

## EFEITO AGUDO DO AQUECIMENTO REALIZADO ATRAVÉS DE EXERCÍCIOS DINÂMICOS E JOGO DE FUTEBOL EM CAMPO REDUZIDO SOBRE A AGILIDADE EM CRIANÇAS

### ACUTE EFFECTS OF WARM-UP PERFORMED BY DYNAMIC EXERCISES AND SMALL SIDED SOCCER GAME ON AGILITY IN CHILDREN

Diogo Henrique Constantino Coledam\*  
Júlio Wilson dos Santos\*\*

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito do aquecimento realizado com exercícios dinâmicos (DIN) e jogo de futebol em campo reduzido (FUT) sobre a agilidade com bola (AB) e sem bola (AG). Dezoito crianças de ambos os gêneros (n=18) realizaram os testes de AB e AG em três condições: sem aquecimento (SAQ), DIN e FUT. Os efeitos dos aquecimentos DIN e FUT sobre a AG foram superiores à condição SAQ ( $p < 0,05$ ) e similares entre si (SAQ=12,2 ± 1,0, DIN= 11,3 ± 0,7, FUT= 11,4 ± 0,6 s), assim como no teste AB (SAQ=15,0 ± 2,1, DIN= 14,4 ± 2,1, FUT= 14,0 ± 1,6 s). Ambos os testes apresentaram resultados similares por gênero, exceto no teste AB com aquecimento DIN, nas meninas. FUT é um protocolo de aquecimento eficiente para testes de agilidade com ou sem bola e pode ser utilizado anteriormente às tarefas motoras de agilidade com crianças.

**Palavras-chave:** Criança. Esporte. Futebol.

#### INTRODUÇÃO

O aquecimento é uma prática comum em todas as modalidades esportivas e tem como objetivo aumentar o desempenho e preparar o organismo para o esforço subsequente (BISHOP, 2003). O efeito de diferentes protocolos de aquecimento sobre o desempenho em tarefas motoras tem sido estudado em crianças e adolescentes, uma vez que o aquecimento também é utilizado por essa população antes de sessões de treinamento e competições. Vários estudos têm apresentado efeito positivo do aquecimento sobre o desempenho da agilidade (COLEDAM; SANTOS, 2010; FAIGENBAUM et al., 2005), da impulsão vertical (FAIGENBAUM et al., 2005; FAIGENBAUM et al., 2006) e da corrida de velocidade (FAIGENBAUM et al., 2006; NEEDHAM et al., 2009), com crianças, pré-adolescentes e adolescentes. Os protocolos de aquecimento mais utilizados são realizados com exercícios dinâmicos (FAIGENBAUM et al.,

2005; FAIGENBAUM et al., 2006), corrida (COLEDAM et al., 2009) e alongamentos (FAIGENBAUM et al., 2006; 2010).

O aquecimento, assim como todo o processo de treinamento, deve ser específico às exigências de cada modalidade esportiva. No caso do futebol, o aquecimento caracteriza-se pela execução de alongamentos, corridas, exercícios em deslocamento para os membros inferiores (exercícios dinâmicos) e exercícios específicos com bola. O futebol é um esporte intermitente e nele são realizadas inúmeras corridas de velocidade de diferentes durações, acelerações rápidas, saltos e trocas de direções constantes (MOHR et al., 2003). Considerando o princípio da especificidade, jogos de futebol em campo reduzido têm sido utilizados como estratégia de treinamento (CASTAGNA et al., 2007; DELLAL et al., 2008; RAMPINI et al., 2007) e como forma de aquecimento no futebol (GOMES; SOUZA, 2007). O jogo de basquete em campo reduzido também tem demonstrado efeito positivo sobre a agilidade em adolescentes

\* Mestrando em Educação Física. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

\*\* Doutor. Professor da Universidade Estadual Paulista-UNESP, Bauru-SP.

praticantes de basquetebol (GABBETT et al., 2008).

Os testes de agilidade têm semelhanças com algumas ações executadas no jogo de futebol, por exemplo, a velocidade com mudança de direção, e seu desempenho tem se demonstrado sensível aos efeitos de protocolos de aquecimento com exercícios dinâmicos (FAIGENBAUM et al., 2005; McMILLIAN et al., 2006), com corrida de intensidade leve (COLEDAM et al., 2009; RICHENDOLLAR et al., 2006) e com saltos (FAIGENBAUM et al., 2005). Não obstante, em uma revisão nas bases de dados *Medline*, *SportDiscus* e *Scielo* não foram encontrados estudos que tenham investigado os efeitos dos aquecimentos específicos do futebol sobre a agilidade com ou sem condução de bola. Apesar de o teste de agilidade com bola ser um teste específico para o futebol, informações sobre os efeitos do aquecimento específico sobre seu desempenho em crianças ainda são escassas. Na literatura consultada foram encontrados apenas dois estudos que avaliaram o efeito do aquecimento sobre um teste de condução de bola (GELEN, 2010; LITTLE; WILLIAMS, 2006), porém não foi investigado o efeito do aquecimento específico para o futebol e a amostra foi constituída por atletas profissionais. Nos estudos realizados com crianças e adolescentes, os modelos de aquecimento utilizados foram realizados por meio de exercícios dinâmicos (FAIGENBAUM et al., 2005; 2006), corrida (COLEDAM et al., 2009) e jogo de futebol em campo reduzido (COLEDAM; SANTOS, 2010), porém nenhum estudo verificou a combinação dos efeitos do aquecimento com bola sobre o desempenho em um teste específico para o futebol, com bola, em crianças

Considerando-se a importância do princípio da especificidade do treinamento em cada modalidade esportiva, é fundamental compreender se os aquecimentos específicos

apresentam maior efeito sobre o desempenho em testes ou tarefas motoras similares às ações desempenhadas durante a prática esportiva. Apesar das evidências de que diferentes protocolos de aquecimento podem melhorar o desempenho em testes motores, ainda não há estudos que tenham comparado o efeito do aquecimento realizado por meio de exercícios dinâmicos com o de um aquecimento realizado por meio de um jogo de futebol em campo reduzido no tocante à agilidade sem e com a condução de bola. Desta forma o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de dois protocolos de aquecimento, um realizado através de exercícios dinâmicos e um por meio de um jogo de futebol em campo reduzido, quanto à agilidade com e sem a condução de bola, em crianças praticantes de futebol.

## MÉTODOS

### Amostra

Dezoito crianças (nove meninos e nove meninas) participaram voluntariamente do estudo e, entre os gêneros não houve diferença significativa quanto à massa corporal, à estatura e à idade (Tabela 1). Os participantes do estudo pertenciam a uma instituição educacional não governamental com objetivos de promoção social. Todos os alunos frequentavam aulas de iniciação esportiva de futebol e tinham experiência de no mínimo seis meses com a prática do futebol. Além disso, eram habituados a realizar os modelos de aquecimento e os testes de AG e AB. As aulas ocorriam duas vezes por semana (duas horas/aula), em uma turma mista regida por um professor de Educação Física. Após a aprovação pelo comitê de ética em pesquisa local (processo n.º 347/46/01/08), de acordo com a Resolução n.º 196/96, do MEC, todos os responsáveis dos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

**Tabela 1** - Idade, Massa corporal e estatura, expressos em média  $\pm$  DP.

	Idade (anos)	Massa Corporal (Kg)	Estatura (cm)
Masculino (n=9)	12,4 $\pm$ 0,9	38,5 $\pm$ 7,2	149,3 $\pm$ 10,8
Feminino (n=9)	12,3 $\pm$ 0,8	45,1 $\pm$ 9,5	156,4 $\pm$ 7,5
Total (n=18)	12,3 $\pm$ 0,8	41,4 $\pm$ 7,5	152,4 $\pm$ 9,9

### Procedimentos experimentais

Os testes de agilidade sem bola (AG) e agilidade com bola (AB) foram realizados três vezes, cada vez em uma condição pré-teste diferente. As três condições pré-teste foram: sem aquecimento (SAQ), com aquecimento por meio de exercícios dinâmicos (DIN) e por meio de aquecimento com um jogo de futebol em campo reduzido (FUT). Os dois aquecimentos e os testes de AG e AB foram executados previamente para eliminar possíveis efeitos de aprendizagem durante a coleta de dados. Na condição SAQ os participantes permaneceram sentados durante 10 minutos. A duração dos dois protocolos de aquecimento também foi de 10 minutos. O tempo de aquecimento de 10 minutos foi escolhido porque a temperatura muscular eleva-se e estabiliza-se após 10 minutos de exercício moderado (STEWART; SLEIVERT, 1998), e também porque, para efeito de comparação, o tempo de 10 minutos de aquecimento tem sido utilizado em estudos recentes (FAIGENBAUM et al., 2005; FAIGENBAUM et al., 2006; McMILLIAN et al., 2006; THOMPSEN et al., 2007).

Os aquecimentos foram realizados em um campo de futebol gramado e os testes de AG e AB foram realizados em uma quadra poliesportiva, uma vez que alguns participantes não dispunham de calçado apropriado para o gramado (chuteiras). Cada participante realizou os testes de AG e de AB três vezes, cada vez em uma condição pré-teste diferente (SAQ, aquecimento DIN e aquecimento FUT), portanto, seis avaliações foram feitas em dias diferentes, com intervalo de 48 h entre cada avaliação.

Todas as avaliações foram realizadas entre as 08h30min e 10h30min, pelo mesmo pesquisador, no mesmo local e com os mesmos equipamentos, e os participantes utilizaram vestimentas e calçados similares todos os dias de avaliação, sem executarem nenhum esforço físico prévio.

Embora todos os participantes tenham realizado os dois testes nas três condições testes, a amostra foi dividida em três grupos de seis, para que as três condições pré-teste (SAQ, DIN e FUT) fossem randomizadas. Assim, em todos os dias de teste todas as condições pré-teste foram testadas por 1/3 da amostra. Isso foi feito

para eliminar o efeito de alguma interferência externa às condições pré-teste. Os testes foram realizados dois minutos após a execução de cada aquecimento ou após o descanso de 10 minutos da condição SAQ, com um intervalo de 48 horas entre cada teste. Os seis testes foram realizados em 21 dias.

A temperatura ambiental foi monitorada durante todos os testes com um termômetro digital portátil (*Incoterm*), com precisão de 0,1°C e verificado o coeficiente de variação. A temperatura média durante os três dias de teste de AG foi de  $24,6 \pm 0,4^\circ\text{C}$ , e durante os testes de AB, de  $22,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . Os coeficientes de variação da temperatura para o teste de AG e o de AB foram de 1,3 e 3,0%, respectivamente

O tempo de execução dos testes foi registrado com um cronômetro (*Technos*) com precisão de décimos de segundo, sendo considerado o melhor desempenho entre três tentativas em cada teste. Para o aquecimento em forma de jogo e para o teste de AB foi utilizada uma bola da marca *Penalty*, modelo *Star* tamanho 4.

### Avaliação antropométrica

A massa corporal total foi aferida em uma balança digital modelo *Tanita* BC 553 com precisão de 100g e a estatura foi verificada em um estadiômetro fixado em uma parede com precisão de 0,1cm.

### Aquecimento com exercícios dinâmicos

O aquecimento DIN consistiu em 4 minutos de corrida de intensidade leve (os participantes foram orientados a realizar uma corrida em forma de “trote”) sucedida de 6 minutos de uma sequência de duas séries de seis (2 X 6) exercícios dinâmicos executados por 10 segundos cada, intercalados com uma corrida leve de 20 segundos de intervalo para recuperação entre cada repetição, totalizando 10 minutos de aquecimento. Um pesquisador orientou, corrigiu e controlou o tempo de execução dos exercícios. Os exercícios realizados foram: elevação de joelho, elevação de tornozelo atrás, *skipping*, chute baixo para frente, chute baixo para trás e deslocamento lateral. Esses exercícios foram escolhidos por serem muito utilizados no futebol e também por terem sido utilizados em outros estudos, que

comprovaram sua eficácia em aumentar o desempenho motor (COLEDAM; SANTOS, 2010; FAIGENBAUM et al., 2005; FAIGENBAUM et al., 2006; McMILLIAN et al., 2006).

#### Aquecimento através de jogo de futebol

O aquecimento FUT foi realizado em um campo de futebol gramado (20 X 12m), com duas metas de 1,2m, demarcadas com cones de 45cm e o jogo foi disputado entre duas equipes de cinco jogadores. Uma vez que as três situações prévias aos testes de AG e AB foram realizadas em todos os dias de avaliação por diferentes participantes (randomização), o aquecimento FUT foi realizado com 10 jogadores (5 X 5), e como a amostra era constituída de 9 meninos e 9 meninas, foi necessário complementar o jogo com um sujeito do gênero diferente, que já havia sido avaliado anteriormente; no entanto, aqueles sujeitos que completaram o número de jogadores não foram avaliados após o jogo, eles apenas participaram para complementar o número de jogadores. O objetivo do jogo foi marcar o maior número de gols na equipe adversária, durante 10 minutos. Um dos pesquisadores arbitrou os jogos, utilizando-se das regras do futebol. Durante o jogo não houve nenhuma orientação nem incentivos verbais aos participantes. Esse jogo foi utilizado por ser uma prática comum nas sessões de treinamento de futebol (CASTAGNA et al., 2007; DELLAL et al., 2008; RAMPINI et al., 2007) e devido à especificidade e

similaridade com as ações realizadas no jogo de futebol oficial.

#### Intensidade dos aquecimentos

A intensidade dos aquecimentos foi estimada pela frequência cardíaca (FC) em 15 participantes. Foram avaliados cinco sujeitos em cada condição pré-teste. A FC foi gravada minuto a minuto por meio de um monitor cardíaco Vantage NV (*Polar Electro*, Kempele, Finlândia) para posterior cálculo da média. A FC foi expressa em função da frequência cardíaca máxima ( $FC_{Max}$ ), conforme equação abaixo, proposta por Astrand (apud ROBERGS e LANDWEHR, 2002) para a predição da  $FC_{max}$  em crianças.

$$FC_{max} = 216.6 - (0.8421 \times \text{idade})$$

#### Teste de agilidade sem bola (AG)

A avaliação da AG foi feita por meio do teste de vai-e-vem (*shuttle run*), proposto por Johnson e Nelson (1979), o qual consiste em percorrer a distância de 9,14m duas vezes, indo e voltando (4 X 9,14m), no menor tempo possível.

#### Teste de agilidade com bola (AB)

Os participantes percorreram 20m com três mudanças de direção de 100° a cada 5m (ziguezague). A demarcação do percurso foi feita com cones de 45cm de altura e o avaliado executou o trajeto do circuito conduzindo uma bola o mais rapidamente possível (LITTLE; WILLIAMS, 2005). O diagrama do teste está apresentado na Figura 1.

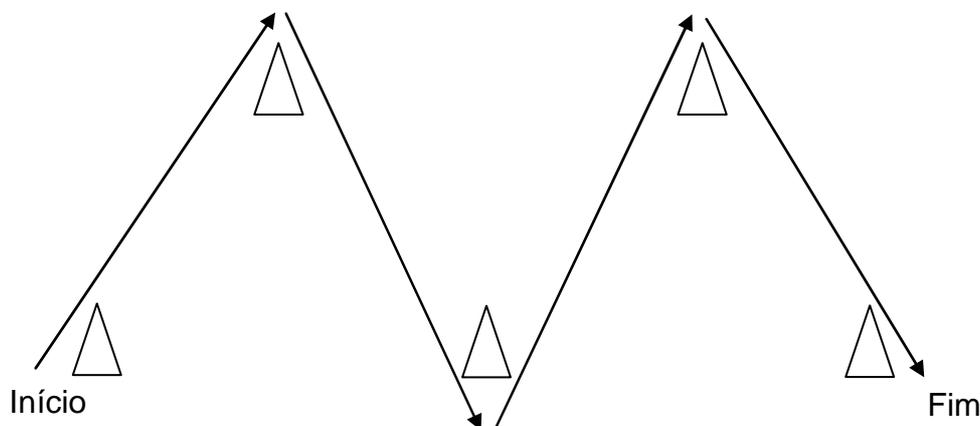


Figura 1 - Diagrama do percurso do teste de agilidade com bola (AB).

### Reprodutibilidade dos testes

Após a coleta de dados com os testes de AG e AB nas condições SAQ, DIN e FUT, na semana seguinte, a reprodutibilidade dos testes foi testada em 15 sujeitos da amostra. Cada sujeito realizou o teste de AG e AB duas vezes com o aquecimento DIN e intervalo de 24 a 48 horas.

### Análise estatística

Após a confirmação da normalidade dos dados através do teste de *Shapiro-Wilk*, a análise inferencial dos resultados da AG, AB e FC nas condições SAQ, DIN e FUT foi feita por meio da estatística paramétrica a partir da análise de variância (ANOVA para medidas repetidas) seguida do teste *post hoc* de *Newman-Keuls*. As comparações entre os gêneros foram feitas utilizando-se o teste-*t* para amostras independentes. O tamanho da amostra foi calculado com base no estudo de Coledam e Santos (2010), que utilizaram uma população da mesma faixa etária do presente estudo e os mesmos modelos de aquecimento e teste de agilidade, considerando a diferença entre as médias de 0,7 segundo e DP = 0,4 segundo. O cálculo foi realizado por meio do programa G\*Power 3.0, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, poder = 0,80, coeficiente de correlação de 0,89 para as variáveis, com número de grupos = 1 e repetições = 3. Com base nessas informações foi calculado um “n” mínimo de 8 sujeitos. Foram avaliados 18 sujeitos, sendo 9 de cada gênero. O poder calculado de todas as análises foi superior a 0,80. O coeficiente de correlação intraclasse

(CCI) e o erro padrão de medida (EPM =  $DP \sqrt{1 - CCI}$ ) foram determinados para verificar a reprodutibilidade dos testes, assim como o teste-*t* pareado. O coeficiente de variação (CV) foi utilizado para analisar a variação da temperatura entre dias de coleta de dados. Os resultados foram analisados com o auxílio do programa estatístico Statistica 6.0 e expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Em todos os casos o nível de significância foi preestabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Os testes AG e AB apresentaram excelente reprodutibilidade, CCI,  $r = 0,90$  ( $P < 0,0001$ ) e  $r = 0,94$  ( $P < 0,0001$ ), EPM = 0,23 s (2,1%) e 0,48 s (3,4%), respectivamente. Além disso, não houve diferença significativa entre os testes e retestes de AG ( $11,61 \pm 0,76$  vs  $11,47 \pm 0,74$  s,  $p = 0,75$ ) e de AB ( $14,39 \pm 2,1$  vs  $14,17 \pm 1,9$  s,  $p = 0,24$ ). Os resultados, totais e separados por gênero, dos testes de AG e de AB, nas condições SAQ, DIN e FUT, estão apresentados na Tabela 2.

A análise dos valores agrupados demonstrou que os desempenhos da AG e da AB foram superiores com os aquecimentos DIN e FUT em comparação à condição SAQ (AG DIN e FUT  $p = 0,001$ , AB DIN  $p = 0,04$  e FUT  $p = 0,001$ ). Não houve diferença significativa nos testes de AG e AB entre as condições de aquecimentos DIN e FUT. Na comparação por gênero os resultados foram similares exceto no teste AB com aquecimento DIN nas meninas ( $p = 0,4$ ).

**Tabela 2** - Resultados dos testes de agilidade com bola (AB) e agilidade sem bola (AG) nas condições sem aquecimento (SAQ), com aquecimento dinâmico (DIN) e com aquecimento através do jogo de futebol (FUT), separados por gênero e em valores totais.

		SAQ	DIN	FUT
AG (s)	Masculino (n=9)	11,79 $\pm$ 0,70	11,03 $\pm$ 0,64*	11,24 $\pm$ 0,60*
	Feminino (n=9)	12,69 $\pm$ 1,12	11,52 $\pm$ 0,77*	11,59 $\pm$ 0,62*
	Total (n=18)	12,24 $\pm$ 1,02	11,28 $\pm$ 0,73*	11,42 $\pm$ 0,62*
AB (s)	Masculino (n=9)	13,64 $\pm$ 2,12	12,86 $\pm$ 1,51*	12,97 $\pm$ 1,70*
	Feminino (n=9)	16,12 $\pm$ 1,40	15,76 $\pm$ 1,66	14,91 $\pm$ 0,86*
	Total (n=18)	14,95 $\pm$ 2,14	14,39 $\pm$ 2,15*	14,00 $\pm$ 1,62*

\*Diferença significativa com relação à SAQ (ANOVA para medidas repetidas,  $p < 0,05$ ).

Não houve diferença significativa da FC entre os aquecimentos DIN e FUT e ambos

apresentaram valores superiores à condição SAQ (Tabela 3). Durante os aquecimentos DIN

e FUT os meninos apresentaram valores de FC significativamente mais altos que os das meninas ( $p=0,003$  e  $p=0,0003$ , respectivamente).

**Tabela 3** - Resultados da frequência cardíaca (FC) em valores absolutos e relativos à FC máxima ( $FC_{max}$ ), separados por gênero e em valores totais.

	SAQ	DIN	FUT
<b>FC (bpm)</b>			
Masculino (n=8)	82 ± 12	148 ± 15*	147 ± 16*
Feminino (n=7)	75 ± 17	125 ± 8*	115 ± 8*
Total (n=15)	79 ± 14	137 ± 17*	132 ± 21*
<b>FC<sub>Max</sub>(%)</b>			
Masculino (n=8)	40 ± 6	72 ± 7*	72 ± 7*
Feminino (n=7)	37 ± 8	60 ± 4*	56 ± 4*
Total (n=15)	38 ± 7	66 ± 8*	64 ± 10*

\* Diferença significativa com relação à SAQ (ANOVA para medidas repetidas,  $p<0,05$ ).

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de dois protocolos de aquecimento, um realizado por meio de exercícios dinâmicos e outro através de um jogo de futebol em campo reduzido, sobre a agilidade com e sem a condução de bola, em crianças praticantes de futebol. Em valores totais, em ambos os aquecimentos, DIN e FUT, melhorou o desempenho no teste de AG e no de AB, em comparação com a condição SAQ. Nossos resultados corroboram os de outros estudos, com diferentes populações, que demonstraram melhora no desempenho da agilidade com aquecimentos através de exercícios dinâmicos em pré-adolescentes (COLEDAM; SANTOS, 2010; FAIGENBAUM et al., 2005) e adultos (McMILLIAN et al., 2006), corrida moderada em adultos (RICHENDOLLAR et al., 2006) e em atletas juvenis de futebol (COLEDAM et al., 2009).

Apesar das evidências do efeito do aquecimento sobre a agilidade, citadas acima, o aquecimento realizado através do jogo em campo reduzido (COLEDAM; SANTOS, 2010; GABBETT et al., 2008) ainda é pouco estudado. O aquecimento feito pela combinação de minijogos em campo reduzido apresentou resultados similares aos do aquecimento feito por meio de exercícios

dinâmicos, em adolescentes jogadores de basquete (GABBETT et al., 2008). Em estudo com sujeitos de idades similares às do nosso, o aquecimento dinâmico mostrou-se mais eficiente do que o aquecimento com jogo de futebol em campo reduzido (COLEDAM; SANTOS, 2010), resultado não observado no presente estudo.

Algumas variáveis, como idade, gênero, nível de aptidão física e experiência motora anterior com habilidades motoras abertas, podem influenciar o efeito do aquecimento sobre o desempenho. Coledam et al. (2009) estudaram uma população semelhante à deste estudo (jovens jogadores de futebol), no entanto, apenas a corrida foi utilizada como aquecimento e os jogadores eram federados e de ótima condição física, o que dificulta comparações com nossos resultados. Utilizando exercícios dinâmicos isolados ou associados com saltos, Faigenbaum et al. (2005) avaliaram crianças de 11 anos e verificaram que ambos os aquecimentos apresentaram melhor desempenho sobre a agilidade, em comparação com o aquecimento com alongamentos estáticos. Apesar da mesma faixa etária da amostra utilizada em nosso estudo e no estudo de Faigenbaum et al. (2005), nosso estudo teve como objetivo principal verificar o efeito da especificidade do aquecimento e do desempenho com bola, o que, em parte, dificulta a comparação entre os resultados; no entanto, considerando os dois estudos, os exercícios dinâmicos demonstraram eficiência no teste de agilidade.

Ao analisar os resultados por gênero, no teste AB das meninas apenas no aquecimento JOG melhorou o desempenho, em comparação com a condição SAQ. Durante o jogo em campo reduzido o praticante realiza movimentos similares àqueles que serão executados posteriormente, durante o teste AB. Além disso, o jogo é mais motivante do que a execução de exercícios dinâmicos, sem bola, o que também pode ter contribuído para esses resultados; porém essas justificativas não suportam os resultados dos meninos, uma vez que, nos meninos, ambos os aquecimentos diferiam da condição SAQ. Nós analisamos a amostra separada por gênero por percebermos que as meninas eram menos habilidosas

(menor resultado no teste AB  $p < 0,05$ ) do que os meninos e por acreditarmos que esse fator poderia influenciar os resultados, apesar de alguns estudos não terem considerado a diferença entre gêneros na análise dos resultados (FAIGENBAUM et al., 2005; GABBETT et al., 2008). De qualquer forma, com relação ao aquecimento FUT, nossos resultados demonstraram que o jogo de futebol em campo reduzido a 20 x 12m com 5X5 jogadores, com experiência de futebol, pode ser uma boa opção para crianças e adolescentes realizarem aquecimento antes de testes ou tarefas de agilidade. Além de nossos resultados com o aquecimento FUT, resultados de outros estudos (COLEDAM; SANTOS, 2010; GABBETT et al., 2008) demonstram que ambos os aquecimentos, em campo reduzido ou com exercícios dinâmicos, podem apresentar efeitos similares em testes de agilidade sem bola.

Os jogos em campo reduzido também têm sido estudados com o objetivo de verificar os efeitos do treinamento (CASTAGNA et al., 2007; DELLAL et al., 2008; RAMPINI et al., 2007) e apresentam diferentes respostas fisiológicas, de acordo com suas regras e as dimensões do campo de jogo (RAMPINI et al., 2007). Assim como ocorre no treinamento, outros modelos de aquecimento com jogo em campo reduzido podem apresentar efeitos diferentes dos verificados no presente estudo. Por exemplo, jogos com outras regras, inclusão do goleiro ou de um jogador “coringa” (jogador a mais que atua para a equipe que está com posse de bola), além do aumento das dimensões do campo de jogo e do tempo de jogo.

A população estudada no presente estudo é outro fator que deve ser considerada na análise dos resultados. Generalizações de nossos resultados para populações de jogadores mais experientes ou profissionais devem ser vistas com precaução, pois a quantidade de experiências anteriores, o nível de aptidão física e outros fatores podem influenciar os resultados, além da diferença entre os gêneros, que não foi conclusiva no presente estudo.

Não foram avaliados parâmetros fisiológicos locais no presente estudo, no

entanto, dois mecanismos podem ter influenciado a melhora do desempenho nos testes de AG e AB. Um dos principais efeitos do aquecimento é a elevação da temperatura muscular (BISHOP, 2003). A potência muscular é maior quando a temperatura muscular atinge 38°C do que quando está em 22°C (BINKHORST et al., 1977). A elevação da temperatura mantém a geração ideal de força e melhora o desempenho, provavelmente, em função do aumento da velocidade de contração muscular e redução do tempo necessário para atingir o pico de tensão em temperaturas cutâneas entre 37-39°C (DAVIES; YOUNG, 1983). Além disso, o efeito da elevação da temperatura aumenta a ativação alostérica das enzimas-chaves das vias anaeróbias, a velocidade de degradação e ressíntese de ATP, a velocidade da glicólise anaeróbia (FEBBRAIO et al., 1996; GRAY et al., 2006) e a velocidade de condução de impulsos nervosos (GRAY et al., 2006). Apesar de não termos avaliado a temperatura muscular, acreditamos que esse parâmetro tenha se alterado e ajudado em nossos resultados, devido a uma ação conjunta dos efeitos da intensidade dos aquecimentos, classificada como moderada (ACSM, 1998), DIN (70%  $FC_{max}$ ) e FUT (67%  $FC_{max}$ ), e da duração de 10 minutos dos aquecimentos, tempo suficiente para elevar a temperatura à níveis estáveis (STEWART; SLEIVERT; 1998).

O outro efeito fisiológico do aquecimento sobre o desempenho é a potencialização pós-ativação (PPA) (BATISTA et al., 2007; SALE, 2002). A PPA aumenta a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve, responsável pela maior sensibilidade do cálcio na interação actina-miosina. A maior sensibilidade ao cálcio ativa um número maior de pontes cruzadas e aumenta a produção de força. A PPA exerce maior efeito sobre as fibras do tipo II, que têm maior capacidade de gerar força e velocidade (SALE, 2002). É possível que o efeito da PPA tenha sido o principal contribuinte para os maiores valores obtidos pelas meninas no teste AB com o aquecimento JOG, pois a PPA atua em fatores locais, e os movimentos mais específicos e intensos executados durante o

jogo de futebol (aquecimento FUT), como drible, corridas de velocidade, acelerações e desacelerações, mudanças de direção com ou sem a bola, podem ter estimulado grupos musculares exigidos durante o teste com bola, AB, o que não ocorreu durante o aquecimento DIN, executado com corrida e exercícios dinâmicos apenas em linha reta.

Apesar de não ser um procedimento adotado em vários estudos que avaliaram os efeitos do aquecimento (FAIGENBAUM et al., 2006; GABBETT et al., 2008; LITTLE; WILLIAMS, 2006; McMILLIAN et al., 2006; RICHENDOLLAR et al., 2006; THOMPSEN et al., 2007; VETTER, 2007), monitorar a FC é importante para identificar a intensidade do aquecimento, uma vez que o aquecimento com alta intensidade prejudica o desempenho subsequente, em decorrência da fadiga (BISHOP, 2003; STEWART; SLEIVERT, 1998; GENOVELY; STAMFORD, 1982). A intensidade do aquecimento pode explicar os resultados contraditórios do presente estudo em comparação com os verificados por Coledam e Santos (2010), uma vez que o aquecimento em forma de jogo de futebol em campo reduzido, naquele estudo, apresentou intensidade alta ( $77 \pm 10\% FC_{max}$ ) e significativamente maior comparada aos exercícios dinâmicos ( $69 \pm 13 FC_{max}$ ). Em nosso estudo, a FC dos aquecimentos ficou entre 64-66% da  $FC_{max}$ . Em uma população com idade semelhante à de nosso estudo, 11 anos, com aquecimento mediante exercícios dinâmicos e dinâmicos mais saltos, a FC do aquecimento foi de  $\sim 72\%$  da  $FC_{max}$  e ambos os aquecimentos obtiveram resposta melhor do que o aquecimento com alongamentos e caminhada (FAIGENBAUM et al., 2005). Com base nos nossos resultados e nos estudos citados acima, o aquecimento, com exercícios dinâmicos ou com jogo em campo reduzido, que apresenta intensidade entre 64-72% da  $FC_{max}$ , atividade de intensidade moderada, segundo o ACSM (1998), tem efeito positivo sobre o desempenho em testes de agilidade.

De maneira geral, nossos resultados demonstraram que tanto o aquecimento DIN quanto o aquecimento FUT são eficientes em aumentar o desempenho da agilidade com e

sem bola. Os resultados com o gênero feminino não são conclusivos, por isso mais estudos precisam ser feitos para explicar melhor por que o aquecimento DIN não apresentou efeito sobre o teste AB, nas meninas. Embora os resultados totais entre os aquecimentos DIN e JOG tenham sido similares, acredita-se que, em crianças praticantes de futebol, o aquecimento através de jogo em campo reduzido seja mais apropriado para tarefas motoras que requerem mudança de direções constantes, com acelerações, desacelerações e condução de bola com os pés. As generalizações de nossos resultados devem ser analisadas com cautela, uma vez que nosso desenho experimental compreendeu um aquecimento com bola (JOG) e foi verificado o desempenho em um teste de agilidade também com bola (AB). Este procedimento difere daquele dos estudos encontrados na literatura referenciada aqui, ou seja, o caráter inédito desse estudo dificulta comparações com resultados de estudos que não tenham levado em consideração em seus delineamentos a relação entre especificidade do aquecimento e tarefa motora subsequente.

Estudos com outros modelos de jogo de futebol em campo reduzido e seus efeitos sobre outras tarefas motoras e com populações diferentes da avaliada no presente estudo são necessários para esclarecer melhor os efeitos do aquecimento específico, através do jogo de futebol em campo reduzido, sobre tarefas motoras com bola.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que tanto o aquecimento DIN quanto o JOG são eficientes em aumentar o desempenho da AG e da AB em crianças praticantes de futebol, embora nas meninas o aquecimento DIN não tenha apresentado efeito maior do que a condição SAQ. O jogo de futebol em campo reduzido apresenta resultados similares aos do aquecimento com exercícios dinâmicos e pode ser uma boa opção de aquecimento para sessões de treinamento e competições nas quais haja exigência de agilidade com ou sem bola.

## ACUTE EFFECTS OF WARM-UP PERFORMED BY DYNAMIC EXERCISES AND SMALL SIDED SOCCER GAME ON AGILITY IN CHILDREN

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of warm up performed by dynamic exercises (DYN) and small sided soccer game (SOC) on agility with ball (AB) and agility without ball (AG). Eighteen children of both genders (n=18) performed the AB and AG tests after three conditions: without warm-up (WWU), DYN and SOC. The effects of DYN and SOC warm-ups on AG test was higher than WWU ( $p < 0,05$ ) and it was similar among them (WWU=12,2 ± 1,0, DYN= 11,3 ± 0,7, SOC=11,4 ± 0,6 s), as well as on AB test (WWU=15,0 ± 2,1, DYN= 14,4 ± 2,1, SOC=14,0 ± 1,6 s). Results in both tests were similar by gender, except in AB test performed with DYN warm-up, in girls. SOC is an effective warm-up protocol for agility tests with or without ball and can be used before agility motor tasks in children.

**Keywords:** Child. Sport. Soccer.

### REFERÊNCIAS

- ACSM (American College of Sports Medicine). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 30, n. 6, p. 153-156, 1998.
- BATISTA, M. A. B.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL H.; LOTUFO, R.; RICARD, M. D.; TRICOLI, V. A. Intermittent exercise as a conditioning activity to induce postactivation potentiation. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, n. 3, p. s37-s40, 2007.
- BINKHORST, R. A.; HOOFD, L.; VISSERS, A. C. A. Temperature and force-velocity relationship of human muscles. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 42, n. 4, p. 190-213, 1977.
- BISHOP, D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. **Sports Medicine**, Auckland, v. 33, n. 7, p. 483-498, 2003.
- CASTAGNA, C.; BELARDINELLI, R.; IMPELLIZZERI, F. M.; ABT, G. A.; COUTTS, A. J.; D'OTTAVIO, S. Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. **Journal of science and medicine in sport**, Belconnen, v. 10, n. 2, p. 89-95, 2007.
- COLEDAM, D. H. C.; TALAMONI, G. A.; COZIN, M.; SANTOS, J. W. Efeito do aquecimento com corrida sobre a agilidade e impulsão vertical de atletas juvenis de futebol. **Revista de Educação Física da UNESP – Motriz**, Rio Claro, v. 15, n. 2, p. 257-262, 2009.
- COLEDAM, D. H. C.; SANTOS, J. W. Efeito dos aquecimentos com jogo de futebol e com exercícios dinâmicos sobre a agilidade e impulsão horizontal em pré-adolescentes praticantes de futebol. **Revista Brasileira de Futebol**, Viçosa, v. 3, n. 1, p. 12-21, 2010.
- DAVIES, C. T. M.; YOUNG, K. Effect of temperature on the contractile properties and muscle power of triceps surae in humans. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 55, n. 1, p. 191-195, 1983.
- DELLAL, A. et al. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 22, n. 5, p. 1449-1457, 2008.
- FAIGENBAUM, A. D.; BELLUCI, M.; BERNIERI, A.; BAKKER, B.; HOORENS, K. Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 19, n. 2, p. 376-381, 2005.
- FAIGENBAUM, A. D.; KANG, J.; MCFARLAND, J.; BLOOM, J. M.; MAGNATTA, J. Acute Effects of Different Warm-Up Protocols on Anaerobic Performance in Teenage Athletes. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 18, n. 1, p. 53-64, 2006.
- FAIGENBAUM, A. D. et al. Influence of recovery time on warm-up effects in male adolescent athletes. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 22, n. 2, p. 266-277, 2010.
- FEBBRAIO, M. A.; CAREY, M. F.; SNOW, R. J. Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. **American Journal of Physiology**, Washington, v. 271, n. 40, p. 1251-1255, 1996.
- GABBETT, T. J.; SHEPPARD, J. M.; PRITCHARD-PESCHEK, K. R.; LEVERITT, M. D.; ALDRED, M. J. Influence of closed skill and open skill warm-ups on the performance of speed, change of direction speed, vertical jump and reactive agility in team sports athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 22, n. 5, p. 1413-1415, 2008.
- GELEN E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 24, n. 4, p. 950-956, 2010.
- GENOVELY, H.; STAMFORD, B. A. Effects of prolonged warm-up exercise above and below anaerobic threshold on maximal performance. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, Berlin, v. 48, n. 3, p. 323-330, 1982.
- GOMES, A. C.; SOUZA, J. **Futebol - Treinamento desportivo de alto rendimento**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GRAY, S. R.; VITO, G.; NIMMO, M. A.; FARINA, D.; FERGUSON, R. A. Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, Washington, v. 290, n. 2, p. R376-R382, 2006.

- JOHNSON, B. L.; NELSON, J. K. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Minneapolis: Burgess publishing company, 1979.
- LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 19, n. 1, p. 76-78, 2005.
- LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high speed motor capacities in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 20, n. 1, p. 203-207, 2006.
- McMILLIAN, D. J.; MOORE, J. H.; HATLER, B. S.; TAYLOR, D. C. Dynamic vs. static-stretching warm up: The effect on power and agility performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 20, n. 3, p. 492-499, 2006.
- MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. MATCH Performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of sports sciences**, London, v. 21, n. 7, p. 519-528, 2003.
- NEEDHAM, R. A.; MORSE, C. I.; DEGENS, H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, n. 9, p. 2614-2620, 2009.
- RAMPINI, E. et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of sports sciences**, London, v. 25, n. 6, p.656-666, 2007.
- RICHENDOLLAR, M. L.; DARBY, L. A.; BROWN, T. M. Ice bag application, active warm-up, and 3 measures of maximal functional performance. **Journal of Athletic Training**, Dallas, v. 41, n. 4, p. 364-370, 2006.
- ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. The surprising history of the "HRmax=220-age" equation. **Journal of exercise physiology**, Duluth, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2002.
- SALE, D. G. Postactivation potentiation: Role in human performance. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, New York, v. 30, n. 3, p. 138-143, 2002.
- STEWART, I. B.; SLEIVERT, G. G. The effect of warm up intensity on range of motion and anaerobic performance. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Washington, v. 27, n. 2, p. 154-161, 1998.
- THOMPSEM, A. G.; KACKLEY, T.; PALUMBO, M. A.; FAIGENBAUM, A. D. Acute effects of different warm-up protocols with and without weighted vest on jumping performance in athletic women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 52-56, 2007.
- VETTER, E. R. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, n. 3, p. 819-823, 2007.

Recebido em 02/04/2010

Revisado em 19/11/2010

Aceito em 04/02/2011

---

**Endereço para correspondência:** Diogo Henrique Constantino Coledam. Av: Santo Antonio, 160, centro, CEP 15990-110, Matão-SP. E-mail: diogohcc@yahoo.com.br