



**ATUALIZAÇÕES
EM CIÊNCIAS
DO ESPORTE
E DO EXERCÍCIO**

VOL. 1

ATUALIZAÇÕES EM CIÊNCIAS DO ESPORTE E DO EXERCÍCIO

VOL. 1

Iberê Caldas Souza Leão (Org.)



Recife | 2020

Universidade Federal de Pernambuco

Reitor: Alfredo Macedo Gomes

Vice-Reitor: Moacyr Cunha de Araújo Filho

Editora UFPE

Diretor: Diogo Cesar Fernandes

Vice-Diretor: Junot Cornélio Matos

Editor: Artur Almeida de Ataíde

Editoração

Revisão de texto: o autor

Projeto gráfico: Adele Pereira

Catálogo na fonte:

Bibliotecária Kalina Lígia França da Silva, CRB4-1408

A883 Atualizações em ciências do esporte e do exercício, vol. 1 [recurso eletrônico] / Iberê Caldas Souza Leão (Org.). – Recife : Ed. UFPE, 2020.

Vários autores.

Inclui referências.

ISBN 978-65-86732-89-4 (online)

1. Esportes – Estudo e ensino. 2. Educação física – Estudo e ensino. 3. Esportes coletivos. 4. Exercícios físicos. 5. Aptidão física – Testes. 6. Educação física para deficientes. I. Leão, Iberê Caldas Souza (Org.).

796

CDD (23.ed.)

UFPE (BC2020-114)

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.



Aos que se empenham em fazer de suas
experiências com o movimento humano
a verdadeira prática vinculada à ciência e
suas diversas manifestações: os professores,
esquecidos em suas salas de aula, e alunos
do curso de Educação Física!

SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
-----------------	----------

CAPÍTULO 1

A NEUROCIÊNCIA E A PRÁTICA DOS ESPORTES COLETIVOS	9
--	----------

Iberê Caldas Souza Leão

CAPÍTULO 2

MÉTODOS DE TREINAMENTO ESPORTIVO	35
---	-----------

Diorginis José Soares Ferreira

CAPÍTULO 3

O ENSINO DOS ESPORTES NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: ALTERNATIVAS EM SEUS ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	60
--	-----------

Lara Colognese Helegda | Haroldo de Moraes Figueiredo
Iberê Caldas Souza Leão | Gustavo Marques

CAPÍTULO 4

POSSIBILIDADES PARA UMA AVALIAÇÃO 83
CINEANTROPOMÉTRICA VOLTADA PARA AS AULAS
DE EDUCAÇÃO FÍSICA E A PERFORMANCE ESPORTIVA

Edil de Albuquerque Rodrigues Filho | Anderson Henrique Souza
de Almeida | Sarah Abrahão Gomes dos Santos

CAPÍTULO 5

AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS 103
PARA USUÁRIOS DE CADEIRAS DE RODAS:
UMA ATUALIZAÇÃO

Saulo Fernandes Melo de Oliveira | Lúcia Inês Guedes Leite
de Oliveira | Manoel da Cunha Costa

CAPÍTULO 6

APLICAÇÃO DA BIOMECÂNICA NO ESPORTE 160

Wilson Viana de Castro Melo

CAPÍTULO 7

O PROCESSO DE ESPORTIVIZAÇÃO E O FUTEBOL 180
ESPETÁCULO

Francisco Xavier dos Santos

CAPÍTULO 8

O IMPACTO DO ESPORTE NA IDEIAÇÃO SUICIDA 203
EM ADOLESCENTES

Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira

PROFESSORES COLABORADORES 219

PREFÁCIO

Este livro, como prática educativa, reúne professores da educação superior com ampla e consolidada experiência, recém-doutores e sujeitos sociais atuantes na formação, pesquisa e difusão da cultura corporal do movimento. Afinal, fazer ciência se materializa na busca constante de compartilhar aprendizados do ato profissional, do convívio com estudantes, com colegas de profissão e de outras áreas do conhecimento, da interação problematizadora e criativa com as questões sociais que caracterizam a realidade, passada e contemporânea.

A educação física permeia a história e a prática profissional dos autores e autoras e impulsiona a aliança entre vida e trabalho, enquanto campo de interesse de investigação e atuação, seja no ensino, na pesquisa ou na extensão. Nesse sentido, a produção do livro é resultado de reflexões acerca dos dilemas e, principalmente, possibilidades de avanço frente à diversidade de paradigmas, com vistas à criticidade sobre o contexto atual acadêmico-profissional da área.

Dialoga-se com diversas áreas para se constituir um olhar acurado sobre o movimento humano e os fenômenos sociais a ele atrelados, dando-se corpo a novas e consolidadas vozes que recorrem ao movimento humano como principal objeto de estudos. As interlocuções projetadas nos vários capítulos desta obra compreendem que lidar com o corpo físico e com processos de subjetivação exige atenção ao conhecimento acumulado, além de (re)elaboração teórica, proposição metodológica e do exercício da multidisciplinaridade. É perceptível o movimento realizado em busca de atualizações em Ciências do Esporte e do Exercício, num cenário em que os saberes e conhecimentos têm como principal papel prestar serviço de qualidade à sociedade.

Desse modo, é assumido em cada linha, como parte das responsabilidades sociais e científicas, permitir aos interessados na leitura – usuários de atividades físicas e agentes envolvidos em políticas públicas na área, estudantes e profissionais – pressupostos e diretrizes, elementos necessários para uma reflexão crítica sobre as práticas desenvolvidas, especialmente acerca da educação física escolar, do treinamento e no esporte. Coloca-se como referência para a área a necessidade de ressignificação do fazer profissional, do olhar sobre a formação graduada e pós-graduada, do ponto de vista pedagógico, da saúde, da cultura e da qualidade de vida. Assim, espera-se que a atividade profissional não seja apenas de repetição, mas de embasamento teórico, reorganização de trajetórias curriculares, reflexão sobre as ações tomadas e capacidade de resolução frente aos desafios da educação superior e da necessidade da educação permanente, por toda a vida.

Os esportes, coletivos e individuais, os espetáculos de massa e o treinamento esportivo fazem parte do nosso

processo civilizatório, atuando na formação humana, em nossas práticas sociais e nos modos de expressarmos a leitura do mundo. Através do corpo podemos externar dores, afetos, aprendizados e formas de ser, inclusive a diversidade humana, em permanente constituição. Externamos, através da corporeidade, na forma do Esporte e do Exercício, o contexto de mudanças econômicas, sociais e políticas, a plasticidade de nossos comportamentos, bem como a memória cultural das relações humanas e o modo como interagimos uns com os outros.

A relevância desta publicação manifesta-se, portanto, não apenas pelo diapasão pedagógico e científico dos seus autores, mas também pela busca sistemática por influenciar o funcionamento do campo no qual estão inseridos, recorrendo ao fortalecimento do estatuto científico-pedagógico da área, apontando dissensos e consensos pertinentes ao *modus operandi* da democracia científica.

Reafirmo aqui a certeza de um excelente livro, desses que se entregaram para a sua composição pública. Preocupar-se com adolescentes, pessoas com deficiência, escolares, professores, atletas, treinadores e expectadores da área, por si só, já demonstra o tamanho do compromisso assumido em cada conceituação, procedimento, técnica e instrumento elucidados, seja no esporte espetáculo, na proposição de políticas públicas, no condicionamento físico para o alto rendimento, para a vida cotidiana, na saúde mental ou no processo de escolarização.

Alfredo Gomes

Reitor da Universidade Federal de Pernambuco

A NEUROCIÊNCIA E A PRÁTICA DOS ESPORTES COLETIVOS

Iberê Caldas Souza Leão

O estudo da neurociência é um conteúdo fundamental para o professor/treinador entender os aspectos corticais provenientes do compêndio bio-operacional (trabalho do encefalo referente à coordenação e aos aspectos cognitivos – percepção, antecipação, tomada de decisão etc.) e bio-estrutural (adaptações fisiológicas agudas ou crônicas do treinamento), relacionados com o aspecto físico do atleta (GAZZANIGA, 2014).

Ainda Gazzaniga (2014), discutindo o sistema nervoso central (SNC) e a neurociência, define esta como um conjunto de ciências cujo objeto a ser investigado é o próprio SNC, mas com o interesse particular de entender como as atividades cerebrais se articulam para promover mecanismos de aprendizagem e condutas do indivíduo. Segundo o mesmo autor, é a partir de bases de Programas de Enriquecimento Instrumental (PEI), como os planos cognitivos, afetivos, cultural e social, que o indivíduo pode modificar sua estrutura cognitiva, a ponto de acreditar que os seres humanos têm

uma capacidade única de se adaptar ao ambiente. Outra característica sugerida pelo autor em relação ao SNC é a sua natureza a um só tempo consciente, intencional, concentrada e volitiva.

O conhecimento dessas funções cognitivas e seu desenvolvimento podem ajudar na compreensão dos resultados das capacidades técnico-táticas na atuação de um indivíduo atleta, uma vez que se entende que a ação do jogador é concretizada pela transformação dos processos mentais em uma atividade motora (PRAÇA; MORALES; GRECO, 2013). Memmert (2010) considera que um gesto esportivo (um arremesso, um saque, um chute etc.) implica uma função cognitiva, e o desempenho de um atleta perito, ou *expert*, é suportado pelos aspectos dessa função.

Mesquita *et al.* (2014) sugerem que, para um professor/treinador conseguir prescrever um treino e controlar suas variáveis técnico-táticas, o mesmo deverá utilizar-se de métodos de ensino que tenham práticas priorizadas na aquisição e melhora de ações cognitivas motoras.

O termo cognição deriva do latim *cognitio*, que significa: conhecimento e consciência. Por sua vez, *cognição* representa um conceito comum para designar todos os processos ou estruturas mentais em que interagem a consciência e o conhecimento, entre eles, a percepção e o pensamento (PARKER, 2007). Segundo Medina (2008), a cognição apresenta-se como a relação entre o ambiente e a mente humana que, através do conhecimento, reconhece, armazena, recupera, transforma, transmite e atua sobre a informação em determinados contextos.

As ciências do esporte descrevem a importância da cognição, dentro do processo de ensino-aprendizagem-treina-

mento (E-A-T), para qualificar as respostas dos atletas perante as exigências dos esportes coletivos (MORALES; GRECO; ANDRADE, 2012).

Os processos cognitivos conectam informações passadas no treino e aquelas que estão presentes na competição. Essa interação ocorre entre sujeito-ambiente-treino e diz respeito ao desenvolvimento da cognição (MORALES; GRECO; ANDRADE, 2012). Sendo assim, para Ribeiro e Sougey (2006), processos cognitivos são representações mentais que intervêm entre estímulos e respostas suscetíveis à observação. No jogo, soluções são processadas mentalmente e transformadas em gestos técnicos, permitindo que os atletas resolvam situações-problema no confronto com o adversário, tendo passado por um processo denominado E-A-T, que está diretamente relacionado com os métodos de ensino aplicados na prática esportiva (CALDAS *et al.*, 2011).

O processo de E-A-T tem sido investigado também por meio de pesquisas sobre processos cognitivos: percepção, antecipação, tomada de decisão, memória, aprendizagem, atenção, linguagem e influência da emoção e motivação sobre a cognição (PARKER, 2007; MATIAS; GRECO, 2010). A cognição relaciona-se com o nosso Sistema Nervoso Central, que é a base da nossa capacidade de percepção, adaptação e interação com o mundo. Por meio dele, somos capazes de receber, processar e responder aos estímulos que chegam do exterior (BENJAMIN *et al.*, 2015).

O processamento da informação relaciona-se com a recepção sensorial, com a recepção de estímulos do ambiente externo ou interno, conduzindo-se essas informações dos receptores para regiões específicas do encéfalo (JIN; KANDEL;

HAWKINS, 2011). Dessa forma, a combinação de interações sociais com eventos ambientais é possível graças aos mecanismos oriundos do Sistema Nervoso Central (KANDEL, 2014). Esse processo ocorre por meio de um fenômeno chamado *plasticidade*, que, quando ocorre com neurônios, é chamado de *plasticidade neural* ou *neuroplasticidade*. Define-se como a capacidade cerebral de alterar funcionalmente e morfológicamente estruturas em resposta a experiências com o ambiente (KANDEL, 2014).

Dessa forma, a neuroplasticidade ocorre paralelamente com os processos cognitivos que acontecem no esporte, tais como os citados anteriormente. Nesse sentido, conforme Bowden e Beeman (2006), a percepção é um processo mental em que o indivíduo é capaz de reconhecer, organizar e atribuir significados aos estímulos que se originam do ambiente. Ela permite-nos dar significado a fatos e objetos; assim, a percepção interage com o conhecimento (ABURACHID, 2009; CALDAS, 2014).

Estudos a respeito da percepção têm sugerido que o treino das ações táticas e técnicas em diferentes situações nos “esportes coletivos” influenciam positivamente o desempenho dos atletas (BERRY; ALBERNETHY; CÔTE, 2008). Além dessa afirmativa, Memmert (2014) afirma que a percepção não é apenas um simples processo de resolução de um problema, mas é uma consequência de um processo de interação geral da cognição.

No jogo, quando os atletas percebem algo, estão recebendo informações dos órgãos e sentidos. Estas serão organizadas e classificadas para que, num segundo momento, respostas perceptivas sejam formadas e enviadas ao próximo mecanismo, que poderá ser a resolução (decisão) de uma

situação-problema, através de uma ação motora (MATIAS; GRECO, 2010).

Conforme Samulski (2009) o atleta terá que perceber e, muito rapidamente, responder a sinais relevantes que fazem parte do contexto do jogo, como, por exemplo: o comportamento dos companheiros (defensor direto e próximo) e adversários; perceber onde ocorrem mais falhas no sistema de defesa adversário; perceber, durante o jogo, quais as ações táticas que facilitam a superioridade numérica defensiva e ofensiva da sua equipe.

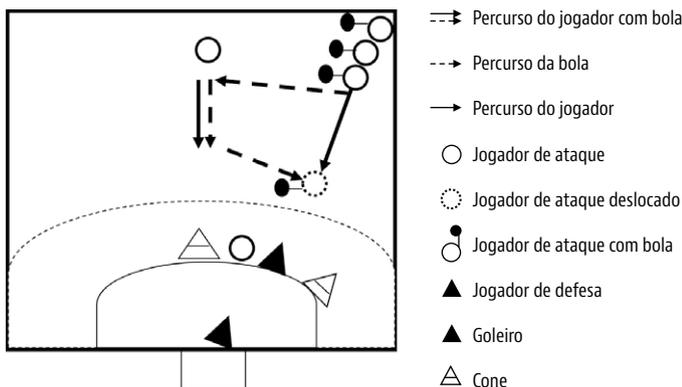
Portanto, para Samulski (2009), a percepção constitui-se num processo de receber estímulos e elaborar respostas que estão relacionadas com o ambiente do jogo. Esta capacidade permite que o atleta perceba seu desempenho.

O exemplo da figura 1 representa uma situação do treino de handebol, e define a posição de um atacante (armador esquerdo), que deverá perceber qual a melhor decisão a tomar: arremessar de longa distância, passar ao pivô ou fintar o adversário, para depois arremessar?

Sendo assim, a percepção e a tomada de decisão podem ser consideradas atos criativos, pois requerem dos atletas a solução de um ou vários problemas (como retratado na figura 1), podendo ser resolvido(s) através de novas maneiras (KOUNIOS; BEEMAN, 2014).

Conforme Matias e Greco (2010), para que o indivíduo perceba, é necessário que o estímulo envolva três aspectos: detecção, comparação e reconhecimento. A percepção também se divide em externa e interna. A primeira diz respeito à percepção do espaço – forma, tamanho, distância da ação de um adversário –, enquanto a segunda abrange a informação sobre a própria pessoa.

Figura 1. Treino da percepção e tomada de decisão do armador esquerdo do handebol numa situação de 2x1 (superioridade numérica)



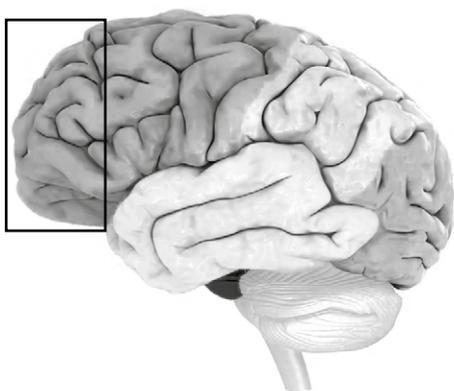
Fonte: o autor (2020).

Dessa forma, Gazzaniga (2014) afirma que é improvável que qualquer função cognitiva comportamental, especialmente funções como a percepção, a tomada de decisão, o pensamento e a linguagem, seja compreendida focalizando-se apenas uma região do cérebro, sem se considerar as relações dessa região com outras. A figura 2 nos mostra uma das áreas cerebrais que estará ativada durante a prática do esporte, que tem forte ligação com outras regiões do cérebro humano.

Conforme Tenenbaum e Land (2009), a percepção é um processo crucial na tomada de decisão, é um ponto de partida. A mesma está relacionada com a detecção, a discriminação, a comparação, o reconhecimento e a identificação dos estímulos. Ela é influenciada por uma série de processos que exigem uma ação cognitiva em conjunto com um sistema

senso-perceptivo de elaboração e tratamento de informações de várias origens: visual, auditivo e perceptivo.

Figura 2. Indicação do córtex pré-frontal do cérebro humano, região onde somos estimulados a perceber algo e onde o pensamento abstrato se origina; tem ligação com outras áreas que envolvem o conhecimento tático declarativo e processual do indivíduo atleta



Fonte: adaptado de Parker (2007).

Nesse sentido, durante um jogo, os indivíduos percebem os estímulos e rapidamente tomam decisões, certas ou erradas. As pessoas tomam decisões banais ou importantes, dependendo dos seus objetivos de vida. O ser humano escolhe de forma explícita ou implícita as alternativas disponíveis para resolver seus problemas nos diferentes contextos de vida (CABRAL, 2010). Esse mesmo autor nos diz que as decisões tomadas por essas pessoas apresentam um grau de subjetividade e relatividade em que, entre outros fatores, o

risco, o tempo e o conhecimento sobre o fato podem interferir sobre as decisões, isto é, podem interferir no desempenho de um indivíduo na prática de um esporte.

Em um momento muito rápido dentro das situações-problema que surgem no jogo, o indivíduo atleta irá desencadear um processo antecipatório da ação do adversário. O processo cognitivo da antecipação, no contexto do jogo, significa a capacidade de um atleta realizar uma ação (resposta) correta (decisão certa), antes que se complete a ação de outros jogadores, em função de indícios previamente dados (CLEMENTE; MENDES, 2011).

Conforme Contreras *et al.* (2008), o processo de decidir ocorre paralelamente com o processo da percepção e recordação (algo que no futuro poderá ser demonstrado), a exemplo de comportamentos dos atletas no jogo. Nesse meio tempo, interação percepção, memória e gesto motor ou tarefa motora, numa situação específica. A tomada de decisão também se relaciona com o processo de antecipação que os indivíduos atletas possuem, fruto de suas experiências anteriores de vida e do treino (plasticidade entre estímulos oriundos do ambiente armazenados na memória) (SAMULSKI, 2009).

O processo de tomar decisões no jogo se revela como multifatorial e complexo, desempenhando um papel decisivo nos esportes coletivos, uma vez que a realização de gestos treinados conscientemente é sempre acompanhada de decisões (CALDAS, 2014). Conforme Damásio e Carvalho (2013), a escolha de uma decisão entre muitas existentes em um determinado contexto (o jogo) sofre influência das opções a tomar e das situações em que a opção se insere; as escolhas sofrerão consequências a curto e a longo prazo. Já Sanfey (2007)

afirma que tomar decisão significa o processo de selecionar uma resposta em um ambiente de várias possibilidades.

Em qualquer modalidade coletiva, o desempenho do atleta relaciona-se com a interação e desenvolvimento dos processos cognitivos (percepção e tomada de decisão) e o conhecimento armazenado em sua memória, que permite uma adequação dessas decisões em cada situação do jogo (GIACOMINI *et al.*, 2011).

Ainda Matias e Greco (2010) comentam sobre adequadas decisões no jogo, descrevendo fases que antecedem uma ação motora. O atleta diante de um estímulo percebe, analisa a situação mentalmente, apresenta uma solução mental, e só depois há uma solução motora. De igual forma, Sanfey (2007) descreve três processos sequenciais: percepção, tomada de decisão e ação motora.

Segundo Greco e Silva (2008) e Matias e Greco (2010), as informações no treino são transmitidas aos atletas, e estes tentam executar gestos técnicos corretos, mas isso não garante que as decisões tomadas por eles sejam também corretas para as situações que surgem no ambiente do jogo. Consequentemente, das suas performances resultarão níveis para os dois tipos de conhecimento presentes nos esportes coletivos (o conhecimento tático declarativo – CTD, o *o que fazer*; e o conhecimento tático processual – CTP, o *como fazer*); essa interação envolve cognição.

Dessa forma, quando o atleta toma decisões durante o jogo, estará demonstrando sua eficiência sobre processos cognitivos envolvidos com a prática esportiva. Essas decisões geralmente ocorrem de forma veloz, na tentativa de uma precisa execução de gestos específicos à modalidade (SAMULSKI, 2009).

Mesquita *et al.* (2014) destacam que o importante não é apenas a busca pelo resultado dessa precisa decisão, mas os meios pelos quais se obtém essa decisão; teremos que considerar, na atualidade, o entendimento do *como* e do *por que* essas decisões estão sendo feitas.

Diante do que foi descrito sobre especificidade da modalidade, a fonte citada postula que o processo de E-A-T técnico-tático de um esporte coletivo deverá propiciar um ambiente favorável para que o atleta tenha várias possibilidades de resposta dentro de uma situação-problema, antes de selecionar uma delas, tomar uma decisão e executar uma ação motora.

Sobre essas possibilidades de resposta (decisão), Samulski (2009) afirma que as decisões dos atletas são distintas em termos de qualidade e de quantidade, e que essas sofrerão influência do ambiente e de algumas variáveis, como: quantidade de decisões que possuem objetivo das decisões; tempo de reação para decidir; conhecimento sobre a decisão e incerteza sobre a mesma. O indivíduo atleta seguirá uma ordem para tomar sua decisão, usará a memória (recordação) para decidir e ainda corre o risco de não atingir seu objetivo.

Dessa forma, a tomada de decisão nos esportes coletivos abrange a capacidade do indivíduo atleta de saber o que fazer, quando e, posteriormente, como realizar a resposta (ação motora). Faz-se necessário, então, que o atleta esteja atento, para que possa modificar suas decisões em meio ao dinamismo do jogo. Portanto, para que o processo de E-A-T se torne eficiente, deve-se levar em consideração o nível de complexidade das atividades: situação de baixa complexidade, a aprendizagem explícita apresentará bons resultados;

situações de alta complexidade no treino, a aprendizagem implícita se apresentará mais adequada (CALDAS, 2014).

Nesse sentido, a decisão de um atleta coloca em jogo muitos processos cognitivos, incluindo o processamento de estímulos presentes na situação a resolver, a memória de experiências passadas e a estimativa das possíveis consequências das diferentes opções.

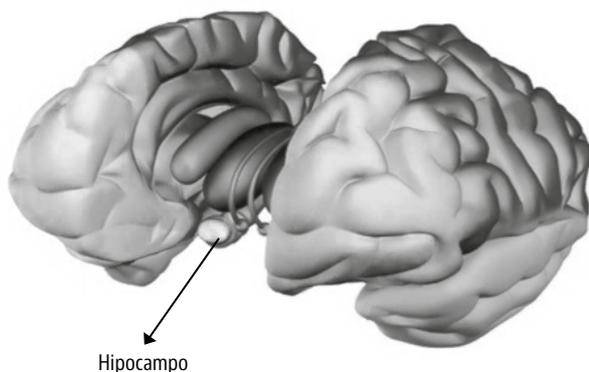
A memória diz respeito à capacidade do indivíduo de reter, armazenar e acessar eventos relacionados à sua vida. Esses processos exigem o envolvimento de vários tipos de memória: sensorial, curto prazo (de trabalho) e de longo prazo; em geral, as funções chamadas executivas (FURLEY, MEMMERT, 2010).

Para Furley e Memmert (2015), os indivíduos desenvolvem outros tipos de memória, por exemplo: memória declarativa (explícita), a qual é evocada através de imagens (cejas/vídeos) ou proposições e está subdividida em memória para fatos (conhecimento semântico) e memória para eventos (episódios específicos ligados ao tempo e ao espaço); e memória não declarativa (implícita), representada pelo desempenho do indivíduo, e que se subdivide em associativa (memória motora para habilidades) e não associativa (habituação e sensibilização). Esses autores ainda comentam que o processo de memorizar significa reter e poder acessar eventos passados, que por muitas vezes o sujeito não tem a consciência de possuir (memória implícita).

Sobre o comentário acima, Furley e Memmert (2015) e Damásio e Carvalho (2013) descrevem que a memória explícita depende do lobo temporal, e a implícita (procedimento) depende do cerebelo, da amígdala e, para as formas simples da aprendizagem, dos sistemas sensoriais e motores específicos que são recrutados.

Estudos baseados em cognição buscam descrever a forma como a informação é armazenada e solicitada quando necessária (KRIVEC; BRATKO, 2009). O hipocampo (figura 3) é a área cerebral responsável pelo armazenamento e evocação de eventos ligados ao passado (memória de treinos ou jogos); interrupção nesta área parece resultar em déficit na memória declarativa, ou seja, na memória para informações específicas, mas não em déficit para a memória não declarativa (processual) (KRIVEC; BRATKO, 2009).

Figura 3. Região cerebral responsável pela ativação das nossas memórias



Fonte: adaptado de Parker (2007).

Segundo Furley e Memmert (2015), vários estudos têm mostrado que a aprendizagem da habilidade motora continua sendo processada (armazenada) mesmo após o término da mesma. Essa constatação vem confirmar a distinção entre a memória de curto prazo e a de longo prazo, inicialmente,

pela diferença temporal da aquisição do conhecimento, e posteriormente, pela distinção entre a funcionalidade dos dois sistemas.

Conforme Kandel (2009), ainda sabe-se pouco sobre os processos subjacentes à memória de longo prazo e, por exemplo, a formação motora. No entanto, pesquisas com a neurociência e tarefas motoras simples apresentam diferentes tipos de respostas da aprendizagem. Estas envolvem a lembrança de uma habilidade motora já consolidada a partir da memória após o treino.

Segundo Kandel (2014), sobre o armazenamento da memória: 1 – As memórias são guardadas como itens, em algum lugar do cérebro; 2 – A memória é constituída de nós (simbólico-associados) interconectados, fortalecidos durante a aprendizagem; 3 – Modelo conexionista, a memória é armazenada como mudança na instrução do sujeito, no qual os neurônios enviam informações uns aos outros. Uma informação nova que entra, gera um padrão específico de certa atividade em uma população de neurônios, e esse padrão é a representação da tal informação (representação distribuída). Kandel (2009) afirma que a memória é fruto de transformações sinápticas na circuitaria neural que envolve o cérebro.

Portanto, a memória favorece a aprendizagem, pois é o processo pelo qual os seres humanos adquirem conhecimento sobre o meio. A genética e o ambiente em que o indivíduo interage permitem adaptações (respostas) do organismo. Essas mudanças resultam dos processos neurobiológicos definem a aprendizagem (KANDEL, 2014).

Um desses processos que favorecem também a aprendizagem é a linguagem; esta é utilizada durante a prática

esportiva e se fortalece como diferencial dos comportamentos apresentados pelos seres humanos em relação aos outros animais. A linguagem representa todo sistema de comunicação de ideias ou sentimentos através de sinais convencionados; é percebida pelos diversos órgãos dos sentidos, o que leva a distinguirem-se várias espécies ou tipos (palavras, sinais visuais e corporais) (GAZZANIGA, 2014).

Através da linguagem, o indivíduo pode declarar (falar), escrever, gesticular o que está sendo processado em seu cérebro. Sendo assim, Coch e Ansari (2009) comentam que o sistema nervoso é constituído pela manutenção da homeostase e pela emissão de comportamentos, e por meio desta última função os organismos se adaptam ao meio externo. Quando o indivíduo sofre essa adaptação, sua linguagem se materializa e dá forma a uma das aptidões humanas: a capacidade de representar a realidade. Juntamente com essa atividade, o homem desenvolve o pensamento. É por meio da linguagem que o pensamento objetiva-se, permitindo a comunicação e o seu desenvolvimento (GAZZANIGA, 2014).

Estudos sobre a compreensão da linguagem demonstram que o hemisfério cerebral direito é particularmente importante para respostas que requerem o uso da relação semântica entre as palavras (BOWDEN; BEEMAN, 2006). No momento da competição, o indivíduo atleta estará adquirindo e transmitindo conhecimento, e a linguagem fará parte desse repertório de processos cognitivos descritos, que são de fundamental importância no desenvolvimento e desempenho deste indivíduo.

Diante de tudo que foi descrito, pergunta-se: quais as ferramentas metodológicas que o professor/treinador deve possuir, para prescrever um treino de qualidade, conseguindo

um bom desempenho dos atletas nos esportes coletivos no que concerne ao envolvimento das funções executivas, conforme o entendimento da neurociência, aos aspectos técnicos, táticos e fisiológicos, e também para poder avaliar o desempenho dos indivíduos atletas?

Apesar da dificuldade de entender o que seja um bom treino e avaliar as várias partes integrantes de uma modalidade esportiva coletiva, existem formas metodológicas e testes que se propõem a permitir analisar as habilidades perceptuais, cognitivas e motoras dos atletas. Por outro lado, defasada ainda é a materialização dessa interface entre o estudo da neurociência e a adequada metodologia de ensino e de treino, na prática dos esportes coletivos (ABURACHID, SILVA, LUSTOSA, 2014; CALDAS *et al.*, 2012).

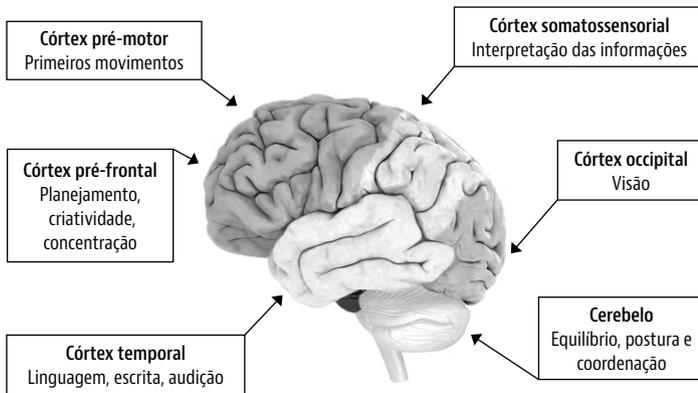
Conforme Caldas (2014), os métodos de ensino denominados ativos ou contemporâneos (a Iniciação Esportiva Universal, os Jogos Desportivos Coletivos e o Método Situacional), estudados há algum tempo, enfatizam os processos cognitivos e eventos ligados ao SNC, fornecendo maior suporte à manipulação do ambiente de treino, de forma que a aprendizagem das ações técnicas, táticas e situacionais ocorra próxima da realidade em que acontecem os esportes coletivos.

Os esportes coletivos constituem-se por ações de cooperação, situações de oposição, invasão do campo adversário, ambientes variáveis e aspectos tático-estratégicos. Na execução dos esportes coletivos, duas equipes atuam de forma particular, buscando um objetivo (vencer), vivenciando momentos de ataque e defesa (PRAÇA; MORALES; GRECO, 2013).

De acordo com Gazzaniga (2014), no processo em que se inicia a aprendizagem da tarefa motora (como nos mostra a figura 4), áreas corticais como o córtex pré-frontal, o pré-motor,

o somatossensorial, o temporal e o occipital se ativam. À medida que as ações são executadas e repetidas gradativamente, vão se automatizando e criam-se redes neurais de novas células ganglionares da base e do cerebelo. Solidificando-se as estruturas biomecânicas, os gânglios da base ficam responsáveis pela periodicidade do movimento, pela posição corporal e pela postura, ao passo que o cerebelo estabelece a velocidade necessária para a execução do movimento.

Figura 4. Áreas cerebrais ativadas e envolvidas com os esportes coletivos



Fonte: adaptado de Parker (2007).

Segundo Menezes, Marques e Nomomura (2014), seria importante que o treinador/professor utilizasse uma metodologia baseada em conteúdos situacionais do jogo, nas aulas ou treinos. Essa exige cuidados didáticos na garantia de um ambiente divergente, permitindo que as particularidades pedagógicas (planejamentos, objetivos e conteúdos)

sejam orientadas pela natureza do próprio jogo. Não seria dizer “o jogar por jogar”, mas, sim, garantir que haja uma real aprendizagem.

Para que haja organização e evolução dos atletas no treino, o professor/treinador deverá buscar métodos de ensino que se adéquem a seus objetivos e ao grupo de atletas de que dispõe para treinar (MENEZES; MARQUES; NUNOMURA, 2014). Os métodos de ensino são caminhos pelos quais o professor/treinador irá atingir seus objetivos – aquilo para que foi planejado o desenvolvimento do treinamento (CALDAS, 2014).

Diante do ponto citado acima, sobre questões metodológicas para ensinar o esporte, pesquisas foram realizadas para que o processo de E-A-T dos esportes coletivos passasse a ocorrer de outra forma (MESQUITA *et al.*, 2014). Novas investigações permitem que o atleta aprenda levando em consideração seus interesses e suas experiências anteriores, sua inteligência e sua criatividade; essa metodologia denomina-se *ativa* ou *contemporânea* (MEMMERT, 2010; MEMMERT; HUTTERMANN; ORLICZEK, 2013). A mesma enfatiza a solução das situações-problema do esporte através da compreensão tática do jogo; ao mesmo tempo, os atletas irão vivenciar um conhecimento que muito se aproxima da competição.

Dentro da metodologia ativa, uma das possibilidades para se ensinar os esportes coletivos seria a Iniciação Esportiva Universal (IEU), método que usa o treino da coordenação junto com elementos didáticos no desenvolvimento motor e pedagógico do jovem atleta (GRECO; SILVA, 2008). A proposta da Escola da Bola é ser um abc para iniciantes. Constitui-se num dos alicerces da IEU, segundo o qual a progressão das habilidades motoras acontece de maneira muito simples, sem a oposição do adversário; logo após, será colocada a figura do adversário,

mas de forma simplificada; e depois acontecerá a situação real da oposição, havendo, assim, evolução para níveis mais avançados da modalidade que estará sendo treinada (GRECO; SILVA, 2008).

Na IEU, os jogos sofrem adaptações pedagógicas concernentes a regras, espaço para jogar, número de jogadores, tempo de realização e situações de superioridade e inferioridade numérica; isso para que os atletas, principalmente os iniciantes, percebam o sentido do jogo e a importância da sua participação nesse processo (GRECO; SILVA, 2008).

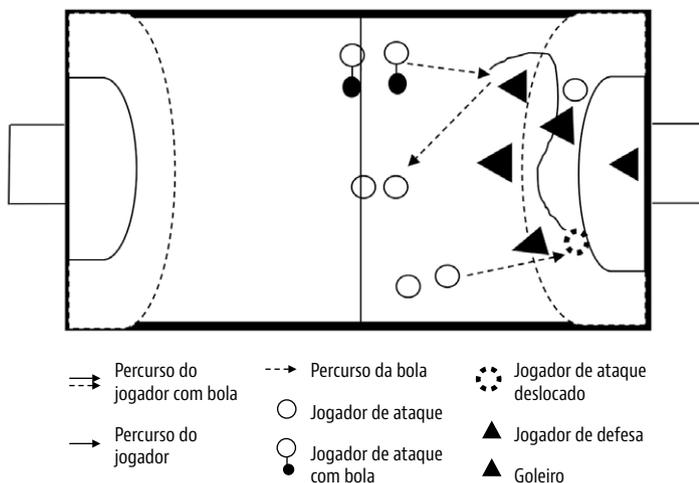
Dentro do contexto da metodologia ativa, o método dos Jogos Desportivos Coletivos (JDC) há muito tempo vem sendo pesquisado e discutido por autores como Reverdito e Scaglia (2009); além de vir sendo utilizado por vários treinadores no Brasil, apresentando-se eficiente para o desenvolvimento dos esportes coletivos em geral. Nesse método, a técnica é ensinada a partir de situações particulares ou unidades funcionais. Essas se apresentam como jogos condicionados, isto é, a procura dirigida, na qual a aprendizagem acontece no desenrolar desses jogos. Esses são regulados por princípios defensivos, ofensivos e de transição, dando uma sequência didática às atividades do treino.

Existem quatro princípios pedagógicos que estruturam e regulam os jogos desportivos coletivos: 1) o professor deverá ser criterioso na escolha do jogo a ser trabalhado; 2) o jogo terá que ser simples, para uma fácil compreensão e evolução dos atletas; 3) o jogo terá que propiciar situações de superioridade e inferioridade numérica; 4) a aprendizagem deverá acontecer de forma gradativa. Assim, através do método dos jogos desportivos coletivos, além de acontecer a aprendizagem gradativa da modalidade, os atletas com

níveis baixos de desempenho serão favorecidos, tendo uma maior participação durante o treino (COSTA *et al.*, 2010).

Ainda fazendo parte do contexto da metodologia ativa ou contemporânea, o método situacional é uma vertente que vem sendo investigada e utilizada por alguns pesquisadores das ciências do esporte (CALDAS, 2014). Este se caracteriza por apresentar ao indivíduo atleta recortes do jogo formal dos esportes coletivos – por exemplo, uma situação de 4x4, dentro dos sistemas de defesa e de ataque 3:3 do handebol (figura 5), onde os atletas terão que ser capazes de resolver problemas táticos inerentes à modalidade, trocando de postos e ocupando novos espaços na busca por superioridade numérica (LIMA; MATIAS; GRECO, 2012; MENEZES; REIS; FILHO, 2015).

Figura 5. Situação de 4x4, sistemas de ataque e defesa 3:3, utilizando o método situacional no handebol



Fonte: o autor (2020).

Dessa forma, por parte do professor/treinador, o entendimento da manipulação do ambiente de treino está relacionado ao conhecimento que tem esse profissional dos métodos de ensino que enfatizam a cognição, e, por conseguinte, essa metodologia estará intimamente ligada ao SNC e às áreas cerebrais ativadas que mandam informações ao organismo humano em movimento (treino e competição) (MEMMERT, 2014).

Cotidianamente, educadores, pais e professores atuam no ambiente do atleta/aluno/filho, no intuito de gerar mudanças neurobiológicas significativas, a ponto de levar a uma aprendizagem consistente. Embora sejam necessários a cada dia mais estudos sobre a relação entre a prática dos esportes coletivos e a funcionalidade do sistema nervoso central (COCH; ANSARI, 2009).

Por fim, na vivência do esporte, se houve estímulos, ocorrerão respostas. Resta saber se estas vão ser adequadas às situações que surgem no jogo, e isso vai depender da metodologia de ensino aplicada. Se esta propiciar plasticidade ao comportamento (adaptações) dos indivíduos e se dessa aplicabilidade surgirem boas decisões aumentando a eficiência, com certeza estaremos traçando um novo caminho para a prática dos esportes coletivos em geral.

REFERÊNCIAS

ABURACHID, L. C. M. *Construção e validação de um teste de conhecimento tático declarativo: processos de percepção e tomada de decisão no tênis*. 2009. 149 p. Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo) – Escola de Educação Física,

Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

ABURACHID, L. M. C.; SILVA, S. R.; LUSTOSA, F. T. L. Perfil do conhecimento tático de crianças de 8 a 12 anos nos jogos esportivos coletivos. *Coleções Pesquisa em Educação Física*, n.13, v. 3, p. 91-98, 2014.

BANKS, A. P.; MILLWARD, J. Differentiating Knowledge in Teams: Effect Shared Declarative and Procedural Knowledge on Team Performance. *Group Dynamics, Theory, Research, and Practice*, v. 11, n. 2, p. 95-106, 2007.

BENJAMIN, N. A.; KAMP, J. V. D.; WEIGELT, M. D.; MEMMERT, D. Asymmetries in spatial perception are more prevalent under explicit than implicit attention. *Consciousness and Cognition*, n. 34, p. 10-15, 2015.

BERRY, J.; ALBERNETHY, B.; CÔTE, J. The contribution of structured activity and deliberate play to the development of expert perceptual and decision-making skill. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, v. 30, n. 6, p. 685-708, 2008.

BOWDEN, E. M.; BEEMAN, M. J. Methods for investigating the neural components of insight. *Science Direct*, v. 42, n. 1, p. 87-99, 2006.

CABRAL, L. A. C. *La influencia de variables de rendimiento sobre La toma de decisión em balonmano*. 2010. 192 p. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciencias de La Actividad Física y el Deporte, Universidad de Granada, Granada, 2010.

CALDAS, I. S. L.; ALMEIDA, M. B.; SOUZA, F. T. C.; GRECO, P. J. Processos cognitivos e métodos de ensino em defesas abertas no handebol. *Neurobiologia*, v.74, n. 2, p. 181-190, 2011.

CALDAS, I. S. L.; ALMEIDA, M. B.; MATOS, R. J. B; VIANA, M. T.; SOUGEY, E. B. Processos cognitivos envolvidos na prática do handebol: Aspectos importantes na formação de atletas de alto rendimento. *Neurobiologia*. n. 75, p. 183-191, 2012.

CALDAS, I. S. L. *Treinando handebol*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2014.

CLEMENTE, F.; MENDES, R. Aprender o jogo jogando: uma justificação transdisciplinar. *Exedra: Revista Científica*, n. 5, p. 27-36, 2011.

COCH, D.; ANSARI, D. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Córtex*, v. 45, n. 4, p. 546-547, 2009.

CONTRERAS, D.; CANTENA, A.; CÁNDIDO, A.; PERALES, J. C.; MALDONADO, A. Funciones de La corteza pré-frontal ventro medial em La toma de decisiones emocionales. *International Journal of Clinical and health Psychological*, v. 8, n. 1, p. 283-313, 2008.

COSTA, I. T.; GARGANTA, J.; GRECO, P. J.; COSTA, V. Estrutura temporal e métodos de ensino em jogos desportivos coletivos. *Revista Palestra*, v. 10, p. 26-33, 2010.

DAMÁSIO, A.; CARVALHO, G. B. The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins. *Nature Reviews Neuroscience*. v. 14, p. 143-152, 2013.

FURLEY, P.; MEMERT, D. Differences in spatial working memory as a function of team sports expertise: the corsi block-tapping taskin sport psychological assessment. *Perceptual and motor skills*, v. 110, n. 3, p. 801-808, 2010.

FURLEY, P.; MEMMERT, D. Creativity and working memory capacity: working memory capacity is not a limiting factor in creative decision making amongst skilled performers. *Frontiers in Psychology*, v. 6, n. 1, p. 01-07, 2015.

GAZZANIGA, M. S. The Split-brain: Rooting consciousness in biology. *Commentary*. v. 111, n. 51, p.18093-18094, 2014.

GIACOMINI, D. S.; SOARES, V. O.; SANTOS, H. F.; MATIAS, C. J.; GRECO, P. J. O conhecimento tático declarativo e processual em jogadores de futebol de diferentes escalões. *Motricidade*, v. 7, n. 1, 2011.

GRECO, P. J.; SILVA, S. A. *A metodologia de ensino dos esportes no marco do programa segundo tempo*. In: OLIVEIRA, A. B.; PERIM, G. L. (Ed.). *Fundamentos pedagógicos para o programa Segundo Tempo*. Porto Alegre: UFRGS, p. 86-136, 2008.

JIN, I.; KANDEL, E. R.; HAWKINS, R. D. Whereas short-term facilitation is presynaptic, intermediate-term facilitation involves both presynaptic and postsynaptic protein kinases and protein synthesis. *Learning and Memory*, n.18, p. 96-102, 2011.

KANDEL, E. R. Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente. São Paulo: Cia de Letras, 2009.

KANDEL, E. R. The New Science of Mind and the Future of Knowledge. *Neuron Perspective*, p. 546-560, 2014.

KOUNIOS, J.; BEEMAN, M. The Cognitive Neuroscience of Insight. *Annual Review of Psychology*, v. 65, p. 71-93, 2014.

KRIVEC, J.; BRATKO, M. G. I. *Identification and Characteristic Descriptions of Procedural Chunks. Case Study on a Game of Chess*. *Computation World: Future Computing, Service Computation*,

Cognitive, Adaptive, Content, Patterns, IEE Explore Digital Library, 2009.

LIMA, C. O. V.; MATIAS, C. J. A. S.; GRECO, P. J. O conhecimento tático produto de métodos de ensino combinados e aplicados em sequências inversas no voleibol. *Revista Brasileira de Educação física e Esportes*, v. 26, n. 1, p. 129-147, 2012.

MARQUES JUNIOR, N. K. Um modelo de jogo para o voleibol na areia. Conexões, *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, v. 6, n. 3, p. 13-26, 2008.

MATIAS, C. J. A. S.; GRECO, P. J. Cognição e ação nos jogos esportivos coletivos. *Ciências e Cognição*, v. 15, n. 1, p. 252-271, 2010.

MEDINA, N. La ciência cognitiva y el estudio de la mente. *Revista de Investigación em Psicologia*, v. 11, n. 1, p.183-198, 2008.

MEMMERT, D.; PERL, J. Analisis and simulation of creativity learning by artificial neural networks. *Human Movement Science*, v. 28, p. 263-282, 2009.

MEMERT, D. Testing of tactical performance in youth elite soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, n. 9, p. 199-205, 2010.

MEMMERT, D.; HUTTERMANN, S.; ORLICZEK, J. Decide like Lionel Messi! The impact of regulatory focus on divergent thinking in sports. *Journal of Applied Social Psychology*, v. 43, n. 10, p. 2163-2167, 2013.

MEMMERT, D. Inattentional blindness to unexpected events in 8-15 years old. *Cognitive Development*. v. 32, p. 103-109, 2014.

MENEZES, R. P.; MARQUES, R. F. R.; NUNOMURA, M. Especialização esportiva precoce e o ensino dos jogos coletivos de invasão. *Movimento*, v. 20, n.1, p.351-373, 2014.

MENEZES, R. P.; REIS, H. H. B.; FILHO, H. T. Ensino-aprendizagem-treinamento dos elementos técnicos-táticos defensivos individuais do handebol nas categorias infantil, cadete e juvenil. *Movimento (Porto Alegre)*, v. 21, n. 1, p. 261-273, 2015.

MESQUITA, I. M. R.; PEREIRA, C. H. A. B.; ARAÚJO, R. M. F.; FARIAS, C. F. G.; MARQUES, R. J. R. Modelo de educação esportiva: da aprendizagem a aplicação. *Revista da Educação da Universidade Estadual de Maringá*. v. 25, n. 1, p. 1-14, 2014.

MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J.; ANDRADE, R. L. Validade de conteúdo do instrumento para avaliação do conhecimento tático processual no basquetebol. *Cuadernos de Psicología del deporte*, v. 12, p. 31-36, 2012.

PARKER, S. *O livro do corpo humano: um guia ilustrado de sua estrutura, funções e disfunções*. 1. Ed. São Paulo: Ciranda Cultural; 2007.

PRAÇA, G. M.; MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J. Avaliação do comportamento tático individual de praticantes de futebol e futsal. *Revista Mineira de Educação Física*, v. 9, p.454-461, 2013.

REVERDITO, R. S.; SCAGLIA, A. J. *Pedagogia do esporte: jogos coletivos de invasão*. São Paulo: Phorte Editora, 2009.

RIBEIRO, A. L. S.; SOUGEY, E. B. Cognitive and computational Paradigms of brain processing: capacities and limitations. *Neurobiologia*, v. 69, n. 1-4, p. 37-43, 2006.

SAMULSKI, D. *Psicologia do esporte: conceito e novas perspectivas*. 2ª Edição, Barueri: Ed. Manole, 2009.

SANFEY, G. A. Decision Neuroscience: New direction in studies of judgment and decision making. *Curr. Directions Psychological Science*, v. 3, n. 16, p. 151-155, 2007.

TENENBAUM, G.; LAND, W. M. Mental representations as an underlying mechanism for human performance. *Progress in Brain Research*, v. 174, p. 251-266, 2009.

MÉTODOS DE TREINAMENTO ESPORTIVO

Diorginis José Soares Ferreira

INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento das diversas capacidades necessárias a uma boa performance esportiva precisa ser organizado de modo a garantir que os estímulos (estresse imposto sobre organismo) sejam fortes o suficiente para promover futuras adaptações, enquanto permite um eficiente controle da sobrecarga de treinamento. Nesse sentido, os métodos de treinamento surgem exatamente como formas utilizadas para prescrever/controlar o exercício na busca dos objetivos determinados pelo programa de treinamento. Compreendem-se ainda, os métodos de treinamento, como a sistematização de exercícios que influenciem o desenvolvimento de capacidades motoras inerentes ao esporte: flexibilidade, força, velocidade, resistência e habilidade motora.

Segundo Gomes (2009), a preparação do atleta está associada a diferentes objetivos; portanto, diversos meios e métodos de treinamento são utilizados durante a preparação esportiva. Nesse sentido, podemos caracterizar os métodos de acordo com sua influência exercida (prática; verbal;

demonstrativa), os quais sofrem subdivisões de acordo com o grau de especificidade. No presente capítulo, iremos discutir sobre os principais métodos utilizados no programa de treinamento das capacidades motoras, suas variáveis de prescrição e controle, e algumas recomendações de prescrição.

MÉTODOS DE TREINAMENTO APLICADOS AO DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES MOTORAS

Diferentes determinações ao longo dos anos têm sido utilizadas para classificar os métodos de treinamento, atualmente, tem sido bem aceito a ideia de classificação do método de acordo com a maneira em que os estímulos são realizados durante a sessão de treinamento. Assim, os métodos de treinamento das capacidades motoras são basicamente caracterizados em contínuos ou fracionados (Figura 1).

Método contínuo

Método caracterizado pela realização do esforço de forma ininterrupta, podendo ser realizado sem alteração na intensidade do estímulo (método contínuo estável) ou com alteração (método contínuo de intensidade variável). Visto que esse método precisa de estímulos de duração prolongada, alguns autores ainda o determinam como “método de duração”. O treinamento realizado com carga contínua está envolvido em diversas práticas esportivas, e tem como principal objetivo a melhoria da capacidade aeróbia.

Durante a realização desse método, frequência cardíaca, nível de lactato sanguíneo, VO_2 , percepção subjetiva de esforço (PSE) e velocidade média de execução do exercício

são as principais ferramentas de controle da intensidade, enquanto que tempo em contração e distância percorrida, as de volume. Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (2011), a capacidade cardiovascular, e consequentemente o VO_2 , pode ser desenvolvido com exercícios contínuos de intensidade moderada com duração maior que 30 minutos (GARBER *et al.*, 2011). McArdle (2016), define que o trabalho contínuo deva ser realizado com intensidade de 70 a 85% da frequência cardíaca máxima o que representaria aproximadamente 60-80% do VO_{2max} , contudo, pessoas sedentárias e idosas podem ser beneficiadas mesmo com intensidades mais baixas. Nesse sentido, tem-se demonstrado que o mais importante durante a sua utilização é a manutenção do organismo na fase estável de oxigênio, podendo assim ser dividido a intensidade do trabalho em 3 zonas (Quadro 1).

O treinamento contínuo ainda pode se beneficiar da utilização de variações na intensidade aplicada, permitindo que o praticante realize o trabalho acima da zona 2 (ver quadro 1), seguido de diminuição na intensidade para a fase estável de oxigênio novamente.

Método Fracionado

O método fracionado é caracterizado pela alternância entre estímulos e recuperação, a qual pode ser ativa, através da realização de um estímulo de baixa intensidade e que permita o reestabelecimento de algumas variáveis fisiológicas, ou passiva, quando nenhum estímulo é conduzido durante o período de recuperação. Entendo que todo método ou ferramenta utilizada em que estímulos sejam alternados com períodos de recuperação/descanso, mesmo que este apresente

diferentes maneiras de condução, deva ser considerado como um método fracionado, ver figura 1.

Quadro 1. Variáveis de controle de carga no treinamento contínuo

Zonas de esforço	Fase 1 (Recuperação)	Fase 2 (Estado estável de O ₂)*		Fase 3 (Acima do limiar de lactato/anaeróbio)
		Leve	Moderado	
Classificação do esforço	Muito leve	Leve	Moderado	Pesado
FC Max	60-70%	70-80%	80-90%	> 90%
FC de reserva/ VO ₂ max	45-55%	55-70%	70-80%	> 80%
Lactato sanguíneo	<2mmol/l	2-3 mmol/l	3-4 mmol/l	> 4mmol/l
PSE# (Escala de Borg)	6-9	10-12	13-14	> 14

Percepção subjetiva de esforço

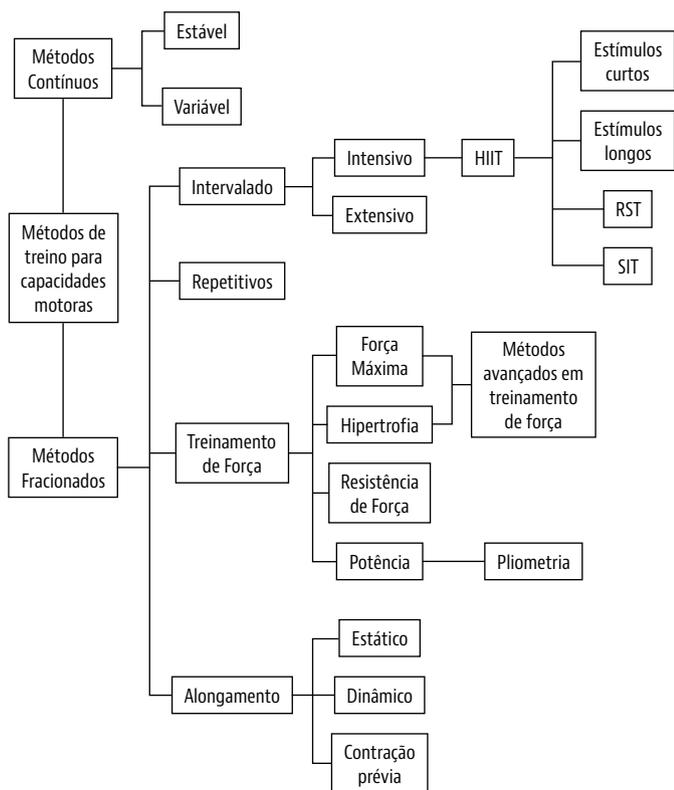
*A transição da fase 2 para 3 é determinada pelo limiar de lactato/anaeróbio, o qual pode corresponder de 60-90% VO₂max

Fonte: Ferreira (2020).

Método repetitivo/repetição

Método caracterizado pela realização de estímulos com intensidade máxima ou sub-máxima seguidos por intervalos de recuperação longos o suficiente para o reestabelecimento orgânico e psicológico do atleta. Dessa maneira, cada estímulo é acompanhado por períodos de recuperação média de 3 minutos, a qual deverá ser o suficiente para a quase completa recuperação dos parâmetros metabólicos, respiratórios e circulatórios. A utilização de tal método de treino está predominantemente associada a trabalhos de velocidade, força máxima e rápida e resistência de velocidade.

Figura 1. Métodos de treinamento para melhoria das capacidades motoras



HIIT: Treinamento intervalado de alta intensidade; SIT: Treinamento de estímulos intervalados; RST: Treinamento de estímulos repetidos.

Fonte: Ferreira (2020)

Método intervalado

Diferentemente do método repetitivo, os intervalos realizados no treinamento de característica intervalada, não tem

por objetivo a recuperação completa do atleta, ou seja, o período de descanso é considerado um período de recuperação incompleta. Alguns autores têm caracterizado esse tipo de pausa como pausa vantajosa, que representa um terço do tempo total necessário para total recuperação.

Treinamento intervalado extensivo

Comparado a outros modelos de treinamento intervalado, o treinamento intervalado extensivo utiliza uma intensidade relativamente mais baixa 60-80% da capacidade máxima, em atividades de caráter cíclico, e alto número de repetições (estímulos + recuperação). Essa intensidade de esforços permite que o treino se estenda, e conseqüentemente, teremos uma sessão com volume elevado e realizado em intensidades superiores àquelas do treinamento contínuo.

Treinamento intervalado intensivo

O treinamento intervalado intensivo tem por características estímulos acima de 80% da capacidade máxima de corrida e um menor número de repetições, fato que diminui o volume total da sessão de treinamento. Neste tipo de método, o débito de oxigênio provocado pelos estímulos em alta intensidade é acompanhado por melhoria na capacidade de tamponamento de produtos do metabolismo anaeróbico, e conseqüentemente melhorias na resistência de força e de velocidade são primariamente descritas. As formas mais tradicionais de prescrição desse tipo de método utilizam intervalos longos o suficiente para que a frequência cardíaca retorne a valores próximos a 120 batimentos

por minuto, estando assim o praticante “apto” a realizar novo estímulo.

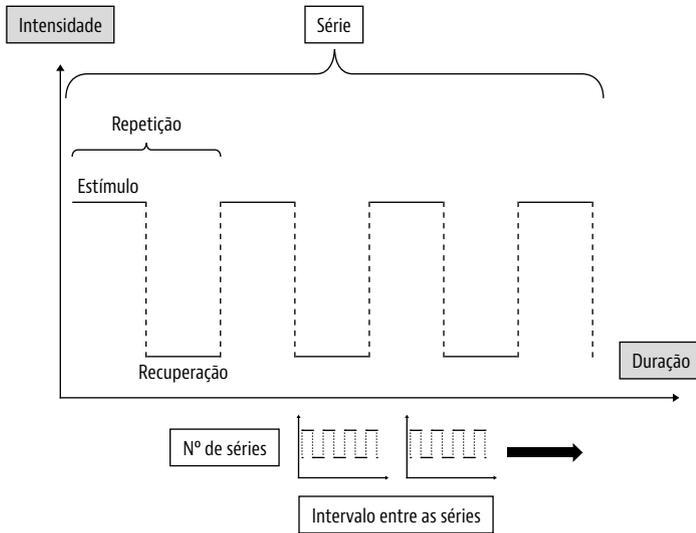
Treinamento intervalado de alta intensidade (High intensity interval training – HIIT)

Didaticamente, categorizo o HIIT como uma forma intensiva de treinamento intervalado, contudo, divergências podem ser apresentadas em relação a essa classificação. Esse método de treinamento envolve estímulos curtos (<45s) a longos (2-4min) preferencialmente de alta intensidade intercalados por períodos de recuperação ativa ou passiva (BUCHHEIT e LAURSEN, 2013a; b). Apesar do treinamento intervalado de alta intensidade ser usado na preparação de atletas desde a década de 20 (Paavo Nurmi – Corredor de médias e longas distâncias), apenas nas últimas décadas, as respostas agudas ao HIIT tem sido melhor descritas (trabalho cardiorrespiratório, metabolismo energético, estímulo neuromuscular e tensão musculoesquelética). A depender das respostas agudas esperadas na sessão de treinamento, algumas variáveis são utilizadas na prescrição do HIIT. Aqui, as dividimos em 3 grupos. I – Quanto ao estímulo (intensidade, duração e atividade realizada); II – Quanto à recuperação (intensidade e duração); III – Quanto à série (nº de repetições; nº de séries e intervalo entre as séries), Figura 2.

Autores têm demonstrado inúmeras formas de controlar a intensidade durante as sessões de treinamento. Como citado anteriormente, indicativos fisiológicos associados ao consumo de oxigênio, frequência cardíaca, concentração de lactato e escalas de percepção de esforço têm grande aplicabilidade no controle da carga de treino. Na prescrição do

HIIT, entretanto, outras formas de prescrição se adaptam melhor à característica do método.

Figura 2. Variáveis para prescrição do treinamento HIIT



Fonte: Ferreira (2020).

Velocidade/Potência associada ao consumo máximo de oxigênio (v/pVO_2max)

Primeiramente descrito na década de 70, a velocidade/potência VO_2max representa a menor velocidade ou potência utilizada em algum exercício que desencadeia consumos máximos de O_2 (SANDFORD, ROGERS *et al.*, 2019). Normalmente, utiliza-se um teste progressivo e se estabelece uma relação da velocidade alcançada imediatamente antes do

estágio de exaustão com o $VO_2\text{max}$, estabelecendo uma ferramenta de controle de carga de treinamento relativamente simples de aplicar e com boa validade fisiológica (SOUSA *et al.*, 2018).

Velocidade anaeróbia de reserva (VR)

Quando o atleta chega à exaustão em um teste progressivo, a velocidade associada ao $VO_2\text{max}$ não representa a sua velocidade máxima de corrida VMC , dessa forma, a diferença entre elas (VMC e $vVO_2\text{max}$) caracteriza a velocidade anaeróbia de reserva. Uma vez que atletas apresentam diferentes extensões da VR, esta tem ganhado destaque na preparação de atletas, principalmente corredores de média distância (800-1500 m) (SANDFORD, ALLEN *et al.*, 2019).

Jogos reduzidos

Ferramenta de treino onde se modifica estruturas institucionalizadas do esporte (espaço de jogo, número de jogadores, regras) aumentando a sobrecarga de treinamento. Apesar de ser utilizado na melhoria técnico/tática, ultimamente, o maior controle das variáveis fisiológicas e mecânicas tem possibilitado sua utilização na melhoria da capacidade aeróbia com concomitante transferência de situações reais do jogo (HALOUANI *et al.*, 2014).

Velocidade máxima em teste de aptidão intermitente 30-15IFT (V_{IFT})

Apesar das ferramentas de controle descritas anteriormente apresentarem grande possibilidade de intervenção na

prescrição do HIIT, várias modalidades esportivas apresentam características fisiológicas que não são contempladas por testes incrementais de característica linear, especialmente em modalidades esportivas de quadra. Nesse contexto, a prescrição do HIIT para esportes intermitentes (basquetebol, futsal, voleibol e handebol), com estímulos relativamente curtos ~45s, apresenta na V_{IFT} uma ferramenta de controle com maior especificidade (BUCHHEIT *et al.*, 2009).

Em um espaço de 40 metros, os avaliados realizam corridas com mudança de direção (shuttle run) de 30 segundos intercalados por 15 segundos de recuperação ativa (caminhada). O teste se inicia com velocidade de 8km/h e a cada período de 45 segundos a intensidade é aumentada em 0,5km/h até o momento em que não se consiga manter a demanda solicitada (espaço demarcado em relação ao sinal sonoro), e, assim como em outros testes, a velocidade alcançada no último estágio completo é considerada a V_{IFT} (JELICIC *et al.*, 2019).

All-out (máximo)

Por muitos, é comum se imaginar que todo estímulo realizado no HIIT deve ser feito no máximo. Isso se deve a grande popularização das sessões de treinamento all-out, nas quais o atleta é solicitado a entregar o máximo de esforço a cada estímulo (BUCHHEIT e LAURSEN, 2013b). Normalmente, as sessões all-out são divididas em dois grupos:

1. *Treinamento de estímulos repetidos (Repeated-sprint training – RST)*: O RST é caracterizado por estímulos all-out com duração média de 3-7 segundos seguidos por recuperação ≤ 60 segundos. A sua realização é acompanhada por grande demanda cardiovascular

e do metabolismo anaeróbio, bem como solicitação neuromuscular devido à velocidade das ações musculares a serem realizadas.

2. *Treinamento de estímulos intervalados (Sprint interval training – SIT)*: O SIT utiliza estímulos máximos, normalmente de 30 segundos, seguidos por uma pausa longa de recuperação, 2-4 minutos. Esse tipo de estímulo está associado principalmente ao metabolismo anaeróbio e neuromuscular, visto que as pausas longas permitem uma maior recuperação e possibilitam a manutenção do trabalho máximo por mais tempo. Alguns autores ainda descrevem sua utilização no aumento da capacidade de utilização de O_2 na periferia, constituindo um dos componentes envolvidos na melhora do VO_{2max} .

Interessante destacar que essa é uma forma didática de sistematizar e facilitar a elaboração da sessão de treinamento HIIT, contudo, outras formas de prescrição podem ser utilizadas. No quadro 2, descrevemos algumas prescrições de HIIT com objetivos associados ao aumento da capacidade aeróbia, anaeróbia e neuromuscular.

Treinamento de Força

O treinamento de força (TF) é definido pela realização de ações musculares contra uma determinada resistência (peso), onde a tensão exercida pelos músculos pode gerar ações concêntricas, excêntricas e isométricas (FLECK e KRAEMER, 2017). O treinamento contra resistido, como também é definido, tem sua própria organização e periodização dentro do treinamento esportivo, entretanto, atletas de

Quadro 2. Prescrições de treinamento HIIT voltados a melhoria do VO_2max , metabolismo anaeróbio e capacidade neuromuscular

Objetivo	Respostas agudas	Estímulo			Recuperação		Série		
		Intensidade	Duração	Atividade	Intensidade	Duração	nº de reps	nº de séries	intervalo
Tempo em consumo máximo de O_2	Alta demanda cardiovascular	95% vVO_2max	2-3 min	Modalidade Esportiva	Passivo	2 min	6-8	1	_____
		85-105% V_{IFT}	≥ 15 s			≤ 15 s	4-5	2-3	4-5 min
	Alta demanda periférica	"All-out"	20-30 s			>2 min	6-10	1	_____
Acúmulo de lactato	> 10 mmol/L/5min	"All-out"	20 s	Corrida	Passivo	>2 min	_____	_____	_____
	6-7mmol/L/5min	110% vVO_2max	>25s	Corrida com mudança de direção	60-70% vVO_2max	15-30 s	_____	_____	_____
Recrutamento Neuromuscular	_____	$\geq 85\% \text{vVO}_2\text{max}$	2-3 min	Corrida com inclinação	Passivo	2 min	_____	_____	_____
	_____	"All-out"	3 s/20 metros	Corrida	55% vVO_2max	≤ 30 s	_____	_____	_____

Fonte: Ferreira (2020)

inúmeras modalidades esportivas o utilizam na aquisição da força em suas diversas manifestações.

Durante a prescrição do TF variáveis diferentes das anteriormente citadas precisam ser controladas. Essas compõem as ferramentas de controle de carga nesse tipo de treinamento, e a modulação de uma delas é capaz de alterar a sobrecarga total da sessão de treinamento.

Intensidade

No treinamento de força, a intensidade normalmente é dada em percentual da sua capacidade máxima de carregamento, ou seja, o máximo de peso estabelecido em determinado exercício que o permita fazer apenas uma repetição, uma repetição máxima (1RM). Contudo, a determinação de 1 RM em cada exercício não é uma ferramenta prática de operacionalização, assim, a prescrição/controla da intensidade no TF é realizada das seguintes maneiras:

1. De acordo com percentual baseado no 1 RM.
2. Modificação da carga carregada para alcançar determinado número de repetições;
3. Estabelecimento da carga de acordo com uma margem de repetições a ser realizada (ex. 12-15). Caso a carga permita um número de repetições diferente do estabelecido, tanto para mais quanto para menos, a carga deve ser ajustada.

Volume

O volume se refere à quantidade total de trabalho realizado pela musculatura em contração, e para facilitar sua

mensuração, normalmente o volume no TF é verificado pelo total de repetições realizadas multiplicadas pela carga (kg) levantada. O controle de tal variável acontece por modulação no número de repetições e séries durante o treinamento.

Ação Muscular

Descreve o movimento realizado pela musculatura principal (agonista) e de outras musculaturas envolvidas na tarefa estabelecida. No TF, normalmente, todas as ações musculares são utilizadas durante a sessão de treinamento. Concêntrica, se refere ao encurtamento do músculo; excêntrica, quando o músculo se alonga e isométrica, quando não há alteração no comprimento muscular. Por questões estruturais, bioquímicas e fisiológicas, as ações produzem diferente nível de força e isso pode ser utilizado em estratégias específicas desse tipo de treinamento, mas que não serão discutidos aqui (Excêntrica > Isométrica > Concêntrica) (DOUGLAS *et al.*, 2017).

Velocidade de Ação

A velocidade da ação muscular afeta diretamente a capacidade de produção de força. Sua modulação é principalmente utilizada para aumentar ou diminuir o tempo do músculo sob tensão. A velocidade da ação muscular é descrita em ângulos por segundo, contudo, é comum sua categorização em lenta, moderada e rápida. A ação muscular lenta pode ser feita de forma intencional, com o objetivo de aumentar o tempo sob tensão ou de forma não intencional, quando a carga estabelecida é alta ou quando há diminuição na capacidade de produção de força durante a realização do exercício.

Outras variáveis podem e devem ser consideradas durante a prescrição do treinamento de força (ordem dos exercícios, amplitude de movimento, etc), contudo, uma abordagem mais específica e profunda deverá ser lançada sobre elas e como suas diversas modulações influenciam o organismo. Aqui, utilizaremos as variáveis básicas estabelecidas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Associação Nacional de Condicionamento e Força de maneira a apresentar recomendações de prescrição do TF para as diferentes manifestações da força descritas na literatura (Quadro 3). Ainda, é importante salientar que essas recomendações constituem o básico da prescrição do treinamento de força, e métodos específicos voltados à força e hipertrofia devem ser adicionados às sessões de treinamento em concomitância com a progressão do praticante.

Resistência de Força

Refere-se à capacidade de se manter em atividade contrátil, mantendo a taxa de disparo neural, evitando a diminuição na produção de força dentro de um período definido (RATAMESS *et al.*, 2009). Essa manifestação da força se beneficia de exercícios que utilizem vários músculos ou grandes grupamentos musculares, gerando grande resposta metabólica, a principal preocupação é o aumento da demanda metabólica.

Hipertrofia

Entendo a hipertrofia não como uma manifestação de força, mas sem dúvida alguma como um dos principais objetivos procurados por aqueles que ingressam em rotinas de

exercício físico. A hipertrofia é uma resposta crônica desencadeada, não exclusivamente, pelo treinamento de força, que está diretamente associada ao aumento da área de seção transversa do músculo esquelético.

Estudos têm demonstrado que a hipertrofia está associada a três fatores (tensão mecânica, estresse metabólico e dano muscular), que combinados modulam os processos adaptativos no músculo (SCHOENFELD, 2010; HOPPELER, 2016; SMEUNINX e MCKENDRY, 2016). Nesse sentido, a prescrição do treinamento para hipertrofia combina diferentes estratégias durante a periodização do treinamento com objetivo de garantir estímulos de diferentes características e magnitudes (GRGIC *et al.*, 2017).

Força máxima

Refere-se à capacidade de gerar tensão necessária para a realização de diferentes padrões de movimento. A força máxima é diretamente influenciada pela área de seção transversa do músculo, ângulo de penetração das fibras musculares, comprimento muscular e diversas características neuromusculares (RATAMESS *et al.*, 2009). Segundo o ACSM, seu desenvolvimento é parte básica para o trabalho de potência muscular, sendo de extrema importância a utilização de períodos do treinamento visando especificamente essa valência.

Força rápida (Potência)

A potência muscular é caracterizada pela capacidade muscular de gerar grande montante de força em curto espaço de tempo, permitindo a transferência de energia entre

membros e dos membros para possíveis implementos. A prática esportiva é repleta de movimentos explosivos, e, portanto, atletas de várias modalidades se beneficiam com a melhoria da potência muscular. O seu desenvolvimento está relacionado com uma fase de preparação básica, onde se objetiva aumentar a força e capacidade contrátil do praticante, e posteriormente o uso de trabalhos de contração voluntária e rápida. Os membros superiores e inferiores parecem responder minimamente diferentes no que se refere à intensidade de trabalho no treinamento de potência, contudo similaridades na forma de contração, séries e tempo de recuperação ainda se mantêm (RATAMESS *et al.*, 2009).

Pliometria

O treinamento pliométrico é um dos métodos mais utilizados na melhoria da força e potência muscular. Utilizado por décadas na preparação de atletas de atletismo da Rússia e leste Europeu, antigamente era referenciado como treinamento de choque ou treino de saltos, passando a ser denominado de pliometria pelo treinador Fred Wilt em meados da década de 70. Baseado no ciclo de alongamento-encurtamento, a pliometria se utiliza de um movimento excêntrico seguido por rápida ação concêntrica, onde o pré-alongamento estimula componentes elásticos dentro do músculo, bem como excita o fuso neuromuscular favorecendo a posterior contração muscular (DAVIES, RIEMANN e MANSKE, 2015).

Inúmeros exercícios podem ser utilizados no programa de treinamento pliométrico, contudo, aqueles que envolvem grandes grupamentos musculares, múltiplas articulações e o peso do próprio corpo são mais comuns. Nesse sentido,

Quadro 3. Recomendações para a prescrição do treinamento de força

Variáveis/ objetivo	Resistência	Hipertrofia		Força Máxima		Força rápida/ Potência®
		Iniciantes/ Int.	Avançados	Iniciantes/ Int.	Avançados	
Intensidade* 1 Repetição máxima (RM)	<70%	70-85%	70-100%	60-70%	85-100%	30-60% (mem- bros superiores) 0-60% (mem- bros inferiores)
Volume (séries e reps/ exercício)	séries múltiplas 10-15 reps (iniciantes/int.) 10-25 (avançados)	1-3 séries 8-12 reps	3-6 séries 1-12 reps	1-3 séries 8-12 reps	séries múltiplas 1-6 reps	1-3 séries 3-6 reps
Intervalo de recuperação	1-2 minutos (altas reps) <1 minuto (baixas reps)	1-2 minu- tos	1-3 minutos#	2-3 minutos exercícios principais 1-2 minutos exercícios auxiliares		2-3 minutos exercícios principais 1-2 minutos exercícios auxiliares
Frequência semanal†	2-3 vezes (iniciantes) 3-4 vezes (intermediá- rios) 4-6 vezes (avançados)	2-3 vezes (iniciantes) 4 vezes (interme- diários)	4-6 vezes	2-3 vezes (iniciantes) 3-4 vezes (interme- diários)	4-6 vezes	2-3 vezes (iniciantes) 3-4 vezes (intermediá- rios) 4-5 vezes (avançados)
Velocidade da ação muscular	Lenta (10-15 reps) rápidas (15-25 reps)	Lenta a moderada	Lenta a rápida§	Lenta a moderada	Lenta não intencio- nal Ação con- cêntrica rápida	rápida (explosiva)

*Outras intensidades podem ser utilizadas durante a periodização do treinamento, contudo, o programa deve ser desenvolvido em sua maior parte nessas recomendações

#O período de recuperação em treinos avançados irá de acordo com o tipo do exercício e intensidade trabalhada.

§Velocidades mais altas podem ser utilizadas ao aproximar-se da falha

@Em algumas fases do treinamento, protocolo similar ao de força máxima é utilizado

£ A frequência varia de acordo com a organização da sessão de treinamento (corpo todo; divididos em membros superiores e inferiores ou direcionado para grupamento muscular)

int. = intermediários

Fonte: Ferreira (2020).

algumas variáveis são consideradas durante a prescrição do treinamento pliométrico.

1. *Sobrecarga Neuromuscular*: Normalmente associada com mudanças de direções sem a utilização de carga externa (membros superiores, inferiores e tronco). Portanto, todo trabalho realizado a influencia (repetições, séries, amplitude dos movimentos etc.).
2. *Sobrecarga Espacial*: Está diretamente relacionada à amplitude de movimento realizada em cada repetição. Como o princípio do trabalho pliométrico reside na potenciação contrátil gerada com o pré-alongamento, mudanças na amplitude de movimento influenciam diretamente o treinamento.
3. *Sobrecarga temporal*: Relacionado ao tempo de realização do movimento, tem no tempo de pré-alongamento (fase de amortização) relação direta com a transmissão de energia da fase excêntrica para a concêntrica, as quais devem ser realizadas o mais rápido e intenso possível.
4. *Intensidade*: Como a intensidade é o grau de esforço, relativo ou absoluto, do estímulo. No treinamento pliométrico, o tipo de exercício (bilateral, unilateral, tipo de cadeia cinética), bem como a altura dos implementos utilizados nos saltos e demais projeções regulam a intensidade do exercício.
5. *Volume*: Na pliometria, o volume pode ser verificado, assim como no treinamento de força, pela quantidade total de trabalho realizada. Contudo, normalmente se estabelece o número de contatos ou movimentos

realizados por segmento corporal, os quais variam de 50 a mais de 200 contatos por sessão de treinamento.

Abaixo elaboramos um quadro com recomendações gerais para o treino pliométrico (quadro 4).

Quadro 4. Recomendações gerais para prescrição do treinamento pliométrico

Recomendações	Iniciante (nenhuma experiência)	Intermediário (alguma experiência)	Avançado (experiência considerável)
Intensidade	Exercícios bilaterais	Exercícios unilaterais Transferência de peso	Saltos em profundidade 40-80cm§
Volume*#@	80-100	100-120	120-140
Recuperação	60-120s cada exercício/48-72h entre treinos		
Progressão	2-10% por semana		

*nº de contatos realizados na superfície (contato dos pés);

algumas sessões de alto volume podem ultrapassar os 200 contatos;

@ 5-10 repetições por série;

§outras alturas podem ser utilizadas, contudo, implementos muito altos podem afetar na velocidade de amortização

Fonte: Ferreira (2020).

Alongamento

Apesar de não ser necessariamente considerado um método de treinamento, entendemos a importância dessa ferramenta na melhoria da flexibilidade, a qual constitui importante capacidade a ser desenvolvida no programa de treinamento. A amplitude de movimento influencia diretamente na capacidade de movimento humano, sendo modulada anatomicamente.

mente pelas articulações e músculos (PAGE, 2012; OPPLERT e BABAULT, 2018).

Na literatura, três tipos de alongamento têm sido descritos (estático, dinâmico e antecipado por contração).

Alongamento estático

Caracterizado pela manutenção de uma posição que impõe determinada tensão sob a musculatura. Ainda, pode ser classificado como passivo, quando a posição é mantida por auxílio externo, ou ativo, quando o próprio executante utiliza outro segmento do corpo para chegar à determinada amplitude de movimento.

Alongamento dinâmico

Definido pela repetitiva movimentação corporal (deslocamento de uma parte do corpo) ao longo de toda amplitude articular possível e em velocidade moderada.

Alongamento antecipado por contração

Se utiliza de uma prévia contração do músculo a ser alongado ou de seu antagonista seguido por relaxamento muscular acompanhado por alongamento estático em amplitude máxima de movimento. Aqui, diversas formas de combinar a contração e alongamento podem ser utilizadas, bem como diferentes ângulos articulares podem ser utilizados, sendo os modelos de facilitação neuromuscular proprioceptiva os mais conhecidos (HINDLE *et al.*, 2012).

No quadro abaixo (quadro 5), descrevemos algumas recomendações para realização das sessões de alongamento.

Quadro 5. Recomendações gerais para o alongamento

Recomendações	Estático	Dinâmico	Contração prévia	
			FNP*	LPF#
	_____	_____	3-10 segundos a 75-100% da CVM [§] no limite articular	5-10 segundos a 100% CVM [§] na metade da amplitude
Intensidade/Amplitude	Leve desconforto à musculatura alongada		Máxima amplitude	
Duração	15-30 segundos	1 segundo para cada ação muscular	<5 segundos	15 segundos
Repetições	2-4	3-6 x 15 repetições	?	?
Frequência	2-3 por semana			

* Facilitação Neuromuscular proprioceptiva;

#Alongamento pós-facilitação

§ Contração voluntária máxima

? Ainda não existe consenso

Fonte: Ferreira (2020).

REFERÊNCIAS

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, v. 43, n. 5, p. 313-38, May 2013a.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine*, v. 43, n. 10, p. 927-54, Oct 2013b.

BUCHHEIT, M. *et al.* Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *Journal of Science in Medicine Sport*, v. 12, n. 3, p. 399-405, May 2009.

DAVIES, G.; RIEMANN, B. L.; MANSKE, R. Current Concepts of Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 10, n. 6, p. 760-86, Nov 2015.

DOUGLAS, J. *et al.* Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses. *Sports Medicine*, v. 47, n. 4, p. 663-675, Apr 2017.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Artmed, 2017. 472 ISBN 85-363-0645-9.

GARBER, C. E. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 43, n. 7, p. 1334-59, Jul 2011.

GOMES, A. C. *Treinamento desportivo: estruturação e periodização*. Porto Alegre: Artmed, 2009. 276.

GRGIC, J. *et al.* The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. *European Journal of Sport and Science*, v. 17, n. 8, p. 983-993, Sep 2017.

HALOUANI, J. *et al.* Small-sided games in team sports training: a brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 28, n. 12, p. 3594-618, Dec 2014.

HINDLE, K. B. *et al.* Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics*, v. 31, p. 105-13, Mar 2012.

HOPPELER, H. Molecular networks in skeletal muscle plasticity. *Journal of Experimental Biology*, v. 219, n. Pt 2, p. 205-13, Jan 2016.

JELICIC, M. *et al.* The 30-15 Intermittent Fitness Test: A Reliable, Valid, and Useful Tool to Assess Aerobic Capacity in Female Basketball Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, p. 1-9, Oct 14 2019.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1454.

OPPLERT, J.; BABAULT, N. Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Medicine*, v. 48, n. 2, p. 299-325, Feb 2018.

PAGE, P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports of Physical Therapy*, v. 7, n. 1, p. 109-19, Feb 2012.

RATAMESS, N. A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, p. 687-708, 2009.

SANDFORD, G. N. *et al.* Anaerobic Speed Reserve: A Key Component of Elite Male 800-m Running. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 14, n. 4, p. 501-508, Apr 1 2019.

SANDFORD, G. N. *et al.* Implementing Anaerobic Speed Reserve Testing in the Field: Validation of vVO_2 max Prediction From 1500-m Race Performance in Elite Middle-Distance Runners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 14, n. 8, p. 1147-1150, Sep 1 2019.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2857-72, Oct 2010.

SMEUNINX, B.; MCKENDRY, J. Mechanisms of resistance exercise-induced muscle hypertrophy: 'You can't make an omelette without breaking eggs'. *Journal Physiology*, v. 594, n. 24, p. 7159-7160, Dec 15 2016.

SOUSA, A. C. *et al.* High-intensity Interval Training in Different Exercise Modes: Lessons from Time to Exhaustion. *International Journal of Sports and Medicine*, v. 39, n. 9, p. 668-673, Sep 2018.

O ENSINO DOS ESPORTES NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: ALTERNATIVAS EM SEUS ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Lara Colognese Helegda
Haroldo de Moraes Figueiredo
Iberê Caldas Souza Leão
Gustavo Marques

INTRODUÇÃO

O conteúdo esporte agrega um dos mais antigos espaços e possibilidades de cultura, educação e diversão, e implica uma variedade de contextos dentro da sociedade em que vivemos. Esses organizam e dão importância a esse fenômeno traçando condições e alternativas para que ainda se possa pensar e elaborar novas condições e métodos de ensino dos esportes na educação física escolar, buscando-se abordagens e concepções mais modernas na sua forma de exposição, educação, ensino e aprendizagem, e, ainda, na execução desse conteúdo.

Cabe ressaltar que essas condições se expandem no espaço da educação física escolar no Brasil, marcadas por diferentes abordagens e métodos que são utilizados dentro desse contexto. Dessa forma, sem perder seu objetivo, esse conteúdo pode ser repensado e trazer uma maior reflexão metodológica no que diz respeito à matriz escolar, sendo esta realizada com uma proposta mais humanizada,

acrescentando uma visão voltada para o ensino e a aprendizagem, o respeito e o cuidado com o próximo e, ainda, com a finalidade de democratizar o olhar dos discentes para o desenvolvimento da cidadania.

BUSCANDO A DIMENSÃO HISTÓRICA DO ESPORTE

O gosto pelo esporte é antes de tudo uma construção social, historicamente datada e culturalmente legitimada (DAMO, 2005).

O recorte de sua matriz moderna, institucionalizada com certos códigos e padrões que invocam em nossos dias de modo crescente, sendo uma delas, a ideia de competição e que se dissemina planetariamente, tem uma origem, conforme atestam Elias e Dunning (1992), na Inglaterra na segunda metade do século XIX que, atribuiu o princípio, ao menos da difusão, de certas características que distinguem o esporte considerado-o moderno de outras formas conhecidas e praticadas em todo o mundo.

A manifestação do esporte moderno teve como berço o solo inglês. Todavia, as sociedades contemporâneas não são as primeiras e as únicas cujos membros, sociedade, sentiram e sentirão o prazer no desporto; Tanto entre os antigos gregos, quanto na Idade Média, de algum modo, esse fenômeno já foi praticado, pensado e faz-se presente até hoje, sem perder o entusiasmo, sua importância e objetivo direcionados ao local e à comunidade que o pratica (ELIAS E DUNNING, 1992).

Ressalta-se essa ideia, quando se falando de esporte moderno, reportamo-nos a um fenômeno social recente (século XIX e XX) que revela aspectos singulares. Esses aspectos, para o entendimento de Stigger (2005), “nada” parece se

assemelhar, por exemplo, aos comportamentos, regras e condutas encontradas e adotadas pela sociedade inglesa em relação ao esporte. Há um aspecto fundamental no molde inglês que preconiza o lazer e que atravessa a dimensão do tempo e do espaço social que nos alcança e infringe sobre uma racionalidade, intencional ou não, que em larga escala marca as regras de disputas e a maneira de ser que prevalecem entre os indivíduos.

Portanto, há no contexto inglês dos séculos XIX e XX uma mudança significativa de comportamento quanto à forma de conceber o esporte e a sociedade que parecem impactar os grupos e as instituições que eles formam e que se propaga entre nós, assumindo variantes quanto à prática e possibilidades de apreensão. Estamos diante de uma sociedade que “absorve” o esporte moderno como algo que lhe é indissociável.

Ainda, na opinião de Elias e Dunning (1992), os esportes aparecem como produto das mudanças e divertimentos públicos para algo mais sério, delimitados por limites e regras fixas, institucionalizados e espalhados pelo mundo. Há, no contexto, uma ideia de deslocamento do processo social que envolve as figurações esportivas e a questão é: para onde apontam? O que mostram? Que espaços sociais atravessam? Os autores dizem que as figurações sociais e, isso inclui o esporte, se expandem e se modificam e, apesar de guardar certas estruturas, não permanecem exatamente como foram um dia. Uma situação é pensar o “esporte” como passatempo, outra é concebê-lo como desporto de competição e, outra ainda é refletir sobre a forma como se manifesta no interior de instituições como a exemplo das escolas.

Por meio a tudo isso, convém considerar o modo como essas estruturas se caracterizam, desenvolvem, aparecem,

“desaparecem” em nosso meio. O esporte entra na rota de compreensão das mudanças gerais que envolvem o contexto social como uma via possível de reflexão dos rumos que tomou o cenário esportivo atual em seu debate, marcado por transições, deslocamentos, apropriações, avanços.

Pensando-se em situações dessa ordem, torna-se importante analisar como o esporte moderno é organizado, transmitido socialmente, formando uma totalidade. Em praticamente todas as sociedades é comum à prática de algum tipo de esporte, jogo ou brincadeira. Portanto, o esporte integra a estrutura das sociedades modernas alcançando diferentes espaços em nossos dias, dentre eles, os que se consolidam como instâncias de formação que ajudam a pensar os tipos de homens e, mais do que isso, ajuda a criá-los, a desenvolvê-los (BRANDÃO, 2005).

Assim, o esporte em seu caráter histórico delimita formas e lugares que abrangem práticas específicas e que incluem maneiras de pensá-lo e ensiná-lo. Neste contexto, salienta-se a escola, afinal o esporte é parte de um legado cultural e a instituição educacional um dos lugares onde essa herança é difundida e preservada. A escola e seus agentes possuem a tarefa de exercer mediante o esporte um papel educativo, de respeito e cidadania.

O ESPORTE E UM NOVO OLHAR

Ao longo da história, as pessoas interagem umas com as outras, convivem com grupos diferentes, com culturas, valores, princípios, normas que regem e influenciam em diversas experiências e ideias; essas podem diversificar e modificar questões específicas, como do ensino escolarizado,

levando-se a internalização de novos códigos de conduta de uma sociedade, garantindo até mesmo reproduções e reorganizações educacionais e de formação de sujeitos na sociedade (FIGUEIREDO, 2014).

Neste sentido, Kunz (1994), afirma que a escola se configura como um dos espaços de organização social onde as práticas esportivas acontecem, se desenvolvem, cabendo ao professor de Educação Física proporcionar pela tematização do seu conteúdo específico uma compreensão crítica da referida prática, potencializando os sujeitos a estabelecendo vínculos com o contexto sociocultural em que estão inseridos.

Segundo Damo (2005), o esporte não se atém apenas à competição, espetáculo e, sim, traz outras possibilidades e, uma delas, remete-se à matriz escolar, um universo diferenciado das outras lógicas por adotar práticas “pedagógicas” específicas típicas do próprio ambiente.

Olhando-se, então, para a matriz escolar, ousa-se dizer que nela o debate em torno do ensino do esporte assume formas e sentidos e que no âmbito da educação física e da prática pedagógica é guiada por diferentes metodologias e, cada uma a seu modo, revelando um olhar sobre o ato de ensinar.

Quanto a isso, pode-se trazer uma nova concepção de ensino e aprendizagem no que diz respeito às metodologias ou abordagens para se ensinar o esporte na escola. Não somente por meio do método esportivista, mas, também, ousando-se de tal tarefa com a escolha de outros métodos que possam oferecer um maior significado no aprendizado, ampliando-se o conhecimento, o direcionamento, o pensamento e a elaboração duradoura de uma sequência cronológica desde a educação infantil até o ensino médio.

Repensar outras metodologias, abordagens, juntamente com o que já foi estudado, ampliando-se esse olhar, somando-se estratégias e formas mais atuais e eficazes à sociedade e ao contexto vivido, ressignificando o ensino aprendido dos esportes, possivelmente, se torna algo mais eficiente e significativo, auxiliando no crescimento e desenvolvimento dos indivíduos durante o período escolar e para a vida toda, mantendo-se, assim, o verdadeiro legado trazido por essas práticas.

METODOLOGIAS DO ENSINO DO ESPORTE

Como exposto anteriormente, o fenômeno do esporte está presente no interior da escola e, com a sua difusão histórica, passa a se constituir como conteúdo da disciplina educação física. A forma como o esporte é ensinado no âmbito escolar depende de diversos fatores que acompanham a prática pedagógica dos professores e, entre esses componentes, se encontram as metodologias de ensino que são parte do campo educacional em questão.

É dito por Oliveira (1997), que os aspectos metodológicos que envolvem a Educação Física não diferem substancialmente das demais áreas do conhecimento. A busca por uma estratégia metodológica que possa dar conta das novas necessidades educacionais é uma constante. O ensino vem, historicamente, buscando organizar meios e formas metodológicas de aprendizado que sejam colocadas em prática para o atendimento das demandas educacionais.

Com relação, por exemplo, às metodologias utilizadas no ensino dos esportes na educação física escolar é preciso dizer que elas assumem diversas posições de caráter: ideológicos, políticos, pedagógicos, culturais e situações que implicam

em formas de pensar a escola e à própria sociedade. Como se sabe, no âmbito da educação física não existe uma única maneira de ensinar seus conteúdos, o que inclui o esporte, pois, como nos diz Medina (1983), à composição do campo não expressa consenso de pensamento, o que se evidencia nas próprias concepções metodológicas de ensino. De fato, o surgimento de várias formas de compreensão da Educação Física, leva a um intenso debate entre os representantes de cada uma delas, porém, não há limites para se pensar o ensinar e, sim, a melhor forma de explorar, conduzir, mediar as diversas práticas da Educação Física e, esse sim, deve ser o verdadeiro objetivo do Professor de Educação Física.

A partir disso, antes de expor sobre as metodologias, torna-se importante destacar duas visões que se referem ao esporte na escola, ou da escola e que se constitui enquanto possibilidades da manifestação do fenômeno no espaço educacional, norteadas pela ideia de métodos.

A primeira visão, definida por Kunz (1994), salienta que o esporte se constitui em um fenômeno sociocultural e sua manifestação no interior da escola não deve abarcar a dimensão competitiva e do rendimento; A segunda, contemplada por Pires (1992), considera o esporte escolar como uma atividade de formação, competição e lazer.

No entanto, a intenção, não será tecer juízo de valor, apontando-se qual das visões metodológicas é a mais adequada ou a melhor para pensar o esporte na escola mas, sim, mostrar que na realidade ambas são partes constitutivas de uma mesma figuração social e não de todo antagônicas.

Independentemente da época e sociedade em que nos encontramos, discussões sobre metodologias – formas de ensinar – estão presentes na educação física e são elas

objeto de inspiração e reflexão que norteiam o pensamento complexo da sociedade e as possibilidades de educar.

Como se salientou inicialmente, a intenção é abordar sobre quatro metodologias de ensino que na atualidade parecem predominar no âmbito da educação física escolar, porque são recorrentes em diversos debates e parece vir orientando a prática de muitos de nós na escola quando o assunto é ensinar esportes. A forma de exposição apresentada não segue nenhuma predileção e juízo de valor de uma metodologia sobre outra, interessando de fato retratá-las em suas ideias e mostrar o que as caracterizam.

Ao falar-se de metodologia de ensino da Educação Física, imediatamente pensa-se àquela referente aos domínios do campo esportivo, ou seja, a primeira metodologia, Esportivista, ressaltada por Tubino (1992) e Darido (2015); Volta-se a ela pois, em que pese o raciocínio, à mesma aparece desde há muito tempo no âmbito da Educação Física brasileira. Como retrata Greco (1998), a respectiva metodologia, no longo curso da história, aparece sob duas variantes principais com suas divisões: Tradicionais e Ativos contemporâneos, que são consideradas como duas grandes correntes pedagógicas, porém, opostas no sentido educacional.

Nesse contexto, destaca-se inicialmente aquela metodologia que convencionalmente ficou conhecida por Método Tradicional de ensino do esporte que se volta para a memorização e repetição do gesto esportivo. Tal metodologia revela ao longo curso de tempo, uma larga inserção no interior da escola e aponta sua trajetória didática para os métodos: Analítico; Global e o Parcial; *Métodos esses, que segundo alguns estudiosos, a exemplo de Darido (2015), têm por finalidade a busca do rendimento, seleção do talento e a iniciação esportiva.*

Ocorre, como se evidenciou na introdução, que o campo esportivo em um processo de longa duração, apresenta transformações e, aqui, nesta esfera, não se mostram diferentes e surgem em meio às mudanças sociais em uma segunda variante metodológica esportiva, a saber, a Metodologia Ativa Contemporânea, já citada anteriormente, sendo que esta considera os interesses presentes da criança e que requer, com base nas experiências vividas, a iniciativa, criatividade e a reflexão individual que possibilita a aquisição da aprendizagem adaptada. Tal metodologia, também, revela uma “subdivisão”, quanto aos métodos de ensino e entre os quais destacamos: os Jogos Desportivos Coletivos, o Método Situacional e a Iniciação Esportiva Universal, esta última no Brasil, tem como seu difusor (GRECO, 1998).

Com relação às metodologias esportivistas mesmo trazendo à tona as duas vertentes destacadas, ou seja, Tradicionais ou Ativa Contemporânea, para fins do que se pretende ater-se no discorrer sobre essas metodologias cabe aprofundá-las, considerando-se como uma tentativa de reatualizar a discussão sobre a prática pedagógica do ensino dos esportes no contexto atual.

Por ora, porém, o que se pode ainda dizer é que a metodologia ativa contemporânea parece alargar as possibilidades não só do ensino do esporte, mas também a própria aprendizagem como pensa (CALDAS, 2006).

Abordada a primeira das quatro perspectivas metodológicas de ensino em exposição encaminha-se para a segunda delas recrutada em função da discussão proposta.

Como diz Oliveira (1997), há um conjunto de metodologias de ensino que se enquadram como propostas metodológicas emergentes da área, que são: metodologia aberta;

metodologia crítico-superadora; metodologia construtivista e crítico-emancipadora.

Pontuar-se-á sobre a Metodologia crítico-superadora, na qual aparece na atualidade inserida no contexto teórico-prático em diversos aspectos da educação física escolar no Brasil.

Essa metodologia crítico-superadora segundo Oliveira (1997), denomina-se como parte da concepção histórico-crítica de sociedade. Sendo assim, vê-se o conhecimento enquanto elemento de mediação entre o aluno e as suas possibilidades de apreensão da realidade social complexa em que vive. Mas, diferentemente da mesma concepção histórico-crítica, opta por uma dinâmica curricular que leva em conta no processo pedagógico, a intenção dos diversos elementos (trato do conhecimento, tempo, espaço pedagógico) e, segmentos sociais (professores, funcionários, alunos e seus pais, comunidade e órgãos administrativos).

Uma das características proeminentes dessa concepção de ensino, como destaca Valter Bracht *et al.*, (1992), compreende os temas que, historicamente, compõem a cultura corporal do homem e da mulher brasileiros, tais como o jogo, a ginástica, a dança, as lutas, os jogos e brincadeiras e os esportes; E, um dos objetivos é desenvolver a apreensão, por parte do aluno, da sua cultura corporal, entendendo-a como parte constitutiva da sua realidade social complexa em que vive.

Na sequência da exposição destaca-se a terceira metodologia selecionada intitulada Desenvolvimentista que semelhantemente às anteriores, é um tanto difundida no contexto da educação física brasileira tendo como principal autor (TANI, 2014).

Em termos gerais, essa concepção considera o movimento das crianças de quatro à quatorze anos e compreende

o processo de aprendizagem e desenvolvimento humano como fundamento para a Educação Física Escolar. Ainda, para o autor, tal abordagem se constitui em uma possibilidade explicativa da evolução do crescimento físico, fisiológico, motor, cognitivo e afetivo social das crianças e adolescentes, durante a aprendizagem motora nas aulas de Educação Física. Ou seja, privilegia a aprendizagem do movimento, considerando-se outras aprendizagens, táticas e técnicas resultantes da prática das habilidades motoras básicas de movimento, evoluindo sua bagagem motora para as capacidades físicas de movimento.

O modelo desenvolvimentista ressalta a importância das habilidades motoras privilegiando os conceitos desta concepção. As habilidades motoras como diz Manoel (1995), podem ser básicas ou específicas, sendo as básicas classificadas em habilidades locomotoras, manipulativas e de estabilização; Já as específicas são mais influenciadas pela cultura e estão relacionados à prática dos esportes, do jogo, da dança e, também, das atividades laborais, sendo realizadas com uma complexidade e domínio maior dos movimentos.

Ainda, ao falarmos de metodologia de ensino da Educação Física, pode-se pensar naquela referente aos domínios do sistema oficial da educação no Brasil denominado de Parâmetros Curriculares Nacionais ou PCNs. Trata-se, por assim denominar, nossa quarta metodologia, difundida da concepção oficial de ensino visto ser esta a versão formulada pelo Ministério da Educação. Tal documento, em nosso caso, traça diretrizes nacionais para o ensino da Educação Física Escolar que representam a visão governamental.

Por essas e outras, indaga-se o que em linhas gerais evidencia metodologicamente tal concepção denominada

PCNs? Tal metodologia caracteriza-se por uma junção de diversas perspectivas que já fazem parte e estão presentes no cenário pedagógico da educação física escolar, porém, possibilitam uma nova tentativa de ampliar o debate e as visões sobre a identidade e objetivos da educação física na escola.

Do ponto de vista da metodologia em si, há elementos que merecem destaques, por exemplo, há no seu discurso uma tentativa de ultrapassar a dualidade clássica das visões tradicionais de educação física que colocam o corpo e o movimento como aspectos separados do indivíduo quando, na verdade, há uma noção de interdependência entre elas, fugindo dos reducionismos metodológicos da repetição, memorização e reprodução de conhecimento e comportamentos; A ideia dos PCNs é desenvolver o ensino dos conteúdos da educação física escolar de modo contextualizado, realidade do ambiente com a do discente.

Essa proposta metodológica de ensino, como relata o próprio documento, aborda a complexidade das relações entre corpo e mente em um contexto sociocultural e tem como princípio a igualdade de oportunidades para todos os alunos e o objetivo de desenvolver as potencialidades, em um processo democrático e não seletivo (BRASIL, 2001).

ENSINO TEÓRICO-METODOLÓGICO DOS ESPORTES NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: UNINDO SABERES

Considerando-se as metodologias de ensino, pode-se questionar: que tipo de relação é possível traçar entre os aspectos teórico-metodológicos e o ensino dos esportes na educação física escolar?

Na tentativa de efetuar algumas respostas ao leitor, segue-se a mesma ordem de exposição pontuando-se sobre determinados aspectos teórico-metodológicos das propostas destacadas que parecem centrais para pensar à prática pedagógica do esporte na escola.

Do ponto de vista teórico, destaca-se dentro da metodologia esportivista, a Ativa Contemporânea, que parece adequar-se às visões atuais de ensino. Pauta suas ações por diversos caminhos devidos sua própria subdivisão em termos de métodos e, sobre eles; estabelecem-se modos de reflexão que variam a depender do que se pretende ao ensinar o esporte. Mas, independente se a via aponta para os Jogos Desportivos Coletivos, para Método Situacional e, ainda, para a Iniciação Esportiva Universal, há uma linha central que conduz o processo metodológico recebendo destaque. Como diz Caldas (2014), tal perspectiva enfatiza suas discussões e descobertas ligadas a aspectos como processos cognitivos, interação estímulo-sujeito-ambiente, conhecimento tático declarativo e processual.

E como metodologicamente se efetiva o ensino do esporte nessa dimensão? Como se comentou, depende por onde transita o professor e, se a opção for pela via dos Jogos Desportivos Coletivos, a aprendizagem será expondo aos alunos o contato com a vivência ampla do jogo.

Porém, se a alternativa apontar para o Método Situacional será comum, dentre outras coisas, a preocupação com elementos individuais, grupais e coletivos que são partes do esporte e, isso claro, levando em consideração as questões motoras e, também, a compreensão cognitiva do jogo, partindo-se do ensino de situações problemas, aparecendo aqui como um dos elementos, a concretização de situações do jogo propriamente dito.

Por fim, se a escolha for pela metodologia da Iniciação Esportiva Universal, então, leva-se em conta a experiência do aluno com o esporte, respeitando inclusive suas possibilidades psicomotoras e os processos de maturação das crianças e dos adolescentes, nesse, o jogo é utilizado como elemento didático principal.

Importa salientarem-se, ainda, dois aspectos: o primeiro, que essa divisão implica em uma questão didática, pois, nada impede em se fazer escolhas alternadas ou sequenciadas entre métodos/metodologias e, quem definirá tal situação será a circunstância do processo dirigida pelo Professor de Educação Física. Segundo, que essa concepção exerce sua prática pedagógica respeitando-se as fases de desenvolvimento e crescimento humano, vista dentro da concepção desenvolvimentista, ou seja, estar atento às fases em que as crianças e jovens encontram-se ao se objetivar e preparar atividades motoras, essas, que sejam coerentes com a idade, com as habilidades já apreendidas, evoluindo-se assim, para a complexidade de movimentos corporais dentro de uma trajetória escolar conquistada pela cultura corporal de movimento (TANI et. al., 2014).

A seguir, passa-se a discussão destacando-se os aspectos teóricos metodológicos da segunda metodologia.

Como dizem seus próprios idealizadores a metodologia crítico superadora é guiada teoricamente pelo materialismo histórico-dialético o que remete a uma tendência educacional, progressista crítica que são, em linhas gerais, suas bases teóricas.

Darido (2003) enfatiza que a metodologia de ensino crítico superadora, assim como outras abordagens críticas,

sugere que os conteúdos selecionados para as aulas de Educação Física propiciem a leitura da realidade.

Com relação a tal metodologia parte-se da ideia de seriação escolar que ela abarca e que propõe a estruturação em ciclos de escolarização e que envolvem o jogo, a ginástica, o esporte, a dança, a capoeira e outras temáticas, levantando-se possibilidades de tratar o ensino do esporte na educação física escolar em primeiro, segundo, terceiro e quarto ciclos.

O aspecto metodológico na óptica de Oliveira (1997) propõe-se observar as práticas que fazem parte da cultura corporal como “práticas sociais”, produzidas pela ação humana, visando atender determinadas necessidades sociais. Assim, as atividades corporais e esportivas integrantes da cultura corporal, são conhecidas no “fazer” corporal, e nas reflexões sobre esse “fazer”.

Pontuando-se a terceira das metodologias propostas e dela seus enfoques teórico-metodológicos, inicialmente sobre questões teóricas, recorre-se a Tani (2014), para dizer que a concepção desenvolvimentista assume como uma das ideias centrais, o fato de que a vida das crianças é marcada por fases de desenvolvimento e essas fases, uma vez respeitadas, hão de proporcionar as crianças em fase escolar um amadurecimento motor que é um dos pilares de sustentação e essencial ao movimento humano em situações complexas. Se não bastar tal justificativa para pensar sobre a importância de tal aspecto teórico, (PIAGET, 1971) fundamenta-se que o desenvolvimento motor é base para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Os teóricos do desenvolvimento motor afirmam o potencial psicomotor dos jogos para a descoberta e combinação de novas habilidades motoras.

Diante dessas considerações teóricas preliminares remete-se aos aspectos metodológicos que compreendem o ensino do esporte na escola mediante tal proposta teórica. E assim indaga-se: como na prática isso é pensado? O que tal metodologia aponta nessa relação?

Talvez, uma das questões a se observar é que na área da Educação Física e do esporte, as “capacidades motoras” são pressupostos dos movimentos que permitem que as qualidades inatas de uma pessoa, como um talento, ou um potencial que se evidencia, tornem-se necessárias para desenvolver todas as capacidades motoras de uma forma harmoniosa.

Os precursores desta metodologia acreditam que a prática pedagógica de ensino do esporte deve, antes de qualquer coisa, se alicerçar respeitando as fases adequadas para aprender e desenvolver as capacidades motoras e, isso implica em pensar no amadurecimento cognitivo e motor de cada aluno que, por sua vez, remete-se a aquisição de habilidades motoras próprias e, conseqüentemente, de capacidades físicas em cada fase motora.

Falando-se, das fases como elas se caracterizam de modo que se possam tomá-las por fundamento ao ensinar o esporte na educação física escolar, Gallahue (2013), classifica-as de modo aproximado: do útero até um ano a fase reflexiva; do nascimento até dois anos a fase rudimentar; de dois a sete anos a fase fundamental e de sete a quatorze anos a fase especializada. Considerando-se a fase de escolarização, as duas fases finais enfatizam decisivamente o ensino do esporte e das demais práticas vividas pela cultura corporal de movimento. Assim, dos dois aos sete anos o ensino do esporte e das demais práticas se volta à aquisição de movimentos básicos e dos sete aos quatorze anos aumenta-se a diversificação

e a complexidade dos gestos, pensando-se no refinamento desses movimentos corporais que serão requeridos no futuro.

Ensinar metodologicamente o esporte na óptica desenvolvimentista é respeitar os alunos naquilo que eles são capazes de aprender, ou seja, considerar o tempo adequado e próprio de cada sujeito.

Em síntese, a ideia de ensino que está presente no interior da metodologia desenvolvimentista, entre outras coisas, preconiza para a Educação Física que seja proporcionado ao aluno condições para que seu acervo motor seja desenvolvido e ampliado por meio da interação do aumento da diversidade e complexidade de movimentos, oferecendo experiências adequadas ao seu estágio de crescimento e desenvolvimento para que as habilidades motoras sejam alcançadas (TANI et. al., 2014).

Nesta abordagem como diz o autor a ênfase é também atribuído ao saber fazer. O saber se movimentar, o apreender habilidades motoras que permitam aos alunos envolvidos com o ensino do esporte nas aulas de Educação Física, se adaptar aos problemas do cotidiano, resolvendo problemas motores e valorizando o contexto vivido.

Enfatizando-se, do ponto de vista teórico, a metodologia ressaltada nos PCNs, pauta suas ações por diversos caminhos, haja vista, a composição das ideias que reúne o referido documento e estabelece modos de reflexão que variam ao tratar do ensino da educação física escolar.

Okamoto (2011), diz que as práticas corporais como o jogo, os esportes, estão presentes na vida do ser humano em diferentes momentos e lugares, principalmente entre as crianças e, sendo objeto de estudo da Educação Física, se constitui em um conteúdo que se faz presente na escola.

Pensando, pois, nessa condição de que fala Okamoto (2011), e ponderando, ainda, com relação aos aspectos teóricos, consta ainda nos PCNs, Brasil (2001), que ao abordar os conteúdos da Educação Física, sejam permitidas na escola as diferentes práticas corporais, vindas das mais variadas manifestações culturais que podem estar presentes no dia a dia do educando.

Confirma, ainda, o documento acima mencionado que independentemente do conteúdo tratado, os processos de ensino e aprendizagem deve-se levar em conta as características dos alunos em todas as suas dimensões (cognitiva, corporal, afetiva, ética, estética, de relação interpessoal e inserção social). Quanto ao esporte ao jogo e as demais práticas, o aluno deve aprender, para além das técnicas de execução, a discutir regras e estratégias, apreciá-lo criticamente, analisá-lo esteticamente, avaliá-lo eticamente, ressignificá-lo e recriá-lo, dar significado positivos desse legado de vidas à sua constituição como Ser, com atitudes positivas na sociedade em que está inserido (BRASIL, 2001).

Considerando-se os diversos conteúdos e suas manifestações culturais proposta pelos PCNs entende-se que eles podem oferecer muitas oportunidades de aprendizagem aos alunos, além de apresentar diferentes desafios, tanto cognitivos, afetivos, sociais, quanto motores.

E como metodologicamente se efetiva o ensino dos esportes através dessa via? Nas aulas de Educação Física o professor deverá contextualizar a prática, considerando as diferentes dimensões de aprendizagem de modo que venha a priorizar uma ou mais delas e, assim, possibilitar que todos os alunos possam apreender e se desenvolver (BRASIL, 2001).

Mas, é preciso lembrar também que as atividades aqui são tratadas respeitando a organização dos ciclos que envolvem desde o início da escolarização, envolvendo situações mais simples, até o fim desta na qual os alunos dão conta de situações mais complexas. Os ciclos, portanto, são critérios a seguir, a fim de selecionar os conteúdos a serem trabalhados. Dessa maneira, pode-se apontar que a escola deve sistematizar o processo de ensino dos esportes e demais práticas, condizentes a cada ciclo, o que implica na capacidade de compreensão da aprendizagem desses a serem abordados com os discentes.

Por fim, é observado no próprio PCNs que o ensino do esporte e das demais práticas corporais devem se revestir de uma flexibilidade maior nas regulamentações e adaptadas em virtude de situações como: espaço, material e participantes. Na essência deve prevalecer o caráter competitivo, cooperativo e recreativo, além de sua condição de passatempo e diversão, alegria e satisfação, superação.

CONCLUSÃO

Conclui-se nessa exposição que o processo aqui descrito envolvendo o ensino dos esportes na educação física escolar confere alternativas em seus aspectos teórico-metodológicos constituindo-se em uma figuração social marcada por amplas e diversas possibilidades. Isso, porque, cientificamente não se acredita em verdade absoluta, aliás, segundo Karl Popper: “em ciência não há verdades absolutas, antes temporárias”.

Não obstante, todas as perspectivas aqui debatidas e de certa forma utilizadas na prática do ensino do esporte

na escola, transmitem com clareza que estamos diante de uma natureza complexa e se aqueles que estudam com mais dedicação o ensino do conteúdo esporte, voltado ao espaço escolar, não conseguem apontar consenso, unanimidade e torná-lo como uma tarefa fácil, não seremos nós capazes de apontar algo tão sublime, porém, repensar e montar um novo cenário, atualizado, moderno, que formalize em todas as divergências de ideias, àquela que se faz necessária ao objetivo a ser conquistado com os discentes, sendo o Professor de Educação Física livre para escolher as melhores ferramentas teórico-metodológicas às suas práticas na escola.

Somando-se a isso, estas metodologias debatidas não devem em momento algum, se constituir em camisa de força, mas, utilizadas com bom senso por aqueles que fazem a educação física escolar e acreditam que é a escola um dos maiores espaços de manifestação do direito democrático, mesmo porque, como diz Leonardo Boff: “o meu ponto de vista é apenas um ponto, mas quando os pontos se juntam aí sim é que temos de fato a visão do todo complexo”.

Por fim, vale dizer que em um tema tão extenso como esse é certo que muitas situações poderiam ser apontadas, abordadas, enfim, discutidas, inclusive as formas de organização do trabalho pedagógico na Educação Física Escolar, que, ao contrário do que muitos pensam não compreendem apenas documentos escritos, mas também ações planejadas, experiências e reconstruções dos diversos espaços e, sobretudo, dos sujeitos que integram o âmbito escolar e que, independente dos fatores que colaboram para o surgimento da escola em nossa sociedade, que segundo Santos (2014), aponta o valor exercido por esse processo civilizatório, e o

quanto vem a favorecer em favor da educação em geral e da educação física escolar em nosso país.

REFERÊNCIAS

BRACHT, V. *et al. Metodologia do ensino da Educação Física*. São Paulo: Cortez, 1992.

BRANDÃO, C. R. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 2005.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: Educação física* Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF 2001.

CALDAS, I. *O Desporto na Escola*. Recife: FASA, 2006.

CALDAS, I. *Treinando Handebol*. Recife: Editora Universitária, 2014.

DAMO, A. *Do dom à profissão: uma etnografia do futebol de espetáculo a partir da formação de jogadores no Brasil e na França*. 2005. 435f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

DARIDO, S. C. *Educação Física na escola: questões e reflexões*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

ELIAS, N.; DUNNING, E. *A busca da excitação*. Lisboa: Difel, 1992. (Memória e Sociedade).

FIGUEIREDO, H. M. *Vigilanti Cura: uma educação cinematográfica em alguns colégios católicos de Pernambuco na década de 1950*. Recife: Editora UFPE, 2014.

KUNZ, E. *Transformação didático-pedagógica do esporte*. Ijuí: Unijuí, 1994.

MEDINA, J. P. S. *A Educação Física cuida do corpo... e “mente”*: bases para a renovação e transformação da educação física. 7. ed. Campinas: Papirus, 1987.

GALLAHUE, D. L. *Compreendendo o desenvolvimento motor*: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte, 2013.

GRECO, P. J. *Iniciação esportiva universal 2*: metodologia da iniciação esportiva na escola e no clube. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1998.

GO TANI *et al.* *Educação Física Escolar*: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 2014.

MANOEL, E. J. Aprendizagem motora: O processo de aquisição de ações habilidosas. In: NETO, A. F.; GOELLER, S.; BRACHT, V. (Org.). *As ciências do esporte no Brasil*. Campinas: Editores Associados, 1995.

OKAMOTO, S. R. S. *O Jogo Popular como Conteúdo de Ensino nas Aulas de Educação Física*. 38 folhas. Trabalho de Conclusão de curso de especialização em educação física na Universidade Estadual de Londrina/PR, 2011.

OLIVEIRA, A. B. Analisando a prática pedagógica da Educação Física. *Revista da APEF de Londrina*. Londrina, v. VII, n. 13, 1992.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PIRES, G. *O Desporto no Século XXI: os novos desafios*, Portugal, 1992.

SANTOS, F. X. *Futebol e educação: “pensando”além dos gramados*. Recife: Editora UFPE, 2014.

STIGGER, M. P. *Educação física, esporte e diversidade*. Campina, SP: Autores Associados, 2005.

TUBINO, M. J. G. *Uma visão paradigmática das perspectivas do esporte para o início do século XXI*. In: MOREIRA, W. W. (Org.). *Educação física & esportes: perspectivas para o século XXI*. Campinas: Papyrus, 1992.

**POSSIBILIDADES PARA UMA AVALIAÇÃO
CINEANTROPOMÉTRICA VOLTADA PARA
AS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA
E A PERFORMANCE ESPORTIVA**

Edil de Albuquerque Rodrigues Filho
Anderson Henrique Souza de Almeida
Sarah Abrahão Gomes dos Santos

Na construção histórica da humanidade, a busca para potencializar a performance física está presente desde a Antiguidade. Sociedades e civilizações priorizavam determinados movimentos corporais em detrimento de outros, visando um melhor preparo para os combates, onde, a partir de resultados, uma cultura poderia se sobrepôr à outra pela força. Essa escolha baseada em uma resposta empírica se justificava pelos resultados visíveis e pelo compartilhamento de conhecimento proveniente de gerações anteriores, além das trocas intersociais, visando uma maior expansão ou defesa dos territórios. No momento em que a ciência propõe ensaios iniciais para avaliar a performance, percebe-se que o movimento humano possui diversas nuances que podem ser influenciadas por fatores não tão fáceis de controlar.

Pensando em uma sequência lógica da construção social em relação ao corpo humano e a performance, onde dependendo do espaço-tempo em que o foco de estudo estiver, os estereótipos relacionados ao biótipo serão levados

em consideração como forma perfeita de estrutura corporal. Questões como essas fizeram com que Ross e Kerr (1991) descrevessem que a Cineantropometria é a ciência que utiliza medidas para o estudo do tamanho, forma, proporção, composição e maturação do corpo humano, tendo como objetivo ampliar o conhecimento do comportamento humano em relação ao crescimento, desenvolvimento e envelhecimento, à atividade física (performance e rendimento) e o estado nutricional.

A diferença entre os procedimentos, técnicas e instrumentos para a mensuração das diversas variáveis possíveis de serem avaliadas visando uma melhor performance foram bem explicitadas por Pitanga (2008), ampliando o conhecimento sobre o que é TESTE, MEDIDA e AVALIAÇÃO. Diversas lacunas no conhecimento foram preenchidas e consequentemente surgiram mais questões metodológicas de como poderiam ser realizados testes e avaliações mais fidedignas para uma melhor periodização do treinamento, com características individualizadas e que nos trouxessem respostas agudas e crônicas das nossas periodizações.

Matveev (2001) descreve que é de fundamental importância a compreensão e a capacidade de relacionar os diversos fatores que influenciam a preparação e a dinâmica do feedback das adaptações dos sistemas orgânicos dos desportistas no processo de preparação desportiva. Levando em consideração as afirmações supracitadas, uma atenção especial deve ser direcionada na busca do conhecimento inerente aos fatores influenciadores decisivos, para um aumento constante das capacidades dos atletas, também podendo acontecer em momentos específicos da temporada associadas ao processo de preparação e sua estruturação.

Estudos foram realizados na busca de estabelecer um conjunto de características físicas ou um perfil antropométrico, como preditores indicativos para saber se um jogador será adequado/apto para se tornar um atleta de alto rendimento/alto nível (ACKLAND *et al.*, 2003; SINGH *et al.*, 2010;). Mikulic (2008) descreve que as informações referentes ao estado antropométrico tornaram-se fundamentais por duas razões bem contundentes, em primeiro é a concepção e avaliação de um programa de treinamento para visualizar se o mesmo está cumprindo como o planejado, e em segundo é a seleção de atletas que podem vir a serem talentos futuros. Um exemplo é a estatura e o comprimento dos membros e superiores que são características antropométricas determinadas geneticamente e dificilmente poderão ser alteradas por um programa de treinamento, por outro lado, diversas características antropométricas podem ser associadas a performances excelentes.

Ou seja, os estudos antropométricos relacionados às modalidades esportivas coletivas e individuais permitem o conhecimento da direção que tomam as capacidades de cada jogador, controlar e avaliar os efeitos do treinamento no organismo e conhecer as possíveis diferenças existentes em função das posições habituais e do nível competitivo. Foi demonstrada a grande importância relativa ao conhecimento do esporte de forma ampla, através do estudo das variáveis envolvidas na modalidade esportiva. Pra se ter uma ideia, Fernandes Filho e Abramova em um estudo de 1997 descreve que desde os anos 70, o Laboratório da Antropologia, Morfologia e Genética Desportiva do Instituto de Investigações Científicas de Moscou, têm realizado análises das características das impressões digitais para selecionar atletas com potencialidades esportivas. Estudos científicos

e pesquisas de campo foram feitos na intencionalidade de identificar as características dermatoglíficas e somatotípicas em atletas de alto rendimento de diversas modalidades. E a evolução se torna constante, tendo em vista os altos salários e rendimentos provenientes da performance dos atletas em relação a patrocínio e investimento.

Nesse capítulo, tentaremos elencar alguns testes que possam tornar viável tal avaliação de algumas capacidades físicas para a periodização no esporte, levando em consideração o cumprimento integral das determinações técnicas propostas pelos testes e os preceitos éticos profissionais. De maneira nenhuma conseguiremos suprir todas as demandas na avaliação da performance esportiva, e sabemos que para os testes aqui propostos, existem uma série de outros que possam representar da mesma maneira seus resultados. Pensamos de maneira objetiva a explanação de protocolos validados cientificamente e de viabilidade e acessibilidade de realização. Vale salientar que as avaliações antropométricas devem ser tomadas utilizando técnicas convencionais descritas pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK, 2011).

TESTE DE FLEXIBILIDADE (SENTAR E ALCANÇAR)

Utilizando o banco de Wells, com os alunos/atletas descalços, os mesmos deverão sentar no chão de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas e as plantas dos pés em contato totalmente com a caixa. Devem colocar as mãos sobrepostas com os cotovelos estendidos e flexão dos ombros à frente. Ao sinal do avaliador (o mesmo deverá estar apoiando com as mãos os joelhos dos avaliados, evitando

uma compensação dessa articulação durante o movimento), os indivíduos deverão dar continuidade da flexão do quadril a fim de empurrar com as pontas dos dedos o implemento para demarcação do alcance máximo sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências). Cada aluno/atleta poderá realizar até 03 (três) tentativas.

Figura 1. Realização do Teste de Flexibilidade



Fonte: os autores (2020).

TESTE DE RESISTÊNCIA ABDOMINAL

Os indivíduos deverão estar deitados em decúbito dorsal, um por vez, com os joelhos flexionados a 90 graus e com os braços cruzados sobre o tórax. O avaliador deverá fixar os tornozelos dos avaliados ao solo. Ao sinal, o aluno inicia os movimentos de flexão do tronco e de quadril até tocar com os cotovelos na parte distal da coxa, retornando a posição inicial. Nesse momento é contabilizado 01 (uma) repetição.

Outra maneira para a realização do teste é o indivíduo estar disposto na mesma posição inicial do teste anterior, e o avaliador deve estar ao lado do indivíduo com a mão apoiada no solo e o dorso da mão amparando a escápula do avaliado. Ao sinal, o avaliado deverá realizar uma flexão de tronco e no momento que a escápula perder o contato com o dorso da mão do avaliador, o indivíduo deverá voltar a posição inicial, sendo contabilizada 01 (uma) repetição. Antes do início do teste o avaliador deverá passar as seguintes informações para os alunos: não é necessário tocar com a cabeça no colchonete a cada execução, a contagem será realizada em voz alta e o aluno deverá realizar o maior número de repetições possíveis em 1 minuto, o tempo será controlado por um cronômetro.

Figura 2. Teste de Resistência Abdominal (com flexão de quadril)



Fonte: os autores (2020).

Figura 3. Teste de Resistência Abdominal (com flexão de tronco)



Fonte: os autores (2020).

TESTE DE FORÇA EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES (SALTO HORIZONTAL)

Previamente, deve ser graduada no solo a distância de 01 (um) e 02 (dois) metros a partir do ponto zero, com o objetivo de facilitar a mensuração do salto. Os alunos/atletas deverão se posicionar atrás da linha, com os pés paralelos,

ligeiramente afastados, joelhos semi-flexionados. Ao sinal, o indivíduo deverá realizar um contramovimento e saltar a maior distância possível, podendo fazer uso dos membros superiores (somatório de alavancas) para potencializar seu resultado. Podem ser realizadas 03 (três) tentativas e será registrado o melhor resultado. A distância do salto será registrada a partir da linha traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta.

Figura 4. Realização do Salto Horizontal



Fonte: os autores (2020).

AValiação DO SALTO VERTICAL

O teste desenvolvido por Dudley Allen Sargent em 1921, foi descrito na literatura com diversos nomes, dentre eles o

Sargent Jump test (SALLES *et al.*, 2012) e o Jump and Reach test (PRIESKE *et al.*, 2016).

Para realização do mesmo é necessário que inicialmente o indivíduo coloque-se com a lateral do seu corpo voltada para uma parede (ou algo similar) e com o braço dominante marca na parede o ponto de maior alcance com a palma da mão voltada para parede, demarcando esse ponto. Ao realizar uma rápida flexão e extensão dos quadris e joelhos, realiza um salto vertical e toca a parede ou alguma escala métrica acoplada à mesma. O resultado é a diferença entre a distância do maior alcance parado com o ponto mais alto que o executante tocou ao realizar o salto vertical. O indivíduo pode utilizar o somatório de alavancas dos membros superiores na realização do teste.

Pode ser utilizada uma fita métrica previamente instalada na parede onde o teste ocorrerá, bem como a utilização de algum marcador na falange distal do terceiro dedo da mão dominante dos indivíduos para demarcar o ponto de salto individual (figura 5).

SALTO EM CONTRA MOVIMENTO (SCM – COUNTERMOVEMENT JUMP)

O SCM é um salto vertical com um movimento de preparação e amortecimento, em que o indivíduo parte de uma posição em pé e se movimenta para baixo flexionando as articulações do quadril, joelho e tornozelo. Os indivíduos devem aterrissar no mesmo ponto de decolagem, mantendo as pernas estendidas, a fim de evitar a flexão do joelho que poderá alterar as mensurações. No instante do contramovimento são solicitados os elementos elásticos em série

Figura 5. Realização do Salto Vertical



Fonte: os autores (2020).

(pontes cruzadas e tendão) favorecendo o armazenamento de energia elástica, que deve ser reutilizada no momento da

fase concêntrica do salto, aumentando o potencial de força explosiva (BOSCO *et al.*, 1995). Para que não ocorram diferenças na mensuração, as mãos devem permanecer mantidas sobre o quadril durante todo o salto. São utilizadas três tentativas de saltos com intervalo de 1 (um) minuto entre um salto e outro, sendo registrado o melhor salto (MARKOVIC *et al.*, 2004). Para esse teste, um dos instrumentos que podem ser utilizados é o tapete de contato fabricado pela empresa Hidrofit Ltda., conectado ao software Multisprint da Hidrofit, Brasil Ltda.

A utilização do tempo de voo como parâmetro para calcular a altura desempenhada no salto tem sido usado amplamente pelos tapetes de contato.

FORÇA EXPLOSIVA DE MEMBROS SUPERIORES (ARREMESSO DE MEDICINEBALL)

A trena deve ser fixada no solo perpendicularmente à parede/apoio ou ponto fixo de realização do teste, determinando o ponto zero. Os indivíduos deverão sentar-se ao chão com os joelhos estendidos, as pernas unidas e as costas completamente apoiadas à parede/apoio. Os mesmos devem segurar uma *medicineball* junto ao peito com os cotovelos flexionados e ao sinal do avaliador, o indivíduo lançará a bola a maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso deve ser registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou ao solo pela primeira vez. (A *medicineball* deve ser banhada em pó branco para a identificação precisa do local onde tocou pela primeira vez ao solo).

Figura 6. Realização do teste de Força Explosiva dos Membros Superiores



Fonte: os autores (2020).

AGILIDADE (TESTE DO QUADRADO)

Previamente deverá ser delimitado um quadrado com 04 (quatro) metros de lado com auxílio de cones e determinar

o local de início. Os indivíduos partirão desse local ao sinal do avaliador e os alunos deverão se deslocar até o próximo cone em direção diagonal. Na sequência, correrão em direção ao cone à sua esquerda (ou direita) e depois devem se deslocar para o cone em diagonal, formando um X em sua corrida. Finalmente, correm em direção ao último cone, que corresponde ao ponto de partida. Os alunos tocarão com uma das mãos cada um dos cones que demarcam o percurso. O cronômetro deverá ser acionado pelo avaliador no momento em que o avaliado realizar o primeiro passo tocando com o pé o interior do quadrado. Devem ser realizadas três tentativas, sendo registrado o melhor tempo de execução.

Figura 7. Realização do Teste de Agilidade



Fonte: os autores (2020).

VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO (CORRIDA DE 20 METROS)

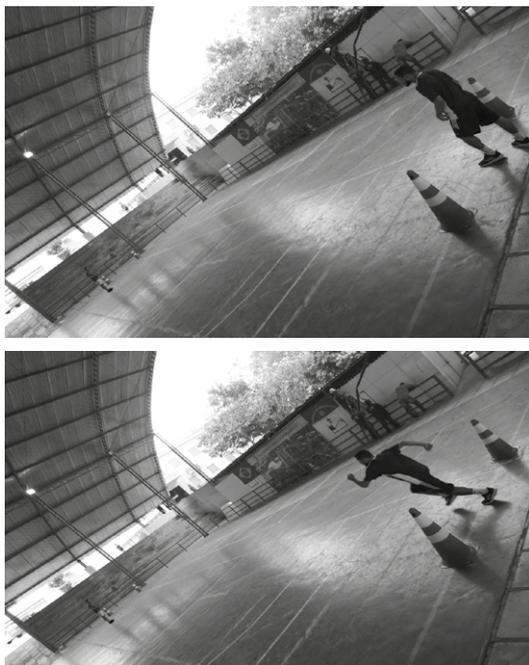
Previamente deve ser demarcada uma distância de 20 metros com três linhas paralelas no solo da seguinte forma: a primeira (linha de partida); a segunda, distante 20m da primeira (linha de cronometragem) e a terceira linha, marcada a um metro da segunda (linha de chegada). A terceira linha serve como referência de chegada para o aluno/atleta na tentativa de evitar que ele inicie a desaceleração antes de cruzar a linha de cronometragem. Os estudantes deverão partir atrás da primeira linha, sendo informado aos avaliados que os mesmos devem cruzar a terceira linha o mais rápido possível. O cronometro deve ser acionado no mesmo momento em que o avaliado iniciar a corrida, ultrapassando a linha de partida. Quando os alunos cruzarem a segunda linha (dos 20 metros), o cronômetro deverá ser interrompido.

Vale salientar que o avaliador deve estar próximo o no local específico que delimita os 20 (vinte) metros de corrida, tendo em vista evitar erros administrativos e de avaliador no procedimento do teste (figura 8).

TESTE DE CAPACIDADE DE SPRINT REPETIDO (CSR)

Normalmente, quando a proposta é estudar a especificidade de algumas modalidades esportivas coletivas, esse teste pode ser de grande valia, tendo em vista que nos esportes coletivos de invasão, a quantidade de sprints realizados durante uma partida pode variar entre 15 e 30 vezes. A CSR consistiu na realização de 6 sprints de 20 metros cada com intervalo de 20 segundos entre cada sprint. Para efeito de análise devem ser utilizados: o melhor sprint; pior sprint; tempo total

Figura 8. Realização do Teste de Velocidade (20 metros)



Fonte: os autores (2020).

(soma de todos os sprints); tempo médio (soma de todos os sprints dividido por 6) e o decréscimo do Sprint (equação 1).

$$\text{Equação 1: } DCs = (Tt \div Ti - 1) \times 100$$

Tempo Ideal: Melhor desempenho 6

Onde:

- DCs = Decréscimo do Sprint;
- Tt = Tempo Total dos Sprints;
- Ti = Tempo Ideal

Figura 9. Realização do Teste de Capacidade de Sprint Repetido



Fonte: os autores (2020).

Cada vez mais, testes de campo são recomendados para a avaliação das capacidades físicas inerentes as determinadas modalidades esportivas. Com isso, os testes descritos nesse capítulo buscam viabilizar na prática a determinação de

alguns parâmetros que possam auxiliar profissionais e estudantes de educação física na periodização mais coerente em busca de um melhor desempenho.

REFERÊNCIAS

ACKLAND, T. R.; ONG, K. B.; KERR, D. A.; & RIDGE, B. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, n. 6, p. 285-294, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

BOHME, M. T. S. Cineantropometria – Componentes Da Constituição Corporal. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano*. Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 72-79 – 2000.

BOSCO, C. *et al.* A dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. *Europe Journal Applied Physiology*, v. 70, n. 5, p. 379-86, 1995.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Europe Journal Applied Physiology & Occupational Physiology*, v. 50, p. 273-82, 1983.

CHARRO, M. A. *et al.* *Manual de avaliação física*. São Paulo: Phorte Editora, 2010.

CRONIN J. B.; HANSEN K. T. Strength and power predictors of sports speed. *Journal Strength Condition Research*, v. 19, n. 2, p. 349-57, 2005.

CRONIN, J. B.; HING, R. D.; MCNAIR, P. J. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *Journal Strength Condition Research*, v. 18, n. 3, p. 590-593, 2004.

SALLES, P. *et al.* Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive Strength in Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, n. 33, p. 115-121, 2012.

FERNANDES FILHO, J. *A prática da avaliação física*. 2a. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FERNANDES FILHO, J. *Impressões dermatoglíficas-marcas genéticas na seleção de talentos de esportes e lutas*. Moscou-Russia. Tese de Doutorado: VNIIFK, 1997.

FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. *The physiological basis for exercise and sport in Madison, Brow & Benchmark*, Cap.5, p.94-135: Skeletal muscle: structure and function, 1993.

GAYA, A. *Projeto Esporte Brasil: indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens*. CENESP/UFRGS, Secretaria Nacional de Esporte, Ministério do Esporte e Turismo, 2001.

GAYA, A. *et al.* *Projeto Esporte Brasil (PROESP-Br)*. Manual do Projeto Esporte Brasil, Porto Alegre. UFRGS, 2015.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. *Manual prático para avaliação em educação física*. São Paulo: Manole Editora Ltda, 2006.

HESPANHOL, J. E.; DA SILVA NETO, L. G.; DE ARRUDA, M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 2, p. 95-98, 2006.

International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). *International Standards for anthropometric assessment*. Australia: ISAK, 2011.

MARKOVIC, G. *et al.* Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength and Condition Research*, v.18, n. 3, p. 551-555, 2004.

MATVEEV, L. P. *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Pai do tribo. p.183, 2001.

MCARDLE, W. D. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MIKULIC, P. Anthropometric and physiological profiles of rowers of varying ages and ranks. *Kinesiology*, v. 40, n. 1, 80-88, 2008.

MORROW, J. R. *et al.* *Medida e avaliação do desempenho humano*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda., 2014.

PETROSKI, E. L. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 5 ed. São Paulo: Fontoura Editora, 2011.

PITANGA, F. J. G. *Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes*. 5 ed. São Paulo: Phorte Editora, 2008.

PRIESKE, O. *et al.* Core strength training in youth soccer. *Scand Journal Medicine Science Sports*, v. 26, p. 48-56, 2016.

ROSS, W. D.; KERR, D. A. *Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva*. Apunts, v. 18, p. 175-87, 1991.

SINGH, M.; SINGH, K. M.; SINGH, K. Anthropometric measurements, body composition and physical parameters of Indian, Pakistani and Sri Lankan field hockey players. *Serbian Journal of Sports Science*, v. 4, v. 1, p. 47-52, 2010.

**AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS PARA USUÁRIOS DE CADEIRAS
DE RODAS: UMA ATUALIZAÇÃO**

Saulo Fernandes Melo de Oliveira
Lúcia Inês Guedes Leite de Oliveira
Manoel da Cunha Costa

Objetivamos ao final deste capítulo que o leitor alcance:

1. Entendimento sobre as principais causas e consequências advindas da utilização de cadeiras de rodas manuais;
2. Apreensão das principais características motoras e fisiológicas pertencentes aos usuários de cadeiras de rodas (UCRs);
3. Conhecimento sobre os principais métodos e técnicas para avaliação do condicionamento físico em usuários de cadeiras de rodas; e
4. Reconhecimento das possibilidades de exercitação por parte de usuários de cadeiras de rodas com estimulação das principais variáveis do condicionamento físico relacionado à saúde.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é reunir uma série de propostas para avaliação e prescrição de exercícios físicos para UCRs. Entendemos que o fenômeno da locomoção em cadeiras de rodas constitui-se em um sistema integrado, o qual se contrapõe a forma mais elementar de movimento, comunicação e interação humana. Fatores ergonômicos, fisiológicos, biomecânicos e ambientais se misturam e se influenciam mutuamente no sentido de propiciar uma vida mais independente e, ao mesmo tempo, eficiência e eficácia nas atividades do dia a dia.

Outro aspecto de destaque nesse contexto é a necessidade de quebra de paradigmas na área da inclusão e acessibilidade. É notório que, no tocante às políticas públicas de acesso aos serviços de saúde, pessoas com alguma dificuldade de locomoção não tem possibilidade de participação nos diversos projetos de atenção básica que são disponibilizados em larga escala para a população. No caso da cidade do Recife/PE, basta olharmos para os programas que existem com ênfase no exercício físico como fonte de controle de morbidades. Tanto as Academias da Cidade quanto as mais recentes Academias do Recife não dispõem de equipamentos, nem tampouco metodologias, que possam garantir o acesso irrestrito às atividades desenvolvidas nos polos.

Dessa forma, focar nas possibilidades práticas que envolvem a participação em atividades e exercícios físicos por UCRs pode proporcionar aos estudantes e profissionais na área da Educação Física uma gama de conhecimentos e saberes que garantam um mínimo de recursos para implantação

de programas, generalistas ou individualizados, para esta parcela da população.

Usar cadeiras de rodas manuais para a locomoção nos diversos espaços e da vida, constitui-se em uma quebra exagerada no paradigma das relações humanas. Historicamente, pessoas com algum tipo de dificuldade de locomoção tais como deficiência físico-motora (inválidos, idosos, doentes e similares), foram excluídas das atividades sociais. Com o passar dos anos, as atitudes foram se modificando. O sentimento de exclusão foi substituído pela tolerância e pela pena. Atualmente, o discurso que impera nos diversos setores da sociedade é o da inclusão. Dessa forma, com o advento de Leis e outras regulamentações que garantam os direitos às pessoas, há necessidade de adequação dos aparelhos/equipamentos sociais, dentre esses os destinados à saúde.

Diversas condições de saúde podem levar pessoas a usarem cadeiras de rodas nas suas atividades diárias. Essas condições podem variar em período de implantação e também em grau de severidade para as pessoas acometidas. Pensando em sua origem etiológica, podemos citar três grandes grupos de causas que se caracterizam por suas gravidades e mecanismos de desenvolvimento; são elas:

1. Origem traumática;
2. Origem patológica;
3. Origem degenerativa.

De ordem traumática, podemos ter as lesões na medula espinhal e os acidentes de diversos níveis, com repercussão sobre os membros inferiores. No que concerne às lesões medulares podemos ainda distinguir entre em paraplegia

ou tetraplegia, as quais são responsáveis pela interrupção da comunicação entre o sistema nervoso e os membros, afetando a locomoção, o controle motor e algumas funções autonômicas abaixo do local da lesão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Já os acidentes podem advir de causas totalmente distintas daquelas encontradas nas lesões medulares, sendo, aqui no Brasil, as mais comuns relacionadas aos incidentes de trânsito e de violência.

De ordem patológica, podemos citar algumas das mais comuns, tais como os tumores, as doenças arteriais periféricas (DAPs), o acidente vascular cerebral e a diabetes mellitus (DM). Essas condições podem variar em forma e prognóstico, em virtude dos diferentes mecanismos envolvidos nas doenças. Mas de uma forma geral, as complicações de ordem circulatória (tais quais as DAPs), geralmente se caracterizam por uma diminuição da capacidade de realizar atividades físicas de maneira prolongada, tais como caminhar. Nos casos mais graves das DAPs, pessoas podem requerer a utilização de cadeiras de rodas de maneira paralela ao seu processo de reabilitação (NETO, 2007). No que concerne a DM, os cuidados que acompanham UCRs com esta patologia são os mesmos que já são utilizados para pessoas que não a utilizam e que são acometidos com a doença.

No que tange às causas degenerativas, podemos citar as miopatias e as distrofias musculares. São doenças/síndromes de ordem genética e extremamente lesivas, que possuem prognóstico severo levando os sujeitos à morte. Comumente, os cuidados com as pessoas que possuem tais síndromes variam de terapias genéticas até recursos medicamentosos permanentes. Nos casos extremos desse tipo de condição patológica, em virtude da degeneração do

tecido muscular, a prática de exercícios físicos pode inclusive ser contraindicada.

Há uma série de implicações que estão relacionadas à utilização de cadeiras de rodas manuais, independentemente da condição que tenha levado o indivíduo à sua utilização. Algumas dessas consequências podem ocorrer já nos primeiros dias ou meses de utilização de cadeiras de rodas. Contudo, o seu avanço e o prognóstico tornam-se difíceis de identificar, em virtude dos tratamentos e das limitações que são extremamente individualizados. Ainda assim, essas condições, mesmo que acometam os sujeitos e possuam particularidades, são características secundárias desses indivíduos.

Dessa maneira, conhecer as características que acompanham a utilização de cadeiras de rodas manuais é de fundamental importância na elaboração de estratégias que visem aumentar a funcionalidade dos seus usuários.

MÉTODO

Capacidade de propulsão manual em cadeiras de rodas: uma breve revisão

Investigações na área da cinemática da propulsão manual da cadeira de rodas visam determinar padrões de movimento similares em indivíduos lesionados, no intuito de diagnosticar clinicamente sobrecargas articulares e o desenvolvimento de dor e lesões nos membros superiores (COLLINGER, 2008; MORROW; KAUFMAN; AN, 2010). A interação entre as fases de impulsão e recuperação formam a base para verificação dos padrões propulsivos em cadeiras de rodas (BONINGER, 2002; DE GROOT, 2004). Diversas técnicas e estratégias de

manuseio, para quantização da capacidade propulsiva de cadeira de rodas manuais, foram determinadas no sentido de relacionar os aspectos qualitativos desse movimento (BONINGER, 2002) com características fisiológicas (GOOSEY-TOL-FREY; KIRK, 2003) e biomecânicas (AMBROSIO, 2005; FINLEY, 2004; FINLEY, 2002) do usuário.

Collinger *et al.* (2008), em estudo multicêntrico de caráter descritivo, analisaram as influências de características antropométricas sobre a cinemática dos ombros nos três planos de movimento (x, y e z). Os autores verificaram aumentos na força aplicada aos aros de propulsão proporcionais ao acréscimo de velocidade ($p < 0,05$). De maneira similar o peso corporal, após análise demográfica realizada por meio de regressão linear, mostrou-se como variável preditora das forças sobre a articulação dos ombros.

Cumprе destacar que alguns estudos utilizaram nas análises dados advindos apenas de um lado da propulsão (COWAN, 2008; KOONTZ, 2009; RICHTER, 2007), coletados por meio de rodas instrumentadas com sensores de força e movimento. Além desta constatação, acreditamos que o acréscimo de peso adicional à cadeira de rodas pode influenciar a inércia rotacional do equipamento, no caso dos estudos sobre a potência propulsiva é importante que seja considerada.

Diferenças entre os lados de propulsão manual (direito e esquerdo) geralmente são conduzidos no intuito de diagnosticar déficits de força, resistência ou potência dos músculos que participam do movimento. Neste sentido, Hurd *et al.*, (2008), ao comparar os índices de simetria entre os lados de propulsão sobre condições diversas, verificaram valores menores de assimetria nas condições “ao ar livre” em

comparação aos testes de laboratório. Foram encontradas também diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os índices de simetria (diferenças entre os lados de propulsão) nas variáveis momento propulsivo, força total, força tangencial, fração efetiva de força, momento pico de propulsão, trabalho, tempo de contato e potência.

Em análises conjuntas sobre os aspectos eletromiográfico e cinemático do manuseio por parte dos usuários, encontrou-se acréscimo nos ângulos de contato (CHOW, 2009), entre as condições de rampa de 0° para 10° , e também na participação da articulação do tronco a partir de 6° de inclinação. De forma contrária, quando analisadas atividades da vida diária (VAN DRONGELEN, 2005), percebeu-se maior demanda às articulações dos membros superiores nos movimentos de suspensão para alívio de peso e também na transferência de um meio fio, em comparação aos movimentos de locomoção livre ou de rampas com pequena inclinação.

Quando comparadas as demandas ambientais sobre as características cinéticas de propulsão manual Hurd *et al.*, (2009), verificaram aumentos progressivos na requisição de potência muscular, no momento propulsivo e também no trabalho propulsivo, embora tenham sido significativas diferenças apenas para algumas condições ambientais. Um estudo desenvolvido por Richter *et al.*, (2007), apontou para uma maior necessidade de exercer PO sobre os aros de propulsão quando os usuários são submetidos a rampas a partir de 6° , provavelmente pelo fato de requerer maiores valores de torque nos aros propulsivos.

Chua *et al.* (2011) demonstraram a eficiência de giroscópios adaptados à cadeiras de rodas de corrida, encontrando

valores similares para três modelos de aquisição de sinais (Ipod Touch, MinimaxX e Xbee), no número de revoluções/ rotações de segundo, após filtragem dos sinais, despontando como sendo uma forma alternativa e de baixo custo para avaliação de variáveis de desempenho em atletas de cadeiras de rodas.

No que diz respeito ao dispêndio energético, a utilização dos modelos de propulsão com auxílio de força mostrou diminuição do consumo de oxigênio e na ventilação ($p < 0,05$), quando da testagem dos usuários por meio de protocolos de incremento de resistência em um dinamômetro para cadeirantes (ALGOOD, 2004), fato que mostra a eficiência na produção de força por meio de auxílio mecânico aos deficientes, apesar de não terem sido coletados dados cinéticos.

Sob o aspecto de rendimento, a potência mecânica (PO) caracteriza-se como variável preditora de rendimento em esportes para pessoas com deficiência tais como rugby, basquetebol e atletismo, especialmente por serem modalidades compostas por momentos de sprint, podendo ser consideradas atividades físicas intermitentes (GOOSEY-TOLFREY; CASTLE; WEBBORN, 2006) e/ou explosivas.

Mason *et al.* (2011), durante verificação da influência dos ângulos de inclinação das rodas sobre variáveis fisiológicas e biomecânicas de atletas de cadeiras de rodas, constataram aumentos sucessivos na PO, mensurada por meio do drag test, e na eficiência mecânica (EM%). Ainda nesse sentido, Veeger *et al.*, (1989) analisaram os efeitos da inclinação das rodas traseiras sobre variáveis fisiológicas (FC, VO_2 , EM%) e cinéticas (tempo de impulso [timp], ângulo de impulso [θ timp] e abdução dos ombros) na propulsão manual em esteiras rolantes. Os achados apontam para efeitos

significativos em θ_{imp} , t_{imp} , e abdução nas inclinações de 3 e 6°. FC, VO_2 e EM% não apresentaram diferenças entre os ângulos de inclinação.

Quando comparadas duas técnicas de propulsão manual em atletas de corrida em cadeiras de rodas (CHOW, 2001) encontra-se diferenças significativas ($p < 0,05$) nas posições do braço nos momentos de contato propulsivo e recuperação quando analisadas por cinemetria, bem como aquelas técnicas que propiciam os maiores tempo e ângulo de propulsão podem propiciar melhores condições de transmissão de forças ao movimento rotacional da cadeira de rodas.

Samuelsson *et al.* (2004) verificaram os efeitos da posição do assento sobre a eficiência de mobilidade (testada na esteira rolante) e também sobre atividades de trabalho. Os resultados apontaram para um efeito na distribuição do peso corporal ($p < 0,001$) e também no ângulo do assento (posição I = 5° e posição II = 10°). Tais mudanças geraram efeitos significativos ($p < 0,05$) sobre a frequência e o ângulo de impulsão.

Utilizando um ergômetro especial (VP100 HANDI, HEF technmachine, França) para atletas em cadeiras de rodas, dois estudos (FAUPIN, 2004; 2008) apresentam resultados contrários sobre as variáveis cinéticas PO, torque, velocidade e tempo de ciclos, sendo observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) quando testado grupo de atletas de basquetebol sobre cadeiras de rodas e não-usuários saudáveis. Cumpre destacar que as amostras envolvidas nas duas investigações apresentaram heterogeneidade tanto no que concerne aos tipos de lesão dos sujeitos envolvidos nos estudos, como na inclusão de dois voluntários não usuários de cadeiras de rodas (FAUPIN; GORCE; THEVENON, 2008).

Em um estudo de caso, Usma-Alvarez *et al.* (2011) avaliaram uma nova forma de verificação da demanda propulsiva, bem como das variáveis selecionadas, quando verificadas alterações ergonômicas realizadas em cadeira de rodas específica para manuseio em atletas de rugby, observando influências marcantes na velocidade e aceleração quando realizadas modificações no assento (vertical e horizontal) e no eixo de cambagem da cadeira. Neste mesmo sentido, um estudo de caso conduzido com atleta de alto rendimento (COSTA; RUBIO; LLANA, 2009), apontou para uma relação linear entre frequência de impulso (FI) e velocidade da cadeira de rodas; usando aros de propulsão maiores (0,37 e 0,36m) a FI aumenta cerca de 6%, com uma diminuição de 27% para o tempo de impulso.

Cowan *et al.* (2009), analisando 53 idosos usuários de cadeiras de rodas, verificaram que o acréscimo de peso nos instrumentos aumentou as variáveis cinéticas do movimento (força de pico e força tangencial) e a velocidade de propulsão manual diminuiu a resistência ao rolamento. Na análise foram utilizados vários tipos de superfícies (rampa, carpete e superfície lisa), sendo a magnitude desse efeito (aumento na demanda de força), aumentada conforme as condições mais desafiadoras de locomoção por parte dos usuários. Contudo, Sagawa Jr. *et al.* (2010) não encontraram diferenças significativas em variáveis fisiológicas quando indivíduos tiveram pesos adicionais para serem transportados em cadeiras de rodas, ao verificarem o desempenho em tarefas cotidianas.

Algumas investigações prévias sugerem que o treinamento com exercícios, quer seja de caráter de reabilitação ou para o desempenho esportivo, exercem melhorias nos valores

absolutos de PO. Outras variáveis relacionadas tais como o consumo de oxigênio (VO_2) e a eficiência mecânica (EM%), também parecem modificar-se após período de intervenção.

De Groot *et al.*, (2002) avaliaram a influência da retroalimentação visual (RV), após período de 8 sessões de treinamento em ergômetro para cadeirantes, sobre os níveis de PO e eficiência mecânica bruta (EM%B) em indivíduos saudáveis, comparando os resultados com os sujeitos de um grupo controle (GC). Foram observados aumentos nos níveis de produção de força efetiva (%FEF) para o grupo experimental (90-97%), contudo, menores valores relativos à EM%B, quando comparado com o GC (5,5-8,5% contra 5,9-9,9%), respectivamente.

Richter *et al.* (2011) verificaram a influência da utilização de apenas uma variável de amostragem para RV aos sujeitos durante programa de reabilitação, constatando melhorias nas condições cinemáticas de propulsão manual (cadência, distância e ângulo de impulsão). Foram observados aumentos limitados para o pico de força, provavelmente pela necessidade de manter os níveis de PO e velocidade, em se tratando de experimentação controlada utilizando esteira rolante sob condições submáximas de manuseio da cadeira de rodas. Cabe ressaltar que os dados cinéticos foram coletados por meio do sistema Optipush® (similar ao sistema SmartWheel®), com aquisição dos sinais de maneira unilateral.

Valent (2008), em período de 1 ano avaliando os efeitos do hand-cycle (bicicleta de manivela), observaram aumentos na PO_{pico} e no $VO_{2,máx}$ para grupo de indivíduos paraplégicos (GP), em comparação com grupo de tetraplégicos (GT). A heterogeneidade física de GT foi apontada como sendo

uma variável que dificultou serem encontradas melhorias nesses indivíduos. No mesmo sentido, após período de treinamento de 12 semanas administrado em indivíduos paraplégicos utilizando um hand-cycle, os mesmos autores (2009), verificaram aumentos em PO_{pico} (42,5W ± 21,9 contra 50,8W ± 25,4) e em VO₂pico (1,32 Lmin⁻¹ [DP= 40] contra 1,43 Lmin⁻¹ [DP=43]), entre os valores pré e pós, respectivamente.

Da mesma forma, Keyser *et al.* (2003) verificaram aumentos nos valores de PO e de VO₂ após período de treinamento com exercícios domésticos de 12 semanas em sujeitos portadores de comprometimento nos membros superiores (G1) e sem comprometimento (G2), havendo diferenças significativas ($p < 0,001$) nos valores entre os dois grupos.

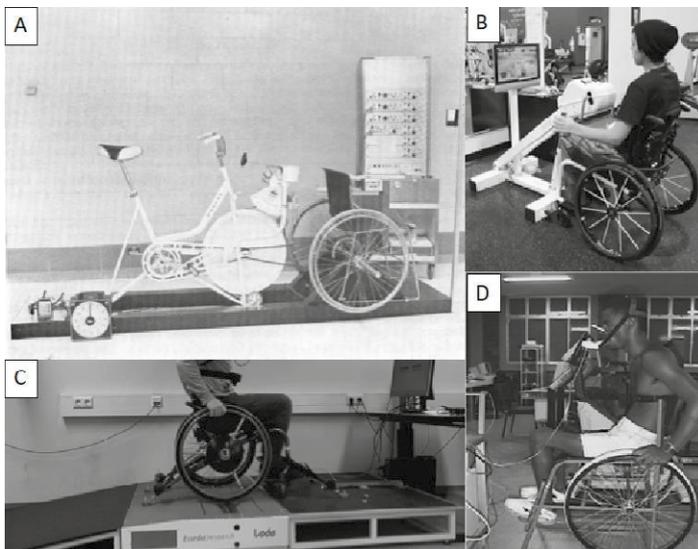
Numa perspectiva longitudinal, em 8 centros de reabilitação holandeses, foram verificadas relações entre a variável PO e o desempenho no skill test, levando em conta as 3 categorias de escores (desempenho, tempo de realização e esforço físico), sendo considerada pelos autores uma capacidade física necessária de ser desenvolvida por meio do treinamento de força muscular em usuários de cadeiras de rodas (KILKENS, 2005).

Soluções ergométricas para avaliação física em usuários de cadeiras de rodas

Devido à confusão entre os termos ergometria e dinamometria (DIGIOVINE; COOPER; BONINGER, 2001) bem como a sua utilização prática, encontram-se na atualidade algumas soluções tecnológicas que visam adequar às reais demandas fisiológicas e biomecânicas dos usuários de cadeiras de rodas, no âmbito esportivo ou de qualidade de vida (figura

1), tornando o processo de avaliação do desempenho físico mais próximo de uma perspectiva ecológica (THOMAS; NELSON, 2002). Além disso, esses recursos expandem as possibilidades de diagnósticos próximos da realidade desses indivíduos, obtendo medidas das variáveis de consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) e a potência máxima obtida (PO máx).

Figura 1. Soluções instrumentais para avaliação ergométrica em usuários de cadeiras de rodas



A: cadeira de rodas ligada à ciclo-ergômetro (Glaser *et al.* 1979); B: ergômetro de braço com jogo eletrônico para treinamento de cadeirantes (GAMECYCLE EXER®); C: dinamômetro para simulação de ambientes e superfícies de locomoção (Klerk *et al.*, 2020); D: ergômetro específico para avaliação do esforço físico em usuários de cadeiras de rodas (Costa, 1998).

Fonte: adaptado pelos autores (2020).

Dentre outras medidas, a potência propulsiva (PO) é uma variável que indica a quantidade de trabalho executada pelo usuário no momento da propulsão manual em cadeiras de rodas, estando dependente da interação sujeito+cadeira de rodas (VAN DER WOUDE, 1986). Existem formas distintas para determinação da potência propulsiva em cadeirantes, que basicamente se distinguem pelo tipo de equipamento (COOPER, 2009) e instrumentação utilizada para análise. Comumente, a equação matemática que descreve a potência em Watts no mundo físico, tida como uma medida de produção de energia, é expressa conforme equação [1]:

$$Po = F \cdot V \quad [1]$$

Na qual F representa uma grandeza cinética, que pode ser representada pela força extraída de transdutores mecânicos ou eletrônicos, e V a velocidade de um determinado objeto, quer seja em um movimento angular ou linear. Cumpre destacar que, nos movimentos rotacionais consideram-se os análogos correspondentes ao deslocamento e velocidade lineares, raios (rad) e raios por segundo (rad./s).

Em nosso entendimento, distinguem-se dois tipos básicos de PO a serem considerados: a potência interna (POINT), determinada diretamente pelas forças musculares do indivíduo no momento do esforço físico. Geralmente é a forma de derivação da PO utilizada geralmente em ergômetros de braço; e a potência externa (POEXT) verificada por meio de sensores externos ao movimento de propulsão manual e que estão relacionadas à interação do conjunto usuário-cadeira de rodas, estando dependentes, por conseguinte, às alterações

que sejam realizadas (THEISEN, 1996). Por vezes a POEXT também é derivada do incremento de cargas externas administradas aos sujeitos em virtude de protocolos de testes físicos.

No caso do movimento propulsivo em usuários de cadeiras de rodas, são utilizados para obtenção dos dados cinéticos de POEXT, transdutores de força instrumentados com strain gauges (DE GROOT; ZUIDGEEST; VAN DER WOUDE, 2006) e posterior amplificação e tratamento dos sinais eletrônicos por meio de condicionadores específicos. Por sua vez, os dados cinemáticos relativos ao movimento rotacional são também adquiridos nesses mesmos moldes, a depender do instrumento utilizado para coleta (SHIMADA, 1995). No caso de esteiras rolantes, o componente V é determinado pela velocidade linear do tapete, sendo possível a substituição na fórmula:

$$PO (W) = F_{drag} \cdot V \quad [2]$$

Onde F_{drag} , considerada a força de arrasto, é obtida com base nas medidas advindas dos transdutores de força, com procedimento padrão de incremento na inclinação das esteiras. De Groot *et al.*, (2006), verificaram que existem diferenças nos institutos de pesquisa e reabilitação que avaliam a propulsão manual no que diz respeito à PO medida por meio do drag test. Os autores atribuíram como principais motivos para os achados, após administração da análise de regressão linear, alterações na cadeira de rodas e também na esteira rolante, principalmente no que concerne aos valores de velocidade.

No entanto, a maioria dos aparelhos até hoje projetados desconsideram características ergonômicas da cadeira de rodas e, por conseguinte, antropométricas do sujeito

(BRUBAKER, 1986), impossibilitando análises mais acuradas no que concerne ao desempenho específico em cada cadeira, especialmente quando objetivamos avaliar de maneira quantitativa e/ou qualitativa os estilos de propulsão manual (BONINGER, 2002), as estratégias de impulso (GOOSEY-TOL-FREY; KIRK, 2003), o tamanho das rodas e do aro de propulsão (FAUPIN, 2004; MASON, 2011), simetria entre os lados de propulsão (HURD, 2009) ou até mesmo novos modelos de cadeiras de rodas voltadas ao desempenho atlético ou esportivo (USMA-ALVAREZ; FUSS; SUBIC, 2011).

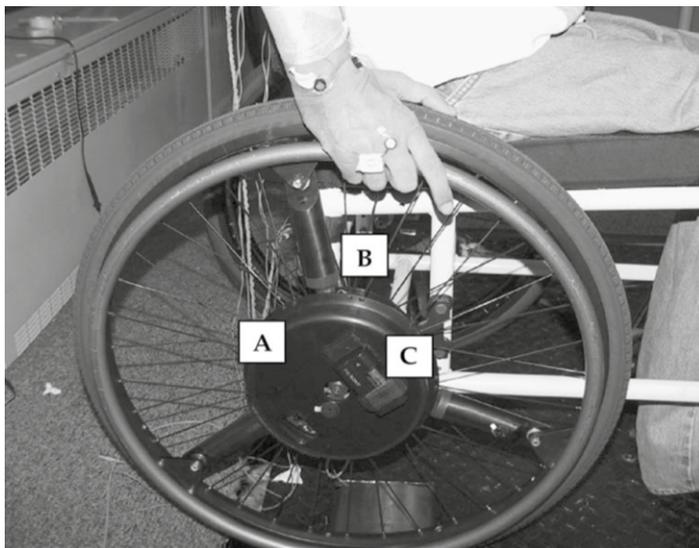
Do ponto de vista da prática clínica, o advento da criação do sistema SmartWheel® (COOPER, 2009; figura 2), roda eletrônica instrumentada por meio de strain gauges, proporcionou crescimento significativo às linhas de pesquisa e de avaliação da propulsão manual em cadeiras de rodas, sendo considerado principalmente os estilos de manuseio dos cadeirantes a partir de forças compressivas medidas exatamente no aro de propulsão.

Dessa forma, há possibilidade de verificação da sobrecarga cinética a que os usuários são submetidos, direcionando as análises aos diversos pontos articulares, bem como permitindo avaliações conjuntas através de eletromiografia (CHOW, 2009; LOUIS; GORCE, 2010; YANG, 2006) e cinemetria (GIL-AGUDO, 2010; VAN DRONGELEN, 2005). Ainda assim, esse tipo de sistema adiciona peso à cadeira de rodas do sujeito, podendo influenciar significativamente a avaliação funcional dos sujeitos, ainda que estejam em desempenhando suas funções no próprio local de lazer ou trabalho.

Ainda que tenhamos aporte tecnológico sobre o tema, a maioria dos estudos que analisou a influência de conformações físicas do conjunto usuário+cadeira de rodas,

utilizaram-se de transdutores de força ligados ao implemento por meio de cabos, em sessões experimentais realizadas em esteiras rolantes (DE GROOT; ZUIDGEEST; VAN DER WOUDE, 2006; KILKENS, 2005). Ainda como complicador, a utilização de equipamentos de tamanho excessivo, com calibração complexa (DIGIOVINE; COOPER; BONINGER, 2001) ou descon sideração das características inerentes à própria cadeira de rodas do sujeito (BRUBAKER, 1986) trazem limitações à utilização de tais instrumentos.

Figura 2. Rodas eletrônicas instrumentadas com dispositivo do tipo Smartwheels



A: cubo para fixação do sistema eletrônico; B: luva para blindagem dos strain gauges; C: bateria e receptor dos sinais.

Fonte: Cooper (2009).

Vale ressaltar que outras características do usuário de cadeira de rodas que são abordadas na prática clínica dizem respeito à postura do usuário (SPRIGLE; MAURER; SORENBUM, 2010) e ao tipo do assento utilizado pelos sujeitos (GIESBRECHT; ETHANS; STALEY, 2011; HSIU-CHEN, 2011). Muito embora esteja claro que alterações morfológicas dos indivíduos, inclusive os aspectos patológicos da deficiência, devem alterar a forma de manusear a cadeira de rodas. Ainda assim, devido à heterogeneidade dos indivíduos, consideramos o conjunto de dados pouco conclusivo no que diz respeito à multiplicidade de aspectos envolvidos na capacidade de propulsão manual.

Características fisiológicas e morfológicas de UCRs

Conforme relatado anteriormente, UCRs podem conter diversas patologias correlatas, que inclusive foram causas de utilização do equipamento. Apenas a título de exemplificação, as condições mais comuns aos UCRs são a tetraplegia, paraplegia e as amputações. As duas primeiras condições podem ocasionar de lesões na medula (traumáticas ou patológicas), doenças degenerativas (miopatias e distrofias). Sendo assim, algumas condições devem ser observadas em intervenções com exercício físico:

1. Modificação substancial na composição corporal;
2. Baixa condição cardiorrespiratória;
3. Descontrole autonômico;
4. Baixa resistência muscular localizada.

Alterações significativas podem ser observadas na distribuição morfológica dos tecidos corporais por UCRs,

especialmente se a condição incapacitante tiver como causa a lesão medular. Em virtude da paralisia observada em dois ou até mesmo quatro membros do corpo, há uma reorganização necessária dos componentes da composição corporal desses indivíduos. Geralmente, após a perda da função muscular observada nos membros inferiores, há uma redução significativa da locomoção e com isso dos níveis de atividade física. Essas alterações são responsáveis pelo maior acúmulo de gordura na região do tronco e dos membros inferiores, em parte pela redução de massa muscular e inatividade dos músculos estabilizadores do tronco.

Adicionalmente, por conta da diminuição do controle do movimento de algumas regiões do corpo, especialmente nos membros, há uma grande dificuldade de UCRs mobilizarem grandes massas musculares para realização de diversas ações, inclusive aquelas relacionadas à prática de exercícios físicos. Complementarmente, devido ao descontrole autonômico relacionado a alguns níveis de lesão medular (especialmente as tetraplegias até o nível da 5ª vértebra torácica), atividades que requeiram grandes níveis de energia e/ou mobilização do sistema respiratório podem ser executadas com dificuldade por esses indivíduos. Sendo assim, tanto os níveis de força quanto a potência aeróbia tendem a ser menores em UCRs quando comparados a uma população similar (idade e gênero), que não utiliza cadeiras de rodas manuais.

BATERIAS DE TESTES PARA USUÁRIOS DE CADEIRAS DE RODAS

Diversos testes estão disponíveis na literatura científica para serem empregados na avaliação do condicionamento físico

de UCRs (COSTA, 1997). Isto ocorre pelo motivo de se observar as limitações dos sujeitos e dos métodos pré-existentes, além das diversas atividades físicas e esportivas das quais podem ser praticadas pelos usuários. Ainda assim, tendo em vista a escassez de locais apropriados para reabilitação em larga escala no Brasil, além dos materiais extremamente difíceis e caros para sua aquisição, optamos por relatar a seguir os métodos e procedimentos mais simples, baratos e que requerem pouco material para sua aplicação.

Avaliação da composição corporal

Em virtude da facilidade em empregar o método, nossa proposta é utilizar o procedimento antropométrico para avaliação da composição corporal, por meio da coleta de dados da espessura de dobras cutâneas, conforme indicações dos pontos morfológicos descritos pela International Society for Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Para algumas condições limitantes que levam os sujeitos a utilizarem cadeiras de rodas manuais não existem equações específicas validadas internacionalmente. Este é o caso de deficiências físicas como a lesão medular e as distrofias, que reconhecidamente exercem uma influência determinante na proporção dos componentes da composição corporal. Da mesma forma, para outras patologias que possam alterar a morfologia corporal de maneira substancial, também inexistem métodos validados que possam garantir com fidedignidade os níveis de gordura e músculo existentes no corpo.

Para estes casos, especialmente considerando a possibilidade de participação de UCRs em ambientes tais como

academias e clubes, recomendamos duas opções simples e práticas. A primeira é utilizar equações generalizadas que tenham sido validadas para diversas populações. Neste sentido, recomendamos que sejam escolhidos dois protocolos. O primeiro é um dos mais conhecidos para avaliação da composição corporal, e também um dos que se encontra um maior número de validações na literatura científica, inclusive para populações distintas; se trata da equação generalizada de Jackson e Pollock (1978), que utiliza sete locais de coleta da espessura das dobras cutâneas, medida por adipômetros, a saber: peitorais, axilar média, tríceps, subescapular, abdominal, coxa e panturrilha (para homens); e a equação generalizada dos mesmos autores (1980), para mulheres: tríceps, abdominal, coxa e crista ilíaca, com acréscimo da circunferência glútea.

$$\begin{aligned}
 DC \text{ homens} = & 1,112 - 0,00043499 \times (\sum 7) & [3] \\
 & + 0,00000055 \times (\sum 7)^2 \\
 & - 0,00028826 \times (\text{idade em anos})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DC \text{ mulheres} = & 1,24374 - 0,03162 (\log_{10}) \sum 4 & [4] \\
 & - 0,00066 (\text{circunferência glútea em centímetros})
 \end{aligned}$$

Onde, $\sum 7$ e $\sum 4$ são o somatório das sete e das quatro dobras cutâneas para homens e mulheres, respectivamente. DC significa densidade corporal. Na sequência, pode-se substituir o valor encontrado de densidade corporal em ambas as fórmulas na equação generalizada de Siri (1961), abaixo:

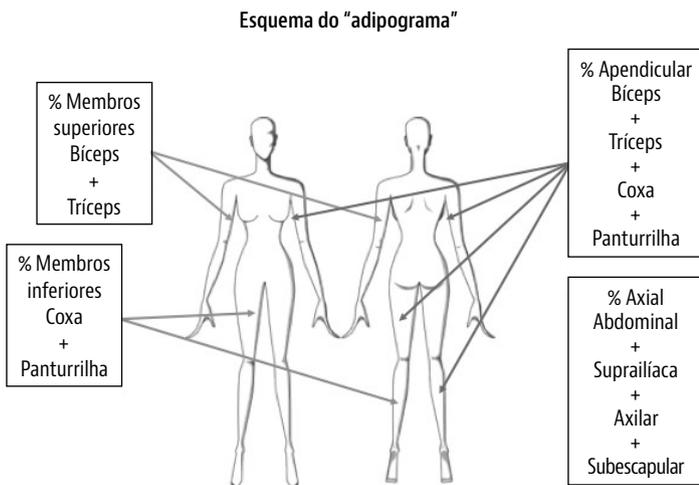
$$\%G = \left[\left(\frac{495}{D} \right) - 450 \right] \times 100 \quad [5]$$

Ainda assim, a utilização de equações generalizadas para determinação da gordura corporal, e em seguida da massa muscular, ainda sofre críticas por parte de alguns profissionais por conta dos erros que podem ser gerados em virtude da concepção do modelo matemático ter sido realizada originalmente para pessoas aparentemente saudáveis. No intuito de eliminar os possíveis erros advindos desta metodologia, recomenda-se utilizar uma análise de proporção utilizando-se os valores de somatório das dobras cutâneas, em dados absolutos, que podem ser as mesmas coletadas nos métodos antropométricos descritos anteriormente. Dessa forma, a diminuição da espessura dos locais de coleta (membros ou tronco), estaria relacionada a uma diminuição do tecido adiposo subcutâneo e o inverso (aumento), estaria relacionado a um ganho de peso em forma de gordura. A esta técnica dá-se o nome de adipograma. Uma opção pode ser ainda a transformação dos valores absolutos em dados relativos (percentual do máximo de espessura encontrado pelo somatório de todos os locais coletados). Dessa forma, recorre-se a utilização da equação abaixo para cada um dos pontos antropométricos coletados.

$$\%G_{\text{Local}} = \left(\frac{\text{VDC}_{\text{Local}}}{\sum \text{Locais}} \right) \times 100 \quad [6]$$

Onde, $\%G_{\text{Local}}$ é o valor percentual da dobra cutânea analisada, $\text{VDC}_{\text{Local}}$ é o valor absoluto da dobra cutânea em milímetros e $\sum \text{Locais}$ é o valor total do somatório das dobras cutâneas de cada região escolhida. Na figura 3 demonstramos uma ilustração dos locais de coleta e suas respectivas porções para compor um adipograma padronizado.

Figura 3. Locais de coleta das dobras cutâneas e as composições de cada dimensão do adipograma



Fonte: os autores (2020).

Testes para avaliação da capacidade aeróbia

Teste convencional em ergômetro de braço ou bicicleta adaptada

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM-sigla em Inglês) disponibiliza um conjunto de equações que podem ser empregadas para avaliar de maneira indireta o consumo de oxigênio em diferentes maneiras de exercitação. Neste caso, convém ressaltar que a terminologia que melhor representa este tipo de recurso para avaliação e o potencia aeróbia. No nosso caso, utilizando um ergômetro de braço ou uma bicicleta ergométrica recomendamos usar a seguinte equação:

$$VO_2 = \left(\frac{1,8 \times W}{P} \right) + 3,5 \quad [7]$$

Onde W é a potência em Watts atingida no teste, e P a massa corporal em kg do avaliado. Para executar um teste que seja válido e o mesmo servir como critério para prescrição do treinamento subsequente recomendou a realização de um esforço máximo, conforme demonstrado por Guedes (2006), e que pode ser realizado por UCRs que já detém certo nível de condicionamento físico, apesar de sabermos que esta não é uma realidade tão comum. Este protocolo prevê um esforço físico progressivo até a exaustão voluntária ou aparecimento de sinais e sintomas de interrupção do teste.

Para início do protocolo, recomenda-se a tomada das seguintes informações: a) pressão sanguínea; b) frequência cardíaca de repouso, com o sujeito sentado por um período de dez minutos; e c) responder ao questionário de prontidão para a prática de atividades físicas (PARQ). Neste último, caso o sujeito tenha respondido “sim” para algumas das questões, recomendamos que não seja realizado nenhum teste físico máximo, e ele seja encaminhado a um médico para averiguação e liberação para praticar atividades físicas sistematizadas.

Nos casos em que se observam outras condições que podem ser limitantes à realização de um esforço máximo, recomendamos a utilização do teste indireto de locomoção em cadeira de rodas de seis minutos (TLCR-6), já utilizado e validado em estudos anteriores (COWAN, 2012; VERCHUREN, 2013). Trata-se de um teste que mede a distância que o participante pode impulsionar rapidamente sua cadeira de rodas em uma superfície plana e dura em um intervalo de 6

minutos. Um percurso de 10 metros pode ser usado, pelo fato de ser um comprimento que pode ser replicado na maioria dos locais de prática. Fitas de marcação são colocadas em intervalos ao longo do percurso. Os participantes devem ser instruídos a não praticarem exercícios ou atividades físicas vigorosas durante 2 horas antes do teste. Antes do procedimento, os participantes descansam em sua cadeira durante 5 minutos perto da posição inicial e, em seguida, serão transferidos para a linha de partida.

As instruções para os participantes podem ser as seguintes: “O objetivo de teste é impulsionar sua cadeira de rodas tanto quanto possível durante 6 minutos sobre este percurso de 10 metros definidos por esses marcadores (linhas gravadas). Seis minutos é tempo considerável para exercitação. Provavelmente o deixará exausto. Você pode desacelerar parar e descansar, conforme necessário. Você deve girar rapidamente em torno dos marcadores e continuar para o outro lado sem hesitação! Você está pronto para fazer isso? Lembre-se que o objetivo é impulsionar/locomover-se o mais rápido possível, em 6 minutos, mas não inicie em excesso de velocidade! Vou manter o controle do número de voltas que você concluir. Comece agora, ou assim que você estiver pronto”.

Durante o teste um pesquisador, que estará perto da linha de partida, registrará cada volta (um ciclo de ida e vinda), uma vez que tenha sido concluída (20 metros). O desempenho do teste será supervisionado por um investigador, que controlará um temporizador eletrônico. No final do período de 6 minutos, a distância total (para a marca mais próxima) será registrada. A frequência cardíaca (batimentos por minuto), gravado com um monitor de frequência cardíaca, será lida diretamente no final do teste e documentada

em uma folha de dados. A medida da aptidão aeróbia é dada pela distância final percorrida pelo sujeito e a classificação pode ser determinada seguindo as recomendações de Janssen (2002) e Cowan (2012).

Teste de autonomia funcional (KAWANISHI, 2014)

A autonomia funcional é um dos principais objetivos com a prática de exercícios físicos por UCRs. Sendo assim, avaliar de maneira funcional e fidedigna a autonomia funcional dos sujeitos na própria cadeira de rodas manual. Um ponto deve ser observado: Esta bateria criada por Kawanishi e Greguol (2014), foi idealizada e analisada tendo como voluntários apenas sujeitos com paraplegia e tetraplegia. Este pode ser um limitador para sua utilização em grupos de UCRs que são/ foram acometidos por outras condições limitantes. Ainda assim, por se tratar de uma bateria de testes baseada na eficácia com que se realiza uma série de movimentos na cadeira de rodas, a sua utilização por parte de outros grupos de UCRs pode ser válida, desde que se observem os valores obtidos por cada sujeito e, dessa forma, possa realizar comparações intraindividuais em detrimento de comparações intergrupos.

Teste 1 – Elevação da cadeira de rodas por cinco segundos

Objetivos: Avaliar a resistência de membros superiores em isometria por curto período de tempo.

Justificativa: A permanência em suspensão da cadeira de rodas por cinco segundos é importante para se evitar a ocorrência de úlceras de pressão.

Materiais: cadeira de rodas e cronômetro.

Procedimentos: O avaliado deverá posicionar sua cadeira de rodas, com o freio acionado ou com a cadeira sendo segura no seu encosto por um auxiliar (avaliador), e realizar suspensão permanecendo nessa posição no período máximo de cinco segundos. Precauções de segurança: a superfície de realização do teste deverá ser antiderrapante e sem desníveis.

Observações importantes: O avaliado deverá realizar duas tentativas como forma de aquecimento e familiarização com o movimento do teste e somente a terceira tentativa será considerada válida. Nas duas primeiras tentativas não é necessária à permanência por cinco segundos.

Teste 2 – Transferência da cadeira de rodas

Objetivos: Avaliar a capacidade do indivíduo em se transferir da cadeira de rodas para outro assento fixo que tenha a mesma altura do assento da cadeira do avaliado.

Justificativa: A independência nas transferências da cadeira de rodas é de extrema importância para pessoas com lesão medular, pois permite a independência para realização de atividades de cunho básico como, por exemplo, ir ao banheiro e realizar transferência da cadeira de rodas até o acento sanitário.

Materiais: cadeira de rodas, cadeira comum com encosto e sem apoio para os braços.

Procedimentos: o avaliado deverá posicionar sua cadeira de rodas, com o freio acionado ou com a cadeira sendo segura no seu encosto por um auxiliar (avaliador), ao lado do

assento em que irá realizar a transferência, e com o auxílio dos membros superiores executar a tarefa. O assento no qual o avaliado fará a transferência deve ter as mesmas dimensões de uma cadeira de rodas social, 40 a 55 cm de altura.

Precauções de segurança: certificar-se de que antes do início do teste a cadeira de rodas esteja com os freios acionados. A cadeira para a qual será realizada a transferência deve ter encosto elevado e será segura durante todo o procedimento pelo avaliador.

Observações importantes: Durante esse teste não poderá ser utilizado nenhum tipo de material de tecnologia assistiva como tábua de transferência, por exemplo.

Teste 3 – Resistência muscular – bíceps

Objetivos: Avaliar a resistência muscular de membros superiores de pessoas com lesão medular.

Justificativa: A resistência muscular de bíceps é de total relevância para pessoas com lesão medular, pois desempenha papel fundamental em atividades como tocar cadeiras, realizar suspensão e transferência.

Materiais: halter de dois quilos para mulheres e três quilos para homens.

Procedimentos: o avaliado deverá iniciar o movimento com o cotovelo estendido, segurando o halter com a mão (lado dominante) e em seguida realizar flexões e extensões do cotovelo repetindo o movimento o máximo de vezes que conseguir durante um período de 30 segundos.

Observações importantes: Antes da realização do teste o indivíduo deverá realizar exercícios de alongamento e aquecimento dos principais grupamentos musculares que serão recrutados para realização do teste.

Teste 4 – Resistência muscular – tríceps

Objetivos: Avaliar a resistência muscular de membros superiores de pessoas com lesão medular.

Justificativa: A resistência muscular de tríceps, assim com a de bíceps é de total relevância para pessoas com lesão medular, pois desempenha papel fundamental em atividades como tocar cadeiras, realizar suspensão e transferência.

Materiais: halter de dois quilos para mulheres e três quilos para homens.

Procedimentos: Na realização do movimento para tríceps o avaliado utilizará o braço (lado dominante) para realização do teste.

Nesse momento, o braço deverá estar posicionado paralelo à cabeça, com cotovelo estendido (posição inicial), segurando o halter. O avaliado será instruído a realizar movimento de flexão do cotovelo para levar o halter atrás da cabeça e em seguida retomar a posição inicial, repetindo o movimento o máximo de vezes que conseguir, durante o período de 30 segundos.

Observações importantes: Antes da realização do teste o indivíduo deverá realizar exercícios de alongamento e aquecimento dos principais grupamentos musculares que serão recrutados para realização do mesmo.

Teste 5 – Alcance funcional dos braços

Objetivos: Avaliar a capacidade do indivíduo de realizar alcance funcional em diferentes direções, frontal, lateral, acima, abaixo e com rotação do tronco.

Justificativa: A possibilidade de execução de alcance funcional em diferentes direções viabiliza a pessoa com lesão medular maior independência na realização de atividades da vida diária sem a necessidade de dependência de outras pessoas.

Materiais: cadeira de rodas, trena ou fita métrica.

Procedimentos: Este teste será subdividido em quatro categorias assim descritas: teste de alcance lateral, teste de alcance lateral abaixo, teste de alcance frontal e teste de alcance com rotação de tronco.

Precauções de segurança: certificar-se que antes do início do teste a cadeira de rodas esteja com os freios acionados e que o avaliado esteja preso de maneira confortável e seguro na cadeira.

Observações importantes: o avaliado deverá realizar inicialmente duas tentativas para cada teste e apenas a terceira será considerada válida.

A trena ou fita métrica deve ser puxada na parede de acordo com a altura do acrômio do avaliado.

Teste de alcance lateral

Procedimentos: o avaliado será instruído a posicionar sua cadeira de rodas perto de uma parede de onde realizará o

alcance funcional de braços na posição lateral. Para tanto, uma *f* ta métrica ou trena deverá estar fixada à parede, posicionada na altura do acrômio do avaliado. Será solicitado ao participante que estenda o braço (lado dominante) com a palma da mão voltada para o lado de fora e o leve lateralmente o máximo que puder. (Figura 4). O valor considerado será o que a 3ª falange conseguir atingir.

Figura 4. Teste de alcance lateral



Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

Serão realizadas três tentativas considerando sempre a medida de maior valor. Quanto ao outro braço/mão, o avaliado poderá fazer a opção de estabilizar o movimento que estará executando segurando o aro propulsor da cadeira de rodas do lado contrário.

Teste de alcance lateral abaixo

Procedimentos: O avaliado será instruído a posicionar sua cadeira de rodas com os freios, acionados em superfície não escorregadia e nivelada. Solicitar ao mesmo que com um dos braços (lado dominante) execute o movimento de inclinação lateral para baixo, conforme mostra a Figura 5. A mão do braço que não fará o movimento deve ficar posicionada sobre a roda da cadeira. O avaliado deverá executar essa ação por três vezes e destas será considerado o de melhor resultado.

Figura 5. Teste de alcance lateral baixo



Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

Teste de alcance frontal

Procedimentos: O avaliado será solicitado a permanecer sentado em sua cadeira de rodas, sem apoio para os membros

superiores, posicionado lateralmente à parede, com o ombro distante 15 cm desta sem tocá-la em nenhum momento, com os pés paralelos numa posição confortável, mantendo o ombro próximo à parede flexionado a 90°. Com o auxílio de uma fita métrica ou trena que deverá ser fixada paralela ao chão, posicionado à altura do acrômio será realizada a medida inicial que corresponderá à posição em que o processo estiloide da ulna se encontrar nessa fita. O avaliado então será instruído a inclinar-se para frente, o máximo possível sem perder o equilíbrio, ou deslocar a cadeira de rodas. A outra mão, que não realiza o teste pode ou não estar posicionada em cima da coxa do avaliado (Figura 6). O deslocamento será mensurado sobre a fita métrica ou trena, com três tentativas de alcance funcional, levando em consideração apenas a de maior valor.

Figura 6. Teste de alcance frontal



Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

Teste de alcance com rotação de tronco

Procedimentos: Neste teste o avaliado deverá executar o movimento de rotação de tronco para trás. Para tanto, será fixada marcações atrás da cadeira do indivíduo logo abaixo das escápulas (ambos os lados). O outro braço, que não executa o movimento deve permanecer no local de preferência do avaliado. A Figura 7 ilustra em quais locais devem ser posicionadas as marcações, bem como a execução desse movimento. O avaliado deverá executar o mesmo movimento em três tentativas se na primeira não conseguir atingir a marcação.

Figura 7. Teste de alcance de tronco



Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

Teste 6 – Transpor degrau

Objetivos: Avaliar a capacidade das pessoas com lesão medular de transpor obstáculos, como por exemplo, atravessar

a rua e ultrapassar a guia da calçada quando esta não estiver nivelada adequadamente.

Justificativa: Indivíduos com lesão medular necessitam de independência para poder locomover-se sem auxílio de terceiros, principalmente para transpor obstáculos que encontram em qualquer trajeto no qual venham a percorrer.

Materiais: plataforma de madeira (1,5 m x 1,5 m x 10 cm), que suporte o peso e comporte o tamanho de uma cadeira de rodas. **Procedimentos:** O avaliado posicionado seguro e confortavelmente em sua cadeira de rodas será instruído a transpor a plataforma de madeira, que será alocada sobre placas de borracha para melhor estabilidade da mesma, evitando possíveis intercorrências. As rodas dianteiras devem ficar a uma distância máxima de 100 cm da plataforma. O avaliado deverá iniciar esse teste dando um toque na cadeira como meio para impulsioná-lo auxiliando, dessa forma na execução da tarefa.

Precauções de segurança: O teste deverá ser realizado em lugar bem iluminado, com piso antiderrapante e nivelado. Os avaliadores deverão estar posicionados ao lado do avaliado em prontidão para possíveis intercorrências. A Figura 8 ilustra a execução do teste de transpor degraus.

Teste 7 – Tocar cadeira de rodas 400 metros

Objetivos: Avaliar a resistência geral da pessoa com lesão medular.

Justificativa: A resistência geral é de grande importância na vida da pessoa com lesão medular, sendo necessária para

Figura 8. Teste de transpor degrau



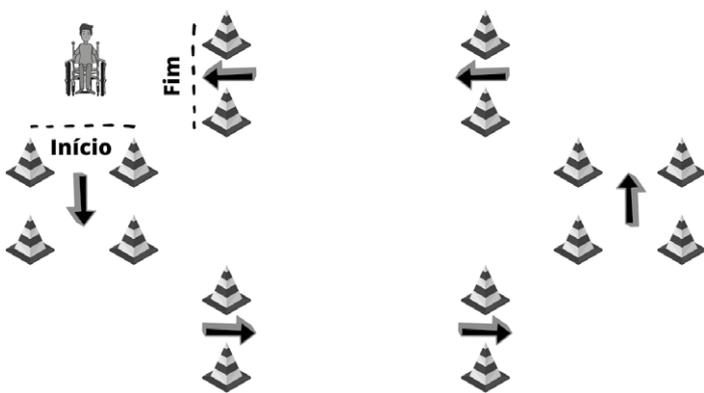
Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

locomover-se com eficiência ao realizar atividades diárias como ir ao mercado ou passear.

Materiais: cronômetro, trena, cones, pista de atletismo ou quadra. **Procedimentos:** o avaliado deverá tocar a cadeira de rodas por uma distância de 400 metros sem interrupção. Quando realizado em quadra, o percurso deverá ser construído de forma oval e suas margens devem ser delimitadas por cones, conforme Figura 9. A quadra deverá ter as dimensões de 25 x 15 metros, possibilitando a construção de um percurso de 80 metros. O avaliado nesse percurso deverá executar até cinco voltas totalizando 400 metros tocando a cadeira sem parar. O início e o final do percurso deverão ser demarcados com linhas no chão. Se for realizado na pista de atletismo, o teste deve ser iniciado em linha reta. O avaliado deverá posicionar-se atrás da linha que demarca o início do

percurso e, ao sinal “Atenção! Já!”, iniciar o toque da cadeira até completar a distância determinada. O desempenho será mensurado em tempo (minutos e segundos necessários para realização do percurso). O cronômetro deverá ser acionado ao sinal “Atenção! Já!” e, interrompido quando as rodas da cadeira ultrapassarem a distância determinada. Precauções de segurança: a superfície de realização do teste deverá ser antiderrapante, sem desníveis, bem iluminada e a cadeira de rodas utilizada na execução do teste deverá ser a social ou esportiva com pneu de ar. Observações importantes: Antes da realização do teste o indivíduo deverá realizar exercícios de alongamento e aquecimento dos principais grupamentos musculares que serão recrutados para realização do teste.

Figura 9. Tocar a cadeira por 400 metros



Fonte: Kawanishi e Greguol (2014).

Convém ressaltar que o avaliador deve considerar a execução de cada uma das tarefas realizadas pelos usuários. Em

seguida, com auxílio de fichas de avaliação correspondentes a cada atributo avaliado nos testes, escolhe-se uma característica que se assemelhe aquela encontrada durante a execução das referidas ações. O somatório de todos os atributos deverá ser a medida da autonomia funcional dos UCRs.

Testes para avaliação da força/potência muscular e de propulsão manual

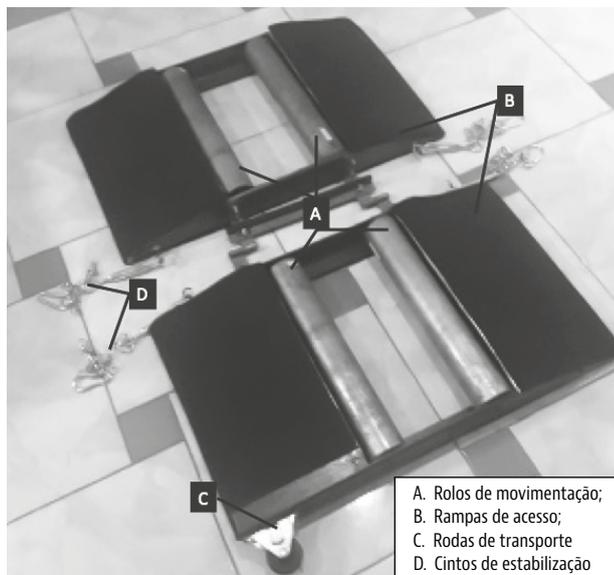
Para se avaliar a força/potência musculares nesta população, geralmente recorre-se a instrumentos como o dinamômetro manual para avaliação da força/potência propulsiva. Os testes de prensão manual são bastante úteis, especialmente para aqueles casos onde os sujeitos não possuem grandes limitações na função motora das mãos, como no caso da tetraplegia ou até mesmo das distrofias musculares. Caso possam realizar o movimento de apertar, ao menos com uma das mãos, recorre-se aos protocolos descritos Guedes (2006).

O modo de aplicação deve ser o mais confortável possível, com o sujeito ainda sentado na própria cadeira de rodas, os braços alinhados ao lado da roda traseira e na posição vertical, seguindo a mesma direção do tronco. Ao sinal do avaliador, solicita-se que o sujeito realize um movimento de apertar as hastes do dinamômetro no máximo de força isométrica possível, mantendo-se a posição por um período de 3 a 5 segundos. Recomenda-se que o mesmo movimento seja realizado em ambas as mãos (quando possível), por duas vezes consecutivas para cada lado. O maior valor encontrado em cada uma das mãos, entre as tentativas, é considerado a força máxima de prensão manual.

Para determinação da potência propulsiva (PO) os UCRs podem ser testados utilizando o dinamômetro compacto (DINACOM), validado por Oliveira e cols. (2013). Para determinação da PO, será utilizada a relação existente entre o número de rotações e o momento de inércia dos cilindros, bem como a quantidade de tempo decorrida em cada rotação, sendo expressa por meio da equação: $PO(W)=[(ROT \cdot MI)/t]$, onde, ROT é o número de rotações executadas pelo cilindro, MI o momento de inércia experimental determinado pelo sistema de calibração do DINACOM, e t é o tempo em segundos decorrido de um giro completo do cilindro. Tendo em vista as possibilidades de testes existentes no equipamento, serão escolhidos dois procedimentos distintos para avaliação da potência propulsiva.

Inicialmente os voluntários serão posicionados no DINACOM, utilizando suas próprias cadeiras de rodas diárias, por meio das cintas de segurança. Após procedimentos de familiarização e aquecimentos prévios, os voluntários serão orientados a manejarem as suas cadeiras de rodas de maneira síncrona e a uma frequência de propulsão livremente escolhida por um período de 5 minutos. A potência propulsiva média, produzida nesse intervalo de tempo será considerada a potência livre de propulsão (PLP). Em seguida, após descanso de 3 minutos, os sujeitos serão orientados a executarem, em um intervalo de 10 segundos, a maior quantidade de propulsões na máxima velocidade que suportarem. O máximo valor de potência executado nesse intervalo de tempo será considerado a potência propulsiva máxima (POMAX). Nos dois casos (PLP e POMAX) a potência será expressa em watts (W). O equipamento encontra-se apresentado na figura 10.

Figura 10. Ilustração do DINACOM, visão superior



Fonte: os autores (2020).

PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS

Tendo em vista as diversas características que revestem UCRs, é de se ressaltar que a prescrição de exercícios físicos deve atender as necessidades individuais de cada caso em específico. Sendo assim, deve-se respeitar a individualidade biológica e as condições patológicas que levaram o sujeito a utilização de cadeiras de rodas. Em seguida, propõe-se uma abordagem que valorize as potencialidades dos UCRs bem como estimule, de alguma maneira, as fragilidades dos mesmos. Dessa forma, entendendo que o objetivo da prática de exercícios físicos para este público é aumentar a qualidade

e a expectativa de vida, recomendamos que a programação das atividades seja organizada da seguinte maneira: a) exercícios de fortalecimento muscular; e b) exercícios aeróbios.

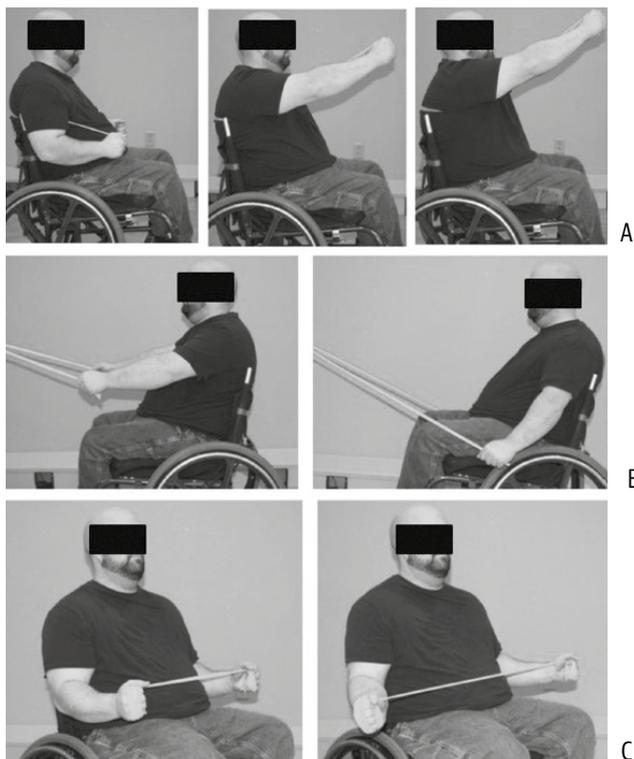
Prescrição de exercícios de força/resistência musculares

A postura sentada é alvo de sobrecarga para UCRs, tornando-se um ponto crucial para estimulação nesta população. Além da musculatura do tronco, outro local que deve ter a sua articulação e, sobretudo os grupos musculares que dele fazem parte é a região dos ombros. Em menor proporção as duas anteriores, fortalecer/estimular a região das mãos, do antebraço e dos braços também devem ser fortalecidos, em virtude de serem os motores primários para tocar a cadeira de rodas em diversos ambientes.

Neste sentido, Straaten (2014) demonstrou uma série de exercícios que podem ser realizados em casa, ou em ambientes extremamente acessíveis, com uso de elásticos. O programa demonstrou evolução e melhora na função e nas dores relatadas na região dos ombros de UCRs. A figura 11 exemplifica os exercícios que foram realizados.

Uma progressão natural dos exercícios neste sentido pode também ser realizada considerando movimentos de rotação e hiperextensão da articulação dos ombros, até o limite da dor dos UCRs. Outros exercícios mais conservadores com uso de anilhas ou halteres também podem ser realizados, tais como a elevação dos ombros ou o exercício de desenvolvimento. Caso a dor seja esteja se tornando um limitador natural, recomenda-se evitar movimentos que possam elevar acima da articulação dos ombros os pesos livres, em virtude de aumentar as chances de desconforto.

Figura 11. Série de exercícios funcionais que podem ser realizados para fortalecimento da musculatura dos ombros



(A) exercícios para o serrátil anterior; (B) exercícios para os retratores e depressores da escápula; (C) Rotadores externos glenoumerais; adaptado de Straaten (2014).

Fonte: Straaten *et al.* (2014).

Em ambientes onde haja possibilidade de utilização das máquinas do tipo roldana, a gama de exercícios de fortalecimento para as regiões do tronco, anterior e posterior aumenta ainda mais. Um detalhe deve ser observado:

recomenda-se que a proporção entre os movimentos de “empurrar” e “puxar” tenha um leve desequilíbrio em benefício às ações de puxar. Isto se justifica pelo próprio movimento de propulsão na cadeira de rodas, que se trata de uma ação predominantemente de “empurrar”. Sendo assim, no intuito de fortalecer as estruturas que são estimuladas em menor quantidade (e qualidade) no dia-a-dia dos sujeitos, exercícios realizados com roldanas onde a musculatura posterior do corpo possa ser fortalecida são preferidos em comparação à musculatura anterior. Abaixo exemplos de exercícios realizados com este objetivo.

Figura 12. Exercícios que podem ser realizados para fortalecimento da musculatura do tronco nos movimentos de “puxar”



(A) fortalecimento dos ombros, abdominais e peitorais; (B) Fortalecimento da musculatura do posterior do tronco; e (C) Fortalecimento da musculatura do posterior do tronco com equilíbrio na cadeira de rodas.

Fonte: imagens promocionais da equipe CORE 360[®], adaptadas pelos autores (2020).

Prescrição de exercícios aeróbios

O condicionamento cardiorrespiratório pode ser considerado o mais importante elemento de controle dos fatores de risco à saúde. Manter bons níveis de aptidão física aeróbia é condição necessária ao bom funcionamento de órgãos vitais, especialmente coração e pulmões. Além de controlar níveis séricos de diversas substâncias deletérias, a aptidão cardiorrespiratória pode servir como um adjuvante para outras ações corporais, em virtude de proporcionar sobrecarga controlada para diversos níveis do metabolismo humano, desde a captação até a utilização do oxigênio como fonte de energia.

Nos casos em que se tem disponível um ergômetro de braço ou mesmo uma bicicleta ergométrica, pode-se utilizar o máximo valor da potência em Watts atingido no teste máximo. A partir daí, recorre-se a percentuais do valor máximo para se prescrever a intensidade da atividade a ser desenvolvida. Neste sentido, utilizando como recomendação as indicações do ACSM, valores prescritos que variem entre 60% e 80% do máximo testado dos sujeitos parecem surtir efeitos importantes de condicionamento físico aeróbio. A progressão das cargas também pode ser realizada de acordo com os objetivos dos alunos. Cabe ressaltar que o ritmo/cadência de manuseio devem ser a mesma para aquela que foi utilizada no teste, para aqueles equipamentos que não corrijam automaticamente os valores de rotação.

Em virtude de a prescrição ser realizada utilizando-se o valor máximo obtido em um teste padrão, recomenda-se que o procedimento de reavaliação seja realizado em uma periodicidade não superior a dois meses, devido às adaptações

principalmente locais (membros superiores), que podem ocorrer com o treinamento contínuo. A frequência e a duração das atividades podem ser distribuídas de acordo com a disponibilidade dos UCRs e também levando em consideração as possibilidades e os níveis de condicionamento geral dos sujeitos. Dessa forma, o máximo de dias em que os sujeitos possam se exercitar é recomendado, quando possível.

No caso de se avaliar o condicionamento aeróbio por meio do teste de T_{LCR}-6, recomenda-se utilizar uma proposta de prescrição de exercícios baseada na velocidade média atingida no referido protocolo, calculando-a por meio da aplicação direta da fórmula da velocidade média, a seguir:

$$Vm = \left(\frac{D}{360} \right) \div 3,6 \quad [8]$$

Onde *V_m* significa velocidade média, *D* é a distância final percorrida no final do teste em metros, 360 é o tempo em segundos para duração do referido teste (6 minutos), e 3,6 é uma constante que poderá ser utilizada caso o avaliador necessite converter a medida da velocidade de metros por segundo para quilômetros por hora. Em posse desses valores, recomenda-se que o avaliador utilize o valor alcançado da velocidade média para prescrição das parciais de tempo que deverão ser cobertas para cada trecho (distância) que deverá ser percorrida pelo indivíduo. Esta escolha irá depender do local de prática, bem como da expertise do sujeito na realização de tarefas na cadeira de rodas. De uma forma geral, a prescrição de exercícios aeróbios acima da velocidade média atingida durante o teste tende a se aproximar de atividades mais intensas, ao passo que aquelas atividades abaixo desse

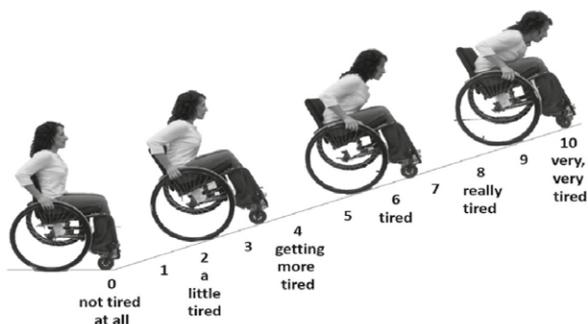
parâmetro, podem estar mais próximas de intensidades inferiores para o deslocamento em cadeiras de rodas.

Na maioria dos casos, em virtude de não se ter a disposição esteiras ergométricas que comportem uma cadeira de rodas, pode-se recorrer à utilização de rolos para treinamento de bicicletas, devidamente adaptados e com cuidados de segurança, similar aquele utilizado para construção do DINACOM, mostrado anteriormente. Neste sentido, o controle de sua utilização se daria mediante o controle do ritmo dos toques na própria cadeira de rodas do sujeito. Uma opção interessante seria controlar o ritmo com utilização de um dispositivo sonoro, do tipo metrônomo. Neste sentido, uma sequência maior de toques na cadeira estaria relacionada a uma maior velocidade e conseqüentemente de intensidade de esforço. Uma menor sequência estaria relacionada a uma menor intensidade. Recomenda-se utilizar a própria metodologia escolhida para determinação da frequência livre de propulsão, descrita anteriormente, e a partir desta prescrever ritmos de toques de acordo com a velocidade escolhida por cada UCRs.

Dessa forma, convém ressaltar que a escolha de variáveis que irão controlar as intensidades dos exercícios aeróbios, deve ser realizada com cautela. Isto é recomendado em virtude de algumas condições correlatas que podem envolver UCRs, especialmente aqueles que possuem paraplegia e tetraplegia. A frequência cardíaca pode ser um bom parâmetro para controle das intensidades. Mas para UCRs com paraplegia e tetraplegia, em virtude da depreciação das respostas autonômicas dos sujeitos, as respostas da frequência cardíaca podem não ser lineares ao aumento das intensidades de esforço físico, seja em ergômetros ou ao ar livre. Para estes casos, pode-se utilizar uma escala de percepção de esforço

especialmente desenvolvida para UCRs (CRYTZER, 2015), baseada nas percepções subjetivas de esforço físico.

Figura 13. Escala de percepção de esforço para UCRs



Tradução: "0 - Sem cansaço"; "2 - Pouco cansado"; "4 - ficando mais cansado"; "6 - cansado"; "8 - realmente cansado"; e "10 - muito, muito cansado"

Fonte: Crytzer (2015).

Dessa forma, manter uma intensidade de esforço físico 6 e 8 da escala, seria equivalente a manter uma intensidade de exercício físico em torno dos 60% e 80% da máxima capacidade dos sujeitos, respectivamente. Para utilização da referida escala faz-se necessária certa familiarização por parte dos usuários, no sentido de prevenir possíveis erros de resposta ou inabilidade para responder ao esforço físico realizado.

CONCLUSÃO

Percebe-se que o fenômeno de utilização de cadeiras de rodas possui muitas repercussões para a qualidade de vida das

peças. Fatores diversos influenciam estão relacionados ao seu desenvolvimento e entendimento, que estão relacionados tanto ao próprio equipamento quanto das individualidades dos sujeitos que a utilizam. Neste sentido, uma postura profissional com foco na independência funcional dos usuários e que contemple as características da acessibilidade e da inclusão em ambientes de condicionamento físico. Por fim, acreditamos que as ideias e as possibilidades levantadas no presente capítulo não se esgotem por aqui. A gama de fatores que ainda podem influenciar positivamente a qualidade de vida de UCRs cresce a cada dia, com pesquisas sendo publicadas e novas descobertas sendo realizadas. Cabe a todos os profissionais de educação física estarem atentos as tendências atuais e atuarem de maneira coerente, produtiva e positiva com esta população, produzindo programas e intervindo com exercícios físicos de maneira sensata e com bom senso.

REFERÊNCIAS

- ALGOOD, S. D. *et al.* Impact of a pushrim-activated power-assisted wheelchair on the metabolic demands, stroke frequency, and range of motion among subjects with tetraplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 85, n. 11, p. 1865-1871, 2004. ISSN 0003-9993.
- AMBROSIO, F. *et al.* Biomechanics and strength of manual wheelchair users. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, v. 28, n. 5, p. 407, 2005.
- BONINGER, M. L. *et al.* Propulsion patterns and pushrim biomechanics in manual wheelchair propulsion. *Archives*

of physical medicine and rehabilitation, v. 83, n. 5, p. 718-723, 2002. ISSN 0003-9993.

BRUBAKER, C. Wheelchair prescription: an analysis of factors that affect mobility and performance. *Journal Rehabilitation Research Development*, v. 23, n. 4, p. 19-26, 1986.

CHOW, J. w. *et al.* Kinematic and electromyographic analysis of wheelchair propulsion on ramps of different slopes for young men with paraplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 90, n. 2, p. 271-278, 2009. ISSN 0003-9993.

CHOW, J. w. *et al.* Biomechanical comparison of two racing wheelchair propulsion techniques. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 33, n. 3, p. 476, 2001. ISSN 0195-9131.

CHUA, J. J. C.; FUSS, F. K.; SUBIC, A. Evaluation of different gyroscope sensors for smart wheelchair applications. *Procedia Engineering*, v. 13, p. 519-524, 2011. ISSN 1877-7058.

COLLINGER, J. L. *et al.* Shoulder biomechanics during the push phase of wheelchair propulsion: a multisite study of persons with paraplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 4, p. 667-676, 2008. ISSN 0003-9993.

COOPER, R. A. SMARTwheel: from concept to clinical practice. *Prosthetics and Orthotics International*, v. 33, n. 3, p. 198, 2009. ISSN 0309-3646.

COOPER, R. A.; FLETCHER-SHAW, T. L.; ROBERTSON, R. N. Model reference adaptive control of heart rate during wheelchair ergometry. *Control Systems Technology, IEEE Transactions on*, v. 6, n. 4, p. 507-514, 1998. ISSN 1063-6536.

COSTA, A. M. D.; SOUZA, S. B. Educação física e esporte adaptado: história, avanços e retrocessos em relação aos princípios da integração/inclusão e perspectivas para o século XXI. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 25, n. 3, 2008. ISSN 2179-3255.

COSTA, G. B.; RUBIO, M. P.; LLANA, S. Case study: effect of handrim diameter on performance in a paralympic wheelchair athlete. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 26, n. 4, p. 12, 2009. ISSN 0736-5829.

COWAN, R. E. *et al.* Preliminary outcomes of the SmartWheel Users' Group database: a proposed framework for clinicians to objectively evaluate manual wheelchair propulsion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 2, p. 260-268, 2008. ISSN 0003-9993.

COWAN, R. E. *et al.* Impact of surface type, wheelchair weight, and axle position on wheelchair propulsion by novice older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 90, n. 7, p. 1076-1083, 2009. ISSN 0003-9993.

DE GROOT, S. *et al.* Evaluation of a new basketball wheelchair design. *Technol Disabil*, v. 15, p. 7-18, 2003.

DE GROOT, S. *et al.* Consequence of feedback-based learning of an effective hand rim wheelchair force production on mechanical efficiency. *Clinical Biomechanics*, v. 17, n. 3, p. 219-226, 2002. ISSN 0268-0033.

DE GROOT, S. *et al.* Effect of wheelchair stroke pattern on mechanical efficiency. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 83, n. 8, p. 640, 2004. ISSN 0894-9115.

DE GROOT, S.; ZUIDGEEST, M.; VAN DER WOUDE, L. Standardization of measuring power output during wheelchair propulsion on a treadmill:: Pitfalls in a multi-center study. *Medical Engineering & Physics*, v. 28, n. 6, p. 604-612, 2006. ISSN 1350-4533.

DEVILLARD, X. *et al.* Validation of a new ergometer adapted to all types of manual wheelchair. *European Journal of Applied Physiology*, v. 85, n. 5, p. 479-485, 2001. ISSN 1439-6319.

DIGIOVINE, C. P.; COOPER, R. A.; BONINGER, M. A. Dynamic calibration of a wheelchair dynamometer. *Development*, v. 38, n. 1, p. 41-55, 2001.

FAUPIN, A. *et al.* The effects of rear-wheel camber on the mechanical parameters produced during the wheelchair sprinting of handibasketball athletes. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 41, n. 3B, p. 421-428, 2004. ISSN 0748-7711.

FAUPIN, A.; GORCE, P.; THEVENON, A. A wheelchair ergometer adaptable to the rear-wheel camber. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 38, n. 7-8, p. 601-607, 2008. ISSN 0169-8141.

FINLEY, M. A. *et al.* The biomechanics of wheelchair propulsion in individuals with and without upper-limb impairment. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 41, n. 3B, p. 385-394, 2004. ISSN 0748-7711.

FINLEY, M. A. *et al.* Reliability of biomechanical variables during wheelchair ergometry testing. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 39, n. 1, p. 73-82, 2002. ISSN 0748-7711.

FREIXES, O. *et al.* Wheelchair axle position effect on start-up propulsion performance of persons with tetraplegia. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 47, 2010. ISSN 0748-7711.

GIESBRECHT, E.; ETHANS, K.; STALEY, D. Measuring the effect of incremental angles of wheelchair tilt on interface pressure among individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 2011. ISSN 1362-4393.

GIL-AGUDO, A. *et al.* Upper limb joint kinetics during manual wheelchair propulsion in patients with different levels of spinal cord injury. *Journal of Biomechanics*, v. 43, n. 13, p. 2508-2515, 2010. ISSN 0021-9290.

GLASER, R. M. *et al.* An exercise test to evaluate fitness for wheelchair activity. *Spinal Cord*, v. 16, n. 4, p. 341-349, 1979. ISSN 1362-4393.

GLASER, R. M. *et al.* Applied physiology for wheelchair design. *Journal of Applied Physiology*, v. 48, n. 1, p. 41, 1980. ISSN 8750-7587.

GOOSEY-TOLFREY, V.; CASTLE, P.; WEBBORN, N. Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players. *British Journal of Sports Medicine*, v. 40, n. 8, p. 684, 2006. ISSN 1473-0480.

GOOSEY-TOLFREY, V. L.; KIRK, J. H. Effect of push frequency and strategy variations on economy and perceived exertion during wheelchair propulsion. *European Journal of Applied Physiology*, v. 90, n. 1, p. 154-158, 2003. ISSN 1439-6319.

HSIU-CHEN, H. *et al.* Sliding and pressure evaluation on conventional and V-shaped seats of reclining wheelchairs for

stroke patients with flaccid hemiplegia: a crossover trial. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*, v. 8, 2011. ISSN 1743-0003.

HURD, W. J. *et al.* Wheelchair propulsion demands during outdoor community ambulation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 19, n. 5, p. 942-947, 2009. ISSN 1050-6411.

HURD, W. J. *et al.* Biomechanic evaluation of upper-extremity symmetry during manual wheelchair propulsion over varied terrain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 10, p. 1996-2002, 2008. ISSN 0003-9993.

KAWANISHI, Camilla Yuri; GREGUOL, Márcia. Validação de uma bateria de testes para avaliação da autonomia funcional de adultos com lesão na medula espinal. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 28, n. 1, p. 41-55, 2014.

KEYSER, R. E. *et al.* Improved upper-body endurance following a 12-week home exercise program for manual wheelchair users. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 40, n. 6, p. 501-510, 2003. ISSN 0748-7711.

KILKENS, O. J. *et al.* The longitudinal relation between physical capacity and wheelchair skill performance during inpatient rehabilitation of people with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 86, n. 8, p. 1575-1581, 2005. ISSN 0003-9993.

KOONTZ, A. M. *et al.* Manual wheelchair propulsion patterns on natural surfaces during start-up propulsion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 90, n. 11, p. 1916-1923, 2009. ISSN 0003-9993.

LINDEN, A. L. *et al.* A physiological comparison of forward vs reverse wheelchair ergometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 25, p. 1265-1265, 1993. ISSN 0195-9131.

LOUIS, N.; GORCE, P. Surface electromyography activity of upper limb muscle during wheelchair propulsion: Influence of wheelchair configuration. *Clinical Biomechanics*, v. 25, n. 9, p. 879-885, 2010. ISSN 0268-0033.

COSTA, M. Avaliação Cineantropométrica de Indivíduos em Cadeiras de Rodas. *Revista da Sociedade Brasileira de Atividade de Motora Adaptada (SOBAMA)*, v. 2. n. 2, p. 29, 1997.

MASON, B. *et al.* Effects of Camber on the Ergonomics of Propulsion in Wheelchair Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 43, n. 2, p. 319, 2011. ISSN 0195-9131.

MORROW, M.; KAUFMAN, K. R.; AN, K. N. Shoulder model validation and joint contact forces during wheelchair activities. *Journal of Biomechanics*, v. 43, n. 13, p. 2487-2492, 2010. ISSN 0021-9290.

NETO, S. S.; DO NASCIMENTO, J. L. M. Doença arterial obstrutiva periférica: novas perspectivas de fatores de risco. *Revista Paraense de Medicina*, v. 21, n. 2, p. 35-39, 2007.

PIERCE, L. Barriers to access: frustrations of people who use a wheelchair for full-time mobility. *Rehabilitation Nursing: The Official Journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, v. 23, n. 3, p. 120, 1998. ISSN 0278-4807.

PUPO, H. C.; ZIEMATH, E. C. Determinação do momento de inércia de um volante usando um faiscador. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 1, 2009. ISSN 2175-7941.

QUINTANA, R.; NEIVA, C. M. Fatores de risco para síndrome metabólica em cadeirantes: jogadores de basquetebol e não praticantes; Risk factors for the metabolic syndrome in wheelchair users: basketball players and non-practitioners. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 14, n. 3, p. 188-191, 2008. ISSN 1517-8692.

RICHTER, W. M. *et al.* Effects of single-variable biofeedback on wheelchair handrim biomechanics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 92, n. 4, p. 572-577, 2011. ISSN 0003-9993.

RICHTER, W. M. *et al.* Consequences of a cross slope on wheelchair handrim biomechanics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 88, n. 1, p. 76-80, 2007. ISSN 0003-9993.

SAGAWA JR, Y. *et al.* Effects of Wheelchair Mass on the Physiologic Responses, Perception of Exertion, and Performance During Various Simulated Daily Tasks. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 91, n. 8, p. 1248-1254, 2010. ISSN 0003-9993.

SAMUELSSON, K. A. M. *et al.* The effect of rear-wheel position on seating ergonomics and mobility efficiency in wheelchair users with spinal cord injuries: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 41, n. 1, p. 65-74, 2004. ISSN 0748-7711.

SHIMADA, S. *et al.* Computer controlled wheelchair dynamometer: IEEE, 1995. 1177-1178 vol. 2 p.

SOUZA, A. C. *et al.* A participação de indivíduos com lesão medular em atividades físicas e esportivas: uma revisão de

literatura sobre barreiras e facilitadores. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 16, n. 4, 2009. ISSN 0103-1716.

SPRIGLE, S.; MAURER, C.; SORENBLUM, S. E. Load redistribution in variable position wheelchairs in people with spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, v. 33, n. 1, p. 58, 2010.

THEISEN, D. *et al.* A new procedure to determine external power output during handrim wheelchair propulsion on a roller ergometer: a reliability study. *International Journal of Sports Medicine*, v. 17, n. 8, p. 564-571, 1996. ISSN 0172-4622.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. Artmed, 2002. ISBN 8573079444.

USMA-ALVAREZ, C. C.; FUSS, F. K.; SUBIC, A. Effects of rugby wheelchair design on output velocity and acceleration. *Procedia Engineering*, v. 13, p. 315-321, 2011. ISSN 1877-7058.

VALENT, L. J. *et al.* Influence of hand cycling on physical capacity in the rehabilitation of persons with a spinal cord injury: a longitudinal cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 6, p. 1016-1022, 2008. ISSN 0003-9993.

VALENT, L. J. M. *et al.* Effects of hand cycle training on physical capacity in individuals with tetraplegia: a clinical trial. *Physical Therapy*, v. 89, n. 10, p. 1051, 2009. ISSN 0031-9023.

VAN DER WOUDE, L. *et al.* Wheelchair ergonomics and physiological testing of prototypes. *Ergonomics*, v. 29, n. 12, p. 1561-1573, 1986. ISSN 0014-0139.

VAN DER WOUDE, L. H. V. *et al.* Mechanical advantage in wheelchair lever propulsion: effect on physical strain and efficiency. *Development*, v. 34, n. 3, p. 286-294, 1997.

VAN DRONGELEN, S. *et al.* Mechanical load on the upper extremity during wheelchair activities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 86, n. 6, p. 1214-1220, 2005.
ISSN 0003-9993.

APLICAÇÃO DA BIOMECÂNICA NO ESPORTE

Wilson Viana de Castro Melo

INTRODUÇÃO

O corpo humano sempre foi um dos principais objetos de estudo do homem, particularmente a sua capacidade de realizar movimentos (ARAÚJO *et al.*, 2010). A busca pela compreensão de seu funcionamento leva inúmeros cientistas e estudiosos a aprofundar seus conhecimentos cada vez mais, por meio de novos estudos. Nos últimos anos, o progresso das técnicas de medição, armazenamento e processamento de dados tem contribuído enormemente para a análise e consequente entendimento do movimento humano (MEIRELES *et al.*, 2009).

O interesse do homem em analisar o movimento humano, em especial com a análise física do movimento, é bastante antiga e pode ser observado a partir das obras de Aristóteles: “De Motu Animalium” e “De Incessu Animalium”, nas quais podemos verificar a descrição do movimento sob a ótica de preceitos físicos. Do mesmo modo, Giovanni Alfonso Borelli, um matemático respeitado que lecionou na Universidade de Pisa, nascido em Nápoles no início do século

xvii, mostrou que músculos e ossos formavam um sistema de alavancas e que durante alguma atividade física, forças várias vezes maiores que o peso corporal são produzidas. Os avanços na compreensão da estrutura do corpo humano e suas relações com o movimento foram mais bem interpretados a partir da publicação das leis do movimento da natureza, em 1687, por Isaac Newton, o qual apresentou essas leis na linguagem matemática. As contribuições de Newton foram construídas com base na riqueza de conhecimentos acumulados por outros estudiosos, nesse sentido, talvez os avanços mais críticos tenham sido feitos por Galileu Galilei. Deste modo, os fundamentos da mecânica clássica prepararam o terreno para os estudos sobre o movimento humano.

Com a incorporação dos conceitos da mecânica clássica, como ferramenta para explicar as forças produzidas pelos sistemas biológicos, surge o objeto de estudo da Biomecânica, ou seja, o estudo das forças produzidas pelos sistemas biológicos e aquelas as quais tais sistemas estão submetidos, bem como seus efeitos. Sendo assim, podemos definir Biomecânica como a ciência que estuda as forças (internas) produzidas pelos seres vivos e as forças externas que atuam sobre eles, e as suas consequências (movimento, deformação) (VILAS-BOAS, 2016).

Embora o corpo humano seja um organismo extremamente complexo, formado por diferentes sistemas e composto por trilhões de células, suas ações também estão submetidas às mesmas leis fundamentais da mecânica, que regem as simples estruturas dos materiais (aço, madeira, plástico). Portanto, apesar de a Biomecânica ainda ser relativamente jovem como campo reconhecido de investigação científica, ela é de grande interesse em diferentes campos

profissionais, e perante sua juventude, são muitas as lacunas existentes, pois sendo a essência da Biomecânica uma síntese da Biologia e da Mecânica, torna-se extremamente necessário lançar bases que permitam descobrir os muitos caminhos que ainda precisam ser percorridos na busca de um amplo entendimento do movimento humano (AMADIO e SERRÃO, 2011; MÜLLER *et al.*, 2016).

Sendo ainda um objetivo comum a muitas áreas do conhecimento, a análise do movimento pela Biomecânica procede-se a partir de um prisma particular, ou seja, as leis da mecânica clássica newtoniana, entretanto, mais do que simplesmente aplicar as leis da Física, a Biomecânica considera ainda, as características do sistema biológico (aparelho locomotor). Além disto, a Biomecânica se utiliza dos conhecimentos da Anatomia e da Fisiologia, configurando-se desta forma, como uma disciplina com característica multidisciplinar, cujo objetivo central é a análise dos parâmetros físicos do movimento, em função das características do sistema biológico operacionalizada a partir das suas quatro grandes áreas de investigação: a antropometria, a cinemetria, a dinamometria, e a eletromiografia (AMADIO e SERRÃO, 2011).

Uma análise do movimento pode ser classificada como qualitativa, quando se trata da observação e descrição do movimento, definida como uma “sistemática observação e julgamento introspectivo da qualidade do movimento humano para melhoria do desempenho”, ou quantitativa, o que significa que algum aspecto do movimento (variável) será mensurado e geralmente requer o processamento dos dados coletados. Na maioria dos casos, o uso dessas ferramentas para uma análise biomecânica do movimento humano define, em função das variáveis de interesse, o tipo

de investigação (qualitativa ou quantitativa) que pode ser realizada, pois muitas vezes o estudo das variáveis de interesse está sujeito à disponibilidade e/ou acesso à instrumentação necessária. O desenvolvimento de ferramentas como instrumentação e metodologias de análise de movimento está entre as principais contribuições da Biomecânica para as áreas da atividade física e do esporte, uma vez que o uso desses instrumentos contribui de maneira altamente satisfatória tanto para o esporte de alto rendimento quanto para as diferentes atividades físicas que são realizadas cotidianamente.

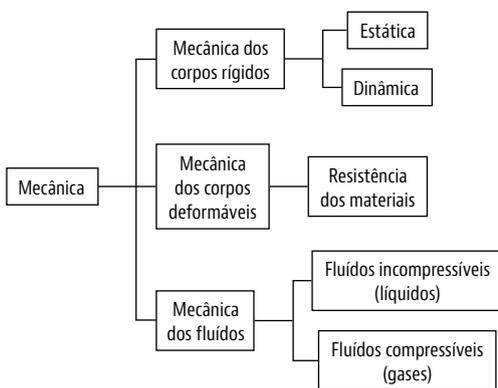
A DIVISÃO DA MECÂNICA

Inicialmente, precisamos esclarecer que a Mecânica está dividida em muitas áreas, entretanto as três principais áreas mais relevantes para a Biomecânica são: a mecânica dos corpos rígidos, a mecânica dos corpos deformáveis e a mecânica dos fluídos (figura 1). No estudo da mecânica dos corpos rígidos, o corpo analisado é considerado resistente e as deformações sofridas em sua forma são tão pequenas que podem ser consideradas desprezíveis. Embora isso não aconteça com os materiais, essa suposição é bastante razoável para a maioria dos estudos biomecânicos dos principais segmentos corporais. Tal suposição economiza consideravelmente os cálculos matemáticos e de modelagem sem significativas perdas na precisão.

Quando o estudo procura entender como os materiais biológicos respondem às forças externas que lhes são impostas, alterando de tamanho e/ou forma devido ao movimento relativo entre suas partículas (deformação), usamos

a mecânica dos corpos deformáveis para compreender como as tais forças são distribuídas dentro do material em diferentes níveis (celular para tecidos/órgãos/sistema) promovendo alterações. O estudo dos corpos deformáveis resume-se na determinação da resistência mecânica e da rigidez do material.

Figura 1. A Mecânica e suas subdivisões



Fonte: o autor (2020).

A mecânica dos fluidos estuda o comportamento de substâncias fluidas em condições de repouso ou de movimento. Um biomecânico usaria os conhecimentos da mecânica dos fluidos para estudar válvulas cardíacas ou adaptar equipamentos esportivos para minimizar a resistência do ar ou da água durante o deslocamento nesses meios.

Grande parte dos estudos de biomecânica do esporte é baseada em modelos de corpos rígidos (KNUDSON, 2007). A mecânica do corpo rígido é dividida em Estática e Dinâmica:

A *Estática* é uma componente da Mecânica que estuda os corpos que não estão em movimento ou se movimentam em aceleração constante. Estuda as condições quando todas as forças de um sistema estão em equilíbrio, pois quando há equilíbrio a soma vetorial das forças é nula, ou seja, a ausência de movimento dos corpos gera uma aceleração nula.

A *Dinâmica* é o estudo dos corpos que estão sendo acelerados pelas ações das forças que produzem ou modificam o movimento. Analisa as causas do movimento e os seus possíveis efeitos. Essa parte da divisão da mecânica clássica nasceu com as teorias de Isaac Newton. A dinâmica é dividida em dois ramos: cinemática e cinética.

A Cinemática busca descrever as propriedades do movimento como posição, velocidade, aceleração, entre outras, sem se preocupar com as causas que o originaram. Estas propriedades, em função da sua trajetória, geralmente são medidas de maneira linear (metros, pés etc.) ou angular (radianos, graus etc.). Nesse sentido, as variáveis frequentemente analisadas estão relacionadas ao tipo de deslocamentos, velocidades e acelerações. Por exemplo, temos como variáveis cinemáticas da corrida a velocidade do atleta, o comprimento da passada ou a velocidade angular da extensão do quadril durante realização do movimento da corrida.

A Cinética preocupa-se em determinar as causas do movimento, especificamente forças e torques (momento de uma força), permitindo obter informações sobre as causas (cargas mecânicas) que geram o movimento ou sobre as que são produzidas durante o mesmo. A compreensão das variáveis cinéticas possibilitam o conhecimento para se alcançar

um bom desempenho, pois esta informação é muito poderosa e possibilita identificar as causas do mau desempenho. Nesse sentido, estudam-se as forças que agem sobre um corpo, os momentos ou pressões durante e após sua interação com o meio ambiente. Por exemplo, saber o tempo de contato com o solo e o quanto da ação dos extensores de quadril na fase de decolagem para um salto em distância, pode ser mais útil para melhorar o desempenho do que saber o quanto a distância alcançada no salto foi menor que o esperado.

INSTRUMENTAÇÃO EM BIOMECÂNICA

A Biomecânica emprega uma série de ferramentas e técnicas para a análise do movimento humano, bem como para o desenvolvimento de novos materiais e equipamentos esportivos, para isso utiliza-se de diversos instrumentos e equipamentos. O uso desses instrumentos contribui de maneira satisfatória tanto para o esporte de alto rendimento quanto para as diferentes atividades físicas da vida diária que envolva o movimento humano, pois permitem quantificar a qualidade técnica do gesto de atletas de elite, criar modelos ou padrões de movimento e estabelecer comparações entre si em diferentes períodos de tempo.

Em se tratando de Biomecânica, durante o processo de investigação do movimento, procura-se definir um método mais adequado para a análise, o qual poderá envolver uma técnica ou um conjunto delas. Deste modo, se estabelece os objetivos da investigação definindo também as variáveis de interesse, conjuntamente com uma vasta quantidade de informações (dados) acerca do movimento, o que possibilita

uma expansão dos parâmetros e variáveis do movimento nesta base de dados e intensifica as interpretações estatísticas do modelo biomecânico adotado.

A seguir, serão apresentados alguns poucos dispositivos e técnicas instrumentais usadas na Biomecânica do esporte para analisar variáveis cinemáticas, cinéticas ou ambas simultaneamente:

Câmera: é um dispositivo capaz de registrar movimentos (cenas), resultado da tecnologia de vídeo digital, dotado de mecanismos que capturam imagens em tempo real, sendo este conteúdo gravado em um HD. As câmeras digitais estão em ascensão de uso e podem gravar em diversas qualidades, atualmente atingido o 4K (1920 x 1080 pixels na tela). Câmeras de vídeo utilizam imagens para registrar o movimento permitindo posteriormente que sejam calculados seus parâmetros cinemáticos. Entretanto, durante o processo de aquisição de uma imagem, informações métricas da cena são suprimidas ou perdidas. Isto acontece porque a imagem é uma representação bidimensional do movimento o qual na realidade, está sendo executado em um espaço tridimensional.

Os registros dos movimentos são centenas ou até milhares de fotografias (quadros) da cena capturados sucessivamente. Diferentes taxas de quadros por segundo (frequência) são utilizadas de acordo com a tecnologia empregada e a finalidade da análise do movimento estudado. Câmeras de alta frequência capturam minuciosamente acontecimentos velozes, enquanto câmeras de baixa frequência impossibilitam uma análise mais detalhada do movimento.

Acelerômetro: é um instrumento capaz de medir a aceleração sobre os objetos, ou seja, mede a força causada por uma vibração ou alteração do movimento (aceleração) de uma estrutura. Os acelerômetros são instrumentos com pouca massa, que fixados na superfície da pele, permitem que as acelerações em um segmento corporal sejam registradas durante a realização de um gesto esportivo ou não. Eles são frequentemente usados para analisar o impacto durante o contato com os pés no chão em várias ações esportivas, na análise da marcha, para estimativa do gasto energético, na avaliação postural, em monitores de atividade física e na identificação e classificação de movimentos esportivos e do cotidiano. Os acelerômetros estão cada vez mais sendo aceitos como uma ferramenta para avaliação biomecânica do movimento, tanto em laboratório quanto em ambiente de prática real do evento analisado.

Célula de carga: é um o dispositivo responsável por medir uma deformação ou flexão de um determinado corpo. Um transdutor de força, o qual transforma uma grandeza física (força) em um sinal elétrico, geralmente em volts. No caso, a deformação do corpo será proporcional a força aplicada a ele, ou seja, quanto maior a alteração, maior a força aplicada, deste modo a força é medida de forma indireta. O uso de células de carga como transdutores de medição de força abrange hoje uma vasta gama de aplicações, sendo muito utilizada por ser muito precisa e ser muito versátil em relação ao tamanho das cargas aplicadas. Embora existam vários tipos, as células de carga baseadas em sensores de compressão e tração são as mais usadas.

Dinamômetro: para medir forças, faz-se necessário a utilização do dinamômetro, um instrumento usado para a medição de forças, que consegue mensurar, de forma objetiva, o comportamento da tensão por deformação ou carga alargada de uma mola, do deslocamento do ar ou de óleo. Existem diversos tipos de dinamômetros, dos quais se destacam pela sua importância e aplicação. O dinamômetro é utilizado para a avaliação da intensidade da força muscular, permitem conhecer a capacidade muscular máxima e média de um grupo de músculos dos membros superiores, dos membros inferiores, da região lombar e de preensão manual.

Plataforma de força: é um dinamômetro aprimorado e preciso, que registra as forças de reação dos apoios quando se realizam sobre ela algum movimento, sendo na maioria das vezes um instrumento fixo à altura do solo e não transportável. Durante a marcha, a corrida, um salto ou mesmo em posição de equilíbrio sobre a plataforma, as componentes da força de reação do solo e os três momentos angulares em relação aos eixos cartesianos x, y e z são registrados, durante todo o tempo de contato. A plataforma de forças determina a intensidade, orientação e ponto de aplicação da força resultante produzida durante o apoio (VILAS-BOAS, 2016). A plataforma de força é composta de duas placas metálicas rígidas, uma superior e outra inferior, interligadas por sensores de força que podem ser de dois diferentes tipos: piezoelétricos e extensométricos.

Existem diferentes modelos, tamanhos e formas de acordo com o posicionamento dos sensores, sendo a plataforma quadrada ou retangular, com sensores nos seus

quatro cantos, a mais utilizada para a análise da marcha (BARELA e DUARTE, 2011).

Baropodômetro: é um aparelho desenvolvido para a avaliação dos pontos de pressão plantar (distribuição das cargas nos pés) exercida pelo corpo, tanto em posição estática quanto em movimento e os quantificam numericamente em unidade de pressão (quilopascal). O equipamento consiste de palmilhas com sensores de alta sensibilidade colocada dentro do calçado em contato direto com o pé, ou uma plataforma também sensível a pressão, equipada com sensores, ambas conectadas a um computador que utiliza um software apropriado para visualizar imagens.

Eletrogoniômetro: é um dispositivo especialmente desenvolvido para medir a angulação entre dois segmentos, ou seja, permite a mensuração dinâmica do deslocamento angular de uma determinada articulação. Os eletrogoniômetros são transdutores de ângulo que, quando colocados em uma articulação específica, permitem conhecer a evolução da posição angular ao longo do tempo. Dependendo de sua tipologia, uniaxial, biaxial ou triaxial, podemos obter diferentes coordenadas de uma articulação, em diferentes planos de movimento. O seu princípio de funcionamento baseia-se em sensores capazes de identificar o movimento de um ponto em relação a outro (referência), pertencentes a circunferências que compartilham a mesma origem, transformando o deslocamento angular em um sinal elétrico.

Eletromiografo: é um aparelho capaz de detectar a atividade elétrica das membranas excitáveis das células

musculares, representando os potenciais de ação, deflagrada por meio da leitura da tensão elétrica ao longo do tempo (voltagem em função do tempo). O sinal eletromiográfico ou eletromiograma, que normalmente se designa por traçado de interferências, é o somatório algébrico de todos os sinais detectados sob a área de alcance dos eletrodos instalados, normalmente, sobre a superfície da pele na região do ventre muscular, quando o músculo a ser estudado apresenta seu ventre na superfície do corpo, ou por intermédio de eletrodos de agulha, quando o músculo se encontra abaixo de outros tecidos.

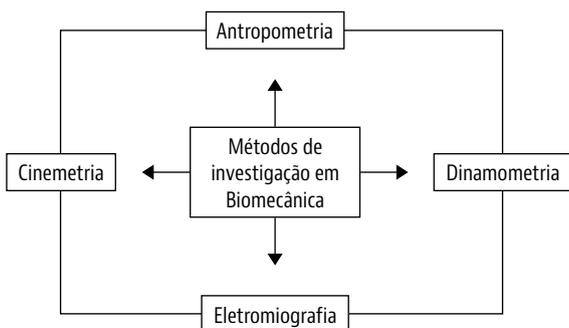
MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO EM BIOMECÂNICA

À medida que o esporte se tornou mais profissional, diferentes técnicas instrumentais foram desenvolvidas para avaliar e fornecer informações relevantes sobre o desempenho esportivo, aumentar o nível técnico e tático dos atletas, além de contribuir para a redução de lesões e, portanto, melhorar a qualidade de vida dos atletas. Otimizar a execução de um movimento, sem que isto possibilite lesionar as estruturas que compõem o aparelho locomotor é condição indispensável para a realização de todas as manifestações do movimento humano, desde os movimentos mais simples e cotidianos como a marcha, aos mais complexos, como é o caso dos gestos esportivos (AMADIO; SERRÃO, 2011).

Uma das mais importantes metas específicas da Biomecânica é a identificação e a caracterização de parâmetros mecânicos que permitam que o movimento seja realizado da forma mais adequada e mais segura, objetivando a melhora do desempenho. A técnica adotada, como também

os impactos e as deformações teciduais associadas ao movimento são, portanto, variáveis relevantes para o fornecimento de feedback ao executante e ao treinador para o desenvolvimento da capacidade de desempenho do atleta, ou ao médico do esporte para o entendimento dos mecanismos da lesão, ou ainda mesmo, ao fisiologista para o entendimento subjacente ao dispêndio energético associado à ação muscular (VILAS-BOAS, 2016). Deste modo, distinguem-se normalmente, na avaliação biomecânica, os seguintes domínios de intervenção (figura 2):

Figura 2. Relações entre os métodos de investigação em Biomecânica



Fonte: o autor (2020).

A origem das medições de partes do corpo humano é bastante antiga, remonta-se à antiguidade, pois egípcios e gregos já observavam e estudavam a relação das diversas dimensões das partes do corpo entre si. A *Antropometria* preocupa-se em determinar as características físicas (dimensões) do corpo humano, bem como as formas geométricas

de segmentos, distribuição de massa, braços de alavanca e posicionamento de eixos articulares entre outros. As dimensões fornecidas pela Antropometria são necessárias para a definição de modelo antropométrico contendo parâmetros necessários para a construção de um modelo biomecânico da estrutura analisada.

A *Cinemetria* consiste em procedimentos de natureza óptico-eletrônica, em que as medidas dos parâmetros cinemáticos do movimento são efetuadas de maneira indireta, ou seja, obtidas por intermédio de imagens. Embora em princípio, possa ser considerado como um método que permite análises qualitativas do movimento, pela observação de imagens, o avanço da tecnologia possibilita, por meio de câmeras ligadas a um computador, uma análise quantitativa em filme ou vídeo, o que torna possível o cálculo das quantidades das estimativas das variáveis cinemáticas de interesse.

A cinemetria objetiva a determinação da posição, do deslocamento, da velocidade e da aceleração (linear e/ou angular) dos segmentos corporais e do próprio corpo. O corpo humano é normalmente representado por modelos constituídos de corpos rígidos, em que em cada segmento corporal são colocados marcadores que servem de referência externa para a localização de centros articulares. Cada segmento é tratado como uma forma geométrica simples.

A partir da medição do deslocamento de pontos selecionados do corpo humano, em função do tempo e da frequência de aquisição das imagens, são derivadas as grandezas cinemáticas. Em relação à frequência de aquisição, a escolha da taxa de amostragem é específica para cada contexto. Atualmente existem sistemas de vídeo totalmente digitais de

alta resolução, alta frequência de captura e software específico, operando em tempo real.

Outro ponto importante é o de que os movimentos reais ocorrem em três dimensões, ou seja, em três planos de movimento diferentes (sagital, transversal e frontal), para isso é necessário a utilização de mais de uma câmera para uma posterior reconstrução do movimento tridimensionalmente pelo algoritmo DLT (Direct Linear Transformation) escrito por Abdel-Azize e Karara em 1971, o qual permite essa reconstrução a partir de, pelo menos, dois sistemas de coordenadas planares resultantes das perspectivas de duas câmaras não coplanares. A determinação de variáveis cinemáticas depende do processamento da imagem coletada, ou seja, da reconstrução das coordenadas dos pontos marcados no corpo do sujeito analisado.

A *Dinamometria* engloba todos os tipos de medidas de força e distribuição de pressão. As forças mensuráveis são as forças externas, transmitidas entre o corpo e o ambiente, isto é, forças de reação. As forças de reação do solo, transmitidas na fase de apoio em atividades quase estáticas ou dinâmicas, juntamente com a constante peso corporal são, geralmente, a causa de qualquer alteração do movimento do centro de massa corporal (VIANA, 2009). As interpretações dos componentes ortogonais da força peso permitem a compreensão das condições do movimento estudado, que são responsáveis por funções de transferência de forças às estruturas do aparelho locomotor, técnicas de estabilidade do apoio, ou ainda alterações no padrão técnico que identificam disfunções no comportamento motor durante a fase de contato do pé com o solo.

A abordagem dinamométrica no esporte, como nos demais campos de aplicação da dinamometria em Biomecânica,

subdivide-se em dinamometria interna e externa. A dinamometria interna refere-se ao estudo das forças que se desenvolvem ou que atuam no interior do sistema do organismo biológico em análise, para isso são necessários meios indiretos para determinação das forças internas, como por exemplo, a dinâmica inversa. Deste modo, torna-se necessário conceber e desenvolver meios matemáticos de modelação e simulação computacional que permitam estimar as forças internas, o que não representa uma tarefa fácil. As restrições quanto às medições de forças internas não são causadas por limitações instrumentais, e sim pelo caráter invasivo que o procedimento implica.

Enquanto que a dinamometria externa é bem menos complexa, especialmente pela razão de não implicar em processos invasivos no sujeito que se pretende avaliar. Sua aplicação recorre-se a instrumentos medidores de forças, momentos e pressões, designados por dinamômetros. Os sistemas de medição são orientados para a obtenção das forças de reação do solo e das pressões dinâmicas exercidas por partes do corpo na sua interação com o meio ambiente.

A eficiência na aplicação da força que o atleta é capaz de gerar durante a realização de um gesto esportivo exige a análise de uma série de variáveis dentre elas a quantidade ideal de força produzida, o tempo de força aplicado, a direção e o sentido da força etc. Algumas dessas variáveis são analisadas tanto em situações de laboratório quanto em condições reais, usando diferentes ferramentas, algumas já mencionadas.

Eletromiografia é o termo genérico que expressa o método de registro da atividade elétrica de um músculo quando realiza contração. É um conjunto de técnicas utilizadas

no estudo da atividade elétrica muscular, em que estão associados à captação, amplificação, filtragem, aquisição, quantificação, análise e interpretação. Por permitir a interpretação de parâmetros de natureza interna, a eletromiografia assume importante papel na determinação dos mecanismos de controle do sistema nervoso. Ela apresenta inúmeras aplicações, notadamente na clínica médica para diagnóstico de doenças neuromusculares; na reabilitação e reeducação da ação muscular (VIANA, 2009). A eletromiografia de superfície é usada muitas vezes para investigar fadiga muscular, observada pela deficiência na manutenção da força requerida ou esperada, acompanhada de alterações na atividade elétrica muscular. Para seu uso, é necessário um instrumento que colete atividade elétrica (eletrodos) e outro instrumento que os traduza em sinais (eletromiógrafo).

A Eletromiografia é considerada uma área importante de avaliação biomecânica, por ser ainda o único meio de que dispomos atualmente para estimar, indiretamente, as forças produzidas pelos grupos musculares. A utilização deste método de investigação biomecânica pressupõe que aceitemos que os músculos superficiais são os mais importantes para o aspecto em estudo.

Os sistemas de medições dentro dos métodos de investigação em Biomecânica veem evoluindo ao longo do tempo e mais recentemente, consideram-se novos sistemas alternativos de medição, um deles trata-se da termometria.

A *Termometria* consiste num conjunto de regras e processos para medição de temperatura dos sistemas. Baseia-se no estabelecimento de equilíbrio térmico entre o aparelho de medição e o sistema cuja temperatura se quer determinar. Este método utiliza câmara de infravermelho para registro

das temperaturas da superfície do corpo, com base na irradiação infravermelha dela emanada.

Basicamente constitui-se no registo imagiológico da distribuição de temperaturas superficiais de um corpo ou sistema biológico, permitindo, desta forma, identificar processos patológicos associados a lesões, como também discernir zonas corporais mais ou menos ativas em termos metabólicos e/ou musculares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível observar a existência de uma variedade de técnicas e instrumentos utilizados pela Biomecânica do esporte para a análise do movimento humano durante a prática esportiva. No entanto, devido a esta grande variedade de instrumentação torna praticamente impossível a descrição de todas as ferramentas disponíveis, uma vez que algumas são específicas para cada modalidade esportiva ou foram desenvolvidas especificamente para analisar uma determinada variável. Deste modo, pode-se considerar que a Biomecânica é uma ferramenta indispensável quanto se pensa na participação esportiva, como também no planejamento e implementação de programas de atividades físicas voltados à promoção da saúde.

Outro aspecto importante em estudos biomecânicos é o desenvolvimento de uma ampla base de dados relativa a informações acerca do movimento humano e assim ampliar as bases de referência, acompanhando o desenvolvimento de técnicas e procedimentos que os avanços tecnológicos e de instrumentação proporcionam. A possibilidade de intensificar as interpretações estatísticas de modelos biomecânicos

depende da extensão dos parâmetros e variáveis do movimento nesta ampla base de dados, conseguida através de estudos experimentais e registros sobre informações de estudos em Biomecânica (LEITE, 2012).

No entanto, mais do que a disponibilidade de uma ferramenta para realizar um estudo biomecânico, maior é a importância na seleção da ferramenta apropriada. E, nesse sentido, a ferramenta utilizada auxilia na busca da mais perfeita execução do gesto esportivo, significando em última análise, otimização do desempenho atlético. A otimização do gesto e a segurança assumem igual relevância e permitem que o desempenho seja alcançado sem comprometer a integridade física do atleta, o que é condição indispensável ao prolongamento de sua participação em eventos esportivos (AMADIO e SERRÃO, 2011).

Finalmente, no processo de investigação do movimento humano em Biomecânica, buscam-se métodos para a orientação da análise experimental, que poderá envolver uma ou um conjunto de técnicas de investigação que permitirão o estabelecimento de objetivos para o desenvolvimento da análise do movimento analisado.

REFERÊNCIAS

- AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. A biomecânica em educação física e esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 25, n. SPE, p. 15-24, 2011. ISSN 1807-5509.
- ARAÚJO, L. C. G.; KUNZ, E.; DOMINGUES, S. C.; SURDI, A. C. Ontologia do movimento humano: teoria do “se movimentar” humano. *Pensar a Prática*, v. 13, n. 3, 2010. ISSN 1980-6183.

BARELA, A. M. F.; DUARTE, M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, v. 6, n. 1, p. 56-61, 2011.

KNUDSON, D. *Fundamentals of biomechanics*. New York: Springer Science & Business Media, 2007. 350 p., ISBN 0387493123.

LEITE, W. S. S. Biomecânica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: Educación física y deportes*, n. 170, p. 1-9, 2012. ISSN 1514-3465.

MEIRELES, F.; MACHADO, M.; SILVA, M.; FLORES, P. Dynamic modeling and analysis of human locomotion using multibody system methodologies. *International Journal of Computational Vision and Biomechanics*, v. 2, n. 2, p. 199-206, 2009.

MÜLLER, E.; STÖGGL, T.; PARKER, T.; MCDONALD, M. Biomecânica do desporto. In: Haag, H.; Keskinen, K., et al. (Ed.). *Diretório da Ciência Desportiva*. 6ª. Juiz de Fora – MG: UFJF, 2016. p.349.

VIANA, W. C. M. *Controle motor e biomecânica: abordagem integrada no estudo do movimento*. In: Catuzzo, M. T. e Tani, G. (Ed.). *Leituras em Biodinâmica e Comportamento Motor: Conceitos e aplicações*. Recife: EDUPE, 2009. cap. 7, p.167. ISBN 978-85-7856-008-9.

VILAS-BOAS, J. P. *Biomecânica do Desporto*. In: (Ed.). *Manuais de Formação -Grau II*. Lisboa- PT: Instituto Português do Desporto e Juventude, 2016. p.126.

O PROCESSO DE ESPORTIVIZAÇÃO E O FUTEBOL ESPETÁCULO

Francisco Xavier dos Santos

INTRODUÇÃO

Esportivização e Propagação do Desporto

O gosto pelo esporte, conforme declara Damo (2005, p. 28), é antes de tudo “[...] uma construção social, historicamente datada e culturalmente legitimada”. O recorte de sua matriz moderna, institucionalizada com certos códigos e padrões que invocam em nossos dias, de modo crescente, a ideia de competição e que se disseminam planetariamente, tem uma origem, conforme atesta Elias. É à Inglaterra da segunda metade do século XIX que devemos atribuir o princípio, ao menos de difusão, de certas características que distinguem o esporte considerado moderno de outras formas conhecidas e praticadas alhures. E, no caso dessas características, citamos regras sistematizadas e menor tolerância à violência, bem como maior controle das emoções. De acordo com Elias e Dunning (1992, p. 39), “as investigações sociológicas sobre o problema do desporto têm a responsabilidade de explicar alguns dos seus aspectos que não eram conhecidos

antes ou que, se eram, o seriam de uma forma muito vaga”. Neste sentido, compreender o esporte contribuiu para termos noção do que vem a ser a sociedade.

Numa breve análise, imaginamos que o esporte, ou *sport* inglês, parece encarnar sentidos profundos dentro da sociedade dos indivíduos. Da forma como se dissemina – a partir da sociedade inglesa –, o *sport* moderno faz evidenciar aspectos básicos de sua diferenciação, ou melhor, de sua significação e *status* na atualidade. Talvez, a sistematização de um código de regras específico pudesse ser tomada como um dos aspectos centrais dessa distinção, o que termina por influenciar uma lógica, um modo institucionalizado da prática e até mesmo como a figuração desse esporte se revela para os indivíduos. Seja como for, há nesse universo, como sugere Elias e Dunning (1992, p. 193), “[...] certas características únicas que os distinguem dos outros tipos”.

Nesse sentido, Damo (2005, p. 33) refere-se a algo que concerne às motivações mais amplas do processo de codificação, afirmando que “[...] as interpretações convergem e complementam-se: uma espécie de obsessão dos jovens de classe média inglesa visando afirmar seus próprios códigos, segundo Murray (2000); [...] ou uma das tantas tradições inventadas ao longo do século do século XIX, se seguirmos Hobsbawm (1984)”.

Talvez, a princípio, se possa considerar que muito do que conhecemos hoje, de modo concreto, se desenvolveu em virtude de um tipo de figuração preexistente ligada à história dos próprios clubes e de uma classe social. Segundo nos diz Silva (2013, p. 49), “[...] dentro desses clubes as elites criam os discursos para legitimar os esportes”, que nem sempre foram concebidos assim, além do que, no início,

eles foram fundados numa lógica um tanto distinta do mundo contemporâneo.

Não é nenhuma novidade que a manifestação do esporte moderno tenha por berço o solo inglês e que aos poucos haja se tornado propriedade comum de todas as nações, porém tanto a difusão quanto a adoção devem ser pensadas como algo expressivo. Todavia, conforme Elias e Dunning (1992, p. 191) revelam, “[...] as sociedades contemporâneas não são as primeiras nem as únicas cujos membros sentiram o prazer no desporto”. Tanto entre os antigos gregos quanto na Idade Média, de algum modo esse fenômeno foi praticado e pensado. Mas, se é conveniente considerar tal informação quando se faz uma reflexão em torno do esporte, também vale dizer que, nem sempre, quando se o aborda se está falando concretamente da mesma coisa, sobretudo quando as épocas e os contextos que o localizam diferem quanto à dinâmica das relações sociais e dos próprios códigos que aí circulam. E, assim, vale refletir sobre as figurações esportivas. Ao pensar sobre tais questões, Elias pondera dizendo que cabe perguntar, a nós e aos outros, se, por exemplo, as competições de jogos antigos possuíam os atributos que na atualidade servem para definir esporte. E nós acrescentamos que igual raciocínio serve para pensar sobre as instituições sociais responsáveis pela organização desse esporte.

O conflito que muitas vezes aqui se estabelece é em função de que o termo esporte tem sido empregado por muitos, de forma indiscriminada, como sendo uma coisa só. Por isso, auxilia o conceito de Elias e Dunning (1992) de que “as dinâmicas figuracionais revelam diversas possibilidades de leituras e compreensões tantas quantas se imaginem”. Dessa forma, uma coisa é tratar do esporte como termo e conceito,

outra é refletir sobre um fenômeno que atravessa as sociedades de modo dinâmico incorporando destas os seus códigos. Essas coisas, a nosso ver, implicam numa compreensão – em termos de longa duração – do fenômeno social que nos cerca no tempo e no espaço. Damo (2005, p. 35) fala que “[...] diversidade de práticas [...] corresponde a [...] uma multiplicidade de sentidos”. E, para ilustrar com um exemplo específico, temos o caso do futebol e de suas matrizes.

Portanto, em consonância com esse raciocínio, tratamos de localizar nossa discussão, mas, ao entendermos que a visão do processo social como um todo seja importante, não descuidamos de mostrar, antes, de onde partimos, bem como o que nos interessa realçar do processo e da figuração. Nessa composição, nos parece útil o pensamento de Silva (2013, p. 53) quando diz que:

[...] é necessário pensarmos as condições que tornaram possíveis aquilo que encontramos no presente. Não podemos nos ater a um fenômeno/fato como se ele existisse apenas a partir das ações intencionais de uma determinada figuração social, sem considerar os efeitos não planejados e a longo prazo no âmbito de uma figuração social mais ampla.

De maneira geral, o nosso foco continua sobre as mudanças que envolvem o esporte, mas a matriz aponta para a gênese do esporte moderno. Aportamos num ponto da história social do esporte em que mudar implica revelar comportamentos e características sociais que nesse universo parecem únicos. Nesse particular, quando falamos de esporte moderno estamos nos reportando a um fenômeno social recente (século XIX e XX), que revela aspectos singulares desse, e somente desse, fenômeno.

No entendimento de Stigger,

[...] mesmo que Elias considere que ainda não seja fácil encontrar formas e orientações tão singulares como as que se observa no caso da indústria, o autor corrobora a tese de que elas também são possíveis de serem encontradas no esporte. Em ambos os casos e em determinado momento histórico, afirma Elias, ocorreu um número tão grande e tão significativo de transformações que foi suficiente para que possam ser identificados os processos de industrialização e de surgimento do esporte, ambos vistos com formas específicas e determináveis sociologicamente de, respectivamente, um novo tipo de estrutura e organização do trabalho e uma nova espécie de prática de competição e de jogos (STIGGER, 2005, p. 19).

“Nada” parece se assemelhar, por exemplo, aos comportamentos, regras e condutas encontradas e adotadas pela sociedade inglesa em relação ao esporte. Há um aspecto fundamental no molde inglês preconizado de lazer que atravessa a dimensão do tempo e do espaço social que nos alcança e infringe sobre nós uma racionalidade – intencional ou não – que em larga escala marca as regras de disputas e a maneira de ser que prevalecem entre os indivíduos. E, particularmente, o “uso que os atores sociais fazem [...], dentro de um jogo e até mesmo fora dele, remete a uma série de noções que [...] são compreendidas por aqueles que compartilham” (MORAIS; BARRETO; BRITO, 2011, p. 133). Portanto, há no contexto inglês dos séculos XIX e XX uma mudança significativa de comportamento quanto à forma de conceber o esporte e a sociedade que parece impactar os grupos e as instituições que eles formam e que se propaga entre nós.

De certo modo, está posto um prenúncio de um dos aspectos básicos de diferenciação do *sport* inglês: a adoção

de um código de regras sistematizadas. Este não deixa de sinalizar um avanço no modo de pensar – se comparado a outros momentos caracterizados, por exemplo, pelos divertimentos públicos –, que pesa sobre as relações que ligam o indivíduo à sociedade, assim como sobre a ideia de figuração e como esta se desenvolve. Se não nos enganamos, estamos diante de uma sociedade que “absorve” o esporte moderno como algo que lhe é indissociável.

O caminho que aqui apresentamos não visa fomentar juízo de valor entre nossa forma de vivenciar o esporte e outras já reveladas. Concordamos com o pensamento eliasiano de que o mais sensato não é desenvolver debates incansáveis destinados a comparar nossas características com as de outras sociedades. Talvez ganhemos mais, segundo Elias e Dunning (1992, p. 194), “[...] ao examinar, de modo realista, as condições específicas que contribuíram para as mudanças dos esportes em nossos dias”. Esse caminho nos leva a tecer a hipótese de que, entre essas condições, o processo de esportivização em muito cooperou para as mudanças observadas na figuração do futebol e no *ethos* dos dirigentes com vínculos com o meio esportivo. Temos motivos para crer, por exemplo, que os valores do dirigente amador não são os mesmos do dirigente profissional, embora possam conter semelhanças. Em termos de mudanças, imaginamos a probabilidade de estarmos diante de um curso social da história que não tem início e fim precisos, cuja tendência é incorporar novos sentidos e significados à concepção de esporte e aos modos de se comportar, que nele se materializam por intermédio dos indivíduos e de suas instituições.

Essas possibilidades sugerem que, no estágio atual do processo, as mudanças de códigos de condutas e de

sensibilidade repercutem na formatação da figuração esportiva, ou seja, na direção e nos desdobramentos que ela revela. Na atual sociedade capitalista, são patentes as profundas transformações consolidadas no mundo do futebol sugerindo novos rumos e posturas nesse espaço. Como exemplo, mencionamos a concepção de clube que predomina no cenário e a figura de dirigente cujo papel social assume um novo sentido, pois, no mundo do futebol de negócios, o clube é tomado como uma empresa, e o dirigente, como um gestor desse empreendimento, porque, como diz Proni (2000), passamos por uma metamorfose, e isso enquanto processo de transição social inclui trocas de códigos.

Na opinião de Elias e Dunning, pinçada por Silva (2013), os esportes aparecem como produto das mudanças de divertimentos públicos para algo mais sério, delimitado por limites e regras fixas, institucionalizado e espalhado pelo mundo. Há, no contexto, uma ideia de deslocamento do processo social que envolve as figurações esportivas, e a questão é: para onde apontam? Ou o que mostram?

Elias e Dunning (1992, p. 42-43) dão conta de uma “[...] transição dos passatempos a desportos, a “desportivização”, [...] ocorrida na sociedade inglesa, e a exportação de alguns em escala quase global”. As figurações sociais se expandem e se modificam e, apesar de guardar certas estruturas, não permanecem exatamente como foram um dia. Uma coisa é pensar o “esporte” como passatempo, outra é concebê-lo como desporto de competição. Embora haja continuidade nas rupturas, as mudanças que compreendem uma e outra concepção de esporte estão de certo modo presentes nos seus códigos de sensibilidades, que fazem parte de uma e de outra sociedade, ou nos espaços em que eles se manifestam.

Mas, a noção complexa do movimento que projeta tal transição guarda uma singularidade: as formações sociais se complementam, havendo uma relação entre passado e presente.

Usando a metáfora de uma teia, esta, apesar de muitas “camadas” diferentes, guarda eixos e fios condutores que ligam linhas anteriores a posteriores e vice-versa. Com relação às diferentes figurações esportivas, há uma herança social que as atravessam, assim como marcam a vida dos indivíduos. De modo semelhante, convém considerar o modo como estruturas se desenvolvem, aparecem e “desaparecem” entre nós. A saída, por exemplo, de uma forma elitista para um modelo competitivo do esporte e, ainda, para o do futebol-espetáculo são elas mediadas por uma cadeia, pelo fio da teia que os une, respeitando, é claro, as especificidades com as quais cada figuração desta se manifesta.

No caso, portanto, de emprendermos uma reflexão sociológica, Elias e Dunning (1992) afirmam que o desporto pode assumir a condição de laboratório para pensar como se operam inúmeras relações sociais envolvendo, a competição e o lazer, o amadorismo e o profissionalismo, que, a despeito de se apresentarem, “segundo a lógica corrente”, como coisas opostas e, portanto, excludentes, também mostra, quando analisamos detidamente o próprio desporto, que nele se manifesta uma interdependência de natureza complexa.

Portanto, cabe ir mais a fundo,

[...] para além dos aspectos intrínsecos à prática esportiva, evidenciados em algumas de suas características mais básicas, tais como o sentido da competição, a *performance* que busca o rendimento máximo, o *status*, a recompensa na forma de bens monetários (um trabalho remunerado), enfim, o esporte, encarnado aqui no

futebol, analisado como um drama, na sua dimensão simbólica (TOLEDO, 2000, p. 29-30).

Assim, o esporte entra na rota de compreensão das mudanças gerais que envolvem o contexto social como uma via possível de reflexão dos rumos que tomou o cenário esportivo atual. Existem outras formas de falar sobre a história do esporte na sociedade, tanto que sequer há como escaloná-las. Mas isso não inviabiliza o caminho que seguimos na direção do futebol-espetáculo.

Futebol-Espectáculo

Seguindo as linhas e teias, partimos para as mudanças que falam do futebol-espetáculo. Assim como nos demais esportes, o futebol nem sempre apresentou as características conhecidas por nós hoje. Como é sabido de muitos, diversas coisas nele mudaram até chegar ao conceito de espetáculo. Na concepção de Damo (2005, p. 26) a matriz espetacularizada revela características como: “[...] o gosto pelas discussões, a frequência aos estádios, a audição radiofônica, a assistência televisiva e a leitura de periódicos”. Nesse molde, há uma transformação profunda no futebol, que passa a ser visto como uma indústria que mobiliza emoções e consumo, e esse aspecto é um ponto que difere este de outros futebolis.

Talvez fosse um equívoco de nossa parte iniciar a discussão sobre o referido futebol, sem lembrar ao leitor que este não constitui a única forma em que o futebol se materializa. Antes de essa figuração se constituir na atualidade, já “existiam” outras formas do fenômeno, que acreditamos serem fios do novelo da transição observada no esporte e, de modo especial, no futebol. Vale dizer que ainda hoje essas outras

figurações permanecem, mas talvez não possuam a visibilidade do espetáculo.

Damo (2005) dá conta de algumas matrizes que, apesar de guardarem um ponto comum – serem conhecidas e reconhecidas como futebol –, também delimitam fronteiras entre diferentes categorias e modalidades. As matrizes, com suas demarcações, são: a espetacularizada, a bricolada, a comunitária e a escolar, cada uma, se quiser assim pensar, com uma representatividade social. Porém, como já pontuamos, para nossos fins é o espetáculo, precisamente, o universo futebolístico de tal matriz que, de um modo geral, havemos de apontar.

Assim como os demais esportes revelam, de um ponto de vista social, alterações significativas, o futebol também expõe mudanças desse teor em suas estruturas. Sem muitas delongas, saímos – dentro de uma longa história – de um futebol pautado essencialmente pelo amadorismo e incorporamos outras formas de praticá-lo, raciociná-lo e organizá-lo. A história do futebol é atravessada por diversas lógicas, e o terreno desse esporte, por exemplo, na atualidade contribui para afirmação e expansão do espetáculo. E, nesse sentido, singulariza uma vasta transformação do universo esportivo com suas especificidades. Elias e Dunning (1992) falam com mais detalhes do processo de desenvolvimento do futebol, seja como lazer, seja como esporte competitivo.

No caso do espetáculo, segundo Damo,

O futebol espetacularizado caracteriza-se, em termos gerais, por particularidades dentre as quais três se destacam: a mais importante é a sua organização de forma monopolista, globalizada e centralizada por meio da FIFA-IB. A FIFA e suas afiliadas – as confederações e abaixo

delas as federações nacionais e, em países como o Brasil, estaduais – organizam eventos (campeonatos, torneios, copas etc.), estabelecem normas para as relações entre os clubes e controlam a circulação dos atletas e boa parte do comércio de imagens, uma das principais fontes de receita do futebol (DAMO, 2005, p. 38-39).

Como se pode notar no comentário acima, há uma composição social que parece assinalar de forma “única” a estrutura do futebol profissional da atualidade, ao ponto de lhe conferir um caráter distinto, que “incorpora” a ideia de espetáculo. Entramos num parte da história do esporte em que uma determinada lógica vem sensibilizando de modo singular a esfera do futebol como um todo e deixando nela marcas profundas. E isso acontece porque o futebol-espetáculo detém ou parece deter o monopólio das representações desse esporte, porque atores decisivos operam para que tal fenômeno assim ocorra, conforme assegura Damo (2005). Nos dias atuais, a mídia aparece como um ator decisivo para tal formatação. Especialmente no Brasil, ela não só está presente em tudo que diz respeito ao futebol, como dita muitas das regras de como deve ser o processo. Ela confere ao futebol profissional uma popularidade tal que é impossível no mundo globalizado haver quem não saiba algo a respeito desse esporte ou não consuma o produto futebol, que influencia jovens, velhos, mulheres, homens, família inteiras.

Dessa maneira, é impossível abordar o futebol-espetáculo ocultando do horizonte das análises processos como seu modo de organização e monopólio, além de outros mais, porque eles caracterizam uma ideia de mudança que confere um jeito de ser próprio. Conforme explica Damo (2005,

p. 39), “o futebol-espetáculo também se caracteriza pela intensa divisão do trabalho social dentro e fora de campo. Não obstante a distinção clara e precisa entre quem pratica e quem assiste, há nesse meio uma expressiva rede de outras especialidades em torno das quais se produzem lutas em relação às competências, aos interesses e especificidades”.

Para nós e para Giulianotti (2002), é notória que no ambiente de espetacularização impera uma lógica que tem modelado e remodelada a figuração futebolística de modo diverso e, ao mesmo tempo, distinto. Cogitamos que há, no futebol, uma inclinação similar à sociedade globalizada, que tende a transformar a lógica do lazer em cultura de consumo. Isso ocorre, possivelmente, pelo fato de que, nos dias de hoje, a maioria das relações sociais é mediada pelo sentido das coisas tomadas como mercadoria, e o futebol, caracterizado pelo espetáculo, retrata de modo fiel esse processo, já que ele foi transformado em produto de consumo.

Há, se concordamos com Elias e Dunning (1992), uma tendência em curso não planejada pelos indivíduos, mas que confere ao futebol profissional características e “[...] expectativas de uma sociedade embalada pelo diapásão de se consumir não apenas o jogo, mas, concomitantemente, o *show*” (SANTOS, 2010, p. 87). Na atualidade, essa figuração futebolística é, segundo Proni (2000), em larga escala ditada pelo mercado, e isso tem implicações sobre o comportamento dos indivíduos e das instituições que eles controlam.

Com o advento do esporte moderno, diversas lógicas e diversos segmentos da sociedade capitalista tendem a ser regulamentadas. Se por conquistas obtidas ou por interesses corporativos, a verdade é que a regulação por parte da economia mercantilista globalizada passa a ser elemento

comum em ambientes vistos como um nicho de mercado, como são os casos do futebol e do clube profissional.

Por um lado, o futebol migra das páginas esportivas dos jornais e passa a frequentar as colunas de economia, sobre o mercado financeiro, sobre as bolsas de valores (muitos clubes agora são sociedades anônimas). Por outro lado, ao ler as páginas esportivas, muitas vezes temos a impressão de estarmos lendo um suplemento econômico, tal o número de notícias sobre contratos, licenciamentos, *marketing*, compra, venda, empréstimo (SOUZA, 2006, p. 456).

Ocorre que, embora o futebol em sua origem tivesse sua perspectiva direcionada para o lazer das elites, na atualidade passa por uma transformação e, segundo Proni (2000), tem se tornado um ambiente onde a intervenção da economia capitalista mercantil se acentua mais e mais. O futebol na contemporaneidade numa dada matriz foi investido de tal forma do conceito de espetacularização do jogo que, movido por interesses econômicos, tem absorvido alterações no formato das competições, no modo de produção dos atletas e na comercialização dos produtos e das marcas atreladas a um público consumidor. Parecem imperar nesse universo, de forma crescente, interesses de setores do capital financeiro global, possivelmente por ser esse o esporte que mais cresce na atualidade no mundo, vindo assim a constituir o maior espetáculo de massas do planeta, conforme falam Giulianotti (2002), Kuper e Szymanski (2010) e Somoggi (2013).

A julgar por seu espaço na mídia, o futebol-espetáculo é parte singular na agenda de uma sociedade cujas insígnias são: globalização, trocas mercantilistas, regras sistematizadas, emoções, mudanças na base de sua figuração e outras

mais. O futebol espetacularizado, na qualidade de prática social, talvez reflita de modo fidedigno as múltiplas transformações que acometem a sociedade contemporânea, que tem como uma de suas marcas o consumo.

A compreensão do futebol-espetáculo como esporte de massa revela que este, na atualidade, encontra na mídia – elemento distintivo desta época – a força propulsora que colabora para despertar desejos, sonhos, glamour e a ideia de que o jogo é essencialmente um espetáculo que vende e rende. Basta ver, no caso brasileiro, o que cabe à Rede de Globo de Televisão com os direitos de transmissão dos jogos e a uma parte seleta de clubes. Tal fato é reforçado com os dados trazidos no capítulo 5.

O futebol, no contexto do espetáculo, assumiu formas diversas de caráter local ou global, que por vezes se confundem como atesta Giulianotti (2002), porque um dos interesses está na sua padronização, que é passível de constatação se atentarmos para as metas da entidade que legisla sobre o futebol mundial a *International Football Association Board* – IFAB – de uniformizar as regras, os torneios etc. É provável que as formas “atualizadas”, “modernizadas”, produzidas e incorporadas como uma prática social universal tenha o fim, possivelmente, de atrair os mais diversos atores sociais que se identifiquem com o ambiente que desperta “paixões” e que estejam na posição de consumidores. A esse respeito, Damo (2005) lembra que tem se acentuado nesse espaço o número daqueles que não hesitam em pagar em busca de emoções do tipo que o futebol desperta.

Ao falarmos do futebol-espetáculo, é quase inevitável não associar o fenômeno à certa porção do planeta, o mundo europeu, certamente por essa parte da sociedade

globalizada demonstrar um nível de organização ampla em diversos quesitos, a qual chama a atenção de quase todos que estão envolvidos com o esporte. O futebol e os clubes europeus assumem, num dado sentido, a condição de estabelecidos do mundo do futebol-espetáculo, talvez porque se encontrem na dianteira das ações que caracterizam o processo social desta ordem: os clubes europeus são, em larga escala, extremamente profissionalizados; revelam uma concepção diferenciada de gestão empresarial – muitos clubes transformaram seus patrimônios em ações na bolsa; movimentam uma economia significativa no cenário; disputam as melhores e mais rentáveis competições do planeta, o que implica títulos do respectivo nível, apresentam uma distinta concepção burocrática e por aí vai.

Mas, a despeito disso tudo, noutras partes do mundo há também indícios de que tal processo esteja presente, porém em que proporção e/ou estágio isso ocorre, ou seja, como se dá a organização desse esporte é a questão. No Brasil, por exemplo, há uma dimensão observável do caso. O futebol brasileiro, diante das transformações impostas, principalmente pelo mercado internacional, sobretudo a partir dos anos de 1980, como fala Rodrigues (2003), viu-se pressionado, cada vez mais, a ajustar-se ao novo fenômeno social e à concepção de um futebol profissionalizado, que é um requisito essencial do espetáculo ou para fazer parte dele.

Santos (2010, p. 35) nos fala que “houve um tempo, no Brasil e no mundo, que para se jogar futebol bastava possuir, nas palavras de Freyre (1957), alguns “gingados, despistamentos e floreios”. Porém, [...] de lá para cá, muita coisa mudou na perspectiva do esporte moderno” e de clube esportivo. Por exemplo, como diz Damo (2005, p. 26), “[...]”

desenvolveu-se, ao longo do século xx, o gosto pela prática em forma de espetáculo”. E há uma forma de organização para atender a lógica desse formato.

De certo modo, apesar de reconhecer e concordar com Damo (2005) de que no Brasil, em muitos aspectos, não se ultrapassou a dimensão amadora de conduzir o futebol como esporte profissional, ainda assim acreditamos que haja determinados movimentos nessa direção. No Brasil, o cenário que envolve os clubes de futebol oscila muito, e a figuração também. Mas há um e outro que conservam por mais tempo certa organização. O futebol moderno, como temos dito repetidas vezes, vive hoje sob a lógica do espetáculo, conduzido pelo regime capitalista da mercantilização e do lucro. Portanto, pensamos que seja um tanto sensato, como diz Proni (2000, p. 6), imaginar que “[...] a adoção de métodos empresariais para a gestão do futebol profissional faz parte de um movimento mais geral de transformação do mundo esportivo”. E isso deve contagiar, em alguma escala o futebol brasileiro.

Futebol-Espetáculo no Brasil e Empresarização: uma linha da figuração

A empresarização do futebol pode ser vista como mais uma etapa das mudanças figuracionais que envolvem o ambiente do futebol atribuindo-lhes, ao mesmo tempo, características diversas e também algumas próprias de um dado momento histórico.

Segundo Santos (2010, p. 13 -14),

O futebol atual, assim como outras práticas sociais, reflete as múltiplas transformações pelas quais o mesmo tem passado, e nos remete à compreensão que, cada

vez mais, esse esporte ganha novas feições; um caráter de espetacularidade e mercadorização, amparado pela possibilidade de sua transformação num grande negócio, e as possíveis consequências que possam vir a ocorrer e vêm ocorrendo causadas por essas alterações. [...] Os exemplos dessas transformações ficam por conta do avanço científico na área das novas “legalidades” do futebol, principalmente pela transformação dos clubes em empresa e do jogo num produto de consumo. No mundo dos negócios, o futebol está “naturalmente” inserido num contexto capitalista, em que a estrutura desse sistema está amparada na mercadoria, seu produto básico. Esse esporte transformou-se em mercadoria, um reflexo que se estende também aos próprios jogadores de futebol.

No mundo dos negócios, no qual o futebol está “naturalmente” inserido num contexto capitalista, em que a estrutura desse sistema está amparada na mercadoria, seu produto básico, não há como ignorar que com a ascensão do espetáculo outros desdobramentos viriam. Alguns deles apontam para o modo extremamente profissionalizado, e a concepção de clube de futebol-empresa; ao menos, é o que se vê em algumas partes do mundo, sem deixar de fora o contexto brasileiro, mesmo que aqui o processo seja mais complexo. Talvez a questão que se possa levantar aqui é: de que forma isso se dá entre nós? Como são incorporadas as mudanças dessa escala nos clubes brasileiros? Ou ainda em que medida os clubes brasileiros andam nessa ou numa direção similar?

Fumagal e Lousada falam que

A ideia de clube-empresa é construída especialmente a partir de observações do futebol inglês, cuja legislação

enquadra os clubes de futebol como empresas privadas, apesar de a *Premier League* inglesa impor restrições à distribuição de dividendos. Pouco se fala de clubes que são constituídos com outra forma jurídica, como é o caso dos clubes espanhóis e italianos. Com isso, fica-se com a impressão de que, para ser uma organização esportiva de sucesso no campo financeiro, e para modernizar o futebol no país, é preciso encontrar algum meio de privatizar as associações esportivas brasileiras. No entanto, há exceções, isto é, existem clubes de futebol estruturados como associação esportiva que adotam sistemas administrativos eficazes e que conseguem um bom desempenho econômico-financeiro. Encontra-se com frequência, tanto na mídia como na literatura acadêmica, referências ao São Paulo Futebol Clube, uma associação esportiva paulista que se destaca das demais pela sua capacidade de gestão (FUMAGAL; LOUZADA, 2009, p. 3).

No Brasil, pensar num modelo de futebol profissional que aponte concepções empresariais é algo delicado, porque o nosso cenário envolvendo os clubes é, em larga escala, marcado pela lógica estatutária, das associações e da liderança centralizada. Noutras palavras, ainda no contexto atual, “[...] a estrutura clubística do futebol brasileiro é extremamente concentrada” (SOUZA, 2006, p. 468). Mas, se pensarmos que as mudanças são partes de um processo social de longa duração e que elas não se deram, em nenhuma parte de mundo, de uma vez por todas, então cabe a esperança de que há tempo para compreender o que ocorre dentro da figuração atual do futebol e, assim, vislumbrar mudanças institucionais e organizacionais no Brasil que claro sejam condizentes com a nossa realidade.

Por enquanto, considerando que o futebol não anda à parte da sociedade, então, no caso brasileiro, observa-se

um processo de transformação ainda lento, que encontra muitos entraves, diferentemente do mundo europeu, que na atualidade apresenta, na maior parte, consolidada a ideia de modernização do futebol e de suas estruturas sociais. No Brasil, naquilo que conhecemos, somos um tanto resistentes às mudanças que colocam em xeque as posições sociais estabelecidas e atingem como diz Fernandes (2005, p. 185): “[...] o âmago da condição senhorial: vão operar de dentro da situação de interesses, das probabilidades de poder e da visão do mundo do senhor”. Há, aqui, algo de similar com o que ocorre com o dirigente de futebol brasileiro. Afinal, muitos emergem dessa classe senhorial que não se liberta totalmente da visão localista e tradicionalista de sociedade. Por essas e outras, o futebol replica o processo e vai na contramão do mundo esportivo, inclusive da ideia de gestão profissional do clube.

Se o movimento de mudança é de caráter geral e atinge as figurações sociais, então “[...] suspeita-se que esse processo atual, viabilizado num discurso que remete à competência profissional e à necessidade da consolidação do denominado “futebol empresa”, como diz Toledo (2000, p. 27), produza mais cedo ou mais tarde novos contornos ao futebol brasileiro, pois, do contrário, corre-se sério risco de ficar à margem como *outsider*.

As mudanças ocorridas na esteira do mundo esportivo, de um modo geral, são elementos que concorrem para o modo como os clubes procuram adequar-se à nova figuração do esporte, um processo que deve ser lembrado. Ele se dá em escala global e, quase sempre, a partir do centro para a periferia, conforme diz Giulianotti (2002), e que “condiciona” comportamentos.

Seja como for, uma coisa que não dá para negar acerca dos clubes é que eles fazem parte na atualidade de uma conjuntura global, onde o futebol é tido como um grande negócio revelador de crescimento contínuo, envolvendo valores vultosos de receitas, patrocínios, salários de atletas e rendas de jogos. Enfim, trata-se de um cenário em que as organizações esportivas passam por transformações que rebatem sobre as formas de gestão.

Particularmente, com o avanço da profissionalização e da empresarização, o universo futebolístico vai configurando-se por um padrão “legitimado” socialmente, um modo de ser clubístico que apresenta marcas características. Os clubes passam a assumir uma nova postura em relação às suas condutas, seus investimentos de capitais, à própria estrutura administrativa e coisas similares expressas por Carvalho (2001).

O futebol revela mudanças de diversas ordens e,

Além da prática ter se tornado ostensiva, uma parcela dos esportes, entre os quais o futebol, constituiu-se como espetáculos, criando seus respectivos públicos ou, dizendo o mesmo de modo diverso, disseminando determinados padrões de sensibilidade que convém investigar. Não se trata, porém, de forjar argumentos em favor ou contra tais sensibilidades, mas antes formular indagações acerca de seus processos de constituição, sempre que possível a partir de figuras concretas, no passado ou no presente (DAMO, 2005, p. 29).

No caso do futebol, parte daquilo que lhe dá sentido está na teia que “acomoda” “[...] futebolistas, futebol-espetáculo e torcedores. [...] pensados como produto de uma trama

social simbólica” conforme afirma Damo (2005, p. 29). Outra parte fica nos sentimentos e comportamentos que o esporte e o ambiente dele revelam. É, pois, em busca tanto dos indivíduos quanto dos diferentes códigos de condutas que o futebol-espetáculo engendra que nos concentramos agora, pois desconfiamos que dentro dessa figuração existam pistas para se pensar acerca da constituição de um determinado *ethos*.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, C. A. P. de. *Novas formas de estrutura e gestão: um estudo sobre as organizações do campo do desporto*. Projeto CNPq, 2001.

DAMO, A. *Do dom à profissão: uma etnografia do futebol de espetáculo a partir da formação de jogadores no Brasil e na França*. 2005. 435f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

ELIAS, N.; DUNNING, E. *A busca da excitação*. Lisboa: Difel, 1992. (Memória e Sociedade).

FERNANDES, F. *A revolução burguesa no Brasil: ensaio de interpretação sociológica*. São Paulo: Globo, 2005.

FREYRE, G. *Sociologia*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1957.

FUMAGAL, R. F.; LOUZADA, R. *O modelo de gestão do São Pablo Futebol Clube*. Razón y palabra, n. 69, p. 17, 2009.

GIULIANOTTI, R. *Sociologia do futebol: dimensões históricas e socioculturais do esporte das multidões*. São Paulo: Nova Alexandria, 2002.

HOBSBAWN, E.; RANGER, T. *A invenção das tradições*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

KUPER, S.; SZYMANSKI, S. *Soccernomics*. Nova Iorque, Estados Unidos: Nation Books, 2010.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MURRAY, B. *Uma história do futebol*. São Paulo: Hedra, 2000.

PRONI, M. *A metamorfose do futebol*. Campinas: FECAMP, 2000.

RODRIGUES, F. X. F. *A formação do jogador de futebol no Sport Club Internacional (1997-2002)*. (2003). 190 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SANTOS, F. X. *O valor da educação na formação do jovem atleta de futebol profissional em Recife*. 2010. 200f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

SILVA, J. L. F. *Sociologia processual de uma política pública de esporte e lazer*. 2013. 230f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SOMOGGI, A. *Amir analisa a gestão esportiva dos clubes brasileiros*, 2013. Disponível em <<http://globoesporte.globo.com/blogs/especial-blog/olhar-cronico>>. Acessado em 20 de maio de 2014.

SOUZA, M. A. P. *A parte que te cabe neste latifúndio: o futebol brasileiro e a globalização*. *Análise Social* (Lisboa), v. 41, p. 451-474, 2006.

STIGGER, M. P. *Educação física, esporte e diversidade*. Campina, SP: Autores Associados, 2005.

TOLEDO, L. H. *Lógicas no futebol*. São Paulo: Hucitec/Fapesp, 2000.

VENTURA, J. M.; BARRETO, T. V.; BRITO, S. M. Regras de jogo *versus* regras morais: Para uma teoria sociológica do *fair play*. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* – RBCS, v. 26, n. 75, fev. 2011.

O IMPACTO DO ESPORTE NA IDEAÇÃO SUICIDA EM ADOLESCENTES

Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira

Pesquisas que avaliem a saúde mental durante a adolescência vêm ganhando importância pelo fato de que os adolescentes estão mais vulneráveis a problemas como depressão, psicoses e pensamentos suicidas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016). Ademais, a adolescência caracteriza-se como uma fase de instabilidade emocional e mudanças psicossociais (AVANCI *et al.*, 2007), fato que pode colaborar para essa maior exposição.

Mesmo ciente de que a saúde mental envolve vários fatores, tem-se a saúde mental como o estado do indivíduo ligado a aspectos sociais, psicológicos e biológicos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016), podendo a prevalência de crianças e adolescentes com algum tipo de transtorno mental chegar a 13,4% (POLANCZYK *et al.*, 2015).

A saúde mental está ligada a diversos fatores, inclusive à ideiação suicida, em que as taxas de suicídio de jovens com idade entre 10 e 24 anos podem variar de 2,9% a 5,4% a depender da região, sabendo-se que estas taxas poderiam ser maiores se não

ocorressem subnotificações (MACHADO; SANTOS, 2015). Diante da forte relação entre a saúde mental e a ideação suicida (MOREIRA; BASTOS, 2015), investigar fatores protetivos que possam influenciar na saúde mental de crianças e adolescentes e conseqüentemente minimizar as chances de ações trágicas futuras é de suma importância para a população.

Ciente que a saúde mental pode estar relacionada as questões comportamentais e ao estilo de vida, pesquisas recentes têm colocado a atividade física como um possível fator de proteção para problemas relacionados à saúde mental de adolescentes (FERNANDES, 2018; GUO *et al.*, 2018). Contudo, mesmo ciente da importância da atividade física para saúde global, vem sendo defendida, paralelamente a uma vida fisicamente ativa, a necessidade de práticas mais sistematizadas, assim como as práticas esportivas.

É importante destacar que ser fisicamente ativo e praticar esportes são hábitos com características distintas. A atividade física seria qualquer movimento corporal voluntário que resulte em um gasto energético acima do gasto em repouso (CASPERSEN *et al.*, 1985) e o esporte tem um caráter competitivo, devendo ser institucionalizado, possuindo regulamentos, profissionalização e recordes (MARQUES *et al.*, 2007).

Em recente estudo com 387 estudantes, observou-se que a prática de desportos coletivos promove níveis mais elevados de proteção a ideação suicida, estabelecendo relações positivas, idealizando objetivos, metas e proporcionando aceitação e bem-estar psicossocial (ALMEIDA; PEREIRA, 2018). Ademais, destaca-se que a participação no desporto pode reduzir em 25% as chances de sofrer de depressão e 12% do adolescente ter ideação suicida, demonstrando relações protetivas (BABISS; GANGWISCH, 2009)

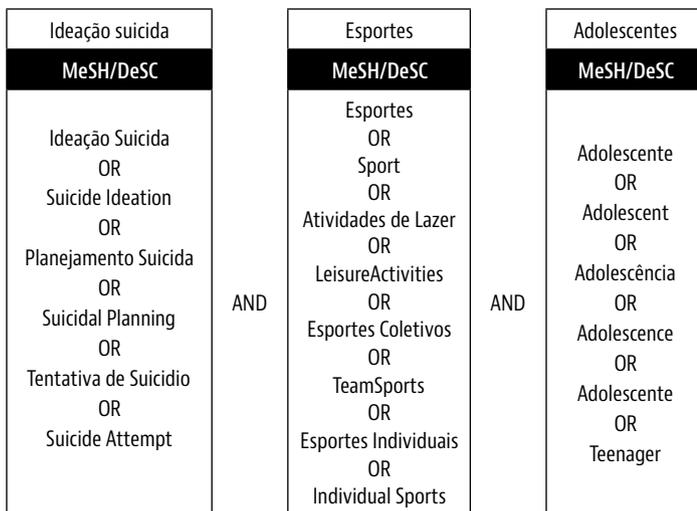
Em pesquisa realizada na Inglaterra com 1.446 crianças, com idade 11 a 14 anos, foi observado que, após acompanhamento de um ano, aqueles que praticavam atividades esportivas tiveram menos problemas emocionais, após o ajuste pelo sexo (WILES *et al.*, 2008). Ao realizar uma avaliação estratificando a amostra pelo sexo, foi encontrada uma associação entre a prática esportiva e a satisfação da vida apenas entre os garotos, variável tida como uma dimensão da saúde mental (BADURA *et al.*, 2015). Neste sentido, ressalta-se que a variável sexo parece ser uma variável importante a ser controlada quando se avalia o impacto da prática esportiva na saúde mental entre os jovens.

Outro fator que comumente é negligenciado na literatura é a distinção entre modalidades esportivas coletivas (MEC) e modalidades esportivas individuais (MEI). A MEI e MEC se diferenciam em pontos como o planejamento, interação, técnicas, táticas e questões psicológicas, ou seja, são muitas interferências tanto internas como externas que podem refletir no indivíduo. Assim, seria interessante uma avaliação controlando também as diferenças entre as modalidades realizadas. Diante do exposto, uma revisão narrativa foi realizada com o objetivo de avaliar o impacto da prática do esporte na ideação suicida em adolescentes.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas Lilacs (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Medline/Pubmed (National Library of Medicine National Institutes of Health). A estratégia de busca dos artigos foi mediante o uso de descritores presentes no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e no MeSH (Medical Subject Headings). Adotou-se os descritores no idioma português e

inglês, fazendo uso dos operadores booleanos “AND” e “OR” para realizar as combinações. A estratégia de busca ficou conforme apresentada na figura 01.

Figura 1. Fluxograma dos critérios de busca dos estudos



Fonte: Luciano Machado (2020).

A revisão se deu em três estágios. No primeiro estágio, os artigos foram incluídos ou excluídos baseados em seus títulos, no segundo estágio após a leitura dos resumos e no terceiro estágio o texto completo foi acessado e avaliado por relevância. Todos os processos de busca, seleção e avaliação dos artigos foram realizadas por pares.

Adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: a) artigos publicados no idioma inglês ou português; b) ter sido conduzido com humanos; sem restrição de tempo; crianças ou

adolescentes e que avaliaram a prática esportiva e ideação suicida. Foram excluídos os artigos de revisão, teses, dissertações e monografias, estudos repetidos e os que não detalharam o esporte realizado.

Notou-se que a saúde mental é comumente avaliada através de questionários como o de Habilidades e Dificuldades, Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) e o Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20). O SDQ é um questionário validado para avaliação de problemas de saúde mental na infância/adolescência (GOODMAN *et al.*, 1998) e o SRQ-20 para identificar possíveis distúrbios psiquiátricos, comumente chamados de transtornos mentais comuns (TMC). O SRQ-20 foi desenvolvido por Harding *et al.* (HARDING *et al.*, 1980) 1980 e validado no Brasil por Mari e Williams (DE JESUS MARI; WILLIAMS, 1986).

O SDQ é composto por 25 itens, subdivididos em cinco subescalas: hiperatividade, sintomas emocionais, problemas de conduta, relacionamentos interpessoais e comportamento pró-social. A Pontuação Total de Dificuldades Normal (0-15), Limítrofe (16-19) e Anormal (20-40). O SDQ está disponível gratuitamente em mais de 40 idiomas, incluindo o português (<http://www.sdqinfo.com>). Ressalta-se que tal instrumento demonstrou bons resultados relacionados à validade e fidedignidade, incluindo adolescentes, em 21 países, incluindo o Brasil (SAUR; LOUREIRO, 2012). Já o SRQ-20 utiliza-se o ponto de corte de 7, sendo considerado como uma maior probabilidade de ter TMC (Pontuação igual ou maior que sete) e menor probabilidade de ter TMC (pontuação menor que 7).

A ideação suicida, o planejamento suicida e a tentativa de suicídio normalmente são obtidos através de perguntas específicas com respostas dicotômicas (sim ou não) e

comumente nos últimos doze meses. Sabe-se que não há exames complementares para avaliação do risco de suicídio, por isso acrescentar perguntas na avaliação aumenta a sensibilidade de se conseguir detectar essa problemática (O'CONNOR; NOCK, 2014).

Após a aplicação dos referidos critérios de inclusão e exclusão, foram encontrados seis artigos que analisaram a correlação entre o esporte e a ideação suicida. Notou-se uma maior tendência de ideação suicida entre as meninas e os meninos estão mais engajados com os esportes. A participação de práticas esportivas pode ser tida como fator de proteção para ideação suicida, principalmente as modalidades esportivas coletivas.

Constatou-se que as moças estão mais vulneráveis a problemas relacionados à saúde mental. Reforçando tais achados, em pesquisa realizada com estudantes, Saud e Tonello (2005) observaram que as meninas passam por mais problemas emocionais, podendo ser reflexo das características do meio cultural em que estão inseridas. Além disso, as meninas podem expressar mais facilmente suas emoções e sentimentos (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2009). Assim, para obtenção de resultados mais fidedignos é importante que sejam enfatizados para os adolescentes o anonimato das respostas obtidas para que os adolescentes fiquem mais confortáveis para explicitar seus sentimentos.

Os rapazes relataram ter preferência por esportes coletivos. Tal preferência pode se dar por resquícios históricos no qual a prática de esportes era restrita apenas para os rapazes (GHIRALDELLI, 1991), fato que também pode repercutir em um maior incentivo da família e da escola à participação extracurricular dos rapazes nos esportes (TELFORD *et al.*,

2016). Além disso, essa predileção pode estar relacionada a fatores motivacionais, visto que a competitividade presente no esporte é mais valorizada pelos rapazes (КОРЧАКОВА *et al.*, 2015). Diferentemente da motivação dos rapazes, as moças têm preferência por atividades artísticas como, por exemplo, a dança (BADURA *et al.*, 2015).

De acordo com Weiss e Smith (2002), os rapazes lidam com os conflitos que comumente ocorrem durante a prática esportiva com mais naturalidade. Ademais, as possíveis provocações relacionadas à aparência ou descoordenação que podem ocorrer durante tal prática podem fazer com que as moças se sintam mal e conseqüentemente tenham repulsa ao esporte (SLATER; TIGGEMANN, 2011), fatos que podem repercutir de formas distintas entre os rapazes e moças.

Mesmo ciente dos pontos supracitados, ressalta-se que o professor responsável pelas modalidades precisa se ater as tais peculiaridades e variáveis para poder identificar e minimizar os fatos que podem repercutir diretamente na saúde mental do adolescente. Além disso, os professores precisam avaliar de forma mais aprofundada os jovens e as formas que eles lidam com tais conflitos. Ainda sobre os conflitos, é importante, antes de tais práticas, que o professor tenha uma conversa com os alunos e praticantes sobre o bullying e suas repercussões nas vidas das pessoas.

Curiosamente as MEC parecem proteger mais os jovens de problemas relacionados à saúde mental e ideação suicida que as MEI. Sabe-se que o exercício vem sendo comumente visto como uma alternativa não medicamentosa para combater problemas relacionados à saúde mental, podendo tal efeito estar associado à liberação de dopamina, noradrenalina, adrenalina e serotonina (MARGIS *et al.*, 2003). Contudo,

se a saúde mental fosse influenciada apenas pelos aspectos fisiológicos, qualquer atividade traria repercussões positivas na saúde mental, fato que não está sendo visto nos estudos que avaliaram as MEI e as MEC separadamente.

Diante da não relação das MEI com a saúde mental e ideação suicida, é importante destacar que existem algumas diferenças marcantes entre as MEC e as MEI. Nas MEI onde não há interação com o adversário, existe uma maior ênfase na repetição dos movimentos técnicos, com o objetivo de consolidar o gesto motor com a aplicação da técnica correta (DE ROSE JR, 2006). Neste sentido, ressalta-se que o treinamento com foco na técnica pode não existir muita motivação e formar sujeitos mecânicos, sem criatividade, podendo influenciar nos aspectos psicológicos.

Diferentemente das MEI, nas MEC as ações de jogo são realizadas sempre em cooperação direta com os companheiros de equipe, com ambientes variados e aspectos tático-estratégicos (GARGANTA; OLIVEIRA, 1996). Assim, as MEC auxiliam no desenvolvimento do espírito coletivo, estimulam a interação social, o desenvolvimento do raciocínio e da inteligência, além de ajudar na disciplina, gerada pelo respeito às regras, aos adversários e aos seus companheiros (DE ROSE JR, 2006). Adicionalmente, é observado na natureza social das MEC um ambiente propício para fazer novos amigos e desenvolver habilidades sociais e de trabalho em equipe, conforme foi observado em um estudo de revisão sistemática que a participação de crianças e adolescentes em MEC está associada a uma melhor saúde psicológica quando comparados às MEI (EIME *et al.*, 2013).

Ressalta-se que o esporte tem características peculiares que vão além do exercício físico sistematizado. O esporte

tem em sua essência a disciplina, desenvolvimento de competências, comportamentos, atitudes e valores (TUBINO, 2006), e quando tais valores são somados ao trabalho em grupo faz com que tal prática auxilie diretamente na formação e favoreça o desenvolvimento da saúde mental.

Os pontos supracitados podem correlacionar-se com a ideação suicida, visto que a literatura destaca que a prática esportiva pode provocar alterações fisiológicas, bioquímicas e psicológicas, portanto, pode auxiliar no tratamento de distúrbios relacionados aos aspectos psicobiológicos, e sua prática regular traz resultados positivos nos transtornos relacionados ao humor, como a ansiedade e a depressão (BROWN *et al.* 2007).

A interação com aqueles que emergem em torno dos esportes organizados como companheiros de equipe, técnicos, profissionais de saúde, família e comunidade, pode diminuir a tensão social e cobranças diárias, reduzindo o risco de suicídio em adolescentes (SABO *et al.*, 2005). Neste sentido, em estudo realizado com 9.268 jovens de ambos os sexos com idade entre 15 a 20 anos, notou-se que praticar esportes deixou os adolescentes menos ansiosos ou nervosos, mais felizes e com maior disposição, diferentemente de seus pares não atletas que relataram sentirem-se mais frequentemente tristes e deprimidos (FERRON *et al.*, 2015)

É importante destacar que o fato de que a literatura envereda para uma maior importância do esporte coletivo para a saúde mental, não ofusca a importância e benefícios relacionados à prática de modalidades esportivas individuais e exercícios físicos sistematizados. Ademais, ressalta-se que o esporte pode ser compreendido através das três manifestações: esporte educação, esporte participação e esporte

performance (TUBINO, 2006) e o profissional de Educação Física deve ter cautela com a forma de abordagem para que todos tenham acesso à cultura do Esporte, independentemente do seu sexo, idade ou habilidades esportivas, evitando o abandono e esportivização precoce, fatos nefastos para aqueles que poderiam se beneficiar de tal prática.

Outro ponto a se considerar é que apresentar sintomas de transtornos emocionais e comportamentais não implica necessariamente que haja alguma patologia a ser tratada (GOODMAN, 1999). O ideal seria a confirmação do diagnóstico por meio de entrevista psiquiátrica estruturada (ALVIM et al., 2008). No entanto, os questionários podem trazer indícios de problemas relacionados à saúde mental que devem ser avaliados previamente para que intervenções sejam realizadas.

Tais resultados aguçam reflexão sobre as práticas que hoje são vistas nos esportes individuais. Será que os profissionais poderiam implementar nos treinamentos ações que ampliassem as interações entre os praticantes, mesmo ciente que a essência de tais práticas sejam individuais? Como poderíamos implementar práticas que pudessem melhorar a saúde mental dos praticantes? Será que as cobranças, por se tratar de esportes individuais, são maiores, podendo trazer repercussões negativas na saúde dos jovens?

Exalta-se que pesquisas longitudinais e qualitativas devem ser realizadas para que a causa efeito de tal prática seja avaliada de uma forma mais segura. Ademais, é importante que seja avaliada não só se o esporte é coletivo ou individual, mas também se a abordagem tem características educacionais, de lazer ou de rendimento. Mesmo ciente que o foco do referido capítulo foi debater sobre a relação do esporte e a saúde mental, especificamente a ideação suicida, é

importante ratificar que a saúde mental é multifatorial e as pesquisas precisam controlar os potenciais fatores de confusão. Outrossim, ressalta-se a importante função dos pais durante esta fase, podendo minimizar ou até dirimir problemas relacionados à saúde mental e pensamentos suicidas entre os adolescentes.

É possível notar certa barreira na sociedade acerca da discussão sobre o suicídio entre os jovens. Contudo, não encarar uma realidade pode ampliar as chances de novos casos, além disso, munidos com informações sobre os fatores correlacionados ao suicídio e com uma visão integral do sujeito, o Governo pode idealizar de políticas públicas mais assertivas com foco nos modelos biopsicossociais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luís M.; PEREIRA, Helena P.; FERNANDES, Helder M. Efeitos de diferentes tipos de prática desportiva no bem-estar psicológico de jovens estudantes do ensino profissional. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, v. 13, n. 1, p. 15-21, 2018.

ALVIM, C. G.; RICAS, J.; CAMARGOS, P. A. M.; DE LIMA FACURY, L. M. B.; LASMAR, C. R. D. A.; DA CUNHA IBIAPINA, C. Prevalência de transtornos emocionais e comportamentais em adolescentes com asma. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. 4, p. 196-204, 2008.

AVANCI, J. Q.; ASSIS, S. G.; OLIVEIRA, R. V.; FERREIRA, R. M.; PESCE, R. P. Fatores associados aos problemas de saúde mental em adolescentes. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 23, n. 3, p. 287-294, 2007.

BABISS, L. A.; GANGWISCH, J. E. Sports participation as a protective factor against depression and suicidal ideation in adolescents as mediated by self-esteem and social support. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, v. 30, n. 5, p. 376-384, 2009. ISSN 0196-206X.

BADURA, P.; GECKOVA, A. M.; SIGMUNDOVA, D.; VAN DIJK, J. P.; REIJNEVELD, S. A. When children play, they feel better: organized activity participation and health in adolescents. *BMC Public Health*, v. 15, n. 1, p. 1090, 2015. ISSN 1471-2458.

BRASIL. *Diagnóstico Nacional do Esporte – Diesporte*. Ministério do Esporte, 2016. Disponível em: <http://www.esporte.gov.br/diesporte/diesporte_revista_2016.pdf>.

BROWN, David R. *et al.* Physical activity, sport participation, and suicidal behavior: US high school students. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 39, n. 12, p. 2248-2257, 2007.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.

DE JESUS MARI, J.; WILLIAMS, P. A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of São Paulo. *The British Journal of Psychiatry*, v. 148, n. 1, p. 23-26, 1986. ISSN 0007-1250.

DE ROSE JR, D. *Modalidades esportivas coletivas*. Guanabara Koogan, 2006. ISBN 8527711583.

DEL PRETTE, Z. A.; DEL PRETTE, A. *Psicologia das habilidades sociais: Diversidade teórica e suas implicações*. Petrópolis: Vozes, 2009.

EIME, R. M.; YOUNG, J. A.; HARVEY, J. T.; CHARITY, M. J.; PAYNE, W. R. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 10, n. 1, p. 98, 2013. ISSN 1479-5868.

FERNANDES, H. M. Atividade Física e Saúde Mental em Adolescentes: o efeito mediador da Autoestima e da Satisfação Corporal. *Revista de Psicología del Deporte*, v. 27, n. 1, p. 0067-76, 2018.

FERRON, C. F. N. A. *et al.* Sport activity in adolescence: associations with health perceptions and experimental behaviours. *Health Education Research*, v. 14, n. 2, p. 225-233, 1999.

GARGANTA, J.; OLIVEIRA, J. *Estratégia e tática nos jogos desportivos colectivos. Estratégia e tática nos jogos desportivos colectivos*, p. 7-23, 1996.

GHIRALDELLI, Paulo. *Educação física progressista*. Edições Loyola, 1991.

GOODMAN, R. The extended version of the Strengths and Difficulties Questionnaire as a guide to child psychiatric case-ness and consequent burden. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 40, n. 05, p. 791-799, 1999. ISSN 1469-7610.

GOODMAN, R.; MELTZER, H.; BAILEY, V. The Strengths and Difficulties Questionnaire: a pilot study on the validity of the self-report version. *European Child & Adolescent Psychiatry*, v. 7, n. 3, p. 125-130, 1998. ISSN 1018-8827.

HARDING, T. W.; DE ARANGO, V.; BALTAZAR, J.; CLIMENT, C. E.; IBRAHIM, H.; LADRIDO-IGNACIO, L.; WIG, N. Mental disorders in primary health care: a study of their frequency and diagnosis in four developing countries. *Psychological Medicine*, v. 10, n. 2, p. 231-241, 1980. ISSN 1469-8978.

KOPCAKOVA, J.; VESELSKA, Z. D.; GECKOVA, A. M.; KALMAN, M.; VAN DIJK, J. P.; REIJNEVELD, S. A. Do motives to undertake physical activity relate to physical activity in adolescent boys and girls? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 12, n. 7, p. 7656-7666, 2015.

MACHADO, D. B.; SANTOS, D. N. Suicide in Brazil, from 2000 to 2012. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 64, n. 1, p. 45-54, 2015.

MARGIS, R.; PICON, P.; COSNER, A. F.; SILVEIRA, R. D. O. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 25, n. 1, p. 65-74, 2003.

MARQUES, R. F. R.; DE ALMEIDA, M. A. B.; GUTIERREZ, G. L. Esporte: um fenômeno heterogêneo: estudo sobre o esporte e suas manifestações na sociedade contemporânea. *Movimento*, v. 13, n. 3, p. 225-242, 2007. ISSN 0104-754X.

MOREIRA, L. C. D. O.; BASTOS, P. R. H. D. O. Prevalência e fatores associados à ideação suicida na adolescência: revisão de literatura. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 19, p. 445-453, 2015. ISSN 1413-8557.

O'CONNOR, R. C.; NOCK, M. K. The psychology of suicidal behaviour. *The Lancet Psychiatry*, v. 1, n. 1, p. 73-85, 2014. ISSN 2215-0366.

POLANCZYK, G.; SALUM, G.; SUGAYA, L.; CAYE, A.; ROHDE, L. Annual research review: a meta-analysis of the worldwide

prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal Child Psychology Psychiatry*, v. 56, n. 3, p. 345-365, 2015.

SABO, D.; MILLER, K. E.; MELNICK, M. J.; FARRELL, M. P.; BARNES, G. M. High school athletic participation and adolescent suicide: A nationwide US study. *International Review for the Sociology of Sport*, v. 40, n. 1, p. 5-23, 2005. ISSN 1012-6902.

SAUD, L. F.; TONELOTTO, J. M. D. F. Comportamento social na escola: diferenças entre gêneros e séries. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 9, n. 1, p. 47-57, 2005. ISSN 1413-8557.

SAUR, A. M.; LOUREIRO, S. R. Qualidades psicométricas do Questionário de Capacidades e Dificuldades: revisão da literatura. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 29, p. 619-629, 2012. ISSN 0103-166X.

SLATER, A.; TIGGEMANN, M. Gender differences in adolescent sport participation, teasing, self-objectification and body image concerns. *Journal of Adolescence*, v. 34, n. 3, p. 455-463, 2011. ISSN 0140-1971.

TELFORD, R. M.; TELFORD, R. D.; OLIVE, L. S.; COCHRANE, T.; DAVEY, R. Why Are girls less physically active than boys? findings from the LOOK longitudinal study. *PLoS ONE*, v. 11, n. 3, p. e0150041, 2016. ISSN 1932-6203.

TUBINO, M. *O que é esporte*. Brasiliense, 2006. ISBN 8511350772.

WEISS, M. R.; SMITH, A. L. Friendship quality in youth sport: Relationship to age, gender, and motivation variables. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v. 24, n. 4, p. 420-437, 2002. ISSN 0895-2779.

WILES, N. J.; JONES, G. T.; HAASE, A. M.; LAWLOR, D. A.; MACFARLANE, G. J.; LEWIS, G. Physical activity and emotional problems amongst adolescents. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, v. 43, n. 10, p. 765, 2008. ISSN 0933-7954.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Saúde mental depende de bem-estar físico e social*, diz oms em dia mundial. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/saude-mental-depende-de-bem-estar-fisico-e-social-diz-oms-em-dia-mundial/>>. Acesso em: 01/04/2018.

PROFESSORES COLABORADORES

ANDERSON HENRIQUE SOUZA DE ALMEIDA

Graduado em Educação Física
Especialista em Saúde da Família
Mestre em Ciências da Saúde
anderson_762@hotmail.com

DIORGINIS JOSÉ SOARES FERREIRA

Graduado em Educação Física
Especialista em Fisiologia do Exercício
Mestre e Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências
do Comportamento
Pós-Doutor em Exercício e Epigenética
diorginissoares@hotmail.com

EDIL RODRIGUES DE ALBUQUERQUE FILHO

Graduado em Educação Física
Especialista em Reabilitação Cardiopulmonar
e Metabólica

Mestre em Ciências da Saúde
Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente
edil.albuquerque@ufpe.br

FRANCISCO XAVIER DA SILVA

Graduado em Educação Física
Pós-Graduado em Treinamento Esportivo
Mestre em Educação
Doutor em Sociologia
Pós-Doutor em Sociologia do Desporto
franciscoxavier35@yahoo.com.br

GUSTAVO MARQUES

Graduado em Educação Física
Pós-Graduado em Treinamento Desportivo
Pós-Graduado em Fisiologia do Exercício e avaliação
morfo-funcional
Pós-Graduando em reabilitação cardíaca
ISAK- nível 2

HAROLDO MORAES DE FIGUEIREDO

Graduado em Educação Física
Mestre em Educação
Doutor em Educação
haroldolaboral@hotmail.com

IBERÊ CALDAS SOUZA LEÃO (ORGANIZADOR)

Graduado em Educação Física
Pós-Graduado em Treinamento Esportivo
Especialista em Handebol
Mestre em Ciências do Desporto

Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento
iberecaldas@gmail.com

LARA COLOGNESE HELEGDA

Graduada em Educação Física
Graduada em Fisioterapia
Especialista em Ciências da atividade física – Aspectos da
Medicina Desportiva
Especialista em Exercício Físico Aplicado à Reabilitação
Cardíaca e Grupos Especiais
Mestre em Engenharia Elétrica com Ênfase em Biomédica
Doutora em Ciências da Saúde
laracolognese@yahoo.com.br

LUCIA INÊS GUEDES LEITE DE OLIVEIRA

Graduada em Educação Física
Especialista em Avaliação da Performance Humana
Mestre em Educação Física
inesgloliveira@gmail.com

LUCIANO MACHADO FERREIRA TENÓRIO DE OLIVEIRA

Graduado em Educação Física
Especialista em Exercícios Aplicados à Reabilitação
Cardíaca e Grupos Especiais
Mestre em Educação Física
Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento
luciano.toliveira@ufpe.br

MANOEL DA CUNHA COSTA

Graduado em Educação Física
Pós-Graduado em Treinamento Esportivo

Mestre em Educação Física
Doutor em Educação Física
mcosta2@gmail.com

SARAH ABRAHÃO GOMES DOS SANTOS

Graduada em Educação Física
Especialista em Saúde Mental
sarahgomes9@gmail.com

SAULO DE OLIVEIRA FERNANDES

Graduado em Educação Física
Especialista em Avaliação da Performance Humana
Mestre em Educação Física
Doutor em Educação Física
saulofmoliveira@gmail.com

WILSON VIANA DE CASTRO MELO

Graduado em Educação Física
Graduado em Engenharia Mecânica
Especialista em Avaliação da Performance Humana
Mestre em Educação Física
Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares
wilsonvcm@gmail.com

Título Atualizações em ciências do esporte e do exercício
Organização Iberê Caldas Souza Leão

Formato E-book (PDF)

Tipografia Freight Text (texto) e Bernino Sans (títulos)

Desenvolvimento Editora UFPE



Rua Acadêmico Hélio Ramos, 20, Várzea, Recife-PE
CEP: 50740-530 | Fone: (81) 2126.8397
editora@ufpe.br | www.editora.ufpe.br

