

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO**

**LUANA LIMA DE ANDRADE
LARISSA LEAL FALCÃO SANTOS
PAULO LEANDRO SILVA BARBOSA**

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DO LACTATO NA MELHORA DA
PERFORMANCE EM NADADORES JUVENIS DE ALTO RENDIMENTO: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

**RECIFE
2022**

**LUANA LIMA DE ANDRADE
LARISSA LEAL FALCÃO SANTOS
PAULO LEANDRO SILVA BARBOSA**

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DO LACTATO NA MELHORA DA
PERFORMANCE EM NADADORES JUVENIS DE ALTO RENDIMENTO: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Educação Física
Bacharelado do Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Iago Vilela Dantas

Coorientador(a): Prof. Me. Fagner Silva Ramos de Barros

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S237i Santos, Larissa Leal Falcão
A importância do controle do lactato na melhora da performance em nadadores juvenis de alto rendimento: uma revisão narrativa / Larissa Leal Falcão Santos, Luana Lima de Andrade, Paulo Leandro Silva Barbosa. - Recife: O Autor, 2022.
27 p.

Orientador(a): Me. Iago Vilela Dantas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2022.

Inclui Referências.

1. Lactato sanguíneo. 2. Natação juvenil. 3. Alta performance. 4. Avaliação dos níveis de lactato. I. Andrade, Luana Lima de. II. Barbosa, Paulo Leandro Silva. III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 796

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pelas oportunidades colocadas em nossas vidas, pela força interior e glórias alcançadas.

Aos nossos pais, por acreditar, inspirar e motivar a nunca desistir de nossos objetivos. À nosso orientador Prof. Iago Vilela Dantas, por nos ajudar a acreditar que tudo pode dar certo através do nosso esforço.

Agradeço à nossa coordenadora do Curso de Educação Física da UNIBRA Camila Freitas, por nos dar suporte acadêmico e sanar todas as nossas dúvidas durante os anos letivos.

Agradecemos ao Prof. Juan Freire, que nos acompanhou no início dessa caminhada quando ainda era apenas um projeto, nos incentivando e auxiliando a guiar as nossas pesquisas.

Agradecemos ao Prof. Edilson Laurentino, que nos acompanhou nesta reta final do nosso trabalho, nos orientando a cada etapa do trabalho desenvolvido, nos ajudando a chegarmos nesta etapa de conclusão satisfeitos com nossas conquistas e seguros do que estamos apresentando.

*“Nós somos aquilo que fazemos
repetidamente. Excelência,
então, não é um modo de
agir, mas um hábito.”
(Aristóteles)*

RESUMO

A natação é uma modalidade esportiva que vem evoluindo a cada ano e seu treinamento não pode prescindir deste controle rigoroso. Nesse cenário, o metabolismo lactato sanguíneo que em outras palavras sendo o sistema anaeróbico láctico, como um dos principais elementos para avaliação, por ser utilizado em cargas muito pesadas e próximo às severas, ainda assim pode-se utilizar em diversas prescrições de treinamento em diferentes métodos de avaliação. Sendo assim, o objetivo do estudo é propor uma melhor contextualização ao uso deste metabolismo, podendo tencionar uma investigação dos perigos e cuidados causados por um mau uso do treinamento em atletas que não fazem o uso adequado da preparação, demonstrando resultados positivos e respostas rápidas para a melhora da performance em nadadores juvenis de alto rendimento. Os profissionais devem ficar em alerta na interpretação das avaliações de lactato sanguíneo, com o intuito de minimizarem-se riscos pertinentes ao excesso de utilização dos métodos.

Palavras-chave: Lactato Sanguíneo; Natação Juvenil; Alta Performance; Avaliação dos Níveis de lactato.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Lactato	11
2.2 Velocidade Crítica	12
2.3 EEML (Estado Estacionário Máximo Do Lactato)	13
2.4 Relação Do Lactato Com O Exercício Físico, Alto Desempenho E Performance Na Natação	14
2.5 Realização Das Medidas De Lactato	15
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	15
4 RESULTADOS	16
4.1 Utilização do Método com testes em atletas juvenis com pretensão as olimpíadas	17
4.1.1 <i>A importância do acompanhamento bioquímico, metabólico e os resultados fidedignos do protocolo</i>	18
4.2 Avaliação do protocolo V4 em nadadores do lactato velocistas e fundistas	19
4.2.1 <i>Correlações e resultados da avaliação do protocolo de v4 em nadadores velocistas e fundistas</i>	20
5 CONSIDERAÇÕES	
FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DO LACTATO NA MELHORA DA PERFORMANCE EM NADADORES JUVENIS DE ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO NARRATIVA

Luana Lima de Andrade
Larissa Leal Falcão Santos
Paulo Leandro Silva Barbosa
Iago Vilela Dantas¹

1 INTRODUÇÃO

O lactato é o produto final da glicólise anaeróbia, um dos processos geradores de energia no corpo humano, junto com os sistemas dos fosfagênios e aeróbio (FURLAN; DEPIERI; PEDROSA, 2017). Com a evolução tecnológica, o uso da concentração do lactato sanguíneo como indicador da intensidade do treinamento e condicionamento do atleta tornou-se imprescindível, é comum em função da facilidade existente para obtenção e análise das amostras (JACOBS, 1986).

Dentre as diversas modalidades esportivas, os estudos de lactacidemia dentro da natação vem apresentando indicadores significativos para a melhora na performance, auxiliando na análise das intensidades do esforço físico, suas respostas cardiorrespiratórias, músculo esqueléticas e fisiológicas (FERREIRA, L.; JÚNIOR, A.; CARNEIRO, C.; BASSAN, J., 2014). Nas categorias de base, as individualidades metabólicas e os fatores gênero, grau de treinabilidade, intensidade de esforço e especificidade esportiva tem demonstrado importância para uma melhora no rendimento dos atletas juvenis de natação (BENJANMIN et al., 2013, ARGYRIS et al., 2011, JAIME et al., 2013).

As alterações bioquímicas e metabólicas, sofridas no metabolismo dos atletas juvenis de natação, devem ser analisadas e interpretadas com certa cautela, a fim de não cometer erros sobre o estado fisiológico do atleta em decorrência do estresse ocasionado pelas cargas de trabalho do treinamento físico (BHATTARAI et.al., 2014). Segundo Jacobs (1986), quando a concentração de lactato atinge níveis superiores a

¹ Professor(a) da UNIBRA. Me. Edilson Laurentino dos Santos. E-mail para contato: edilson.santos@grupounibra.com

5 mmol, a fadiga é evidente na continuação do exercício. A facilidade no controle aumenta com constância na atualidade, e também, a importância da natação no desenvolvimento e treinabilidade do sistema anaeróbico láctico, levando em consideração a importância da aplicação, controle e cuidado deste sistema de treinamento (OLBRECHT, 2000).

Além do lactato ter suma importância, devem ser tomados alguns cuidados quanto ao tipo de treinamento. De acordo com, Winsley e Matos, (2011) Entre várias possibilidades em que o treinamento é executado de forma inadequada, onde os atletas são submetidos a um aumento de intensidade de carga sem a devida recuperação, leva o metabolismo do atleta a uma condição denominada de overtraining, descrevendo-o como um desequilíbrio em longo prazo entre estresse e recuperação. Durante uma série que ocorre o overtraining, é possível identificar alguns sinais e sintomas responsáveis por alterações psicofisiológicas, sociais, neuroendócrinas, bioquímicas, hormonais, imunológicas que interfere diretamente na queda do rendimento do atleta (MOREIRA et al., 2010; KELLMAN, 2010).

Conforme, Zacca et al. (2010), afirma-se que a avaliação da necessidade metabólica e biomecânica no desporto vem sendo bastante procurada, na atualidade, propondo uma maior atenção e interesse dos treinadores e investigadores, tendo como objetivo propor uma melhor importância para o desenvolvimento de treinos em alto rendimento. “Esses protocolos podem trazer consequências negativas ao treinamento caso não sejam corretamente aplicados, pois podem indicar uma intensidade inadequada para a prescrição” (ALMEIDA et al., 1999).

Para aprofundar as nossas reflexões sobre o objeto pesquisado por nós, faremos a seguinte pergunta: Qual a importância do controle do lactato na melhora da performance de nadadores juvenis de alto rendimento? Para tentarmos responder de forma adequada e satisfatória a esta questão, definimos como objetivo geral da nossa pesquisa: **identificar a importância do controle do lactato na melhora da performance em nadadores juvenis de alto rendimento**. Para darmos suporte ao objetivo geral, os específicos são: 1. Discutir metodologias de avaliação do lactato com outras avaliações fisiológicas; 2. Analisar a relevância da lactacidemia no controle e melhora do desempenho de atletas de natação juvenil de alto rendimento; 3. Discutir parâmetros de desempenho físico e sua relação com o lactato;

Baseado na quantidade de estudos que ainda são escassos ou poucos explorados, visualiza-se que se faz necessário uma melhor contextualização e uma

melhor implementação no aprofundamento das possibilidades de avaliação durante testes que identifiquem o máximo de concentração do volume de lactato sanguíneo em nadadores juvenis de alto rendimento, objetivando importância da treinabilidade do sistema anaeróbio láctico para a melhora da performance dos atletas no alto rendimento, precavendo a importância do metabolismo anaeróbico láctico caracterizado por uma grande produção e acumulação de ácido láctico. De acordo com Silva, et al. (2005):

“Métodos que utilizam lactato sanguíneo para determinação do Lan durante o exercício talvez sejam a forma mais precisa de mensuração da capacidade aeróbica, já que apresentam sensibilidade comprovada ao treinamento físico, além de servir como preditor da performance aeróbia” (SILVA, et al. 2005).

Na prática da natação no alto rendimento há muitas vertentes, e como pode ser trabalhada. Segundo Silva; Almeida (2010), existem alguns fatores no treinamento desportivo na natação que são determinantes para a melhora da performance esportiva, o controle, a avaliação dos parâmetros fisiológicos e enfatizar o monitoramento destes fatores objetivando o sucesso dos nadadores ao chegar ao alto nível. “A técnica lactacidemia tem mostrado ser uma ferramenta fidedigna e sensível na avaliação, prescrição e alterações decorrentes ao estado e ao nível de treinamento dessa modalidade” (PYNE et al., 2001).

Na atualidade, estudos embasados em acompanhamentos na avaliação de atletas que realizam o teste observam a importância do controle do lactato sanguíneo nessa faixa etária, onde realizando um esforço máximo, com frequências desses testes podem trazer malefícios ao desempenho do atleta e a saúde.

2. REFERENCIAL TEÓRICO.

2.1. Lactato

Diz-se por lactato sanguíneo ácido ionizado (ácido láctico), que resulta como um produto final do metabolismo da glicose para a transformação de energia para as células, quando a presença de oxigênio é insuficiente e está associado a exercícios de intensidade elevada (DE SOUSA, 2020). De acordo com a afirmação de Santos (2019, p. 24):

“O ácido láctico, por definição (segundo Bronsted), tem capacidade de liberar próton (H⁺), sendo o íon (no caso, o lactato) proveniente dessa dissociação chamado de base conjugada. Essa reação pode ser revertida, ou seja: se uma molécula de lactato receber de volta um íon hidrogênio, forma-se novamente uma molécula de ácido láctico” (SANTOS, 2019, p. 24)

Explica Ferguson et al., (2018); Ferguson et al. (2015), que quando ocorre o aumento do ácido láctico no músculo esquelético em contração, na ausência de oxigênio, e diminui essa concentração de ácido láctico é restabelecido o oxigênio.

O lactato é importante não apenas no ponto de vista metabólico, mas também molecular, assim tendo papel de comunicação entre células e tecidos, sendo medidor de algumas das respostas moleculares no organismo, o lactato atua indiretamente na estimulação da expressão do fator 1 induzível por hipóxia. (SANTOS, 2019; NALBANDIAN; TATIEDA, 2016).

O mecanismo fisiológico do lactato é muito complexo, em especial durante o exercício. Vários tecidos têm funcionalidade importante para o funcionamento do metabolismo, são eles, rins, fígado, cérebro e coração e não apenas as musculaturas envolvidas em atividades que mostram liberação e captação de lactato. Dentro da mesma célula muscular, sub compartimentos intracelulares produzem e consomem lactato simultaneamente. Esses desvios intracelulares e intertecdual são conhecidos como transferências ou sbuttles, de lactato (BROOKS, 2000, 2009; VAN HALL, 2010)

De acordo com Souza et al., (2020), a formação do lactato é proporcional a intensidade do esforço, conseqüentemente a resposta do lactato durante a adaptação fisiológica ocorre o aumento das concentrações de piruvato, sendo assim fica mais vigoroso durante o exercício físico. Quando a capacidade de piruvato liberado no citoplasma excede a capacidade do sistema de transporte ativo para o meio mitocondrial, aumenta assim a formação do lactato independente da presença do oxigênio.

2.2 Velocidade Crítica

Afirma Pozzi et al. (2006), que, em exercícios que utilize o Limiar anaeróbico como fisiologia principal corresponde uma intensidade de exercício propícia para o fornecimento de energia anaeróbico sendo superior em relação ao aeróbico, ocorrendo um aumento na concentração do lactato sanguíneo. Segundo, Poole et al., (1988);

Dekerle et al. (2010); Espada; Alves, (2010), define por velocidade crítica a mais alta intensidade que pode ser sustentada por um longo período sem alcançar o VO₂max, as zonas de intensidade pesada e severa de exercício utiliza esta metodologia como marcador principal de transição. Segundo Vilas Boas e Lamares (1997):

“A grande vantagem da identificação da Velocidade Crítica, em relação a outros métodos de identificação do Limiar Anaeróbio para prescrição do treinamento, como através do lactato sanguíneo, consiste em ser um método específico e individualizado, além de ser de fácil aplicação, pois provém de fórmulas matemáticas e também é um método prático, não invasivo e sem grandes gastos”. (VILAS BOAS; LAMARES, 1997).

Confirma, Jones et al., (2010), que a velocidade crítica é vantajosa por ser um facilitador na aplicação e na análise de vários indivíduos, podendo ser realizados durante as sessões de treino e não requer a utilização de equipamentos, sendo útil na monitorização e prescrição do treino, e otimizar as estratégias no período de competição. Essa Velocidade pode ser vista com dois testes de 200 metros ou 400 metros e com Velocidade maior do que foi citada no EEML, e de forma teórica é a intensidade do exercício mais elevada que o metabolismo aeróbico consegue chegar e manter sem o acúmulo da fadiga, sendo assim a potência crítica (PC) é um indicador da capacidade em eventos longos (VANDEWALLE et al., 1997).

2.3 EEML (Estado estacionário Máximo do Lactato)

“O EEML é um parâmetro fisiológico muito popular, é utilizado para conceber o planeamento do treino de atletas de todas as idades, incluindo atletas masters“(MATTERN et al., 2003).

Conforme Espada (2013), esta avaliação vem sendo considerado o mais importante parâmetro fisiológico que é capaz de mostrar a capacidade aeróbica. Se encontra na transição entre a intensidade pesada a severa, assim tornando o EEML útil para o treino cotidiano. Testes feitos mostram que de dois a três testes de 30 minutos de nado, com a velocidade de 85% a 90% do aeróbico máximo do desempenho nos 200 metros.

Segundo, Billat et al. (2003) o EEML corresponde à maior capacidade de trabalho que pode ser mantida no tempo sem uma contínua acumulação de lactato.

Pringle e Jones (2002), descreve o EEML como o limite do domínio durante uma intensidade pesada em relação com o exercício de alta intensidade.

2.4. Relação Do Lactato Com O Exercício Físico, Alto Desempenho E Performance Na Natação

O exercício físico tem relação notória com o metabolismo do lactato e dos níveis sanguíneos, aumentando e/ou mantendo dependendo das diferentes intensidades do exercício. De modo específico, assemelha-se que durante o treinamento físico ocorre o aumento na capacidade de captação de lactato sem alterar sua produção (BENETTI; SANTOS; CARVALHO, 2000). O volume da concentração de lactato sanguíneo durante um exercício físico pode variar na alta intensidade, conseqüentemente tendo um acúmulo maior, e mais baixo durante o repouso. (McARDLE; KATCH; KATCH, 2016).

Segundo, Keskinen et al. (2006), a intensidade do nado é determinada conforme o aumento da concentração de lactato no sangue, ocorrendo neste processo o aumento de sal no sangue contra a sua eliminação. Assim indagado por Greenwood et al., (2008), existe uma importante diferença entre a concentração de lactato durante o exercício, e, durante a recuperação tendo relação direta com a produção, liberação, captação e oxidação do lactato sanguíneo pelas estruturas hepática e muscular.

De acordo com Zacca et al. (2010), o estudo do processo do lactato está a receber muita atenção e interesse, na tentativa de obter resultados na melhora da performance, e na tentativa de obter melhores treinos, levando em consideração a avaliação das necessidades metabólicas e biomecânicas, abrangendo um novo olhar de investigadores e técnicos da área.

O controle fisiológico do processo de treino representa uma parte fundamental para o diagnóstico metabólico e motor de cada atleta, contribuindo para a previsão e a expectativa para a melhora do seu desempenho (ESPADA; ALVES, 2014). De acordo com Jones e Burnley (2009), quando o lactato se encontra no seu máximo trás o benefício de melhora na treinabilidade e na compreensão dela, e com variações de intensidade ajudando o metabolismo muscular e influenciando a melhora do desempenho no exercício.

2.5. Realização Das Medidas De Lactato

O método de extração de coleta para obtenção da análise do lactato é feito pela coleta de sangue capilarizado da polpa dos dedos das mãos, utilizando lanceta descartável esterilizada e capilar, respeitando as normas descritas por Bishop e Martino (PETIBOIS; DELERIS, 2003).

São feitas as medidas em atletas com no mínimo três anos na prática do esporte e que mantenham uma frequência de três a seis vezes com um volume de 12km a 50km semanais, que participem de provas a níveis nacionais e estaduais. Seguindo um cronograma que se inicia com as medições antropométricas e em seguida é recolhido os primeiros materiais para ter como base o lactato quando os atletas se encontram em repouso. Segundo é eles irem para a água por 30 minutos começando com 10 minutos de aquecimento e em seguida um tiro de dentro da piscina de 400m para chegarem no VO^2 máximo e nisso irão variar de velocidades. (LAVOIE; MONTPETIT, 1986).

Nas primeiras tentativas continuaram a 88% do v400 já nos demais foram feitos aumentos e diminuições que daí chegando a um fator que de 10 a 30 minutos foram determinantes para a fase contínua do lactato (DEKERLE et al., 2005; HECK et al., 1985).

Tendo como principal fonte energética, constituem uma fisiologia importante nas provas que utilizem fontes energéticas lácticas com distâncias de 100, 200 e 400 metros, sendo bem aproveitadas nas provas de 100 e 200 metros (nado livre, estilos e medley) e tendo uma compensação maior nas provas de 400 metros (livre e medley) e em diante. (PLATONOV; FESSENKO, 2003).

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo foi elaborado através de Pesquisas Narrativas, que segundo Paiva (2008), a pesquisa narrativa se desenvolve a partir de uma história; algo contado ou recontado; um relato de um evento real ou fictício; um relato de uma série de eventos conectados em seqüência; um relato de acontecimentos; uma seqüência de eventos passados; uma série de eventos lógicos e cronológicos, etc. Fazendo-se necessário analisar as informações para descobrir incoerências utilizando fontes diversas, e utilizando com cautela para obter uma pesquisa narrativa com qualidade,

tendo a vantagem de permitir de investigar a realidade utilizando uma ampla quantidade de dados, baseando-se diretamente nas fontes encontradas.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicos, SCIELO, LILACS, PUBMED, acessadas através do site de busca Google Acadêmico, tendo um caráter exploratório e descritivo com base nos dados dos artigos científicos, dando continuidade as buscas em outras fontes de pesquisas. Foram utilizados os seguintes descritores: “lactato sanguíneo e natação”, “velocidade crítica”, “lactato e o alto desempenho na natação”, e “produção de lactato sanguíneo”, onde foram utilizados, os operadores lógicos AND, OR e NOT para auxiliar os descritores e os demais termos utilizados para localização dos artigos.

Após a análise do material selecionado na integra foram utilizados os artigos de maior relevância que atenderem aos seguintes critérios de inclusão: artigos publicados no período de 2010 até 2022, de língua portuguesa e inglesa. Os critérios de exclusão foram artigos que não estiverem dentro do recorte temporal e não tiverem relação direta com o tema pesquisado.

A etapa de coleta de dados foi realizada em três níveis, sendo eles: 1. Leitura exploratória do material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se as obras consultadas são de interesse do trabalho); 2. Leitura seletiva e sistemática (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam) e 3. Registros das informações extraídas das fontes em instrumento específico. Em seguida, foi realizada uma leitura analítica com a finalidade de ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que as etapas possibilitem a obtenção de respostas ao problema de pesquisa.

4. RESULTADOS

A busca dos estudos publicados na literatura foi realizada e assim foram encontrados 379 artigos nas bases de dados pesquisadas nos anos de 2010 a 2022. Destes, 76 foram selecionados a partir da leitura dos títulos e resumo. Destes, 51 artigos foram excluídos por não atender aos critérios de elegibilidade. Após realizar a leitura dos resumos, 21 artigos foram selecionados.

4.1. Utilização do Método com testes em atletas juvenis com pretensão às olimpíadas

A resposta da concentração de lactato sanguíneo como um dos parâmetros fisiológicos utilizados em demais provas como triathlon olímpico, abrange uma vasta perspectiva em avaliar o desempenho dos atletas em diferentes momentos e ajustar a exigência imposta pela carga de treino, propondo mais eficiência no controle do treinamento e bons resultados, a partir de valores fixos de lactato sanguíneo (LOPES; OSIECKI; RAMA, 2012).

Conforme relatado por Whitebread (2005), o índice de treinamento e o exercício de resistência tem grande relevância com a medida do declínio do lactato sanguíneo, podendo melhorar a capacidade de desempenho dos atletas.

Observando o cenário do estudo de campo realizado por, Ferreira; Júnior; Carneiro; Bassan (2014), sendo executado um protocolo de avaliação, onde o teste foi executado em nadadores juvenis de alto rendimento com pretensão à olimpíada no ano de 2016, este protocolo de avaliação foi executado em 10 nadadores com melhores resultados da equipe juvenil de alto rendimento de um clube da cidade de Curitiba, sendo dividido em uma prova simulada, com coletas sanguíneas no início, em repouso antes do atleta entrar na piscina, contendo 5 fases de avaliação e por término a última avaliação após 10 minutos corridos do término do protocolo, mostrando a diferença do lactato e pH durante cada etapa da avaliação.

Nessa perspectiva, são realizadas 5 fases de avaliação para o acompanhamento do atleta, tanto durante a execução da prova quanto fora. Sendo assim, as 5 fases são: (1) Repouso, antes de o atleta entrar na piscina; (2) Pós-aquecimento de 30 minutos; (3) Pós esforço, imediatamente após a realização do protocolo; (4) Após 5 minutos corridos do término do protocolo; (5) Após 10 minutos do término do protocolo. A possibilidade de todas as fases desta avaliação serem executadas são de extrema importância, para que os resultados sejam equiparados (FERREIRA; JÚNIOR; CARNEIRO; BASSAN, 2014).

4.1.2. A importância do acompanhamento bioquímico, metabólico e os resultados fidedignos do protocolo

Como bem nos assegura, Ferreira; Júnior; Carneiro; Bassan (2014), foram encontrados resultados significativos entre os momentos de pós-aquecimento e pós-esforço, tendo elevado o nível de concentração de Lactato no sangue, com o objetivo de durante a prova aumentar a velocidade quando o lactato estiver no seu pico de

concentração que nesta avaliação as variações de pós aquecimento para pós-esforço foram $11,4 \pm 0,6$ para $11,4 \pm 2,2$ e de após 5 minutos para após 10 minutos foram de $11,2 \pm 2,7$ para $9,2 \pm 2,5$, sendo assim propondo ao atleta uma melhor performance durante a velocidade crítica alcançada e sendo mantida por um período maior.

Exercícios cujo, na natação o treinamento intervalado tem como pressuposto um objetivo inerente a melhora da potência e da capacidade aeróbia, auxiliando na melhora da performance do atleta, sendo assim estes treinamentos realizados chegam muito próximo à velocidade crítica, existindo uma correlação importante com o lactato sanguíneo (DEKERLE et al. 2010)

Levando em consideração o desvio padrão apresentado no pós-esforço relacionado ao nível de intensidade do esforço, gênero e grau de treinamento, tendo como enfoque principal para os resultados dessas características multifatorial individual de cada atleta (BENJANMIN H. et al., 2013; ARGYRIS G. et al., 2011; JAIME H. et al., 2013)

A tolerância ao lactato sanguíneo melhora a capacidade de tamponamento e tolerância à fadiga, fazendo com que o atleta resista com mais frequência utilizando a velocidade máxima contínua nas provas de 300 e 1000 metros. Já em provas de 200 e 600 metros se faz pressuposto aumentando a produção de lactato mais rápido a cada 100 metros mesmo com a velocidade máxima do atleta, tendo como objetivo principal aumento da atividade enzimática via glicolítica e maior velocidade de produção de lactato (MAGLISCHO 1999, 2010)

A glicólise anaeróbia tem papel fundamental no fornecimento rápido e imediato de energia no começo do exercício dando início ao processo de contração muscular, fazendo que a produção de lactato cresça corriqueiramente subindo os valores muito acima de quando estava em repouso, sendo assim verificado com mais facilidade em testes de EEML (Estado Estacionário Máximo do Lactato), conforme a intensidade do exercício vai aumentando gradativamente, a contribuição aeróbia para a produção energética muscular também, trazendo ao atleta uma maior disposição podendo alcançar uma velocidade máxima por mais tempo (FURLAN; DEPIERI; PEDROSA, 2017).

4.2. Avaliação do protocolo V4 do lactato em nadadores velocistas e fundistas

Segundo Silva; Almeida (2010), afirma que na atualidade, a utilização de parâmetros para investigar os aspectos fisiológicos em crianças e jovens é necessário para um melhor resultado da avaliação e ao controle de treinamento dos mesmos, para não retardar o desenvolvimento físico e psicológico ultrapassando limites corporais, podendo levar a um abandono precoce do esporte.

Conforme estudo feito por Vaccari; Martins; Lima; Martins (2019), utilizando nadadores de elite da equipe de natação FADENP situada na cidade de São José dos Campos/SP. Com o objetivo principal do estudo obter o máximo de desempenho com um mínimo de prejuízos para o atleta, realizando uma análise prática do protocolo de velocidade de 4mmol de lactato sanguíneo em nadadores velocistas e fundistas, com profissionais realizando e anotando todas as coletas sanguíneas e utilização dos aparelhos específicos para determinação automatizada das concentrações de lactato plasmático após 1 e 3 minutos do esforço de nado.

Os atletas foram submetidos a protocolos específicos de avaliação, realizando procedimentos específicos para cada classificação dos atletas, como, protocolo de aquecimento em geral realizado na piscina de 25 metros em natação livre de distância de 600 metros. Protocolo de avaliação, nadadores velocistas realizaram o protocolo de teste com 24 sequências (tiros) de 100m, com o intervalo de 30 segundos, totalizando 2.400 metros, já os nadadores fundistas realizaram o protocolo de teste com 6 sequências (tiros) de 400m, totalizando também 2400 metros, sendo assim, todos os atletas realizaram os testes na mesma piscina de 25 metros. Foi solicitado para o atleta que realizasse a natação do percurso em intensidade preconizada para acúmulo de 4 mmol de lactato plasmático, sendo assim adotando cuidados antecipados para a realização do teste (VACCARI; MARTINS; LIMA; MARTINS, 2019).

4.2.1. Correlações e resultados da avaliação do protocolo V4 em nadadores velocistas e fundistas.

A equiparação desses dois métodos utilizados como avaliação do protocolo do tempo preconizado (proposto) e o tempo realizado durante a prova, existindo pouca diferenças do tempo preconizado e o tempo realizado comparado aos nadadores velocistas e fundistas, concebido como fator primordial do protocolo de V4 é a capacidade de reproduzir a velocidade do nado adequada para o tempo preconizado

para obtenção das concentrações plasmáticas de lactato desejadas, conforme a realização deste parâmetro os resultados observados nos resultados as diferenças dos nadadores velocistas para os fundistas foram muitos poucos com relação ao tempo gasto durante cada prova, com isso todos os atletas conseguiram realizar no tempo adequado (VACCARI; MARTINS; LIMA; MARTINS, 2019).

À vista disso, as correlações do lactato preconizado (proposto) e o lactato obtido, as concentrações de lactato plasmático preconizado calculado pelo protocolo V4 e as concentrações de lactato plasmático obtidas pelos atletas velocistas chegou muito perto do resultado esperado, todavia, já as correlações do lactato preconizado (proposto) e o lactato obtido, as concentrações de lactato plasmático preconizado calculado pelo protocolo V4 e as concentrações de lactato plasmático obtidas pelos atletas fundistas tiveram respostas significantes bastante diferente dos valores de $p < 0,05$, sendo assim, podemos observar que todos os atletas fundistas não foram alcançadas as concentrações preconizadas teóricas (VACCARI; MARTINS; LIMA; MARTINS, 2019).

As estatísticas de resultado de cada nadador nas competições, é dada a partir da análise de desempenho que liga os resultados de testes fisiológicos e biomecânicos ao desempenho, bem como sua evolução dentro de uma competição (STAGNER; TANNER, 2008).

O alerta do estudo teve resultado para a melhora da performance em prol dos nadadores velocistas, realizando o teste com o protocolo de V4 com mais proveito conseguindo obter as concentrações de lactato esperadas durante toda a prova.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das especificidades em nosso estudo foi a pesquisa embasada em fontes científicas relacionada a concentração de lactato sanguíneo em jovens nadadores no alto rendimento, por estas relações físicas e metabólicas ainda serem um pouco escassas no esporte da natação.

Os resultados do presente trabalho indicam que, em uma série de treinamento de preferência intervalado, o Estado Estacionário Máximo do Lactato relacionado com a velocidade crítica corresponde positivamente na natação, melhorando a performance dos atletas juvenis de alto rendimento.

Busca-se em estudos futuros uma ampla investigação da avaliação dos métodos de lactato sanguíneo como pressuposto para prescrições de treinamento em jovens atletas de alto rendimento da natação como fonte de melhora na performance do atleta sem lhes trazer prejuízos, propondo um novo olhar aos treinadores trazendo privilégios por serem avaliações precisas e práticas sem precisar de estudos laboratoriais, contudo surgir oportunidades no mercado de trabalho.

Entretanto, a utilização das medidas e concentração do lactato sanguíneo cresce corriqueiramente demonstrando uma visão abrangente no controle dos treinos e saúde dos atletas. Mas, ainda não são executados com ênfase testes deste tipo na natação mundial com frequência deixando de abranger uma das estruturas bioquímica e metabólica importante para o aperfeiçoamento da performance em atletas, sendo assim ainda sendo executado em grandes clubes investidores e fidedignos na melhora da performance utilizando a metodologia de treinos com o objetivo da utilização do lactato como pressuposto para uma atividade anaeróbia láctica que trazem resultados a carreira do atleta, tendo acompanhamento de perto dos profissionais e gerando reconhecimento financeiro a altura.

Portanto, no presente trabalho, conclui-se que atividades anaeróbicas e aeróbica provocam aumento da concentração de lactato em diferentes momentos de esforço e em diferentes escalas de tempo, já as atividades anaeróbicas como o exercício intervalado alcança e mantém o aumento na concentração de lactato sanguíneo até o final do esforço, com posterior declínio durante a fase de recuperação em repouso, trazendo resultados significativos aos atletas melhorando na performance.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.; GOBATTO, C.; LENTA C.; KOKUBUN, E. Influences of swimming test distance in the anaerobic threshold determination and blood lactate levels. **Medicine and science in sports and exercises**.v.31, n.5, p.259, 1999.

- ARGYRIS, G.; AIKATERINI, P.; LLIAS, G.; HELEN, T.; SAAVAS, P. Training-induced changes on blood lactate profile and critical velocity in young swimmers. **Journal of Strength and Conditioning research**. v.25, n.10. 2011.
- BENETTI, M.; SANTOS, R.; CARVALHO, T. Cinética de lactato em diferentes intensidades de exercícios e concentrações de oxigênio. **Rev Bras Med Esporte**, v.6, n.2, p.50 -- 56, mar/abr. 2000.
- BENJANMIN H.; NIKLAS B.; DIETER B. The influence of sex, stroke and distance on the lactate characteristics in high performance swimming. **Rev Digital Plosone**. v.8, n.10. 2013.
- BHATTARAI, T.; BHATTACHARYA, K.; CHAUDHURI, P.; SENGUPTA, P. "Correlation of common biochemical markers for bone turnover, serum calcium, and alkaline phosphatase in post-menopausal women." **Malays J Med Sci**, v.21, n.1, p.58-61. 2014.
- BILLAT, V.; SIRVENT, P.; PY, G.; KORALSZTEIN, J.; MERCIER, J. The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry. **Physiology and sport science**. Sports Medicine; v.33, n.6, p.407-426. 2003.
- BROOKS, G. A. Intra- and extra-cellular lactate shuttles. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 4, p.790–799, 2000.
- BROOKS, G. A. Cell-cell and intracellular lactate shuttles. **J Physiol.**, v. 587, n.23, p. 5591–5600, out. 2009. DOI:10.1113/jphysiol.2009.178350
- CORDEIRO, A. **ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO EM DIFERENTES MOMENTOS NA TEMPORADA E NA VARIAÇÃO DE DESEMPENHO DE NADADORES JUVENIS**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/KMCM-928GYS/1/disserta_ao_ahoc_final.pdf. Acesso em: 09 set. 2021.
- DEKERLE, J.; NESI, X.; LEFEVRE, T.; DEPRETZ, S.; SIDNEY, M.; MARCHAND F. Stroking parameters in front crawl swimming and maximal lactate steady state speed. **Int J Sports Med**, v.26, n.8, p.53, 2005.
- DEKERLE, J.; BRICKLEY, G.; ALBERTY, M.; PALAYO, P. Characterising the slope of the distance–time relationship in swimming. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 13, p. 365-370, 2010.
- DE SOUZA, T. **LACTATO CAPILAR COMO INDICADOR DE SOBRECARGA FISIOLÓGICA EM BOMBEIROS**. 2020. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia da

Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/128534/2/412350.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

ESPADA, M. **O Estado Estacionário Máximo de Lactato em Nadadores de Alto Rendimento**. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências do Desporto, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6083/1/M%c3%a1rio%20Espada%202013%20-%20Tese%20PhD%20-%20EML%20em%20nadadores%20de%20alto%20rendimento.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.

ESPADA, M.; ALVES, F. Critical velocity and the velocity at maximal lactate steady state in swimming. **BIOMECHANICS AND MEDICINE IN SWIMMING**, v.9, p.194-196, Oslo, Program and abstract book. p. 194-196. 2010.

ESPADA, M.; ALVES, F. – A relação entre parâmetros fisiológicos, desempenho desportivo e possibilidade de despiste de patologias através de testes realizados durante o nado. **Entre a teoria, os dados e o conhecimento**, Setúbal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico, 2014. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/11416/1/A%20rela%c3%a7%c3%a3o%20entre%20par%c3%a2metros%20fisiol%c3%b3gicos...%20durante%20o%20nado%20-%20pp.%20127-136.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

FERREIRA, L.; JÚNIOR, A.; CARNEIRO, C.; BASSAN, J. **HOMEOSTASE E LACTACIDEMIA EM NADADORES JUVENIS DE ALTO RENDIMENTO COM PRETENSÃO À OLIMPIÁDA DE 2016**. Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, Curitiba, 2014. Disponível em: https://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_628.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

FERGUSON, B.; ROGATZKI, M.; GOODWIN, M. et al. Lactate Metabolism: Historical Context, Prior Misinterpretations, and Current Understanding. **Eur J Appl Physiol**; v.118 n.4, p.691-728, 2018.

FERGUSON, B.; ROGATZKI, M.; GOODWIN, M. et al. Lactate is always the end product of glycolysis. **Front Neurosci**; v.9, p.22, 2015.

FURLAN, J.; DEPIERI, A.; PEDROSA, M. METABOLISMO DO LACTATO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO: dois lados do mesmo processo. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, PR, p. 171-179, 21 jul. 2017. Centro Universitário de Maringá. <http://dx.doi.org/10.17765/1983-1870.2017v10n1p171-179>. Disponível em:

<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/5685/3018>.

Acesso em: 09 set. 2021.

GREENWOOD J.; MOSES G.; BERNARDINO F.; GASSER G.; WELTMAN A. Intensity of exercise recovery, blood lactate disappearance, and subsequent swimming performance. **J. sports. Sci**; v.26, p29–34, 2008.

HECK H.; MADER A.; HESS G.; MÜCKE S.; MÜLLER R.; HOLLMANN W. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. **Int J Sports Med**; v.6, p.117-30.1985.

JACOBS, I., Blood lactate: implications for training and sports performance. **Sports Medicine**, v.3, n.1, p.10-25, 1986.

JAIME H.; ALVARO Z.; DIEGO C.; MIGUEL L.; JAIR B. Effect of active versus passive recovery on performance intrameet swimming competition. **Sports Helth: A multidisciplinary approach**. 2013.

JONES, A.; BURNLEY, M. Oxygen uptake kinetics: an underappreciated determinant of exercise performance. **Int J Sports Physiol Perform**; v.4, n.4, p.524-532, 2009.

KELLMANN, M. Review: Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. **Scandinavian Journal of Medicine & Science**. v. 20, p. 95-102, 2010.

KESKINEN O.; KESKINEN K.; MERO A. Effect of pool length on blood lactate, heart rate, and velocity in swimming. **Int J Sports Med**; v.28, p.407 -- 413, 2006.

LAVOIE J.; MONTPETIT R. Applied physiology of swimming. **Sports Med**; v.3, p.165-89, 1986.

LOPES, R.; OSIECKI, R.; RAMA, L. RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO APÓS CADA SEGMENTO DO TRIATHLON OLÍMPICO. **Rev Bras Med Esporte**, Coimbra, Portugal, v.18, n. 3, p. 158-160, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/Y6tMwmCXy6NZVRZQ4NMBvN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2022.

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

MAGLISCHO, E. Nadando o mais rápido possível. 3.ed. São Paulo: **Manole**, 2010.

MATTERN, C.; GUTILLA, M.; BRIGHT, D.; KIRBY, T.; HINCHCLIFF, K. DEVOR, S.T. Maximal lactate steady state declines during the aging process. **Journal of Applied Physiology**; v.95, p.2576-2582. 2003.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do exercício – Nutrição, energia e desempenho humano. 8.ed.** Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2016.

MOREIRA, A.; NAKAMURA, F.; CAVAZZONI, P.; GOMES J.; MARTIGNAGO P. O efeito da intensificação do treinamento na percepção de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. **Revista da Educação Física/UEM**, v.21, n.2, p.287-296, 2010.

NALBANDIAN, M.; TAKEDA, M. Lactate as a Signaling Molecule That Regulates Exercise-Induced Adaptations. **Biology (Basel)**; v.5, n.4, p.38, set, 2016.

OLBRECHT J. **The science of winning**, Lutton, Inglaterra, 2000.

PAIVA, V. A pesquisa narrativa: uma introdução. **Revista brasileira de linguística aplicada**, v. 8, p. 261-266, 2008.

PETIBOIS, C.; DELERIS, G. "Fourier-transform infrared spectrometry determination of the metabolic changes during a maximal 400-meter swimming test ". **International Journal Sports Medicine**, v.24, p.313-319. 2003.

PLATONOV, V.; FESSENKO, S. Os sistemas de treinamento dos melhores nadadores do mundo, **teoria e prática**. Sprint, v.2, Rio de Janeiro, 2003.

POOLE, D.; WARD, S.; GARDNER, G.; WHIPP, B. A metabolic and respiratory profile of the upper limit for prolonged exercise in man. **Ergonomics**, London, v. 31, p. 1265-1279, 1988.

POZZI, L.; MELO, R.; QUITÉRIO, R.; MILAN, L.; DINIZ, C.; DIAS, T.; OLIVEIRA, L.; SILVA, E.; CATAI, A. Determinação do limiar de anaerobiose de idosos saudáveis: comparação entre diferentes métodos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 3, p.333-338, 2006.

PRINGLE, J.; JONES, A. Maximal lactate steady state, critical power and EMG during cycling. **European Journal of Applied Physiology**; v.88, p.214-226, 2002.

PYNE, D.; LEE, H.; SWANWICK, K. Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. **Med Sci Sports Exerc.** v.33, p.291-297, 2001.

SANTOS, G. Lactato: De vilão a mocinho. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, Campinas - São Paulo, v. 42, p. 23-30, jan., 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332047139_Lactato_De_vilao_a_mocinho. Acesso em: 10 nov. 2021.

SILVA, A.; SANTOS, F.; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Rev Bras Med Esporte**, v.11, n.4, p.233-237, ago. 2005.

SILVA, S.; ALMEIDA, V. Comparação de 3 Testes Para Determinar A Velocidade de Limiar em Nadadores Mirim I e II, **Efdeportes.Com**, Buenos Aires, v. 141, n. 14, p. 1-1, fev. 2010. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd141/velocidade-de-limiar-em-nadadores.htm>. Acesso em: 16 set. 2021.

SOUZA D.; SACRAMENTO M.; SANTOS P.; GARDENGHI G. Lactato como substrato energético e a atividade carcinogênica: uma revisão. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Bahia, Brasil, v. 19, n. 1, p. 54, 26 mar. 2020. Atlantica Editora. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/3988/7016>. Acesso em: 14 Nov. 2021.

STAGNER, J.; TANNER D. Natação: manual de medicina e ciência do esporte. **Manole**, São Paulo, 2008.

VACCARI, M.; MARTINS, P.; LIMA, M.; MARTINS, R. AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE VELOCIDADE DE NADO PARA 4 MMOL DE LACTATO (PROTOCOLO DO V4) PARA NADADORES. **Revista Univap**, São José dos Campos-Sp-Brasil, v. 25, n. 48, p. 64-76, dez. 2019. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2282/1541>. Acesso em: 22 abr. 2022.

VANDEWALLE, H.; VAUTIER, J.; KACHOURI, M.; LECHEVALIER, J.; MONOD, H. Work exhaustion time relationships and the critical power concept. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**; v.37, p89-102, 1997.

VAN HALL, G. Lactate kinetics in human tissues at rest and during exercise. **Acta Physiol**, v. 199, n. 4, p. 499–508, 2010. DOI:10.1111/j.1748-1716.2010.02122.x

VILAS-BOAS, J.; LAMARES, J.; FERNANDES, R.; DUARTE, J. Avaliação do nadador e definição de objetivos através de critérios não invasivos de simples implementação. **Horizonte**, v. 80, p. 22-30, 1997.

WHITEBREAD, M.; BOYD, J.; MAGAL, M.; ESCHBACH, L.; ANGELOPOULOS, T.; JOELLER, R.; Post-exercise blood lactate decline after in competitive cyclists and triathletes. **Res Q Exerc Sport**, v.76, n.2, p.238-242, jun. 2005.

WINSLEY, R.; MATOS, N. Overtraining and elite young athletes. **Medicine Sport Science**, n.56, p.97-105, 2011.

ZACCA, R.; WENZEL, B.; PICCIN, J.; MARCILIO, N.; LOPES, A.; DE SOUSA F. Critical velocity, anaerobic distance capacity, maximal instantaneous velocity and aerobic inertia in sprint and endurance young swimmers. **European Journal of Applied Physiology**; v.110, n.1, p. 121-131, 2010.