocidade lançada			AAV4	100	80 - 200	0 a 2	

4.3 QUANTIFICAÇÃO DAS CARGAS DE TREINAMENTO NA NATAÇÃO

A prescrição, controle e monitoramento das cargas de treinamento são tópicos recorrentes em estudos, além de serem de inestimada importância na aplicação prática para a melhora do desempenho esportivo, e no âmbito da natação o cenário é o mesmo (PSYCHARAKIS, 2011). Devido à dificuldade em controlar o efeito da carga de treinamento o treinamento esportivo recorrentemente é prescrito sem uma base científica (BORRESEN & LAMBERT, 2009).

Na elaboração de um programa de exercícios, os componentes essenciais da prescrição incluem a especificidade da modalidade, a intensidade do esforço, a duração da atividade e a frequência semanal em que a atividade é praticada. Esses componentes são aplicados ao desenvolver prescrições para indivíduos de diferentes idades e capacidades funcionais, independentemente da existência ou ausência de fatores de risco e doença (American College of Sports Medicine, 2000). Raposo (2002), afirma que a quantificação da carga tem como objetivo encontrar o valor ótimo que possa contribuir, de forma eficaz, para a elevação da capacidade de rendimento do nadador. Assim, o delineamento da intensidade adequada de esforço constitui um aspecto relevante na organização de uma sessão de exercícios.

Segundo Nakamura et al. (2010), a intensidade e o volume tem norteado a estruturação do treinamento. Na natação, grande parte dos programas de treinamento são prescritos e monitorados utilizando a mensuração da carga externa, ou seja, atletas e treinadores utilizam de indicadores externos, como volume nadado em metros e velocidade de nado, para controlar e monitorar as sessões e unidades de treinamento. Na contramão, é a carga interna imposta sobre o atleta que vai determinar o estímulo necessário para gerar adaptações ao treinamento, e não a carga externa (WALLACE, SLATTERY et al., 2009; NAKAMURA et al., 2010). Portanto, faz-se necessário controlar e monitorar as cargas de treinamento, com o objetivo de planejar e aplicar esses estímulos de maneira ótima, buscando evitar resultados negativos e compreender de modo mais específico as adaptações ocorridas. (KELLY & COUTTS, 2007). Para isso, alguns métodos objetivos tem sido comumente utilizados na tentativa de se monitorar a carga interna de treinamento, através da quantificação da intensidade e duração do estresse fisiológico imposto aos

atletas. Enquanto a duração da sessão de treinamento é simples de ser monitorada, a intensidade é mais difícil para ser quantificada (ALEXIOU e COUTTS, 2008).

Diversos indicadores fisiológicos podem ser usados para quantificar a intensidade do esforço, em atividades realizadas tanto dentro como fora do ambiente aquático. Entre eles pode-se citar a frequência cardíaca (FC), o consumo de oxigênio (VO₂), a percepção subjetiva do esforço (PSE) e os limiares ventilatório e de lactato. (SVEDENHAG et al., 1998). No entanto, a utilização das mensurações fisiológicas diariamente são frequentemente limitadas pela falta de equipamentos apropriados e a necessidade da interrupção constante dos exercícios durante a sessão (PSYCHARAKIS, 2011). Assim sendo, entre os meios de mensuração supracitados, a PSE aparece como o mais aptos, menos custoso e de fácil aplicabilidade.

4.4 LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA

A identificação, a descrição e a definição dos domínios de intensidade do exercício têm sido alvo de estudos por apresentar importantes implicações na prescrição do treino aeróbio e na elaboração de delineamentos experimentais. Comumente são descritos três domínios: o exercício moderado - que compreende intensidades do exercício abaixo do limiar de lactato (LL), no qual a concentração de lactato ([lact]) no sangue não é elevada e o VO₂ projeta-se mono-exponencialmente a uma fase estável (JONES; POOLE, 2005) - o domínio pesado do exercício - que situa-se entre o LL e a potência crítica (maior intensidade de trabalho aeróbio sustentado sem que haja alteração contínua na homeostase), resultando em uma elevação estável da [lact] ao longo do tempo- e por último, o domínio severo - que é caracterizado por ser o estágio anterior a falha onde a concentração de lactato aumenta continuamente até ao final do exercício (BURNLEY; JONES, 2007).

Alguns métodos são utilizados para a identificação destes LTs durante testes progressivos, e assim delimitar os domínios do exercício anteriormente descritos (WHIPP; WASSERMAN, 1972). Para este fim, o uso de métodos “padrão-ouro” como marcadores de concentração de lactato sanguíneo contribuem para uma precisão na prescrição de treinamento (SCHERR et al., 2013).

Contudo, outras metodologias alternativas, através de variáveis hemodinâmicas – como ponto de inflexão e deflexão da frequência cardíaca (FC), limiar da variabilidade da FC (CAMBRI et al., 2008; CONCONI et al., 1982), análise da atividade muscular (LUCÍA et al., 1999) ou variáveis perceptuais (FABRE et al., 2013; SCHERR et al., 2013; ZAMUNÉR et al., 2011) – também são abordadas na literatura como forma de predizer os LTs.

Ao decorrer dos anos, algumas nomenclaturas foram sugeridas, e que se referem ao primeiro e segundo LT (LT1 e LT2). Para o LT1, designam termos como limiar de metabolismo anaeróbio (WASSERMAN; MCILROY, 1964), limiar láctico (DAVIS et al., 1976), limiar aeróbico (KINDERMANN; SIMON; KEUL, 1979), LL (COYLE, 1991), ou LV1. E, em relação ao LT2, este pode ser denominado por limiar aeróbico-anaeróbico (MADER; HECK; HOLLMANN, 1978), limiar anaeróbico (KINDERMANN et al., 1979), limiar anaeróbico individual (KINDERMANN, 1979), início do acúmulo de lactato no sangue (onset blood lactate accumulation – OBLA) (SJÖDIN; JACOBS, 1981), LV2 (ORR et al., 1982) ou potência crítica (DEKERLE et al., 2003).

4.4.1 LIMIAR DE LACTATO

O lactato é um importante marcador fisiológico amplamente utilizado como ferramenta para o controle da intensidade do exercício aeróbio. A concentração de lactato sanguíneo é comumente usada para definir o estresse metabólico de um exercício, sendo dependente da produção do lactato [La], transporte, metabolismo e eliminação do mesmo (WIRTZ et al., 2014). Como o acúmulo de lactato no sangue reflete um aumento do metabolismo anaeróbio e a diminuição nos mecanismos responsáveis pela remoção de lactato, e permite o zoneamento dos domínios fisiológicos, ele é uma ferramenta incisiva para a prescrição do treinamento de esportes cíclicos (CAPUTO et al., 2009).

Com a dinâmica das concentrações de lactato sanguíneo, geralmente, podem ser observados dois pontos de transição (figura 1); o primeiro ocorre quando o lactato tem um pequeno aumento em relação aos níveis basais, também conhecido

por limiar aeróbio ou primeiro limiar de transição fisiológica. O segundo ponto de transição ocorre quando há um desequilíbrio na produção/remoção do lactato, também chamado de L_{an} ou segundo limiar de transição fisiológica (FAUDE et al. 2009).

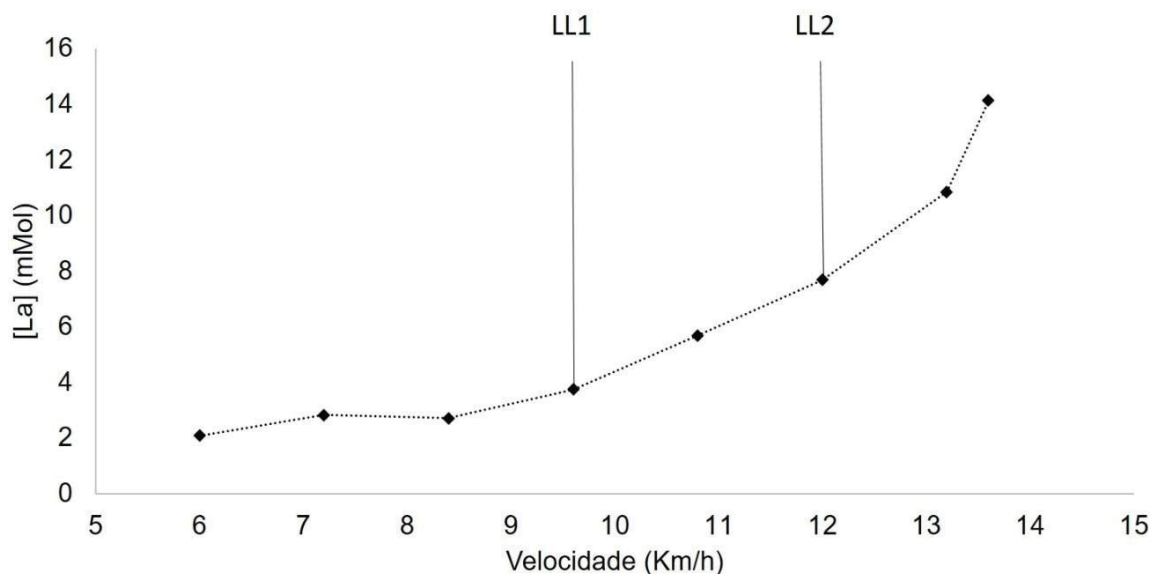


Figura 1 - Identificação do primeiro (LL1) e segundo (LL2) limiar de lactato
 FONTE: Faude et al. (2009) – adaptado.

O aumento da carga do exercício leva a maiores $[La]$ (SVEDAHL; MACINTOSH, 2003), acima de valores de repouso, e é definido como início da acidose metabólica, LL ou limiar anaeróbio (KUMAGAI et al., 1982). A identificação dos limiares (LL1 e LL2), adotando essa variável, pode ser feita através de (1) estimativa visual das quebras da curva de lactato sanguíneo; (2) adoção de valores fixos na $[La]$ de 2 $mmol.l^{-1}$ e 4 $mmol.l^{-1}$ e interpolação de resultados; e (3) uso de modelos matemáticos (e.g. $D_{máx.}$) (Figura 2). Entretanto, existem controvérsias sobre a validade na identificação dos limiares a partir de $[La]$ fixas para predizer o desempenho (BENTLEY et al., 2001), por não considerarem a individualidade biológica, podendo assim, subestimar ou superestimar a real capacidade de endurance (FAUDE et al., 2009).

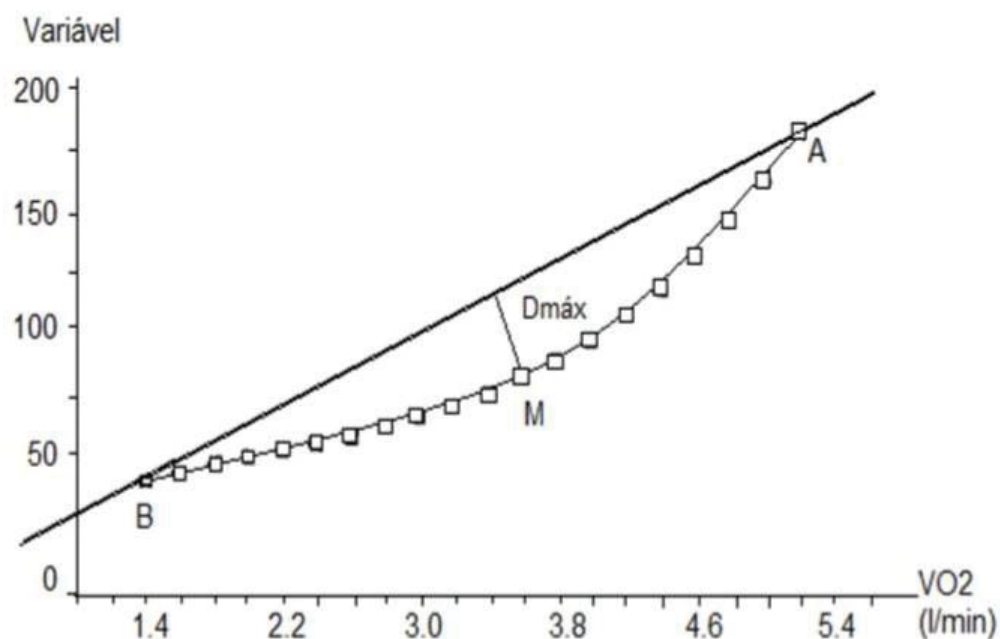


Figura 2: Utilização do método DmáxLa para indentificar o segundo LL – maior distância perpendicular entre um ajuste polinomial de 3º ordem e um ajuste linear, onde o ponto M é o ponto é a ilustração do Dmax, e o ponto B e A representam os valores extremos coletados e plotados no gráfico. FONTE: Cheng et al. (1992) – adaptado.

4.5 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

Segundo Marcora (2009), o conceito de percepção de esforço é sugerido há mais de 150 anos. Entretanto a intenção de detectar e interpretar as sensações produzidas pelo corpo durante a prática do exercício físico surge ao final da década de 50 e é oriunda do psicólogo sueco Gunnar Borg. Este propôs um modelo conceitual de associação entre acontecimentos fisiológicos que ocorrem associados ao aumento de intensidade do exercício e a identificação consciente de sinais perceptuais concomitantes, sendo assim Borg (1985) teorizou a PSE, apresentando-a como uma variável psicofisiológica.

A escala de Borg (1985) foi originalmente desenvolvida para monitorar o treino em reabilitação cardíaca. Os pacientes eram ensinados a igualar as intensidades de trabalho baseadas nos valores de frequência cardíaca (FC) à valorização numa escala. Dada a simplicidade para a uso e interpretação da escala e a ausência de limitações práticas quanto à sua utilização, este método se tornou popularmente conhecido no meio esportivo, constituindo-se como uma ferramenta válida para pesquisadores e treinadores, utilizada amplamente em laboratório ou sessões de treinamento em qualquer modalidade esportiva (PSYCHARAKIS, 2011). Os dados gerados pela PSE podem orientar o treinador na distribuição e organização das cargas nas aulas de natação ou das etapas de uma periodização (WALLACE, SLATTERY et al., 2009; NAKAMURA et al., 2010).

Então a implementação de escalas com esse objetivo de quantificação do esforço percebido tem sido também uma atração para monitoramento da intensidade do exercício (BORG, E.; KAIJSER, 2006; BORG, G. A., 1982; ESTON, R., 2012; ESTON, R. G., 2009. Com metodologia acessível e prática destacam-se a escala de Borg categoria 6 – 20 pontos, Borg Category-Ratio-10 scale (escala CR – 10 de Borg) e Borg CentiMax scale (escala CR – 100 de Borg) (BORG, E.; KAIJSER, 2006; BORG, G. A., 1982).

O uso de escalas de esforço percebido para a identificação do LT vem sendo explorada (SCHERR et al., 2013; ZAMUNÉR et al., 2011). A intensidade de exercício na qual o metabolismo anaeróbico complementa o metabolismo aeróbio para produção de energia, denominado como limiar anaeróbico (WASSERMAN, BEAVER et al., 1973), tem demonstrado correlação com a PSE. ZAMUNÉR et al. (2011) conduziram um estudo com mulheres ativas e sedentárias onde os achados demonstraram associação da escala CR-10 de BORG, G. A. (1982) com o limiar anaeróbico, sugerindo que a prescrição de exercício em intensidades equivalentes a este limiar por meio da PSE torna-se possível, e que, pontuações próximas a 5 ou "forte" podem ser utilizados como parâmetros para quantificar a intensidade de exercício aeróbio para essa população.

Achados literários recentes demonstraram que a aplicação do modelo matemático $D_{m\acute{a}x}$ – sugerido para a determinação do LL por CHENG et al. (1992) –

possibilitaria a identificação do LT através da PSE (FABRE et al., 2013) e investigadores têm utilizado este método em novas pesquisas (CONDE et al., 2014; FERREIRA et al., 2015; FERREIRA et al., 2014), a fim de testar a reprodutibilidade do mesmo. O método consiste em um ajuste polinomial de 3ª ordem por todos os pontos e um ajuste linear unindo os dois extremos da curva de relação lactato/intensidade (CHENG et al., 1992) ou PSE/intensidade (FABRE et al., 2013) em um gráfico. Os valores preditos encontrados pelos dois ajustes são subtraídos e, o maior valor corresponde ao limiar da PSE (LPSE). Para a PSE, este limiar está associado ao LL2. (Figura 3)

FERREIRA, G. A. et al. (2014) não encontraram diferenças significativas ($p > 0.05$) na intensidade ocorrida nos LPSE e LL identificados pelo método $D_{m\acute{a}x.}$, ao avaliarem nove indivíduos fisicamente ativos, em ciclo ergômetro e utilizarem a escala de CR-10 de Borg. CONDE et al. (2014) também encontraram intensidades similares ($p \geq 0.05$) ocorridas no LPSE, utilizando o método $D_{m\acute{a}x.}$ e o LL, pela [La] fixa de 4 mmol.l-1 (i.e., OBLA). Estas investigações sugerem que este método considera as variações individuais nas [La], e as mudanças que ocorrem nas [La], diferentes em cada indivíduo, são acompanhadas pelas mudanças nos escores da PSE (FABRE et al., 2013), sendo este eficaz na determinação do LL2.

Diante do exposto, a PSE é vista como uma ferramenta auxiliar, simples e menos dispendiosa para a identificação do segundo LT, avaliação de desempenho e prescrição de treinamento em diferentes populações. No entanto, percebe-se ainda uma discrepância na literatura, quanto aos resultados em atletas de endurance, fazendo-se necessárias novas investigações sobre o método como preditor do LT. Em adição, investigações também devem ser realizadas acerca da relação entre os limiares metabólicos e perceptuais em nadadores.

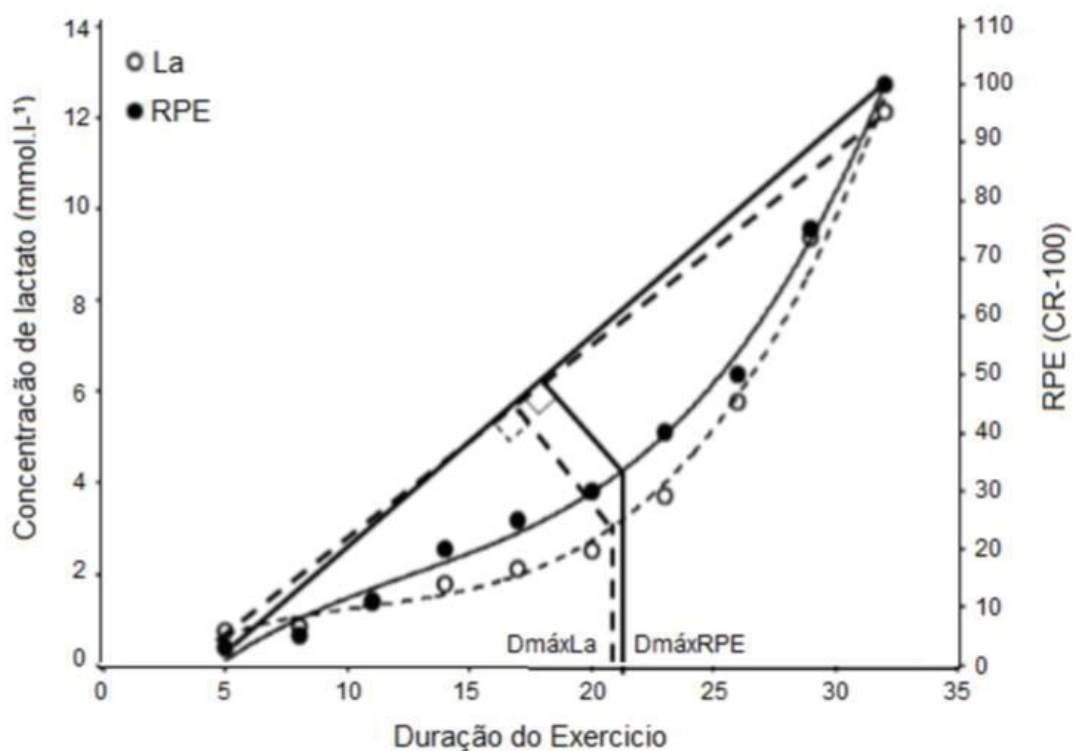


FIGURA 3. Identificação do limiar da PSE pelo método $D_{máxPSE}$ – maior distância perpendicular entre um ajuste polinomial de 3º ordem e um ajuste linear. FONTE: Fabre et al.(2013) – adaptado

4.5.1 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E A NATAÇÃO

Maglischo (1993) aplicou em nadadores o procedimento sugerido por Borg (1985), eles foram ensinados a igualar as intensidades de trabalho baseadas nos valores de frequência cardíaca (FC) à valorização numa escala com a finalidade de monitorizar a intensidade do treino.

Em 1988, Morgan et al. avaliaram a percepção do esforço de nadadores, durante 10 dias de treinamento com aumento progressivo do volume de treinamento. O volume foi aumentado de 4.000 metros por dia para 9.000 metros por dia, e a intensidade foi mantida a 94% do VO_2 máx. A percepção de esforço foi medida numa escala ordinal de 1 (muito, muito fácil) a 7 (muito, muito difícil). Os escores obtidos

aumentaram significativamente do dia 1 ao dia 8 de aumento do volume de treinamento e após o dia 8 observou -se uma diminuição desse escore, o que, na opinião dos pesquisadores pode ter ocorrido devido à adaptação dos nadadores ao treinamento.

Seguindo a mesma linha de pesquisa de Morgan, O'Connor et al. (1991) analisaram nadadores antes e depois um período de 3 dias de aumento do volume de treinamento. Neste estudo manteve -se numa intensidade submáxima e o volume de treinamento aumentou de 6.800 metros por dia para 11.200 para as mulheres e de 8.800 para 12.950 para os homens. Os resultados mostraram que houve um aumento no escore da percepção do esforço após o treinamento.

Flynn et al. (1994) avaliaram a percepção do esforço através da escala RPE em nadadores e corredores em 4 diferentes momentos da temporada de treinamento. Esta análise foi feita logo após um teste de 7 min a 75% do VO₂ máx. para os corredores, e um teste de 365,8 metros a 90% do VO₂ máx. para os nadadores. Não foram encontradas diferenças significativas para os escores da percepção do esforço nos diferentes momentos da corrida, mas na natação, observou -se uma diferença significativa, no segundo momento em relação aos outros. Este momento foi o período de treino mais intenso, onde os atletas completaram 44 km a 74% do VO₂ máx. e o escore da percepção do esforço também foi o mais alto observado comparando com os outros momentos de menor intensidade do treinamento

Hooper et al. (1997) utilizaram a mesma escala (de 1 a 7 pontos) utilizada por Morgan et al. (1988), e O'Connor (1991) em nadadores, e observaram que há uma correlação entre os escores de percepção de esforço, e o volume e intensidade de treinamento, isso mostra que os aumentos no escore de percepção do esforço aumentavam conforme o treinamento ficava mais intenso.

Sendo assim, infere-se com estes estudos que na natação há uma relação entre o aumento da carga de treinamento e os escores da percepção do esforço.

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

5.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo é caracterizado como quantitativo de caráter transversal correlacional (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2009), realizado com indivíduos fisicamente ativos praticantes da modalidade natação. E respeita a Resolução 466/12 de pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde.

5.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na piscina da Amaral Colombo Natação e Fitness, localizada na Rua Pedro Pavin, 959 | CEP 83414-210 | Centro | Colombo, PR | Brasil.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Participaram do estudo atletas de natação e praticantes da modalidade, ambas do sexo feminino. O grupo de atletas mantinha treinamentos regulares de cerca de $6,62 \pm 1,45$ sessões semanais, além de participarem de competições oficiais e estarem inscritas junto à Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA), o grupo também apresentou média de idade de $18,46 \pm 4,70$ anos e tempo de prática do esporte de $6,77 \pm 3,96$ anos. Já o grupo de praticantes não atletas, realizava $2,54 \pm 0,66$ sessões semanais de natação e apresentou média de $21,31 \pm 6,36$ anos de idade além de $8,54 \pm 5,33$ anos de prática de do esporte

Para o presente estudo foi realizado o cálculo amostral (COHEN, 1988) que resultou em um n mínimo (ideal) de 20, sendo 10 atletas nadadoras e 10 mulheres praticantes do esporte. Considerando eventual perda amostral, foram analisadas 13 mulheres de cada grupo, totalizando um número amostral de 26 mulheres

Com a finalidade de evitar a interferência de fatores psicológicos e fisiológicos os testes, tanto o máximo quanto o progressivo, apenas foram realizados quando as participantes do estudo não estivessem em período menstrual.

5.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- a) nadadoras que tiveram um tempo mínimo de prática de 1 ano;
- b) frequência de treino de, no mínimo, 1 vez por semana.

5.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- a) indivíduos que no dia da coleta apresentaram algum tipo de lesão osteomioarticular;
- b) indivíduos cardiopatas
- c) indivíduos que utilizaram recursos ergogênicos , como cafeína, taurina, bebidas energéticas, creatina, esteroides anabolizantes e bronquiodilatadores;
- d) indivíduos que não assinaram e entregaram o Termo de consentimento livre e esclarecido;
- e) indivíduos que por algum motivos não conseguiram realizar o teste segundo o protocolo e/ou não completaram ao menos 5 repetições de 100 metros;
- f) indivíduos que decidiram se retirar da pesquisa;

5.6 PROCEDIMENTOS

O protocolo experimental foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, sob o parecer número 2.910.999 CEP/SD e CAAE 93023718.0.0000.0102 .

Para a seleção das nadadoras voluntárias da pesquisa a abordagem foi realizada primeiramente com os técnicos e professores delas via telefone ou pessoalmente, com a finalidade de apresentar a pesquisa a eles, esclarecer dúvidas e selecionar as nadadoras que se encaixavam nos critérios para fazerem parte dos grupos amostrais. Após o aceite do técnico e da nadadora voluntária, foram agendadas as duas etapas da coleta em datas que fossem convenientes para o cronograma de treinamento determinado pelo técnico e também pela disponibilidade da nadadora.

Foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo I) para as nadadoras maiores de idade, e assinatura do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE)(Anexo II) para as nadadoras menores de idade e do Termo de consentimento livre e esclarecido- pais e/ou responsável legal (TCLE) (Anexo III) por seu responsável antes de realizarem as avaliações, com o intuito de formalizar a participação das nadadoras. Esses termos contém esclarecimentos sobre os objetivos e métodos que serão utilizados na pesquisa, bem como informa os possíveis riscos e benefícios da participação no estudo. Além disso, esse documento também garante o anonimato dos dados, e confirma a possibilidade dos participantes abandonarem as avaliações no momento em que desejarem.

Cada nadadora foi submetida aos testes sempre no período da tarde com o objetivo de evitar os efeitos do ritmo circadiano nos resultados dos testes (CALLARD et al, 2001). A umidade relativa do ar no momento das coletas foi mantida menor que 60% e a temperatura ambiente entre 18-22°C (POTTEIGER, WEBBER, 1994).

5.6.1 DESENHO EXPERIMENTAL

As voluntárias selecionadas participaram de um estudo transversal, realizado em duas etapas: na primeira etapa as nadadoras foram submetidas a avaliação antropométrica com o intuito de caracterizar a amostra, posteriormente realizaram um estímulo máximo nadando 100 metros; na segunda etapa foram submetidas ao teste progressivo máximo em piscina para a detecção do LL e LPSE. Durante o teste, amostras de sangue foram coletadas para mensurar as concentrações de lactato sanguíneo [La] no fim de cada estágio do protocolo, concomitantemente os dados de percepção de esforço também foram coletados; ou seja, as mensurações das variáveis foram realizadas a cada repetição de 100 metros (figura 4).

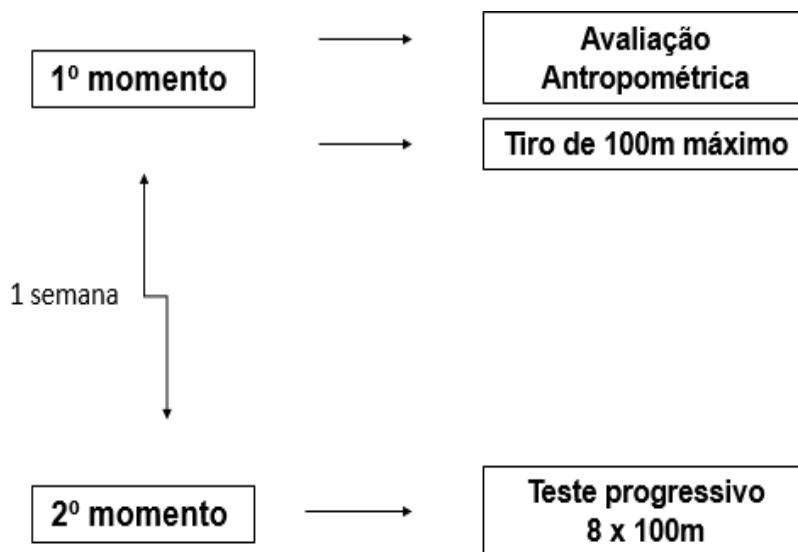


FIGURA 4. Descrição das etapas do estudo.

5.6.2 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Foram avaliados os dados antropométricos estatura, peso corporal, índice de massa corporal, gordural visceral, percentual de gordura corporal e percentual de massa magra. Os dados referentes a estatura das voluntárias dos dois grupos amostrais foram medidos fazendo o uso de um estadiômetro da marca Sanny®, as demais variáveis analisadas foram mensuradas por meio de uma balança de bioimpedância tetrapolar da marca Omron® (Omron Healthcare, Kyoto, Japão).

5.6.3 TESTE DE 100 METROS MÁXIMO

Com a finalidade de balizar os tempos do teste progressivo máximo cada participante do estudo deveria executar um teste de 100 metros nado crawl nadando na maior velocidade possível visando completar a distância no menor tempo possível.

A saída para esse tiro foi realizada dentro da piscina, ou seja, não será utilizado o impulso do bloco de partida. Assim, o teste de 100 metros se assemelha

ao máximo as repetições que foram realizados no teste progressivo, minimizando divergências de tempo e conferindo veracidade ao protocolo.

5.6.4 TESTE PROGRESSIVO MÁXIMO

Em anuência com o proposto por Keskinen, Komi e Rusko (1989), o protocolo progressivo adaptado consiste em 8 estágios de 100 metros nado crawl com incremento da intensidade – velocidade de nado - a cada estágio, como apresentado na tabela 2. O incremento de cada estágio foi dado em relação ao tempo executado pela nadadora no tiro máximo de 100 metros crawl realizado uma semana antes do teste progressivo. O estágio inicial consistiu em um acréscimo de 25 segundos ao tempo do tiro máximo. Essa somatória determinou o tempo em que o atleta realizou o primeiro estágio. A partir do primeiro estágio, com tempo pré-estabelecido, os demais estágios teriam decréscimos de 4 segundos. O intervalo entre os estágios foi um tempo fixo de 2 minutos.

Tabela 2 Protocolo adaptado do teste progressivo n de 100 metros

Estágio	Tempo a ser executado	Tempo de intervalo
1º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 25 segundos	2 minutos
2º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 21 segundos	2 minutos
3º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 17 segundos	2 minutos
4º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 13 segundos	2 minutos
5º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 09 segundos	2 minutos
6º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 05 segundos	2 minutos
7º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo + 01 segundos	2 minutos
8º tiro de 100 metros	Tempo do tiro de 100 metros máximo	2 minutos

5.7 DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA

5.7.1 LIMIAR DE LACTATO

As concentrações de Lactato sanguíneo foram mensuradas em oito momentos durante o teste progressivo máximo – uma vez em cada intervalo entre os estágios. As amostras de sangue foram coletadas mediante técnica de pulsão da polpa de um dos dedos da mão (MARTINO E BISHOP, 1996). A pele foi limpa com álcool e seca para evitar mistura com suor ou água. Evitando a pressão do local, a gota de sangue foi recolhida utilizando a *Test Strips Lactate Plus*® (NovaBiomedical, Waltham, MA, USA) com capacidade de 0.6 µL. Para realizar a análise de sangue foi utilizado o equipamento *Lactate Plus*® (Nova Biomedical, Waltham, MA, USA). A amostra foi processada logo em seguida de sua coleta, garantindo a confiabilidade e obtendo resultados em tempo real. O resultado foi processado segundo metodologia de biossensor da enzima lactato oxidase e obtido em mmol/l 13 segundos após a introdução da amostra.

O LL foi determinado seguindo o critério LLDmáx., delineado por meio da máxima diferença entre um ajuste polinomial de terceira ordem passando por todos os pontos obtidos e um ajuste linear ligando os extremos da curva formada pela relação entre lactato/carga (FABRE et al. 2013, CHENG et al., 1992).

5.7.2 LIMIAR DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

A escolha do instrumento para mensurar a percepção de esforço nesse estudo necessitou considerar, além da literatura, a logística da coleta, afinal a voluntária teria apenas dois minutos de intervalo na beira da piscina, e a amostra, uma vez que o estudo abrangeu atletas e praticantes.

Segundo os autores o número de pontos da escala pode interferir na fidedignidade da resposta do avaliado, sendo assim interferir na validade do

instrumento de avaliação considerando a quantidade opções que o sujeito dispõe para analisar mentalmente e fornecer o feedback (VIEIRA; DALMORO, 2008). Quanto maior a quantidade de números na escala, maior precisa ser a capacidade de distinção de esforço do avaliado, sendo assim para praticantes é conveniente utilizar uma escala com menos pontos (CAMPELL, 1988; VIEIRA; DALMORO, 2008).

Outros autores propõem que, ao responder uma escala, o indivíduo passa por um processo de quatro estágios: 1. interpreta o item; 2. recupera pensamentos e sentimentos relevantes; 3. formula um julgamento baseado nestes pensamentos e sentimentos relevantes; e 4. seleciona uma resposta (TOURANGEAU; RASINSKI, 1988). Assim sendo, modo como as instruções são dadas aos participantes e as perguntas feitas durante a utilização da Escala podem exercer influências nos resultados e dificultar o seu entendimento pelo indivíduo (ABBISS et al., 2015).

No presente estudo A PSE foi mensurada por meio da Escala CR-10 de BORG, G. A. (1982) (Anexo II), composta por uma escala de resposta de onze pontos , que inicia no número zero e atinge o seu máximo no número dez. Ela é composta apenas por números inteiros pares e ímpares, é composta também por . ancoragens verbais, facilitando a aplicação e entendimento do instrumento (FAULKNER; ESTON, 2008).

As participantes deveriam responder em relação ao seu esforço percebido a cada estágio durante a realização do teste, segundo as orientações e instruções do Anexo III, a seguinte pergunta realizada pelo avaliador: “Qual a sua sensação em relação ao seu esforço?”.

O LPSE foi determinado segundo o modelo proposto por FABRE et al. (2013). Nesse modelo, pontos gerados pela relação entre os escores da PSE versus a intensidade foram plotados em um gráfico. Sendo assim, foi realizado um ajuste linear que liga os pontos extremos da curva e um ajuste polinomial de 3ª ordem ligando todos os pontos da curva. O LPSE refere-se à maior diferença (Dmáx.) observada entre os dois ajustes

5.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

O cálculo amostral foi realizado como proposto por Cohen (1988). Para um n com tamanho de efeito (f) 0.3, nível de significância (α) 0.05 e poder ($1-\beta$) 0.7. Os testes foram executados utilizando o software GPower versão 3.1 (Universität Kiel, Alemanha).

Inicialmente a normalidade dos dados foi averiguada por meio do teste Shapiro-Wilk. As variáveis foram expressas em média \pm desvio padrão. Para a comparação dos dados identificados no Dmáx Lactato e Dmáx PSE foi utilizado o teste paramétrico “t” de Student e o seu correspondente para amostras não paramétricas Wilcoxon. Foi utilizado o teste post hoc de Tukey e o teste U de Mann-Whitney para identificar as diferenças encontradas. Em todas as análises, a significância foi aceita quando $p < .05$ e, o software utilizado foi o IBM® SPSS® Statistics, versão 20.0 (Nova Iorque, Estados Unidos).

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi, por meio de um teste progressivo em piscina, obter evidências da efetividade do uso da PSE como preditor do limiar de transição fisiológica em nadadoras atletas e nadadoras praticantes não atletas.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A Tabela 3 apresenta o perfil das participantes do estudo em relação a peso, massa magra, ambos mensurados em quilogramas, estatura expressada em centímetros, percentual de gordura, idade em anos e sessões de treinamento realizadas semanalmente.

Tabela 3 – Características gerais da amostra

	Atletas (N=13)	Não Atleta (N=13)
Peso (kg)	55,94 ± 5,98 *	66,00 ± 11,33
Estatuta (cm)	164,00 ± 6,58	163,27 ± 6,13
Percentual de gordura	27,12 ± 4,40 *	34,32 ± 6,02
Massa magra (kg)	40,65 ± 4,07	43,03 ± 6,22
Idade (anos)	18,46 ± 4,70	21,31 ± 6,36
Sessões de treinamento (semanais)	6,62 ± 1,45 *	2,54 ± 0,66

Nota: valores expressos em média e desvio padrão. *Diferença significativa entre grupos, $p \leq 0,05$.

Os dados de estatura não apresentaram diferenças estatísticas e são similares aos achados por Prestes et al. 2006 em investigação realizada com atletas brasileiras da categoria junior de natação, e a encontrados por Thorland et al. 1983, em nadadoras olímpicas norte americanas da mesma faixa etária. Os valores também são análogos aos encontrados por Schnitzler et al. 2007, em estudo realizado com nadadoras não atletas.

As variáveis massa magra e idade também não divergiram entre os grupos, contudo a literatura demonstra que a idade de nadadoras que competem em nível internacional e olímpico está entre 18 e 20 anos (Siders, Lukaski, Bolonchuk, 1993; Mazza, Ackland, Bach, Cosolito, 1994; Malina, Batista, Siegel, 2002; Maleski, Shoup, Malina, 1982; Sprynatova, Parizkova, 1969).

O percentual de gordura encontrado nas atletas converge com o encontrado por Siders et al. 1993 em investigação realizada com atletas norte americanas do sexo feminino. Na natação pode ser vantajoso para a atleta a manutenção de um percentual de gordura corporal mais alto considerando o potencial de flutuabilidade que ele confere, o que gera um menor gasto energético para o trabalho mecânico do nado, sobretudo pela maior facilidade dos membros inferiores na manutenção do alinhamento horizontal do corpo (PENDERGAST ET AL., 1977).

Os valores para o peso encontrados no presente estudo para as atletas

foram menores que os encontrados no de Nagaoka et al. 2008, que investigou o perfil antropométrico de nadadoras brasileiras de alto nível. Já, para as nadadoras não atletas ocorre o inverso, os resultados encontrados no dessa pesquisa superaram os encontrados na de Schnitzler et al. 2007.

6.2 RESPOSTA AO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO NA PISCINA

O estímulo que as nadadoras realizaram o melhor tempo nadando de 100 metros nado crawl com saída de baixo – de dentro da água - (KESKINEN, KOMI E RUSKO, 1989) foi apresentado na tabela 4.

O resultado da respectiva análise, ocorreu com a comparação dos dois grupos apresentados, cuja terminologia se distingue em razão dos resultados alcançados e do nível da prática esportiva evidenciada pela diferença estatística dos tempos do estímulo máximo. Sendo adotado, atletas e praticantes para comparação e análise do tema.

Tabela 4- Tempo e velocidades do protocol.

	Atleta (N=13)	Não Atleta (N=13)
Tempo Planejado (segundos) (n= 13)	68,00 ± 2,65 *	77,92 ± 6,09
Tempo Executado (segundos) (n= 13)	72,00 ± 2,48 *	79,46 ± 6,06
Pico de velocidade	1,39 ± 0,05 *	1,27 ± 0,09

Nota: **Os valores indicam média ± DP**; *Diferença significativa entre grupos, $p \leq 0,05$.

Os tempos máximos atingidos pelas atletas desse estudo são superiores aos tempos das atletas que nadaram as eliminatórias do 100m livre dos Jogos olímpicos de Seoul (59,17 ± 2,94) examinadas por Kennedy et al 1990, que analisou 397 nadadores olímpicos, sendo 176 mulheres. Nesse estudo o pesquisador objetivou determinar fatores predominates para desempenho no esporte, as provas foram

filmadas e posteriormente analisadas. Os autores concluíram que o comprimento de braçada foi identificado como a característica dominante do desempenho bem sucedido da natação. Contudo, analisando os resultados disponibilizados pela Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos, os tempos atingidos pelas atletas da amostra dessa dissertação são análogos aos tempos das atletas da mesma categoria finalistas do campeonato sul-brasileiro de 2018 ($66,09 \pm 3,38$).

6.5 RESPOSTAS AO PROTOCOLO PROGRESSIVO NA PISCINA

O protocolo era composto de oito estágios de 100 metros e a velocidade era progressiva a cada estímulo. O incremento inicial de 25 segundos no melhor tempo estabelecido pela nadadora era fixo e imposto tanto para a nadadora atleta quanto para a nadadora não atleta e o decréscimo de 4 segundos a cada 100 metros também era igual para ambos os grupos, assim como o tempo de intervalo. A Tabela 5 apresenta o comportamento das voluntárias no teste.

Tabela 5 - Respostas ao protocolo progressivo

	Atleta		Não Atleta	
	Tempo do estímulo de 100 metros crawl	Velocidade em m/s	Tempo do estímulo de 100 metros crawl	Velocidade em m/s
1 °	$90,38 \pm 3,52^*$	$1,11 \pm 0,04^*$	$96,50 \pm 7,03$	$1,04 \pm 0,10$
2 °	$88,54 \pm 2,99^*$	$1,13 \pm 0,04^*$	$96,75 \pm 5,46$	$1,04 \pm 0,09$
3 °	$84,23 \pm 3,47^*$	$1,19 \pm 0,05^*$	$93,33 \pm 4,91$	$1,08 \pm 0,08$
4 °	$80,69 \pm 3,17^*$	$1,23 \pm 0,06^*$	$89,00 \pm 5,52$	$1,13 \pm 0,09$
5 °	$77,23 \pm 2,86^*$	$1,28 \pm 0,06^*$	$85,17 \pm 6,48$	$1,16 \pm 0,09$
6 °	$74,46 \pm 2,73^*$	$1,32 \pm 0,08^*$	$82,58 \pm 5,38$	$1,19 \pm 0,09$
7 °	$72,54 \pm 2,79^*$	$1,36 \pm 0,10^*$	$79,75 \pm 5,08$	$1,23 \pm 0,10$
8 °	$73,00 \pm 3,49^*$	$1,35 \pm 0,10^*$	$79,18 \pm 5,81$	$1,25 \pm 0,11$

Nota: valores expressos em média e desvio padrão.

*Diferença significativa entre grupos, $p \leq 0,05$.

Os testes incrementais são frequentemente utilizados para determinar importantes preditores do desempenho em esportes de endurance - como o limiar de lactato, o limiar ventilatório, o ponto de deflexão da frequência cardíaca, VO₂ e VO₂ máximo - e é um procedimento para determinar variáveis fisiológicas submáximas e máximas. (BENTLEY, 2007). Na literatura são vastamente empregados em pesquisas com corredores em esteiras (HECK et al. 1985, COTTIN, 2007) e em ciclistas em cicloergômetros (OKANO, 2006, BAR-OR, 1987). Outros esportes também são contemplados, entretanto em menor escala, como surf (CANOZZI, 2015), kayak (COELHO, 2015), natação (GUGLIELMO, 2001) e mesa-tenistas em ergômetro de braço (ZAGATTO, 2004), jogadores de futebol em esteira (SILVA, 2011).

Os parâmetros fisiológicos submáximos e máximos constatados por meio de testes incrementais também são objetos de pesquisa em grupos amostrais de indivíduos não treinados (SARGENT, 2007, SABAPATHY, 2006) ou ainda como no caso do presente estudo, a análise entre grupos de atletas e praticantes torna-se relevante. Simon e colaboradores (1986), aplicaram um protocolo progressivo em ciclistas treinados e não treinados para detectar limiar de lactato e limiar ventilatório, assim como nessa dissertação, foram encontrados no limiar valores maiores de lactato para não atletas do que para atletas. Também utilizando teste progressivo em ciclo ergômetro McCoy et al. (1992) chegaram aos mesmos resultados com triatletas e homens ativos. Essa reincidência de resultados ocorrer devido ao fato de indivíduos melhores condicionados terem maior capacidade de remoção de lactato. Yoshida (1991) analisou mulheres treinadas e não treinadas em esteiras ergométricas para investigar a reprodutibilidade do limiar de lactato a 4 mmol·l⁻¹ de sangue. Os pesquisadores submeteram as voluntárias a um protocolo incremental e, assim como nesse estudo, encontraram diferenças na velocidade alcançadas pelas mulheres treinadas e as praticantes ao atingir o limiar de lactato. Possivelmente esses achados devem-se ao fato de que as mulheres mais treinadas do estudo e as nadadoras treinadas avaliadas nessa dissertação são mais rápidas do que as não treinadas em ambas as pesquisas.

Os testes que consistem em protocolos incrementais foram idealizados

inicialmente para minimizar o desconforto físico experimentado por indivíduos não treinados, a fim de obter uma medida válida da capacidade aeróbica e da função cardíaca (TAYLOR, 1955). No entanto, pesquisas em indivíduos não treinados sugerem que o uso de protocolos de exercícios incorporando estágios com duração maior do que 3 minutos pode comprometer o VO₂ máx atingido, bem como influenciar outros parâmetros fisiológicos submáximos (COEN, 200, SMITH, 1998). Contudo, a limitação de estudo conduzido com sujeitos não treinados é que essa população pode responder de forma diferente a uma tarefa de exercício incremental por ser menos motivados a continuar com intensidade de exercício mais alta quando comparados com atletas treinados (BENTLEY, 2007).

6.4 PRINCIPAIS DADOS OBTIDOS NO PROTOCOLO INCREMENTAL

6.4.1 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS E PSICOFISIOLÓGICAS EM ATLETAS E NÃO ATLETAS

Na Tabela 6, estão descritos os principais dados de desempenho identificados pelo método D_{máx}.

Tabela 6- Principais dados de desempenho fisiológicos e psicofisiológicos observados.

Atletas (N= 13)		Praticantes (N= 13)	
D _{máx} Lactato	D _{máx} PSE	D _{máx} Lactato	D _{máx} PSE

Intensidade em velocidade (m/s)	em	1,27 ± 0,06a	1,26 ± 0,05b	1,17 ± 0,07a	1,18 ± 0,09b
Intensidade em tempo (s)		78,89 ± 3,68c	79,21 ± 3,10d	85,59 ± 5,49c	85,51 ± 6,42d
Intensidade em % do esforço máximo		85,69 ± 3,79e	86,27 ± 4,55f	92,51 ± 4,58e	91,62 ± 2,83f
Lactato		4,00 ± 1,16g	-	5,27 ± 1,64g	-
PSE		-	4,34 ± 2,31h	-	5,37 ± 2,02h

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão. D_{máx}PSE – limiar da percepção subjetiva de esforço, obtido pelo método D_{máx}; D_{máx} Lactato – limiar do lactato, obtido pelo método D_{máx} PSE – percepção subjetiva de esforço; Intensidade em % do esforço máximo – relativo ao estímulo de 100 metros máximo realizado anteriormente ao protocolo incremental . a, b, c, d, e, f, g, h: Denotam diferença entre os dados, p <.05.

Tanto no limiar da PSE quanto no limiar do lactato, ambos determinado pelo método D_{máx}, foram observadas diferenças significativas entre os grupos amostrais na concentração de lactato sanguíneo, na PSE reportada pela nadadora e nas intensidades de nado representadas pela porcentagem do esforço máximo, pelo tempo em segundos e pela velocidade em metros por segundo (p < 0.05).

O nível de aptidão física das participantes do estudo apresentou-se como fator determinante para as divergências entre a PSE, medidas fisiológicas e as medidas de desempenho analisadas. Acerca desse assunto não existe um consenso na literatura, alguns estudos relataram que indivíduos aptos exibem valores de PSE mais baixos (TURKULIN, ZAMLIC, & REGAN, 1975; HASSMEN, 1990), outros estudos evidenciam valores mais altos (WINBORN, MEYERS, & MUHG, 19881), e outras pesquisas nenhuma diferença nos valores (SMIRMAUL ET AL., 2010; FELTS, CROUSE, & BMNETZ, 1988) quando comparados com indivíduos menos condicionados fisicamente.

Plante e colaboradores (2010) investigaram fatores fisiológicos, psicológicos e sociais relacionados a prática de exercício físico por indivíduos

treinados e não treinados de ambos os sexos, e um dos fatores analisados foi a PSE. Pelos achados concluíram que, para um esforço relativo igual, as mulheres relataram um valor de PSE mais elevada do que os homens. Concluíram também que mulheres menos aptas fisicamente reportaram valores de PSE mais altos em relação as mulheres mais aptas, resultados esse que corroboram com os achados do presente estudo.

A capacidade dos indivíduos de avaliar adequadamente sua intensidade durante o exercício é um tópico importante para controle e prescrição da atividade física (DEMELLO ET AL., 1987; GONDONI ET AL., 2010; TRAVLOS E MARISI, 1996). As avaliações de esforço percebido mostram-se ser importantes ferramentas na prescrição e no monitoramento de intensidade de exercício, devido à sua relação com parâmetros fisiológicos, incluindo concentração de lactato sanguíneo, FC e VO₂ (BOUTCHER et al., 1989; STEED; GAESSER; WELTMAN, 1994; STOUDEMIRE et al., 1996)

Em um estudo realizado com corredoras atletas e não atletas os pesquisadores objetivaram investigar o manuseio mais prático das classificações de esforço percebido (RPE) de Borg e escala CR-10 avaliando a interações entre a escala, a PSE e a concentrações de lactato sanguíneo durante testes incrementais em mulheres jovens com diferentes níveis de aptidão aeróbica (ABE,2015). Como resultado, os pesquisadores constataram que ao atingir o limiar de lactato das corredoras atletas e das não atletas não eram diferentes e elas reportaram valores próximos a 3 pontos da escala CR-10, achado que diverge do que é apresentado nessa dissertação já que os valores reportados pelas nadadoras dão mais altos.

Em relação ao método D_{máx}PSE, foi possível observar semelhança entre este e o D_{máx}Lactato ($p > .05$) para todas as variáveis analisadas para o grupo amostral de nadadoras atletas quanto para o grupo de não atletas (Tabela 4).

Ademais, em relação ao método D_{máx}PSE, foi possível observar semelhança entre este e o D_{máx}Lactato ($r = 0.709$ $p = .017$). Correlações fortes foram observadas no D_{máx}PSE entre as intensidades dos estímulos representadas pela velocidade de nado e tempo ($r = 0,993$ $p = .000$), o mesmo ocorreu no D_{máx}Lactato

com correlação forte ($r = 0,998$ $p = .000$). Ao analisar a variável concentração de lactato com a variável PSE também foi constatada correlação moderada ($r = 0,645$ $p = .017$). Essa correlações entre a PSE e o lactato sanguíneo indicam validade do valor preditivo dessas medidas objetivas de intensidade (SCHERR et al., 2013). Esses resultados sugerem que a PSE pode ser um instrumento auxiliar e alternativo para a determinação de intensidades de exercício na natação, e que essa escala CR-10 pode ser aplicada tanto para nadadoras atletas quanto para nadadoras não atletas. (Figuras 5 e 6)

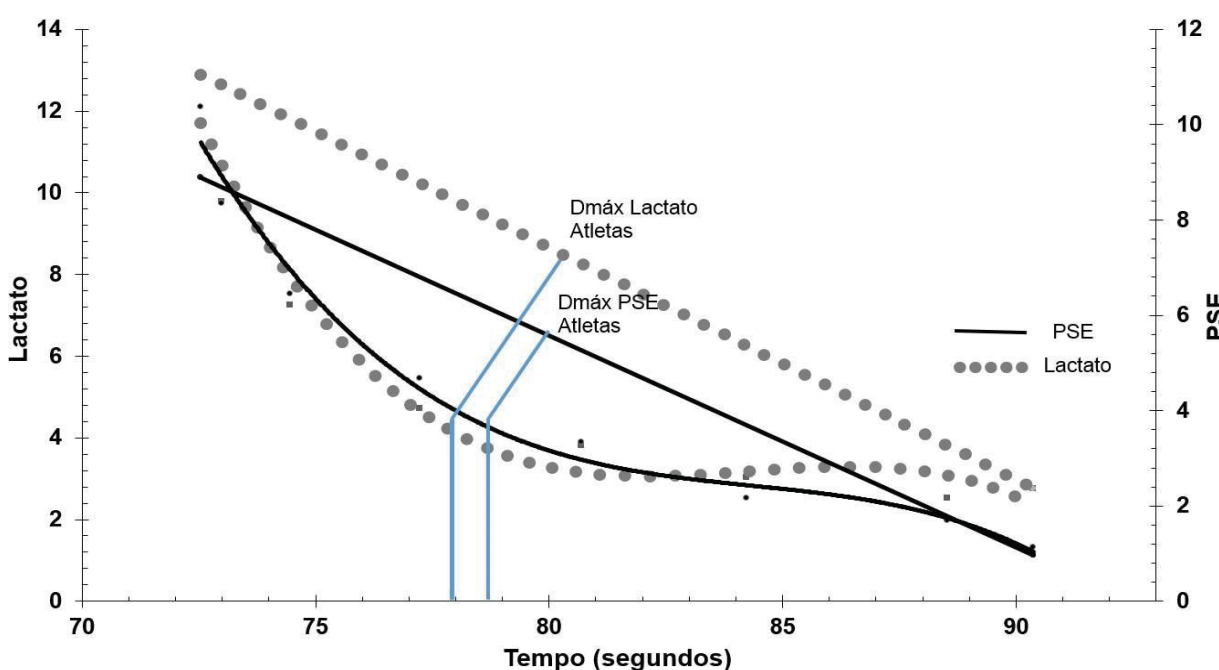


Figura 5 - Dmax Lactato x Dmax Pse atleta (n=13). Uma (estatística)foi aplicada para identificarOs valores indicam média \pm DP;

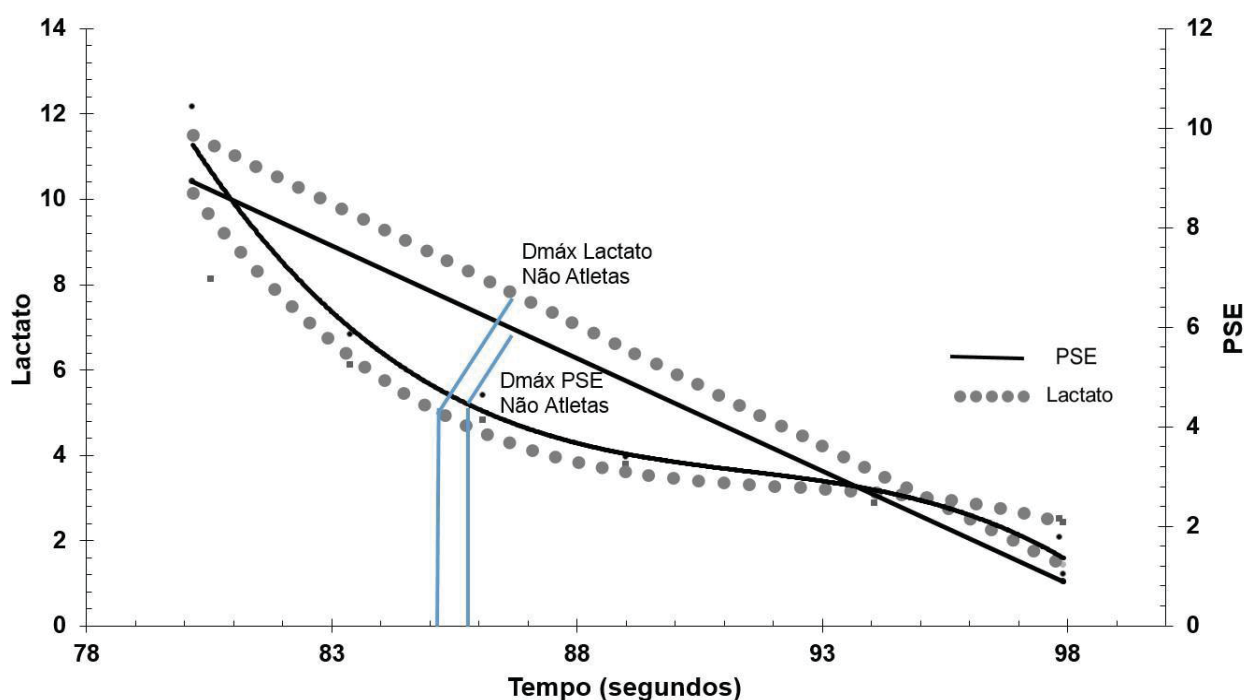


Figura 6 - Dmax Lactato x Dmax Pse Não Atleta

Fabre et al. (2013) foram os precursores na aplicação do método Dmáx nos escores de PSE. O estudo comparou o método DmáxPSE aos valores fixos para a identificação dos limiares de lactato (2 e 4 mmol.l-1); ao método DmáxLa, proposto por Cheng et al. (1992);

Convergendo com os achados desse estudo quanto a consistência de análise do método Dmax, no estudo de Ferreira et al. (2014) foram investigados os efeitos de uma dieta com baixo teor de carboidrato (CHO) e de curto tempo (72h) sobre o DmaxPSE e o DmaxLa em teste incremental, e da mesma maneira os pesquisadores não encontraram divergência na intensidade que ocorreu DmaxPSE e o DmaxLa independentemente da condição dietética.

Durante testes progressivos é possível identificar um limiar de esforço percebido porque a PSE é influenciada por variáveis fisiológicas, inclusive a concentração de lactato (FERREIRA *et al.* 2016). Esse fato pressupõe que a resposta da curva de PSE durante testes progressivos, para todos os sujeitos, responda similarmente a curva de lactato; nas intensidades iniciais as respostas tanto de lactato

como de PSE deveriam ser baixas, podendo até mesmo se repetirem, aumentando aos poucos a medida que [La] tem uma pequena elevação, e quando a produção de lactato exceder a remoção, ou seja, no LL, a PSE deveria ter uma elevação abrupta e em seguida atingir o máximo.

Stegmann et al. (1981) mostraram que atletas de endurance apresentam um limiar de lactato em valores de concentração de lactato mais baixos do que atletas de outras modalidades e/ou indivíduos fisicamente ativos. (Figuras 7 e 8)

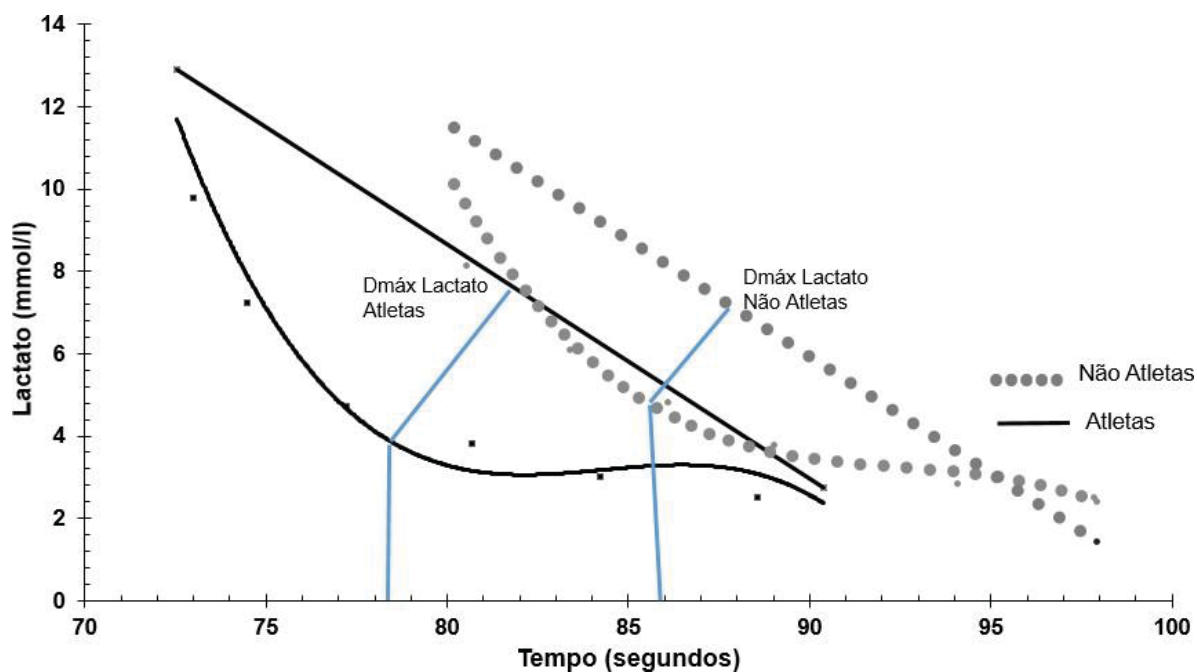


Figura 7 - Dmáx Lactato dos dois grupos amostrais

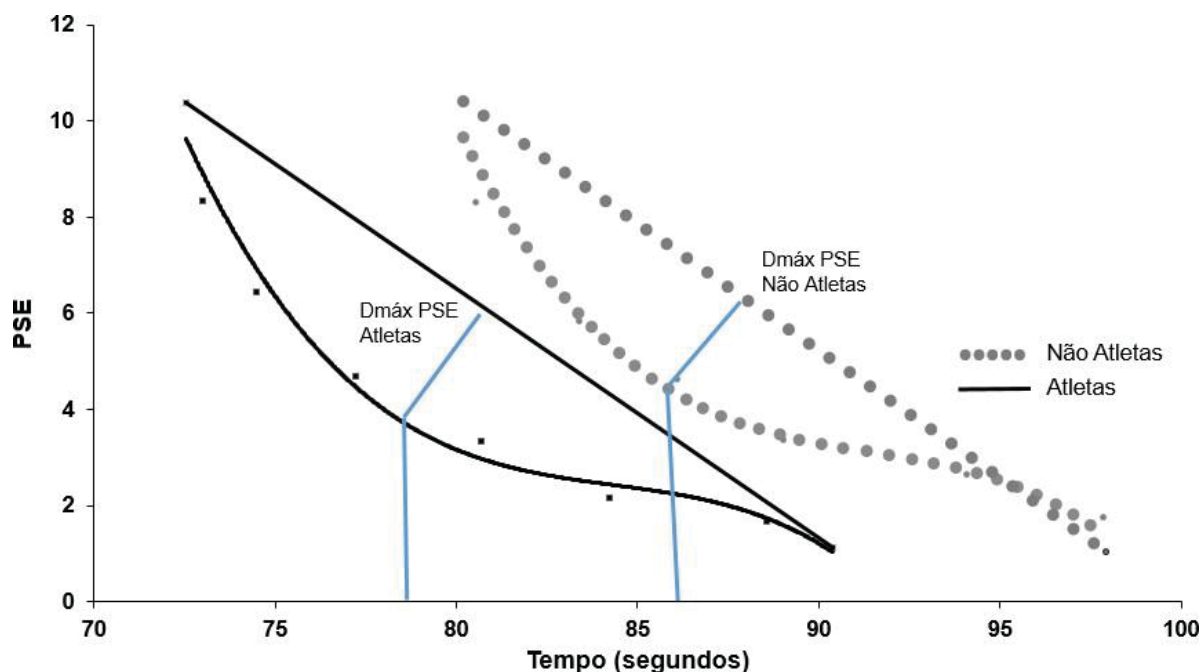


Figura 8 -Dmáx PSE dos dois grupos amostrais

O ACSM sugere que a PSE pode acrescentar precisão à FC, durante a monitoramento da intensidade do exercício e até mesmo substituí-la (CHOW; WILMORE, 1984). Em um estudo de coorte, Scherr e colaboradores (2013), avaliaram 2.560 indivíduos que completaram testes incrementais em esteiras ou ciclo ergômetros. Foram encontradas fortes correlações entre os escores de PSE e FC ($r = .74$; $p < .001$) e entre os escores de PSE e o lactato sanguíneo ($r = .83$; $p < .001$). Os autores também sugerem que a PSE é uma ferramenta válida e prática para a prescrição e monitoramento da intensidade de exercício, para indivíduos saudáveis e pacientes com doenças cardiovasculares, independentes do gênero, idade ou nível de condicionamento físico, achados esses que corroboram com essa dissertação, uma vez o nível de condicionamento físico e a idade das avaliadas nesse estudo também são heterogeneas e a PSE demonstrou ser um instrumento válido para prever os limiares de transição fisiológica, sendo assim, pode ser utilizado para a prescrição de intensidade do exercício.

Desta forma a hipótese H1 que diz: A intensidade de ocorrência do limiar de lactato (LL) não difere da intensidade de ocorrência do limiar de percepção subjetiva de esforço (LPSE), constatando que há consistência na utilização do LPSE para a identificação do limiar de transição fisiológica (LT) em nadadoras foi aceita

CONCLUSÃO

O presente estudo teve em sua abordagem a análise do método D_{máx}PSE, apreciando seus dados de forma comparativa e analítica, com dados obtidos por meio de coleta sanguínea e identificação do lactato de cada atleta.

Tal o cotejo pode identificar que, apesar da abordagem em grupos de mulheres atletas e não atletas de natação, é possível a aplicação de procedimento secundário e auxiliar, de custo efetivo reduzido, com eficácia equivalente ao mais tradicional parâmetro adotado pela literatura.

Em quesito de inovação, atenta-se para o fato de que mesmo diferenciando ou abrangido o grupo de pesquisa, em critério por aptidão física, fora alcançado resultados positivos que reafirmam a necessidade do tema, abarcando o D_{max}PSE um preditor do Limiar de lactato em nadadoras, independente do nível de aptidão que a nadadora apresenta.

Em relação aos resultados, mulheres menos aptas fisicamente reportaram valores de PSE mais altos no limiar de lactato em relação as mulheres mais aptas, assim como a concentração de lactato sanguíneo também é mais elevada.

Assim, toda a pesquisa identificou que mesmo com a utilização de métodos alternativos, de baixo custo operacional e não invasivos, foi possível realizar a determinação dos limiares de transição fisiológica de cada participante.

Logo, o trabalho tem um viés prático e eficaz, pois apresenta metodologia cuja utilização pode ser aplicada em larga escala por profissionais que trabalham com nadadoras atletas e também por profissionais que trabalham com nadadoras recreacionais, tendo em vista que sua utilização auxiliar, não demanda de investimento em equipamentos ou ainda materiais de coleta.

Estudos posteriores que explorem a utilização do DmáxPSE podem ser úteis para ampliar e disseminar o método, e assim criar conhecimento da aplicabilidade em outras populações e outros protocolos.

REFERÊNCIAS

- ABBISS, C. R., et al. Role of Ratings of Perceived Exertion during Self- Paced Exercise: What are We Actually Measuring? **Sports Medicine**, v. 45, n. 9, p. 1235–1243. 2015.
- ABE D, YOSHIDA T, UEOKA H, SUGIYAMA K, FUKUOKA Y (2015) Relationship between perceived exertion and blood lactate concentrations during incremental running test in young females. **BMC Sports Sci Med Rehabil** 7:5.
- ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 3, n. 3, p. 320-30, Sep 2008.
- ALVES, F. (2004) O Treino das qualidades físicas – a resistência. Metodologia do treino. Lisboa – Faculdade de Motricidade Humana.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed, 2000.
- ARAUJO Junior, Bráulio. Natação: Saber fazer ou fazer sabendo? Editora da Unicamp, Campinas/SP, 1993
- ASPENES, S. T., & KARLSEN, T. (2012). Exercise-Training Intervention Studies in Competitive Swimming. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, 42(6), 527–43.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity. **Spots Medicine**, v.50, p.273-282, 1987.
- BENTLEY DJ, NEWELL J, BISHOP D. Incremental exercise test design and analysis: implications for performance diagnostics in endurance athletes. **Sports Med** 2007; 37 (7): 575–86
- BENTLEY, D. J.; MCNAUGHTON, L. R.; THOMPSON, D.; VLECK, V. E.; BATTERHAM, A. M. Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclists. **Medicine and Science in Sports and exercise**, v. 33, n. 12, p. 2077-2081, 2001.
- BORG, E.; KAIJSER, L. A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 16, n. 1, p. 57-69, 2006.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982. 38
- BORG, G.. (2000). Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. Brasil: Manole
- BORG, G.; HASSMÉN, P.; LAGERSTRÖM, M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 56, n. 6, p. 679-685, 1987.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Med**, v. 39, n. 9, p. 779-95, 2009.

BOUTCHER, S. H.; SEIP, R. L.; HETZLER, R. K.; PIERCE, E. F.; SNEAD, D.; WELTMAN, A. The effects of specificity of training on rating of perceived exertion at the lactate threshold. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 59, n. 5, p. 365-369, 1989.

BRANDON, L. J. Physiological factors associated with middle-distance running performance. **Sports Medicine, Auckland**, v.19, n.4, p.268-277, 1995.

BRANDON, L. J.; BOILEAU, R. A. The contribution of selected variables to middle and long distance run performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v.27, n.2, p.157-164, 1987.

BURNLEY, M.; JONES, AM. Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. **Eur J Sport Sci**. 07(2): 63-79, 2007.

CALLARD, D. et al. Nycthemeral variations in core temperature and heart rate: continuous cycling exercise versus continuous rest. **International Journal of Sports Medicine**; v.22, p.553-557, 2001.

CAMBRI, L. T.; FOZA, V.; NAKAMURA, F. Y.; DE OLIVEIRA, F. R. Freqüência cardíaca e a identificação dos pontos de transição metabólica em esteira rolante. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 17, n. 2, p. 131-137, 2008.

CAMPELL, D. J. Task complexity: a review and analysis. **Academic Management Review**., v. 1, n. 13, p. 40–52, 1988.

CANOZZI, F., SILVEIRA, B., OLIVEIRA, M., & CAPUTO, F. (2015). Nova proposta de teste incremental de remada na avaliação aeróbia de surfistas . **Revista Brasileira De Educação Física E Esporte**, 29

CAPUTO, FABRIZIO; MACHADO, RENATA SCHMIDT; DENADAI, RICARDO DANTAS DE LUCAS E BENEDITO SÉRGIO. Efeitos de oito semanas de treinamento de natação no limiar anaeróbio determinado na piscina e no ergômetro de braço. **Rev bras med esporte** , Cidade, v. 8, n. 1, p.111-222, jan. 2001.

CHENG, B.; KUIPERS, H.; SNYDER, A.; KEIZER, H.; JEUKENDRUP, A.; HESSELINK, M. A new approach for the determination of ventilatory and lactate thresholds. **International journal of sports medicine**, v. 13, n. 7, p. 518-522, 1992.

COELHO, AB (2015). Valor preditivo de um protocolo progressivo em Kayak ergómetro para a prova de 1000m em Kayak ergómetro. Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo de Crianças e Jovens – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

COEN B, URHAUSEN A, KINDERMANN W. Individual anaerobic threshold: methodological aspects of its assessment in running. **Int J Sports Med** 2000; 22: 8-16

COHEN, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. L. **Erlbaum Associates**, 1988. ISBN 9780805802832.

- CONCONI, F.; FERRARI, M.; ZIGLIO, P. G.; DROGHETTI, P.; CODECA, L. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. **Journal of Applied Physiology**, v. 52, n. 4, p. 869-873, 1982.
- CONDE, J. H. S.; RUBIO, T. B. G.; FERREIRA, G. A.; COELHO, R. L.; DE OLIVEIRA, F. R.; OSIECKI, R. Identification of the Lactate Threshold and the Heart Rate Deflection Point by the Perceived Exertion Curve. 2014.
- COTTIN, F.; MÉDIGUE, C.; LOPES, P.; LEPRÊTRE, P.-M.; HEUBERT, R.; BILLAT, V. Ventilatory thresholds assessment from heart rate variability during an incremental exhaustive running test. **International journal of sports medicine**, v. 28, n. 04, p. 287-294, 2007.
- COYLE, E. F.; COGGAN, A. R.; HOPPER, M.; WALTERS, T. J. Determinants of endurance in well-trained cyclists. **Journal of Applied Physiology**, v. 64, n. 6, p. 2622-2630, 1988.
- COYLE, E.; FELTNER, M. E.; KAUTZ, S.; HAMILTON, M.; MONTAIN, S.; BAYLOR, A.; ABRAHAM, L.; PETREK, G. Physiological and biomechanical factors associated with elite endurance cycling performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 23, n. 1, p. 93-107, 1991.
- DAVIS, J. A.; VODAK, P.; WILMORE, J. H.; VODAK, J.; KURTZ, P. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 41, n. 4, p. 544-550, 1976.
- DEKERLE, J.; BARON, B.; DUPONT, L.; VANVELCENAHAR, J.; PELAYO, P. Maximal lactate steady state, respiratory compensation threshold and critical power. **European journal of applied physiology**, v. 89, n. 3-4, p. 281-288, 2003.
- DEMELLO JJ, CURETON KJ, BOINEAU RE, SINGH MM (1987) Ratings of perceived exertion at the lactate threshold in trained and untrained men and women. **Med Sci Sports Exerc** 19:354–362
- DENADAI, B. S.; ORTIZ, M. J.; MELLO, M. T. Índices fisiológicos associados com performance” aeróbia em corredores de “endurance”: efeitos da duração da prova. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.15, n.10, p.401-404, 2004.
- DENADAI, B.S. Fatores fisiológicos associados com o desempenho em exercícios de média e longa duração. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v.4, n.1, p.82-91, 1996.
- DERUELLE, C. NOURRY, P. MUCCI, F. BART, J.M. GROSBOIS, G. LENSEL, C. FABRE. Breathing strategy in master athletes and untrained elderly subjects according to the incremental protocol . **Physiol. Nutr. Metab.**, 31 (2006), pp. 202-210
- ESTON, R. Use of ratings of perceived exertion in sports. 2012. Human Kinetics Publishers Champaign, IL ESTON, R. G. Perceived exertion: Recent advances and novel applications in children and adults. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 7, n. 2, p. S11-S17, 2009. **Eur J Appl Physiol**, 101 (2007), pp. 91-96

FABRE, N.; MOUROT, L.; ZERBINI, L.; PELLEGRINI, B.; BORTOLAN, L.; SCHENA, F. A novel approach for lactate threshold assessment based on rating of perceived exertion. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 3, p. 263-270, 2013.

FAULKNER, J.; ESTON, R. G. Perceived Exertion Research in the 21 St C Entury : Developments , Reflections and Questions for the Future. **J Exerc Sci Fit**, v. 6, n.1, p. 1–14. 2008.

FAUDE, O.; KINDERMANN, W.; MEYER, T. Lactate threshold concepts. **Sports medicine**, v. 39, n. 6, p. 469-490, 2009.

FELTS, W. M., CROUSE, S., &BRVNETZ, M. (1988) Influence of aerobic Fitness on ratings of per- ceived exertion during light to moderate exercise. **Perceptual and Motor Skills**, 67, 671- 676.

FERREIRA, G. A.; OSIECKI, R.; LIMA-SILVA, A. E.; DE ANGELIS- PEREIRA, M. C.; DE-OLIVEIRA, F. R. Effect of a reduced-CHO diet on the rate of perceived exertion curve during an incremental test. **Int J Sport Nutr Exerc Metabolism**, 2014.

FERREIRA, G.; BERTUZZI, R.; LIMA-SILVA, A. E.; MALFATTI, C.; DE- OLIVEIRA, F. R.; OSIECKI, R. Identification of training status differences using perceived exertion threshold. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, n. ja, 2015.

FLYNN, M.G.; PIZZA, F.X.; BOONE JR., J.B.; ANDRES, F.F.; MICH AUD, T.A. RODRIGUES-ZAYAS, J.R. Indices of training stress during competitive running and swimming seasons. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, p. 21-26. 1994.

GARCIN M, BILLAT V. Perceived exertion scales attest to both intensity and exercise duration. **Percept Mot Skills** 2001;93:661-71

GASS GC , MCLELLAN TM , GASS EM. .Effects of prolonged exercise at a similar percentage of maximal oxygen consumption in trained and untrained subjects.**Eur J Appl Physiol** 63: 430-435, 1991.

GONDONI LA, NIBBIO F, CAETANI G, AUGELLO G, TITON AM (2010) What are we measuring? Considerations on subjective ratings of perceived exertion in obese patients for exercise prescription in cardiac rehabilitation programs. **Int J Cardiol** 140:236–23

GUGLIELMO LGA, DENADAI BS (2001). Validade do ergômetro de braço para a determinação do limiar anaeróbico e da performance aeróbia de nadadores. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto** 1:7-13

HAMILTON, A.L., KIERAN, J.K., SUMMERS, E. JONES, L.N. (1996). Quantification of the intensity of sensations during muscular work by normal subjects. APSTRACTS. **American Physiological Society**.

HASSMEN, P. (1990) Perceptual and physiological responses to cyclin and runnin in groups of trained and untrained subjects. **European Journal of occupational Physiology**, 60, 445-451.

HECK, H; MADER, A; HESS, G; MÜKE, S; MÜLLER, R; HOLLMANN, W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. **Int. J. Sports Med.** 1985; 6: 117 - 130.

HOOPER, S.R.; MAKINNON, L.T.; HANRAHAN, S. Mood states as an indication of staleness and recovery. **International Journal of Psychology.** v. 28, p.1- 12, 1997.

<http://www.cbda.org.br/cbda/natacao/evento/32708/torneio-sul-brasileiro-junior-e-senior-de-natacao> acesso em 22 de outubro de 2018

JONES, A. M.; VANHATALO, A.; BURNLEY, M.; MORTON, R. H.; POOLE, D. C. Critical power: implications for determination of VO₂max and exercise tolerance. **Med Sci Sports Exerc.** ed.10, 42: 1876-1890, 2010.

JÜRIMÄE, Jaak; HALJASTE, Kaja; CICHELLA, Antonio; LÄTT, Evelin; PURGE, Priit; LEPIK, Aire; JÜRIMÄE, Toivo. Analysis of Swimming Performance From Physical, Physiological and Biomechanical Parameters in Young Swimmers. **Pediatric Exercise Science**, v.19, n.1, p. 70-81, 2007.

KELLY, V. G.; COUTTS, A. J. Planning and monitoring training loads during the competition phase in team sports. **National Strength and Conditioning Association**, v. 29, n. 4, p. 32-37, 2007.

KENNEDY, P., BROWN, P., CHENGALUR, S. N., & NELSON, R. C. (1990). Analysis of Male and Female Olympic Swimmers in the 100-Meter Events. **International Journal of Sport Biomechanics**, 6(2), 187–197. doi:10.1123/ijsb.6.2.187

KESKINEN, K.L.; KOMI, P.V.; RUSKO, H. A comparative study of blood lactate tests in swimming. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v.10, n.3, p.197-201, 1989

KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. The significance of the aerobic- anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 42, n. 1, p. 25-34, 1979.

KUMAGAI, S.; TANAKA, K.; MATSUURA, Y.; MATSUZAKA, A.; HIRAKOBA, K.; ASANO, K. Relationships of the anaerobic threshold with the 5 km, 10 km, and 10 mile races. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 49, n. 1, p. 13-23, 1982.

LUCIA, A; HOYOS, J; SANTALLA, A; PÉREZ, M; CARVAJAL, A; CHICHARRO, J. L. Lactic Acidosis, Potassium, and the Heart Rate Deflection Point in Professional Road Cyclists. **British Journal of Sports Medicine.** v. 36, n. 2, p. 113–117, 2002.

MADER, A.; HECK, H.; HOLLMANN, W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of postexercise lactic acid concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers. **The international congress of physical activity sciences**, 1978. p.187-200.

MAGLISCHO, E. W. Nadando o mais rápido possível. São Paulo: Manole, 2010

MALESKI, B.W.; SHOUP, R.F.; MALINA, R.M. Size, physique, and body composition of competitive female swimmers 11 through 20 years of age. **Human Biology**. v.54, p. 609-625, 1982.

MALINA, R.M.; BATTISTA, R.A.; SIEGEL, S.R. Anthropometry of adult athletes: concepts, methods and applications. In: Driskell JA, Wolinsky I. (eds.). Nutritional Assessment of Athletes. Florida: CRC Press; 2002. p.135-175. Marino M. Profiling swimmers. **Clin Sports Med** v.3, n.1, p. 211-229, 1984

MARCORA, S. M. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart and lungs. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v.106, n.6, p.2060-2062, 2009

MARTINO, M., MYERS, K. AND BISHOP, P. 1996. Effects of 21 days training at altitude on sea-level anaerobic performance in competitive swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 27: S5

MATVEEV, L.P., O processo de treino desportivo. Livros Horizonte: Lisboa.1981.

MAZZA, J.C.; ACKLAND, T.; BACH, T.; COSOLITO, P. Absolute body size. In: Carter JE, Ackland T. (eds.), Kinanthropometry in aquatic sports. A study of world class athletes. **Human Kinetics**; 1994. p15-53

MCCOY M , HARGREAVES M .Potassium and ventilation during incremental exercise in trained and untrained men. **J Appl Physiol** 73: 1287-1290, 1992.

MIHEVIC PM (1981). Sensory cues for perceived exertion: a review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 13, n.º 3, pp. 150 -163.

MORGAN, W.P.; COSTILL, D.L.; FLYNN, M.G.; RAGLIN, J.S.; O'CONNOR, P.J. Mood disturbance following increased training in swimmers. **Medicine Science in Sports and Exercise**. v. 20, p. 408-414, 1988.

NAGAOKA, ALAN MASSAO, ET AL. "Anthropometry among high level swimmers/Perfil antropométrico de nadadores de alto nível." **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, vol. 2, no. 11, 2008, p. 374

NAKAMURA, F.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? **R. da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

O'CONNOR, P.J.; MORGAN, W.P. & RAGLIN, J.S. Psychobiologic effects of 3 days of increased training in female and fem ale swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 23, n. 9, p. 1055-1061, 1991.

OKANO, Alexandre Hideki et al . Comparação entre limiar anaeróbio determinado por variáveis ventilatórias e pela resposta do lactato sanguíneo em ciclistas. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 12, n. 1, p. 39-44, Feb. 2006.

PENDERGAST, D.R.; DI PRAMPERO P, CRAIG A., WILSON D., RENNIE, D. Quantitative analysis of the front crawl in men and women. **J Appl Physiol**. v.43, n.3, p. 475-479, 1977

PEREIRA, Guilherme Borges Pacheco. Vela. *Atlas do esporte no Brasil*. Lamartine DaCosta (Org.). Rio de Janeiro, RJ: **CONFED**, 2006

PEREIRA, J.G. Caracterização Fisiológica da Natação de Competição. **J Soc Sci**. 1994

PLANTE T, MADDEN M, MAN S, ET AL. Effects of perceived fitness level of exercise partner on intensity of exertion. **J Soc Sci**. 2010;6:50–54..

POTTEIGER, J. A.; WEBER, S. F. Rating of perceived exertion and heart rate as indicators of exercise intensity in different environmental temperatures. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 26: 791-796, 1994.

PRESTES, J.; LEITE, R. D.; LEITE, G. S.; DONATTO, F. F, DOURADO, A. C. Características antropométricas de jovens nadadores brasileiros do sexo masculino e feminino em diferentes categorias competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 25-31, 2006.

PSYCHARAKIS, S. G. A longitudinal analysis on the validity and reliability of ratings of perceived exertion for elite swimmers. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 2, p. 420-6, Feb 2011

RAPOSO, A. V. (2002). O Planeamento do Treino Desportivo, Editorial Caminho, Lisboa

RUSHALL, B. (1995) Training prescription: the relationships of technique, overload, and specificity. **Carlisle Coaches' Forum**. Vol 2, nº 4. San Diego State University.

SABAPATHY S, MORRIS NR, SCHNEIDER DA. Ventilatory and gas- exchange responses to incremental exercise performed with reduced muscle glycogen content. **J Sci Med Sport** 2006; 9: 267–273.

SCHERR, J.; WOLFARTH, B.; CHRISTLE, J. W.; PRESSLER, A.; WAGENPFEIL, S.; HALLE, M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 1, p. 147-155, 2013.

SCHNITZLER C, ERNWEIN V, SEIFERT L, CHOLLET D. Comparison of spatio-temporal, metabolic, and psychometric responses in recreational and highly trained swimmers during and after a 400-m freestyle swim. **Int J Sports Med.** 2007; 28 164-17

SIDERS, WILLIAM A., HENRY C LUKASKI, AND WILLIAM W BOLONCHUK. "Relationships among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers" **Journal of sports medicine and physical fitness** 33, no. 2 (1993): 166-0

SILVA, Juliano Fernandes da et al. Relação entre aptidão aeróbia e capacidade de sprints repetidos no futebol: efeito do protocolo. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum. (Online).** 2011, vol.13, n.2

SIMON J, YOUNG JL, BLOOD DK, ET AL. Plasma lactate and ventilation thresholds in trained and untrained cyclists. **J App Physiol** 1986; 60: 777-8

SJÖDIN, B.; JACOBS, I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. **International journal of sports medicine**, v. 2, n. 1, p. 23-26, 1981.

SMIRMAUL BDPC, DANTAS JL, FONTES EB, OKANO AH, MORAES ACD. O nível de treinamento não influencia a percepção subjetiva de esforço durante um teste incremental. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.** 2010;12:159-63

SMITH EW, SKELTON MS, KREMER DE, ET AL. Lactate distribution in the blood during steady-state exercise. **Med Sci Sports Exerc** 1998; 30: 1424-9

SPRYNATOVA, S.; PARIZKOVA, J. Comparison of the circulatory and respiratory functional capacity in girl gymnasts and swimmers. **J Sports Med Phys Fit.** v.9, p.165-172, 1969.

STEED, J.; GAESSER, G. A.; WELTMAN, A. Rating of perceived exertion and blood lactate concentration during submaximal running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, n. 6, p. 797-803, 1994.

STEGMANN, H; KINDERMANN, W; SCHNABEL, A. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. **Int. J. Sports Med.** 1981; 2: 160 - 165.

STOUEMIRE, N. M.; WIDEMAN, L.; PASS, K. A.; MCGINNES, C. L.; GAESSER, G. A.; WELTMAN, A. The validity of regulating blood lactate concentration during running by ratings of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, n. 4, p. 490-495, 1996.

SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. R. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 28, n. 2, p. 299- 323, 2003.

SVEDENHAG J, SEGER J. Running on land and in water: comparative exercise physiology. **Med Sci Sports Exerc** 1992;10:1155-60.

TAYLOR HL, HASKELL W, FOX SM. Maximal oxygen intake as an objective measurement of cardiorespiratory performance. **JAppl Physiol** 1955; 8: 73- 80

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. Artmed Editora, 2009. ISBN 8536327146.

Thorland W, Johnson GO, Housh TJ, Refsell MJ. Anthropometric characteristics of elite adolescent competitive swimmers. **Hum Biol** 1983;55(4):735- 748

TRAVLOS, A. K., & MARISI, D. Q. (1996). Perceived Exertion during Physical Exercise among Individuals High and Low in Fitness. **Perceptual and Motor Skills**, 82(2), 419–424

TURKULIN. K.. ZAMLIC, B.. ®AN, U. (1975) Exercise performance and perceived exertion in patient after myocardiac infarction. In G. Bor (Ed),**Physical effort International. Stocolm,: Symposium.**

WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 1, p. 33-8, Jan 2009.

WASSERMAN, K.; MCILROY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **The American journal of cardiology**, v. 14, n. 6, p. 844-852, 1964.

WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J.; KOYL, S.; BEAVER, W. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of applied physiology**, v. 35, n. 2, p. 236-243, 1973.

WELTMAN A. The blood lactate response to exercise. **Champaign: Human Kinetics Pub.**, 1995.

WHIPP, B. J.; WASSERMAN, K. Oxygen uptake kinetics for various intensities of constant-load work. **Journal of Applied Physiology**, v. 33, n. 3, p. 351- 356, 1972.

WILKIE, David; KELVIN, Juba. *Iniciação a natação*. Presença/Lisboa, 1984 WILMORE, J., & COSTILL, D. (1994). Physiology of sport and exercise. **Human Kinetics**.

WINBORN, M. D., MEYERS, A. W., &MULLINGC,. (1988) The effects of gender and experience on perceived exertion. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, 10, 22-31

WIRTZ, N. et al. Lactate Kinetics during Multiple Set Resistance Exercise. **Journal of sports science & medicine**, v. 13, n. 1, p. 73-77, 2014.

YOSHIDA T, UDO M, IWAI K, ET AL. The reproducibility of the 4 mmol/l lactate threshold in trained and untrained women. **Int J Sports Med** 1991; 12: (363– 8)

ZAGATTO, Alessandro Moura et al. Comparação entre a utilização de saliva e sangue para determinação do lactato mínimo em cicloergômetro e ergômetro de braço em mesatenistas. **Rev Bras Med Esporte [online]**. 2004, vol.10, n.6

ZAMUNÉR, A. R.; MORENO, M. A.; CAMARGO, T. M.; GRAETZ, J. P.;REBELO, A. C.; TAMBURÚS, N. Y.; DA SILVA, E. Assessment of subjective perceived exertion at the anaerobic threshold with the Borg CR-10 scale. **Journal of sports science & medicine**, v. 10, n. 1, p. 130, 2011.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Professor Dr . RAUL OSIECKI e CAROLINA FERNANDEZ CARNEIRO, aluna de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a senhora, a participar de um estudo intitulado “PREDIÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA EM NADADORAS TREINADAS E NADADORAS PRATICANTES NÃO ATLETAS A PARTIR DA CURVA DE ESFORÇO PERCEBIDO DURANTE TESTE INCREMENTAL”. A identificação do limiar de transição fisiológica através da percepção de esforço se torna atraente opção não-invasiva e de baixo custo operacional, para controle da função perceptiva, da intensidade de treinamento e avaliação da aptidão física de nadadoras.

a) O objetivo desta pesquisa é obter evidências de eficácia na utilização de método alternativo não-invasivo e de baixo custo operacional – através da percepção de esforço – para prever os limiares de transição fisiológica em nadadora durante teste incremental na piscina.

b) Caso você participe da pesquisa, será necessário a realização de um teste progressivo em piscina para a identificação de limiares de transição. Primeiramente, serão submetidos à avaliações antropométricas, por meio de uma balança de bioimpedância, para a caracterização da amostra. Posteriormente, será realizado um teste de 100 metros máximo nado crawl e o tempo executado será registrado. O teste progressivo será realizado após um intervalo de uma semana e consiste em um protocolo adaptado do proposto Keskinen, Komi e Rusko (1989), composto de 8 estágios de 100 metros nado crawl com incremento da intensidade – velocidade de nado - a cada estágio. O incremento de cada estágio será dado em relação ao tempo executado pela nadadora no tiro máximo de 100 metros crawl realizado uma semana antes do teste progressivo. O estágio inicial consiste em um acréscimo de 25 segundos ao tempo do tiro máximo. Essa somatória determina o tempo em que o atleta realizará o primeiro estágio. A partir do primeiro estágio, com tempo pré- estabelecido, os demais estágios terão decréscimos de 4 segundos. O

intervalo entre os estágios será um tempo fixo de 2 minutos. O teste será conduzido com a finalidade de obter as curvas das variáveis lactato e percepção de esforço. As concentrações de Lactato sanguíneo serão mensuradas em oito momentos durante o teste progressivo máximo através de 0.6 µl de sangue da ponta do dedo indicador esquerdo, por meio de materiais descartáveis (perfuradores). A percepção subjetiva de esforço será mensurada através da escala de Borg CR-10. Durante a realização da pesquisa, a senhora será orientada a não realizar atividades físicas intensas nas 24 horas que antecedem o teste bem como a evitar alimentos indigestos e a não ingerir bebidas alcoólicas, bebidas a base de cafeína e qualquer outro suplemento intensificador de performance.

c) Para tanto a senhora deverá comparecer na AMC – Amaral Colombo Natação e Fitness, localizada na rua Pedro Pavin, 959 | CEP 83414-210 | Centro | Colombo, PR | Brasil, para a realização dos procedimentos desse estudo

d) É possível que a senhora experimente algum desconforto, principalmente relacionado à dor muscular, cansaço e/ou desconforto na inserção da lanceta na ponta do dedo indicador, durante e logo após o teste. Além disso, deve estar ciente que poderá apresentar náuseas e/ou vômitos decorrentes do esforço na realização dos testes. No entanto, menos de 1% da população americana apresenta desconforto extremo durante este tipo de teste (American College of Sports Medicine – ACSM). O risco de mal súbito, considerado como qualquer ocorrência repentina da perda súbita da consciência, como desmaios, hipoglicemia, vertigem, dentre outros, é mínimo, mas poderá ocorrer.

e) Alguns riscos mínimos, relacionados ao estudo podem ser esperados, como dor muscular tardia. No entanto, um dos critérios de inclusão para o estudo é experiência prévia no esporte e nível de desempenho físico suficiente para a execução do teste. Dessa forma, a atividade proposta é de conhecimento dos indivíduos e faz parte da rotina de avaliações de desempenho dos mesmos.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa incluem determinação de variáveis práticas e de baixo custo para a avaliação e o controle da intensidade do treinamento, para então uma prescrição segura do mesmo. Além disso, o espaço literário poderá ser preenchido com esclarecimentos sobre o tema. Nem sempre a

senhora será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

g) Os pesquisadores Professor Dr. Raul Osiecki e aluna de pós graduação Carolina Fernandez Carneiro, responsáveis por este estudo, poderão ser localizados no laboratório do Centro de Estudos da Performance Física – CEPEFIS, na Universidade Federal do Paraná/UFPR, Rua Coração de Maria, 92 | CEP 80210-132 | Campus Jardim Botânico | Curitiba | PR | Brasil, através do e-mail raulfisioex@gmail.com ou cfernandezcarneiro@hotmail.com e/ou através do telefone | (41) 992046746, no horário de 9h às 17h, para esclarecer eventuais dúvidas que a senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se a senhora não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Orientador, mestranda responsável e técnicos de laboratório). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.

j) O material obtido – amostras biológicas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa. As amostras biológicas coletadas serão descartadas em local apropriado, informado pelo Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná/UFPR, ao término do estudo.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e a senhora não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

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

m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

(CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, de _____ de _____

Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

ANEXO II

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Predição dos limiares de transição fisiológica em nadadoras atletas e nadadoras praticantes não atletas a partir da curva de esforço percebido durante teste incremental

Pesquisador Responsável: Raul Osiecki

Local da Pesquisa: AMC – Amaral Colombo Escola de natação ou no complexo aquático agendado

Endereço: Pedro Pavin, 959 Colombo – Paraná

O que significa assentimento?

Assentimento significa CONCORDAR; assim se você, menor de idade, deseja fazer parte desta pesquisa, precisa ler este Termo de Assentimento e assinar sua concordância em participar do estudo. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de obter evidências de eficácia na utilização de método alternativo não-invasivo e de baixo custo operacional – através da percepção de esforço – para predizer os limiares de transição fisiológica em nadadora durante teste incremental na piscina. Os limiares correspondem a intensidades de exercício a partir das quais ocorrem alterações metabólicas e é um parâmetro importante para o planejamento do treinamento

Esta pesquisa é importante porque a identificação do limar de transição fisiológica através da percepção de esforço pode ser uma opção não-invasiva e de baixo custo operacional, para controle da função perceptiva, da intensidade de treinamento e avaliação da aptidão física de nadadoras.

Os benefícios da pesquisa são Os benefícios esperados com essa pesquisa incluem determinação de variáveis práticas e de baixo custo para a avaliação e o controle da intensidade do treinamento, para então uma prescrição segura do mesmo. Além disso, o espaço literário poderá ser preenchido com esclarecimentos sobre o tema. Nem sempre a senhora será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

O estudo será desenvolvido na piscina das dependências da AMC – Amaral Colombo Natação e Fitness, localizada na rua Pedro Pavin, 959 | CEP 83414-210 | Centro | Colombo, PR | Brasil. O protocolo apresenta dois momentos em duas datas previamente agendadas para a realização dos testes. Na primeira data agendada será realizado o teste de 100 metros máximo, o tempo dispendido nessa etapa por você, voluntária, dependerá da sua preparação pré esforço máximo (aquecimento, visualização da prova, reconhecimento da piscina e afins, lembrando que os pesquisadores a deixarão a vontade para seguir o seu protocolo habitual para essa circunstância). Na segunda data, que será uma semana após o teste de 100 metros máximo, será realizada a avaliação antropométrica e do protocolo em piscina o que levarão, juntos, aproximadamente 45 minutos.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você participe da pesquisa, será necessário a realização de um teste progressivo em piscina para a identificação de limiares de transição. Primeiramente, serão submetidas à avaliações antropométricas, por meio de uma balança de bioimpedância, para a caracterização da amostra. Para tanto, você deverá subir na balança descalça posicionando de maneira alinhada seus pés nos dois sensores e suas mãos sobre os dois sensores que serão elevados até a altura do seu peitoral, por meio desses sensores ocorrerá a passagem de uma corrente elétrica permitindo o cálculo das seguintes variáveis antropométricas: índice de massa corporal, porcentagem de gordura corporal, índice de gordura visceral, porcentagem de massa magra e metabolismo basal. O procedimento não proporciona dores e é realizado em poucos minutos. Posteriormente, será realizado um teste de 100 metros máximo nado crawl e o tempo executado será registrado. O teste progressivo será realizado após

um intervalo de uma semana e consiste em um protocolo adaptado do proposto Keskinen, Komi e Rusko (1989), composto de 8 estágios de 100 metros nado crawl com incremento da intensidade – velocidade de nado - a cada estágio. O incremento

de cada estágio será dado em relação ao tempo executado pela nadadora no tiro máximo de 100 metros crawl realizado uma semana antes do teste progressivo. O estágio inicial consiste em um acréscimo de 25 segundos ao tempo do tiro máximo. Essa somatória determina o tempo em que o atleta realizará o primeiro estágio. A partir do primeiro estágio, com tempo pré-estabelecido, os demais estágios terão decréscimos de 4 segundos. O intervalo entre os estágios será um tempo fixo de 2 minutos. O teste será conduzido com a finalidade de obter as curvas das variáveis

lactato e percepção de esforço. As concentrações de Lactato sanguíneo serão mensuradas em oito momentos durante o teste progressivo máximo através de 1 gota (0.6 µl) de sangue da ponta do dedo indicador esquerdo, por meio de materiais descartáveis (perfuradores). A percepção subjetiva de esforço será mensurada através da escala de Borg CR-10. Durante a realização da pesquisa, a senhora será orientada a não realizar atividades físicas intensas nas 24 horas que antecedem o teste bem como a evitar alimentos indigestos e a não ingerir bebidas alcoólicas, bebidas a base de cafeína e qualquer outro suplemento intensificador de performance.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo. Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe Carolina Fernandez Carneiro, pelo telefone 99204674 ou 3656-3774 ou no endereço Rua Pedro Pavin, 959

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar

e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

_____, ____ de _____ de 2018

Assinatura do Adolescente

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE]

ANEXO III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PAIS E/OU RESPONSÁVEL LEGAL

A menor, sob sua responsabilidade, está sendo convidada por nós, Professor Dr. RAUL OSIECKI e CAROLINA FERNANDEZ CARNEIRO, aluna de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a menor sob sua responsabilidade, a participar de um estudo intitulado “PREDIÇÃO DOS LIMIARES DE TRANSIÇÃO FISIOLÓGICA EM NADADORAS TREINADAS E NADADORAS PRATICANTES NÃO ATLETAS A PARTIR DA CURVA DE ESFORÇO PERCEBIDO DURANTE TESTE INCREMENTAL”. A identificação do limar de transição fisiológica através da percepção de esforço se torna atraente opção não-invasiva e de baixo custo operacional, para controle da função perceptiva, da intensidade de treinamento e avaliação da aptidão física de nadadoras.

a) O objetivo desta pesquisa é obter evidências de eficácia na utilização de método alternativo não-invasivo e de baixo custo operacional – através da percepção de esforço – para prever os limiares de transição fisiológica em nadadora durante teste incremental na piscina. Os limiares correspondem a intensidades de exercício a partir das quais ocorrem alterações metabólicas e é um parâmetro importante para o planejamento do treinamento

b) Caso você autorize a participação da menor será necessário a realização de um teste progressivo em piscina para a identificação de limiares de transição. Primeiramente, a menor submetida à avaliações antropométricas, por meio de uma balança de bioimpedância, para a caracterização da amostra. Para tanto, a menor deverá subir na balança descalça posicionando de maneira alinhada seus pés nos dois sensores e suas mãos sobre os dois sensores que serão elevados até a altura do seu peitoral, por meio desses sensores ocorrerá a passagem de uma corrente elétrica permitindo o cálculo das seguintes variáveis antropométricas: índice de massa corporal, porcentagem de gordura corporal, índice de gordura visceral, porcentagem de massa magra e metabolismo basal. O procedimento não proporciona dores e é realizado em poucos minutos. Posteriormente, será realizado um teste de 100 metros

máximo nado crawl e o tempo executado será registrado. O teste progressivo será realizado após um intervalo de uma semana e consiste em um protocolo adaptado do proposto Keskinen, Komi e Rusko (1989), composto de 8 estágios de 100 metros nado crawl com incremento da intensidade – velocidade de nado - a cada estágio. O incremento de cada estágio será dado em relação ao tempo executado pela nadadora no tiro máximo de 100 metros crawl realizado uma semana antes do teste progressivo. O estágio inicial consiste em um acréscimo de 25 segundos ao tempo do tiro máximo. Essa somatória determina o tempo em que o atleta realizará o primeiro estágio. A partir do primeiro estágio, com tempo pré-estabelecido, os demais estágios terão decréscimos de 4 segundos. O intervalo entre os estágios será um tempo fixo de 2 minutos. O teste será conduzido com a finalidade de obter as curvas das variáveis lactato e percepção de esforço. As concentrações de Lactato sanguíneo serão mensuradas em oito momentos durante o teste progressivo máximo através de 0.6 µl de sangue da ponta do dedo indicador esquerdo, por meio de materiais descartáveis (perfuradores). A percepção subjetiva de esforço será mensurada através da escala de Borg CR-10. Durante a realização da pesquisa, a menor será orientada a não realizar atividades físicas intensas nas 24 horas que antecedem o teste bem como a evitar alimentos indigestos e a não ingerir bebidas alcoólicas, bebidas a base de cafeína e qualquer outro suplemento intensificador de performance.

c) Para tanto, é necessário comparecer na AMC – Amarel Colombo Natação e Fitness, localizada na rua Pedro Pavin, 959 | CEP 83414-210 | Centro | Colombo, PR | Brasil, ou no complexo aquático agendado, em duas datas previamente agendadas para a realização dos testes. Na primeira data agendada será realizado o teste de 100 metros máximo, o tempo dispendido nessa etapa por você, voluntária, dependerá da sua preparação pré esforço máximo (aquecimento, visualização da prova, reconhecimento da piscina e afins, lembrando que os pesquisadores a deixarão a vontade para seguir o seu protocolo habitual para essa circunstância). Na segunda data, que será uma semana após o teste de 100 metros máximo, será realizada a avaliação antropométrica e do protocolo em piscina o que levarão, juntos, aproximadamente 45 minutos.

d) É possível que a menor experimente algum desconforto, principalmente relacionado à dor muscular, cansaço e/ou desconforto na inserção da lanceta na ponta do dedo indicador, durante e logo após o teste. Além disso, deve estar ciente que poderá apresentar náuseas e/ou vômitos decorrentes do esforço na realização dos testes. No entanto, menos de 1% da população americana apresenta desconforto extremo durante este tipo de teste (American College of Sports Medicine – ACSM). O risco de mal súbito, considerado como qualquer ocorrência repentina da perda súbita da consciência, como desmaios, hipoglicemia, vertigem, dentre outros, é mínimo, mas poderá ocorrer.

e) Alguns riscos mínimos, relacionados ao estudo podem ser esperados, como dor muscular tardia. No entanto, um dos critérios de inclusão para o estudo é experiência prévia no esporte e nível de desempenho físico suficiente para a execução do teste. Dessa forma, a atividade proposta é de conhecimento dos indivíduos e faz parte da rotina de avaliações de desempenho dos mesmos.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa incluem determinação de variáveis práticas e de baixo custo para a avaliação e o controle da intensidade do treinamento, para então uma prescrição segura do mesmo. Além disso, o espaço literário poderá ser preenchido com esclarecimentos sobre o tema.

g) Os pesquisadores Professor Dr. Raul Osiecki e aluna de pós graduação Carolina Fernandez Carneiro, responsáveis por este estudo, poderão ser localizados no laboratório do Centro de Estudos da Performance Física – CEPEFIS, na Universidade Federal do Paraná/UFPR, Rua Coração de Maria, 92 | CEP 80210-132 | Campus Jardim Botânico | Curitiba | PR | Brasil, através do e-mail raulfisioex@gmail.com ou cfernandezcarneiro@hotmail.com e/ou através do telefone | (41) 992046746 ou 3656-3774, no horário de 9h às 17h, para esclarecer eventuais dúvidas que a você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A participação neste estudo é voluntária e se não quiser mais que a menor faça parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Orientador, mestrandos responsáveis e técnicos de laboratório). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade

j) O material obtido – amostras biológicas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa. As amostras biológicas coletadas serão descartadas em local apropriado, informado pelo Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná/UFPR, ao término do estudo.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, como material de coleta, fitas de lactato, lactímetro, lancetas e afins não são de sua responsabilidade e a menor não receberá qualquer valor em dinheiro pela participação

l) Quando os resultados forem publicados não aparecerá o nome do menor sob sua responsabilidade, e sim um código.

m) Se você tiver dúvidas sobre os direitos da menor como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação da menor. A explicação que recebi menciona os riscos, benefícios e os tratamentos alternativos. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para a menor. Eu entendi o que não podemos fazer durante a pesquisa.

Eu concordo voluntariamente que a menor participe deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

ANEXO IV

ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO CR-10

(BORG, G. A., 1982)

Escala CR-10 de Borg	
0	Sem nenhum esforço
0,3	
0,5	Extremamente fraco
1	Muito fraco
1,5	
2	Fraco
2,5	
3	Moderado
4	
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Extremamente forte
...	
●	Máximo absoluto

Escala RPE de Borg
©Gunnar Borg, 1981, 1982, 1988

ANEXO V

Instruções para a Escala CR-10 de Borg

Instruções básicas: 10, "Extremamente forte - D Máx.", é a âncora principal. É a percepção (D) mais intensa que você já experimentou. Contudo, pode ser possível experimentar ou imaginar algo ainda mais forte. Portanto, o "Máximo absoluto" está posicionado um pouco mais abaixo na escala, sem receber um número fixo; esse nível está marcado por um ponto "●". Se você perceber uma intensidade maior do que 10, poderá usar um número mais elevado. Comece com uma expressão verbal e, em seguida, escolha um número. Se a sua percepção é "Muito fraca", escolha 1; se "Moderada", escolha 3 etc. Fique à vontade para utilizar meios valores (como 1.5 ou 3.5) ou decimais (como, por exemplo, 0.3; 0.8 ou 2.3). É muito importante que você responda o que percebeu, e não o que acredita que deveria responder. Seja o mais honesto possível, e tente não superestimar nem subestimar as intensidades.

Estimativa do esforço percebido: Desejamos que você estime o seu esforço percebido (D), ou seja, como você sente a intensidade do exercício pesado. Isso depende principalmente da tensão e da fadiga nos seus músculos e da sua sensação de falta de ar ou de dores no peito. Mas você deve prestar atenção somente às suas sensações subjetivas e não aos sinais fisiológicos ou em qual é a atual carga física.

1 Corresponde a um exercício "muito fraco", o mesmo que andar lentamente em seu próprio ritmo, durante alguns minutos.

3 Não é especialmente intenso e a pessoa não terá problemas em continuar.

5 Você está cansado, mas não tem grandes dificuldades.

7 Você ainda pode prosseguir, mas terá de se esforçar muito e se sentirá bastante cansado.

10 Essa é a maior intensidade que a maioria das pessoas já vivenciou anteriormente.

● Esse é o "Máximo absoluto", por exemplo, 11, 12 ou superior.

Classificação da dor: Quais são as suas piores experiências com a relação à dor? Se você usar 10 como o maior esforço que já vivenciou, ou que pode imaginar, como estimaria as suas três piores experiências de dor?

10 “Extremamente forte – D Máx.” é o seu principal ponto de referência. Ele está ancorado em sua pior dor previamente vivenciada, que você acabou de descrever: a “D Máx.”

- Sua pior dor vivenciada, “D Máx.”, pode não ser o nível mais elevado possível. Pode existir uma dor ainda pior. Se o que você sentiu é um pouco mais intenso, estimará a sensação como 11 ou 12. Se for muito mais intenso, por exemplo, 1.5 o “D Máx.”, você estimará como 15!