



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

FRANCISCO NATANAEL VIEIRA BEZERRA

EFEITO DO POLIMENTO NA PERFORMANCE ESPORTIVA, MARCADORES
FISIOLÓGICOS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

FORTALEZA

2020

FRANCISCO NATANAEL VIEIRA BEZERRA

EFEITO DO POLIMENTO NA PERFORMANCE ESPORTIVA, MARCADORES
FISIOLÓGICOS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Bacharelado em
Educação Física da Centro Universitário
Fametro - UNIFAMETRO sob orientação da
Professora Me. BRUNO NOBRE PINHEIRO
como parte dos requisitos para a conclusão
do curso.

FORTALEZA

2020

FRANCISCO NATANAEL VIEIRA BEZERRA

EFEITO DO POLIMENTO NA PERFORMANCE ESPORTIVA, MARCADORES
FISIOLÓGICOS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Este artigo foi apresentado no dia 12 de junho de 2020 como requisito para obtenção do grau de Bacharelado do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO, tendo sido aprovada pela banca examinadora composta pelos professores

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Bruno Nobre Pinheiro

Orientador- FAMETRO

Prof. Lino Délcio Gonçalves Scpião Junior

Membro- FAMETRO

Prof. Paulo André Gomes Uchoa

Membro- FAMETRO

EFEITO DO POLIMENTO NA PERFORMANCE ESPORTIVA, MARCADORES FISIOLÓGICOS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

FRANCISCO NATANAEL VIEIRA BEZERRA¹

BRUNO NOBRE PINHEIRO²

RESUMO

Como forma de possibilidade para um monitoramento sobre esse estresse reduzido, cientistas do esporte utilizaram marcadores biológicos, Mujika (2003) apontou estes marcadores, são eles os marcadores hormonais, hematológicos, bioquímicos e psicológicos. Objetivo é investigar na literatura científica, estudos que avaliaram a relação entre a utilização da fase de polimento e o comportamento da performance esportiva, dos marcadores fisiológicos ou psicológicos e das variáveis de rendimento de cada modalidade esportiva. Foram utilizados somente estudos publicados em inglês, sem delimitação por ano de publicação e na base de dado *PubMed*. Os descritores selecionados para a busca foram: “*Training Load*”, *Performance*, *Maximization*, “*Polishing Phase*”, *Taper*. Resultando em 29 artigos potenciais, após leitura aprofundada, 20 estudos foram eliminados por falta de acesso a revista, por estar fora da data limite, por incoerência com a temática e por critérios de inclusão; o que resultou no total de 9 estudos escolhidos como base teórica para esta revisão sistemática. Em um contexto ideal, a junção de todas as variáveis utilizadas para identificar os processos de fadiga aparenta ser a melhor opção, entretanto, em contextos com menos recursos disponíveis a utilização de questionários de percepção da fadiga parece ser a melhor opção.

Palavras-chave: Fase de polimento, fadiga, marcadores, rendimento.

ABSTRACT

As a possibility for monitoring this reduced stress, sports scientists used biological markers, Mujika (2003) pointed out these markers, they are the hormonal, hematological, biochemical and psychological markers. The objective is to investigate in the scientific literature, studies that evaluated the relationship between the use of the polishing phase and the behavior of sports performance, of physiological or psychological markers and of the performance variables of each sport. Only studies published in English were used, without delimitation by year of publication and in the *PubMed* database. The descriptors selected for the search were: “*Training Load*”, *Performance*, *Maximization*, “*Polishing Phase*”, *Taper*. Resulting in 29 potential articles, after in-depth reading, 20 studies were eliminated for lack of access to the journal, for being out of date, for inconsistency with the theme and for inclusion criteria; which resulted in a total of 9 studies chosen as a theoretical basis for this systematic review. In an ideal context, the combination of all the variables used to identify the fatigue processes seems to be the best option,

¹Graduando No Curso De Educação Física Do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO

² Mestre em Ciências Morfofuncionais. Professora Adjunta Do Centro Universitário Fametro-UNIFAMETRO

however, in contexts with less available resources, the use of questionnaires of perception of fatigue seems to be the best option.

Keywords: Polishing phase, fatigue, markers, performance.

1 INTRODUÇÃO

Conforme definido por Dantas (2014) treinamento esportivo trata-se da combinação de procedimentos e meios utilizados para guiar um atleta ao seu pico físico, técnico e psicológico, dentro de um planejamento racional, objetivando alcançar um desempenho máximo em um período determinado. De maneira mais específica, esses objetivos a serem alcançados pelo treinamento foram relatados por Bompa & Haff (2012) onde afirmaram que a intenção do treinamento é evoluir a capacidade do indivíduo de lidar com diversas exigências, estimulando características específicas como o desenvolvimento físico multilateral, o desenvolvimento físico específico do esporte, habilidades técnicas, habilidades táticas, propriedades psicológicas, manutenção da saúde, resiliência a lesões e conhecimento teórico. Para que tal condição seja atingida, é essencial o uso de estratégias de periodização.

A periodização é o planejamento geral e detalhado da disponibilidade de tempo e da relação volume/intensidade do treinamento, conforme os objetivos planejados, levando em consideração os princípios do treinamento esportivo. (DANTAS, 2014). Sua estruturação deve ser bem organizada, porque para um bom desempenho do atleta, é necessário administrar um desenvolvimento sequencial das adaptações fisiológicas e gerenciar a fadiga (BOMPA & HAFF, 2012). Como descrito por Taylor (2000) fadiga é uma diminuição da força ou potência muscular máxima recorrente dos exercícios. A fase de polimento é crucial na tentativa de dissipação da fadiga acumulada.

Segundo Mujika & Padilla (2000) a fase de polimento refere-se ao momento na periodização onde há uma redução de carga de treinamento de forma progressiva e não linear, por um intervalo diversificado de tempo, objetivando a diminuição do estresse fisiológico e psicológico resultante da rotina de treinamento, desta forma, maximizando a performance esportiva. Como forma de possibilidade para um monitoramento sobre esse estresse reduzido, cientistas do esporte utilizaram marcadores biológicos; Mujika (2003)

apontou estes marcadores, são eles os marcadores hormonais, hematológicos, bioquímicos e psicológicos.

O uso de outras variáveis para uma possível detecção do estado de fadiga, como as adaptações neuromusculares, cardiovasculares e medidas de desempenho específicas das modalidades também foram averiguadas por diversos pesquisadores, como dito por (MUJIKÁ 2012).

Tomando em consideração o que a literatura diz sobre o polimento, conseqüentemente surge a oportunidade de uma ação investigativa sobre: Como se comporta os marcadores biológicos, as variáveis de rendimento e a performance esportiva em relação ao polimento? Alguma dessas formas possui mais destaque sobre a identificação da fadiga acumulada?

A vista disso, o presente estudo tem como objetivo investigar na literatura científica estudos que avaliaram a relação entre a utilização da fase de polimento e o comportamento da performance esportiva, marcadores fisiológicos ou psicológicos e das variáveis de rendimento de cada modalidade esportiva abordada nas pesquisas científicas, além disso, buscar entender se há uma forma mais efetiva entre estas para avaliar o polimento. De forma que, baseado apenas em um conhecimento empírico, o autor desta pesquisa acredita que o comportamento dessas variáveis citadas acima será modificado positivamente em relação ao uso do polimento e que os marcadores biológicos terão mais destaque na constatação de efetividade.

Esse estudo corrobora com a ideia e achados de Iñigo Mujika quanto a importância de uma fase de polimento no período que antecede a competição, período esse que pode vir a ser determinante entre um atleta ser campeão ou não de seu esporte, conseqüentemente tornando pertinente o tema abordado. Além disso, busca ampliar os conhecimentos sobre este tema para que os futuros colegas de profissão que desejam trabalhar na área do treinamento desportivo, usufruam de filtros de estudos que possa norteá-los quanto a escolha de qual variável usará para monitorar os efeitos da fadiga nessa fase fundamental da periodização.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Periodização

O processo de treinamento oferta demandas estressantes aos atletas ocasionadas pela carga de treino, referente ao volume e intensidade, a capacidade de adaptar-se positivamente a tais demandas é extremamente importante para que haja um bom desempenho (BOMPA & HAFF, 2012). Estes autores explicam que a adaptação pode refletir-se em três cenários, adaptação positiva onde há um estímulo adequado e melhora do desempenho, platô onde há um baixo estímulo que resulta em uma falta de desempenho e a adaptação negativa onde há um estímulo excessivo e conseqüentemente uma redução do desempenho.

Desta forma, entende-se que para alcançar o cenário de adaptações positivas é necessário uma periodização do treinamento. Mizzono et. al (2008) apontaram a definição global de periodização, trata-se de um planejamento sistemático e progressivo de treinamento, organizado em uma estrutura cíclica, visando um desempenho máximo de um desportista ou uma equipe.

Vários modelos de periodização foram desenvolvidos ao longo da história do treinamento desportivo, um dos primeiros foi o modelo clássico de carga linear desenvolvido pelo russo Lenoid P. Matveyev que consistia em três fases, o período preparatório que é dividido em preparação geral e específica, o período competitivo e o período transitório como dito por (OLIVEIRA et. al 2005). Porém, com a mudança no calendário esportivo e a necessidade de adaptar-se as novas exigências, treinadores elaboraram modelos contemporâneos de periodização como o modelo de bloco do russo Verkhoshanski, o modelo de cargas seletivas do brasileiro Antônio C. Gomes e a periodização tática idealizada pelo português Frade (JUNIOR 2011).

Conforme mostrado por Oliveira et. al (2005) o modelo de Verkhoshanski é dividido em três blocos, bloco A onde é usado os maiores volumes de treinamento, bloco B período onde o volume sofre redução a valores ideais e bloco C período ápice de desempenho competitivo. Sobre o modelo de periodização de cargas seletiva, Junior (2011) explica que consiste na dinâmica entre a pouca oscilação do volume de treinamento e da alta intensidade em todo o período de preparação. Por fim, este autor fala sobre o modelo de periodização tática, que trata-se de um modelo bem diferente das demais periodizações, pois tem o jogo como principal objetivo e faz uso das atividades táticas para estimular as capacidades físicas.

Erros no período destinado ao descanso e/ou na aplicação e controle de carga dessas estratégias, podem levar o atleta a um quadro de fadiga crônica. Como dito por Bompa & Haff, (2012) a fadiga crônica é resultado de um ambiente onde o atleta sofre estímulos físicos e psicológicos sem um tempo adequado para recuperar-se entre cada nova sessão. Este ambiente citado acima é totalmente oposto da situação ideal, que é a supercompensação. Para Bompa & Haff, (2012) supercompensação é a relação adequada entre estresse proporcionado pelo treinamento, tempo necessário para a volta da homeostase e compensação.

2.2 Fase de Polimento, suas estratégias e variáveis de controle

Em seu estudo Mujika & Padilla (2003) apontaram que com o foco em obter boa performance em competições expressivas treinadores, atletas e pesquisadores esportivos desafiaram cada vez mais a capacidade humana de adaptar-se as cargas de treinamento. Os autores observaram na literatura científica, que constantemente, há um vínculo entre a redução da carga de treinamento no pré-competitivo e a obtenção dessa boa performance. Está prática de treinamento reduzido é denominada de polimento.

Por conta disso, este período de redução de carga treinamento ganha importância crucial na periodização, pois como achado por Mujika & Padilla (2000) erro como o prolongamento excessivo do polimento pode levar o indivíduo ao destreinamento. Em contra partida, caso este período de treinamento reduzido seja insuficiente o atleta corre o risco de continuar sobre efeitos de fadiga residual. Em seu estudo Bosquet et al (2007) observaram uma relação entre a duração do polimento e melhora da performance esportiva, onde obtiveram resposta significativas entre a duração de oito a quatorze dias da fase de polimento e a dissipação da fadiga acumulada. Neste mesmo estudo, os autores concluíram que uma redução do volume de treinamento preservando os mesmos valores de intensidade e frequência de treinamento referente a carga pré-*tapering*, parece ser a estratégia mais eficiente para atingir um bom desempenho.

Como descrito por Mujika & Padilla (2003) o principal objetivo do polimento é diminuir todo estresse fisiológico e psicológico resultante do treinamento pré-*tapering*. A literatura científica mostra que diversos pesquisadores e treinadores utilizaram

marcadores fisiológicos, psicológicos, hematológicos, bioquímicos e de rendimento para investigar a efetividade da aplicação do polimento. Como no estudo de Shepley et al. (1992) onde investigaram o aumento do volume de sanguíneo e dos eritrócitos e o estudo de Margaritis et al. (2003) que examinaram o comportamento das concentrações de hemoglobina e hematócrito, ambos buscaram entender as respostas desses marcadores ao polimento.

As pesquisas de (Coutts et al., 2007; Mujika et al., 2002; Mujika & Padilla, 2000) analisaram a razão e concentração sanguínea dos hormônios testosterona e cortisol na tentativa de detectar resultados referente ao uso desse marcador hormonal e a fase de polimento. Níveis de concentração sanguínea da enzima creatina quinase (CK) foram estudados por (Coutts et al., 2007; Child et al., 2000; Mujika & Padilla, 2000) na tentativa de entender sobre seu comportamento em resposta a fase de polimento. Estudos como os de Coutts et al. (2007) e Margaritis et al. (2003) observaram a relação entre a melhora no estado de humor e do consumo de oxigênio máximo ($V.O_2$ máx), e a efetividade do polimento. Já Trappe et al. (2006) por meio de biopsia muscular, testou a reação da fibra muscular às estratégias de polimento em corredores.

Quatro modelos clássicos de polimento foram investigados em diversas pesquisas, são eles o modelo linear, o modelo exponencial de queda lenta, o modelo exponencial de queda rápida e modelo por etapas, como relatado por (MUJIKA, 2003). O primeiro modelo propõe uma redução da carga de treinamento de maneira progressiva e cautelosa, no segundo e terceiro modelo há também uma redução progressiva e até de forma semelhante entre elas, porém a velocidade com que acontece redução da carga no modelo exponencial de queda rápida é bem maior. Já o quarto modelo realiza a redução no primeiro dia da fase de polimento e mantém até o último dia antes da competição. O estudo de Banister et al. (1999) comparou modelos de polimentos em triatletas, onde inicialmente testaram seus desempenhos em resposta a estratégia de redução de carga exponencial e por etapas, como resultado observaram um maior desempenho no grupo que fez polimento exponencial. Logo após, os autores testaram com o mesmo grupo de triatletas estratégias de redução de carga exponencial de queda lenta e exponencial de queda rápida, onde o modelo exponencial de queda rápida mostrou-se mais eficiente no aumento do desempenho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3. 1 Tipologia da pesquisa

O presente estudo configura-se como uma revisão sistemática, conforme:

A revisão sistemática é um sumário de evidências provenientes de estudos primários conduzidos para responder uma questão específica de pesquisa. Utiliza um processo de revisão de literatura abrangente, imparcial e reprodutível, que localiza, avalia e sintetiza o conjunto de evidências dos estudos científicos para obter uma visão geral e confiável da estimativa do efeito da intervenção (BUEHLER,2012).

3. 2 Informação de pesquisa e estratégias de busca

Referente a elaboração de dados dessa revisão, a busca pelo os estudos de base foram realizadas no período de abril de 2020, foram utilizados somente estudos publicados em inglês, sem delimitação por ano de publicação e na base de dado *PubMed*. Os descritores selecionados para a busca foram: *“Training Load”, Performance, Maximization, “Polishing Phase”, Taper*. Com a seguinte combinação: *“Training Load” OR Performance OR Maximization AND “Polishing Phase” OR Taper*. Seguindo uma lógica de filtração, a priori as buscas foram feitas na base de dado por tópicos, logo após, foi usado o filtro de busca avançado incluindo os descritores somente nos títulos e resumos das pesquisas científicas o que resultou na seleção dos artigos com mais similaridade à ideia proposta da presente atividade investigativa.

3.3 Elegibilidade

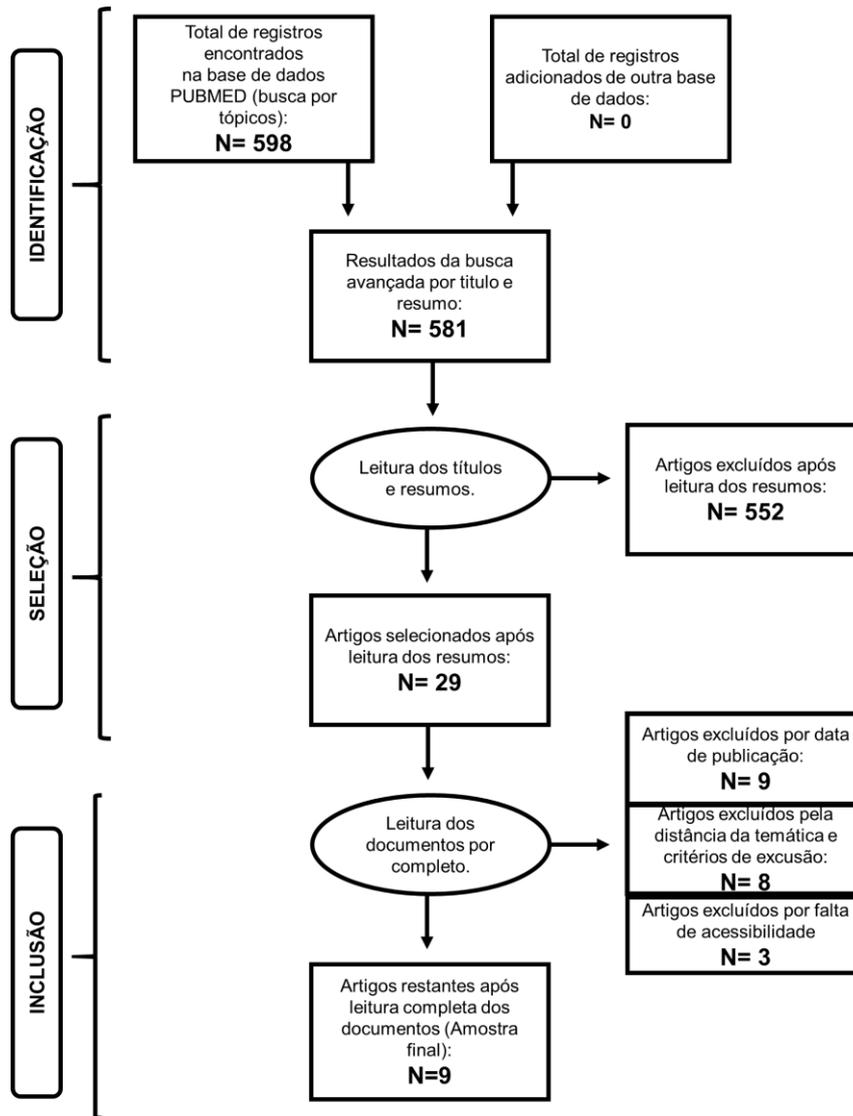
Os critérios de inclusão para que os estudos fossem aceitos como base de literatura para essa revisão foram: apenas pesquisas com delineamento de estudos com características de ensaio clínico randomizado, que tivessem como idioma de publicação o inglês, com limite da data publicação de 20 anos, que os participantes das amostras dos estudos fossem todos atletas e que envolva um período prévio significativo de periodização antes das estratégias de polimento.

3.4 Codificação dos estudos

Os estudos foram lidos e codificados pelo pesquisador através de um formulário padronizado com a intenção de coletar informações sobre os sujeitos das amostras por grupo, como: sexo, idade, altura, peso corporal, aptidão física e capacidade cardiorrespiratória, da mesma maneira, as informações das peculiaridades da pesquisas foram coletadas, tais como: o período destinado ao polimento, semanas totais dos estudos, os instrumentos utilizados para coleta de informações, as variáveis analisadas e a modalidade esportiva praticada.

3.4 Resultados das buscas

Na primeira busca realizada na base de dados observando os estudos por tópicos obteve-se o resultado de 598 estudos em potencial, após usar o filtro de busca avançada desta base de dados, selecionando os estudos por título e resumo obteve-se o resultado de 581 estudos. Logo depois, houve uma leitura desses títulos e resumos que resultou no descarte de 552 estudos por não haver similaridade nenhuma com a ideia proposta da atividade investigativa, restando apenas 29 estudos em potencial. Por fim, foi realizada uma leitura completa de todos os estudos que resultou na eliminação de 20 artigos, justificando-se por falta de acesso a revista (3), por estar fora da data limite (9), por incoerência com a temática (7) e por critérios de inclusão (1) o que resultou no total de 9 estudos escolhidos como base teórica para esta revisão sistemática.



4 RESULTADOS

A presente revisão apresenta como resultado 9 estudos que analisaram o comportamento das variáveis fisiológicas, biológicas ou de desempenho relacionadas à maximização do desempenho esportivo ou diminuição da fadiga. O número total de participantes foi de 150 atletas, essa amostra é composta por 6,6% de sujeitos do sexo feminino e 93,3% de sujeitos do sexo masculino. Quanto ao nível de profissionalização dos sujeitos em suas modalidades 13,3% da amostra foi composta por atletas profissionais, 40% foi composta por atletas amadores e 46,3% dos estudos não especificaram o nível de profissionalização de seus atletas.

As características das modalidades são de 33,3% de esportes coletivos e 66,6% de esportes individuais, distribuídas entre voleibol, *rugby*, *triathlon*, ciclismo, *cross-country* e corrida. Todos os estudos abordados realizaram estratégias de polimentos nas suas periodizações, em intervalos de tempo variados de 6 dias (menor período) à 4 semanas (maior período). Desses estudos 4 (44,4%) especificaram qual estratégias de polimento utilizaram em suas metodologias, sendo 2 (50%) *taper* por etapas e 2 (50%) *taper* exponencial. Diversas ferramentas foram usadas por essas pesquisas para quantificar medidas de desempenho ou dissipação da fadiga dos participantes, onde 8 estudos (88,8%) usaram testes de desempenho, 4 estudos (44,4%) usaram teste incremental de consumo máximo de oxigênio, 3 estudos (33,3%) usaram coletas sanguíneas, 3 estudos (33,3%) usaram escala de percepção da fadiga, 3 estudos (33,3%) usaram teste de concentração de lactato sanguíneo, 2 estudos (22,2%) usaram a frequência cardíaca, 2 estudos (22,2%) usaram coletas de urina, 2 estudos (22,2%) usaram biopsia muscular 1 estudo (11,1%) usou a ultrassonografia e 1 estudo (11,1%) usou a escala perceptiva de esforço. Coletando variáveis como desempenho de salto, de corrida e de ciclismo, marcadores hematológicos, hormonais, bioquímicos e psicológicos, percepção de fadiga e de esforço, consumo máximo de oxigênio, espessura muscular, capacidades contrateis das fibras e concentração de lactato sanguíneo. A tabela a seguir mostra de forma organizada tais resultados.

Outras ferramentas usadas pelos autores destas pesquisas sem similaridade com o propósito desta revisão, tais como antropometria, índice de massa corporal (IMC) ou dobras cutâneas para realizar a descrição da amostra ou a percepção subjetiva do esforço (PSE) apenas para o controle da carga de treinamento não foram levadas em consideração para base de informação.

| <u>AUTOR</u> | <u>AMOSTRA</u> | <u>DURAÇÃO DO ESTUDO</u> | <u>DURAÇÃO DO POLIMENTO</u> | <u>INTERVENÇÃO</u> | <u>INSTRUMENTO DE COLETA</u> | <u>VARIAVEIS COLETADAS</u> | <u>CONCLUSÃO</u> |
|-----------------------|---|--------------------------|-----------------------------|---|---|--|--|
| BAZYLER et. al (2017) | 10 mulheres Atletas de voleibol colegiadas média de idade 20 as, altura | 15 semanas | 3 semanas | Periodização em bloco Força (3 semanas) / força-velocidade (4 semanas) / velocidade-força | Ultrassonografia Plataforma de salto | Arquitetura muscular, ângulo de penação e comprimento do fascículo do vasto lateral / altura e | Desempenho de salto foi preservado e espessura muscular do vasto lateral diminuiu após o polimento |

| | | | | | | | |
|----------------------|---|------------|-----------|---|---|--|---|
| | 1,78cm e peso de 72 kg | | | (3 semanas) + <i>taper</i> | | potência de pico do <i>jump squat</i> | |
| COUTTS et. al (2008) | 20 homens atletas de rugby com média de idade 23 anos, IMC 27 V.O2max 50.1 ml kg ⁻¹ min ⁻¹ | 6 semanas | 1 semana | Treinamento normal grupo (NT) treinamento intensificado grupo (INT) + <i>TAPER</i> por etapas | Teste de resistência e RESTQ-Sport | Distância total percorrida até fadiga volitiva, percepção de fadiga | Os dados sugerem que o RESTQ-Sport pode ser uma ferramenta prática útil para monitorar o estresse e a recuperação do treinamento em atletas de equipes |
| COUTTS et. al (2007) | 18 homens atletas de rugby com média de idade 23 anos, IMC 27,5 e V.O2 máx de 50,5 ± 3,5 ml kg ⁻¹ min ⁻¹ | 6 semanas | 1 semana | Treinamento normal grupo (NT) treinamento intensificado grupo (INT) + <i>TAPER</i> por etapas | Cicloergômetro com freio magnético; sistema de salto vertical Vertec, lactímetro e coleta de sangue e urina | Potência máxima de ciclagem, altura do salto, desempenho do MSFT, concentração de lactato, marcadores hematológicos, bioquímicos e hormonais | O único marcador definitivo da NFOR em atletas de esportes coletivos parece ser uma redução nas medidas de desempenho. |
| COUTTS et. al (2007) | 16 homens atletas de triathlon Grupo (IT) com média de idade 33 anos, altura de 1,77, peso 70 kg e V.O2max 54.9 ml kg ⁻¹ min ⁻¹ Grupo (INT) com média de idade 27 anos, altura de 1,78, peso 79 kg e V.O2max 52.8 ml kg ⁻¹ min ⁻¹ | 6 semanas | 2 semanas | Treinamento normal grupo (NT) treinamento intensificado grupo (IT) (ambos corrida, natação e ciclismo) + <i>TAPER</i> exponencial | Teste de esteira, cronômetro, coleta de sangue, urina e questionário RESTQ-76 | Teste de V.O2, teste de desempenho de 3 km, marcadores hematológicos, bioquímicos e hormonais e percepção de estresse | Medidas de desempenho são a única medida definitiva de <i>overreaching</i> em atletas de <i>endurance</i> e o RESTQ-76 Sport mostrou diferenças significativas nos grupos (IT) e (NT) enquanto as medidas bioquímicas e fisiológicas não o foram alteradas. |
| ISAHAK et. al (2016) | 27 homens atletas juniores de | 14 semanas | 2 semanas | Treinamento de resistência em 3 fases: 1º alto | Cicloergômetro de freio eletromagneticamente | (Vo2max) / potência (watt) / frequência | Ambas as técnicas de afunilamento são igualmente |

| | | | | | | | |
|---------------------|--|------------|-----------|--|---|---|---|
| | ciclismo com idade média de 16 anos, altura de 1,65 cm e peso de 54 kg | | | volume / 2º intensidade e volume moderado / 3º alta intensidade e baixo volume + (<i>taper</i> exponencial modificado / <i>taper</i> exponencial normal | (ergoespirometria); monitor de frequência cardíaca polar e escala de BORG (PSE) | cardíaca / percepção de esforço / desempenho de 20 km contra-relógio | eficazes para contribuir positivamente para adaptações fisiológicas |
| HARBER et al (2004) | 5 homens atletas de cross-country com média de idade de 20 anos, altura de 1,78 e peso de 65 kg | 12 semanas | 4 semanas | Treinamento de corrida e treinamento intervalado + redução de carga | Teste incremental contínuo em esteira até a exaustão e biopsia muscular | Capacidade aeróbia e propriedades contrateis e fisiológicas da fibra muscular | A função da miofibrila é receptiva a mudanças no treinamento de corrida e que o treinamento intervalado é um estímulo potente para provocar mudanças na função celular |
| MUJIKÁ et al (2000) | 8 homens atletas de corrida de meia distância com idade média 19 altura 1,78 massa corporal de 67 kg | 16 semanas | 6 dias | Treinamento contínuo de baixa intensidade e treinamento intervalado de alta intensidade organizados em mesociclo de 4 semanas + <i>taper</i> de volume moderado e <i>taper</i> de volume baixo | Desempenho de corrida (cronometro) e amostra de sangue coletada por punção venosa de uma veia antecubital | Tempo de realização da corrida (valor médio entre dois avaliadores) e marcadores hematológicos, bioquímicos e hormonais | Redução em 6-d que consiste em uma redução progressiva de 50 a 75% no volume de treinamento resultou em alterações hematológicas significativas em corredores de média distância treinados |
| NEARY et al (2003) | 22 homens atletas de ciclismo com idade média de 25 anos, altura 1,78, massa corporal de 67 kg V.O2max = 4,42 (0,40) L · min | 8 semanas | 1 semana | Treinamento de alta intensidade 85-90% da FCmax e 60 m) + grupo controle (continuou treinando sem redução) / grupo intensidade (manteve 85-90% e reduziu a duração) / grupo duração | Cicloergômetro Monark calibrado; sistema automatizado e Biopsia muscular. | O tempo de ciclagem simulado de 40 km / potência aeróbica / produção de energia no limiar de ventilação / área de seção transversal das fibras (CSA) / perfil | As adaptações metabólicas ocorreram no nível de fibra única após a redução 7- d e efeitos significativos e diferenciais foram observados nas fibras Tipo I e II (maiores respostas metabólicas foram mais achadas no grupo intensidade) |

| | | | | | | | |
|----------------------|--|-----------|----------|--|--|---|---|
| | | | | (manteve 60 m e reduziu a intensidade | | metabólico para cada tipo de fibra | |
| LE MEUR et al (2013) | 24 triatletas com idade média de 32 anos, e V.O2max 62.3 ml kg ⁻¹ min para o grupo controle e idade média de 30 anos, e V.O2max 62.3 ml kg ⁻¹ min para o grupo intensidade | 8 semanas | 1 semana | Treinamento normal grupo (Controle) treinamento intensificado grupo (OR + <i>TAPER</i> | Cardiofrequencímetro, monitor de frequência cardíaca, lactímetro, questionário de fadiga e teste ortostático | Variabilidade da frequência cardíaca, lactato sanguíneo, percepção de fadiga e distância de corrida | o presente estudo apóia o conceito de modulações autonômicas em relação a um predomínio parassimpático no atleta de endurance com excesso de funções. Uma diminuição significativa da FC foi observada nos triatletas que levaram à F-OR ao acordar em decúbito dorsal e em pé, bem como durante o exercício em um amplo espectro de intensidades |

5 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática buscou na literatura estudos que investigaram como os marcadores fisiológicos, psicológicos ou de rendimento se comportaram em relação a fase de polimento, com a finalidade de entender se há alterações que evidencie uma sensibilidade para detecção da fadiga acumulada, ou ausência dela, após um período de treinamento periodizado.

Em seu estudo, Ishak et. al (2016) encontraram resultados positivos nas variáveis fisiológicas de V.O2 máximo e frequência cardíaca em relação as estratégias de polimento em ciclistas, corroborando com esse achado Neary et. al (2003) observaram melhoras significativas de V.O2 máximo em ambos os grupos de ciclistas que realizam as duas estratégias de polimento em seu estudo e Le Muer et. al (2013) que por meio da média de avaliações semanais da variabilidade da frequência cardíaca encontraram uma modulação parassimpática do sistema autonômico no período de sobrecarga que foi reduzido após o polimento; diferente de Coutts et al

(2007) que em seu estudo com triatletas não observaram diferenças significativas em nenhuma medida fisiológica por eles investigada e Haber et. al (2004) que não encontrou mudanças no V.O₂ máximo em atletas colegiados de *cross-country*. Esses dados revelam uma dicotomia de informações em relação a essa variável, provavelmente ocasionada por diferenças metodológicas, tais como os modelos de polimento usados nessas pesquisas ou a estratégia de aplicação de carga utilizada para cada modalidade.

Marcadores hematológicos, hormonais e bioquímicos foram usados por Mujika et. al (2000) para rastrear a efetividade de duas estratégias de modulação de carga no polimento, como resposta hematológica os autores notaram reduções na contagem de glóbulos vermelhos, concentração de hemoglobina, volume corpuscular médio e concentração corpuscular média de hemoglobina; já referente aos demais marcadores biológicos nenhuma modificação significativa nas concentrações de testosterona total, testosterona livre, cortisol ou razão testosterona / cortisol foram encontradas. O mesmo aconteceu com as concentrações da creatina quinase plasmática em corredores de média distância.

Em contraste com esse estudo, Coutts et. al (2007) em sua pesquisa com jogadores amadores de *rugby* não acharam nenhuma resposta hematológica significativa nos níveis de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, ferritina sérica, uréia, hemoglobina ou hematócrito. Quanto aos marcadores hormonais e bioquímicos, os autores perceberam um aumento significativo na razão testosterona / cortisol durante a fase de polimento, mas não nos outros hormônios; níveis reduzidos de creatina quinase foram observados durante o polimento. Em outra pesquisa, investigando esses mesmos marcadores em triatletas Coutts et. al (2007) também notaram que durante o período redução, houve um aumento significativo na razão testosterona livre / cortisol e uma diminuição no cortisol entre grupos, além disso, percebeu uma normalização na concentração de hemoglobina durante a redução de treinamento no período pós sobrecarga. Essas discordâncias nos achados dessas pesquisas podem ser explicadas quando leva-se em consideração as distintas estratégias adotadas pelos autores, que diferenciam na quantidade de carga aplicada no período de sobrecarga e durante o polimento.

Variáveis psicológicas possuem grande representatividade na predição de mudanças de ambiente fisiológico favorável ou desfavorável. Coutts et. al (2007) e Coutts et. al (2008) produziram discussões e conclusões sobre a aplicação do questionário RESTQ-76 Sport, percebendo uma sensibilidade da ferramenta em identificar e antecipar possíveis excessos nas cargas de treinamento. Fortalecendo essa ideia Le Muer et. al (2013) obtiveram as mesmas conclusões ao utilizar um questionário de percepção de fadiga em um grupo de triatletas, onde respostas de estresse geral e recuperação geral variaram nos períodos de sobrecarga e polimento. A eficácia dessa ferramenta parece ser unânime pelos estudos abordados na presente revisão, entretanto, os resultados necessitam de cautela em suas interpretações; pois erros na aplicabilidade dessas abordagens podem influenciar escolhas ou burlar o verdadeiro resultado.

A maioria das pesquisas aplicaram testes de rendimento com características da modalidade investigada como uma forma de predição da efetividade das estratégias de polimento, como no estudo de Bazylar et. al (2018) que avaliaram o desempenho do salto em jogadoras de vôlei e constataram que não houve nenhuma mudança significativa, corroborando com esses achados, o estudo de Munjika et. al (2000) realizando testes de corrida e o de Coutts et. al (2007) realizando testes de resistência em jogadores de rugby não encontraram nenhuma resposta significativa dessas variáveis na efetividade do polimento.

Em contraste, (Coutts et. al, 2007; Coutts et. al, 2008 & Le muer et. al, 2013) que realizam testes de rendimento baseado no desempenho da corrida, observaram respostas positivas ao polimento. Já os estudos de Ishak et. al (2016) e Neary et al (2003) propuseram testes de rendimento baseado no desempenho de ciclismo e também encontraram resposta positivas dessas variáveis ao polimento. Válido ressaltar que os testes de rendimento assumiram o papel de competição alvo, o que pode interferir sobre os resultados, pois desconsideram todo o ambiente e contexto que uma competição real exige.

6 CONCLUSÃO

Como visto, variáveis fisiológicas, hematológicas, hormonais e bioquímicas isoladamente parecem ofertar poucas informações sobre o estado de fadiga. Com exceção da creatina quinase, que mostrou-se eficiente na informação do estado de

fadiga em estudos com desenhos metodológicos distintos e a média semanal variabilidade da frequência cardíaca. Por sua vez, de maneira uniforme, questionários de percepção de fadiga e recuperação denotam similaridades entre marcadores subjetivos de estresse, fadiga, humor e bem estar com as alterações na carga de treinamento.

Quanto aos testes de performance específicos das modalidades é necessário um olhar com atenção, porque podem conduzir a melhoras específicas dos testes, e talvez não se materializem em ambientes competitivos.

Em um contexto ideal a junção de todas as variáveis citadas acima para identificar processos de fadiga aparenta ser a melhor opção, entretanto, em contextos com menos recursos a utilização de questionários de percepção da fadiga parece ser a melhor opção, pois tanto a logística de aplicabilidade, quanto o gasto financeiro desse tipo de teste torna-se mais acessível. Por fim, é importante salientar que por mais que haja uma convergência entre fenômenos não há relação de causa e efeito entre ambos, visto que, trata-se de processos independentes um do outro.

Futuras pesquisas podem aproveitar este delineamento e buscar restringir a investigação dessas variáveis em um público específico. Como limitação desse estudo destaca-se o uso de apenas uma base de dados e apenas um pesquisador responsável pela seleção e leitura dos artigos.

REFERÊNCIAS

BANISTER, E. W.; CANTER, J. B; ZARKADAS, P.C. **Training theory and taper: validation in triathlon athletes**. European Journal of Applied Physiology, v. 79, 1999. Acesso em: 13 mar. 2020.

BAZYLER, C. D.; MIZUGUCHI, S.; SOLE, C. J. **JUMPING PERFORMANCE IS PRESERVED BUT NOT MUSCLE THICKNESS IN COLLEGIATE VOLLEYBALL PLAYERS AFTER A TAPER**. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 31, nº 4, 2018. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/med/28850561>>. 15 mar. 2020.

BOMPA, T. O; HAFF, G. G. **Periodização teoria e metodologia do treinamento**. Editora Phorte, São Paulo, ed. 5, p.16, 20, 21, 141, 2012. Acesso em: 20 abr. 2020

BOSQUET, L.; MONTPETIT, J.; et al. **Effects of tapering on performance: A meta-analysis**. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 39, ed. 8, 2007. Disponível em: <https://journals.lww.com/acsmmsse/Fulltext/2007/08000/Effects_of_Tapering_on_Performance__A.19.aspx>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BUEHLER, A. M; FIGUEIRÓ, M, F.; et. al. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Editora do Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistemica.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

CHILD, R. B.; WILKINSON, D. M.; FALLOWFIELD, J. L. **Effects of a training taper on tissue damage indices, serum antioxidante capacity and half-marathon running performance**. *International Journal of Sports Medicine*, v. 21, 2000. Acesso em: 13 mar. 2020.

COUTTS, A. & REABURN, P. **Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training**. *Perceptual and Motor Skills*, v. 106, nº 3, 2008. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.106.3.904-916>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

COUTTS, A.; REABURN, P. **MONITORING CHANGES IN RUGBY LEAGUE PLAYERS' PERCEIVED STRESS AND RECOVERY DURING INTENSIFIED TRAINING**. *Perceptual and Motor Skills*, v. 106. ed. 3, 2008. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.106.3.904-916>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

COUTTS, A.; REABURN, P.; et al. **Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players**. *International Journal of Sports Medicine*, v. 28, 2007. Acesso em: 12 mar. 2020.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física**. Editora Roca Vila Mariana, São Paulo, ed. 6, p. 4, 5, 2014. Acesso em: 10 out. 2019.

Harber, M. P.; Gallagher, P. M.; Creer, A. R.; et al. **Single muscle fiber contractile properties during a competitive season in male runners**. American Physiological Society, v. 287, ed. 5, 2004. Disponível em: <<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpregu.00686.2003>>. Acesso em: 20 mai. 2020

ISHAK, A.; HASHIM, H. A.; et al. **The effects of modified exponential tapering technique on perceived exertion, heart rate, time trial performance, Vo2max and power output among highly trained junior cyclists**. *The Journal of Sports Medicine and physical fitness*. The Journal of Sports Medicine and physical fitness, v. 56, nº 9, 2016. Disponível em: <<http://europepmc.org/article/med/26004044>>. Acesso em: 10 mar. 2020

JUNIOR, N.K. M. **MODELOS DE PERIODIZAÇÃO PARA OS ESPORTES**. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.5, nº 26, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237067141_MODELOS_DE_PERIODIZACAO_PARA_OS_ESPORTES>. Acesso em: 30 mar. 2020

LE MUER, Y.; PICHON, L.; SCHAAL, K. **Evidence of Parasympathetic Hyperactivity in Functionally Overreached Athletes**. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 45, nº 11, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/258055840_Evidence_of_Parasympathetic_Hyperactivity_in_Functionally_Overreached_Athletes>. Acesso em: 25 mai. 2020

MARGARITIS, I.; PALAZZETTI, S.; et al. **Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response**. *Journal of The American College of Nutrition*, v. 22, ed. 2, 2003. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/action/doSearch?AllField=Antioxidant+Supplementation+and+Tapering+Exercise+Improve+Exercise-Induced+Antioxidant+Response&SeriesKey=uacn20>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MINOZZO, F. C.; LIRA, C. A. B.; et al. **Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica**. Revista Brasileira Ciência e Movimento, v. 16, ed. 1, 2008. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/11119>>

MUJIKA, I. **Polimento e maximização para um ótimo desempenho físico**. Editora Monole, São Paulo, ed. 1, 2012. Acesso em: 14 out. 2019.

MUJIKA, I.; GOYA, A.; et al. **Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: influence of training frequency**. International Journal of Sports Medicine, v. 23, 2002. Disponível em: <<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2002-33146>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MUJIKA, I.; GOYA, A.; et al. **Physiological responses to a 6-d taper in middle-distance runners: influence of training intensity and volume**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v 32, nº 2, 2000. Disponível

MUJIKA, I.; PADILLA, S. **Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I short term insufficient training stimulus**. Sports Medicine, v. 30, nº 2, 2000. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-200030020-00002>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

MUJIKA, I.; PADILLA, S. **Scientific bases for precompetition tapering strategies**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 35, nº 7, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.631.8083&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

NEARY, J. P.; MARTIN, T. P.; QUINNEY, H. A. **Effects of Taper on Endurance Cycling Capacity and Single Muscle Fiber Properties**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 35, nº 11, 2003. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/med/14600553>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

OLIVEIRA, A. L. B; SEQUEIROS, J. L. S; DANTAS, E. H. M. **Estudo comparativo entre o Modelo de Periodização Clássica de Matveev e o Modelo de Periodização por blocos de Verkhoshanski**. Fitness & Performance Journal, vol. 4, nº. 6, , 2005.

Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2953105>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

SHEPLEY, B.; MACDOUGALL, J. D.; et al. **Physiological effects of tapering in highly trained athletes**. American Physiological Society, v. 72, 1992. Acesso em: 10 abr. 2020. Disponível em: <<https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1992.72.2.706>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

TAYLOR, J. L.; BUTLER, J. E.; GANDEVIA, S. C. **Changes in muscle afferents, motoneurons and motor drive during muscle fatigue**. European Journal of Applied Physiology, v. 83, 2000. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s004210000269>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

TRAPPE, S.; HARBER, M.; Creer, A. **Single muscle fiber adaptations with marathon training**. Journal of Applied Physiology, v. 101, ed. 3, 2006). Disponível em: <<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.01595.2005>>. Acesso em: 28 abr. 2020.