

Futebol e funções executivas: um estudo de revisão

RONÊ PAIANO

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: rone.pefe@gmail.com

ALEXANDRE SLOWETSKY AMARO

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: aleslowetzky@gmail.com

FERNANDA GARCIA

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: fernanda.garcia@mackenzie.br

RODRIGO CARLOS TOSCANO FERREIRA

Colégio Palmares, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: rodrigotoscano@hotmail.com

KAMILA SANTOS RESSURREIÇÃO

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: kamila.ressurreicao@mackenzie.br

LUIZ RENATO RODRIGUES CARREIRO

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: renato.carreiro@gmail.com

Resumo

A prática do futebol, além de ser uma forma de atividade de lazer, sociabilização, competição e melhora da aptidão física, pode estar associada também a benefícios cognitivos, pois um ambiente rico de desafios, como é o dos esportes coletivos, pode contribuir para estimular as funções executivas (FE). Este artigo tem como objetivo realizar um estudo de revisão sobre as correlações entre a prática do futebol e FE em crianças e adolescentes. Foram feitas buscas nas bases de dados PubMed e SciELO com os equivalentes em inglês do termo “futebol” associado a “funções executivas”, ou “funções cognitivas” ou memória de trabalho, ou controle inibitório, ou flexibilidade cognitiva até fevereiro de 2019, que resultaram em 112 artigos. Após os

Recebido em: 15.03.2019

Aprovado em: 25.04.2019

critérios de exclusão, restaram nove artigos que foram analisados. O componente mais avaliado nos artigos foi a memória de trabalho, seguido de atenção, controle inibitório, fluência e flexibilidade cognitiva. Cinco trabalhos associaram as FE à prática do futebol. Em dois trabalhos, observou-se que os atletas adolescentes que treinavam futebol em clubes profissionais apresentavam melhores resultados nos testes de FE do que aqueles que treinavam em clubes amadores. A análise dos artigos deste estudo de revisão demonstrou que a prática de atividades esportivas – nesse caso, o futebol – pode trazer benefícios para as FE e as habilidades atencionais em crianças e adolescentes. Entretanto, mais pesquisas precisam ser desenvolvidas para se compreender a magnitude das adaptações em função do nível de complexidade e da demanda energética das atividades esportivas propostas.

Palavras-chave

Esporte. Funções cognitivas. Crianças. Controle inibitório. Futebol.

INTRODUÇÃO

O futebol é praticado por pessoas de todas as camadas sociais como forma de atividade de lazer, sociabilização, competição e melhora da aptidão física. Entretanto, a prática do futebol pode estar associada também a benefícios cognitivos, como a melhora das funções executivas (FE).

As FE podem ser definidas, segundo Baggetta e Alexander (2016), como um conjunto de processos cognitivos que

- orientam a ação e os comportamentos essenciais para os aspectos da aprendizagem e o desempenho humano em tarefas diárias;
- contribuem para o acompanhamento ou o regulamento de tais tarefas; e
- pertencem não só ao domínio cognitivo, mas também aos âmbitos socioemocional e comportamental do desempenho humano.

Apesar de diferentes autores divergirem quanto à identificação dos componentes das FE (DE PAULA *et al.*, 2013; SEABRA *et al.*, 2014; BAGGETTA; ALEXANDER, 2016), existe, no geral, uma concordância com relação às três FE principais, a saber: controle inibitório, memória operacional e flexibilidade cognitiva (DIAMOND; LEE, 2011; DIAMOND, 2013; BAGGETTA; ALEXANDER, 2016). A partir desses componentes, são derivadas outras funções superiores, como raciocínio, planejamento e resolução de problemas (DIAMOND; LEE, 2011; DIAMOND, 2013).

Nesse sentido, um ambiente rico de estímulos, como são os esportes coletivos, pode contribuir mais significativamente para uma melhora nas FE. Segundo Verburgh *et al.* (2014), os esportes coletivos requerem rápida antecipação e adaptação às contínuas situações de mudança decorrentes da oposição gerada pelo adversário, do compartilhamento do espaço de jogo, da alternância entre as situações de ataque e defesa, e da interação com os companheiros de equipe.

O estudo de Schmidt *et al.* (2015) investigou, durante seis semanas, o efeito de três programas de atividade física sobre as FE de crianças entre dez e doze anos de idade. Um grupo de crianças participou de um programa de atividades com alto nível de esforço físico e alta demanda cognitiva (jogos de equipe), outro grupo participou de um programa de educação física com alto esforço físico, mas baixa demanda cognitiva (exercício aeróbico), e o terceiro grupo participou de um programa de atividade física com baixo esforço físico e de baixa demanda cognitiva (condição de controle). Após intervenção, somente o grupo que participou do programa de atividades com jogos apresentou significativa melhora nas FE. Os pesquisadores concluíram que a inclusão de demanda cognitiva em atividade física parece ser o tipo mais promissor de intervenção de longo prazo para melhorar as FE em crianças.

Cardeal *et al.* (2013) realizaram um estudo no qual compararam FE e desempenho motor de crianças de seis a dez anos de idade, de escolas públicas de uma cidade no Brasil, as quais foram submetidas a sete meses de aulas de educação física. Os autores compararam essas crianças com um grupo que não fazia aulas de educação física. Os resultados demonstraram que o grupo que sofreu intervenção obteve resultados significativamente superiores ao grupo controle nos testes de FE, tempo de reação e atenção seletiva.

Para Diamond (2015), as pesquisas sobre os benefícios cognitivos da atividade física devem ir além de atividades contínuas, de características aeróbicas que demandam poucos processos cognitivos, como correr em uma esteira ou pedalar em uma bicicleta ergométrica. Existem evidências de que atividades com pouco ou nenhum envolvimento cognitivo trazem pouca ou nenhuma melhoria para as FEs (DIAMOND; LEE, 2011; DIAMOND, 2015; DIAMOND; LING, 2016).

Assim, o objetivo deste artigo foi fazer um estudo de revisão sobre correlações entre a prática do futebol e FE em crianças e adolescentes.

A modalidade de futebol foi escolhida, pois, segundo Galatti *et al.* (2017), no Brasil o conjunto dos jogos esportivos coletivos tem especial relevância sociocultural, reportando-se a modalidades mais populares, como futebol, futsal, voleibol, basquetebol e handebol. E também por ser a modalidade mais prati-

cada no país segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2015 – Pnad (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017).

MÉTODO

Foram feitas buscas nas bases de dados PubMed e SciELO com os equivalentes em inglês do termo “futebol” associados a “funções executivas”, ou “funções cognitivas” ou memória de trabalho, ou controle inibitório, ou flexibilidade cognitiva até fevereiro de 2019. Os critérios de inclusão foram:

- a avaliação das FE;
- a amostra composta por crianças e/ou adolescentes; e
- o futebol como parte do programa de intervenção física.

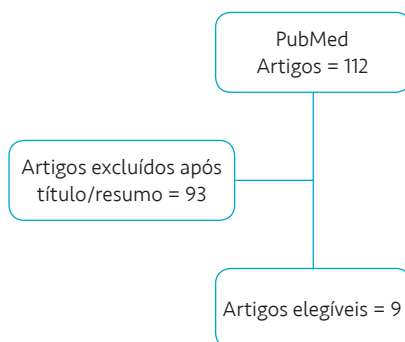
Os critérios de exclusão foram:

- pesquisas que abordassem o uso de suplementos ou
- envolvimento de pacientes com lesão cerebral ou transtornos do neurodesenvolvimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na base de dados SciELO, não foram encontrados artigos. Na base PubMed, a busca dos termos *football* e *soccer* associados a *cognitive function* ou *executive function* ou a *working memory*, ou *inhibition*, ou *shifting* e não concussão gerou 112 artigos. Após exclusão dos artigos duplicados e a aplicação dos critérios de inclusão, nove artigos foram elegíveis para análise.

Figura 1 ■ Descrição geral do processo de seleção dos estudos



Fonte: Elaborada pelos autores.

O Quadro1 apresenta o resumo dos nove estudos.

Quadro 1 ■ Resumos dos estudos revisados

Estudo	Casuística (amostra)	Medida de FE e instrumento	Intervenção	Principais resultados
Alesi <i>et al.</i> (2016)	GF, n = 24 (m = 8,78 anos); GS, n = 20 (m = 9,25 anos).	Medida: FE. Instrumento: BVN 5-11, <i>batteria di valutazione neuropsicologica per letà evolutiva: forward digit span; backward digit span; corsi block task; visual discrimination and tower of London.</i>	GF, 75 minutos, sendo: 10 minutos de aquecimento, 60 minutos divididos em: habilidades individuais, técnica e jogo; e 5 minutos de volta à calma.	Análises de correlação significativa entre agilidade e discriminação visual e melhora na agilidade do GF.
Davis, <i>et al.</i> , (2011)	• Estudo 1 171 crianças entre 7 e 11 anos de idade ($9,3 \pm 1,0$); IMC = $26,0 \pm 4,6$ kg/m ² ; GL = 55; GH = 56; GC = 60. • Estudo 2 IRMF pré-GC = 9; GE = 11 pós-GC = 9; GE = 10; IMC $25,3 \pm 6$.	Medida: planejamento (estratégia geral e aplicação, autorregulação, intencionalidade, utilização do conhecimento), atenção (atividade cognitiva e resistência à distração), simultâneo (lógica e espacial) e sucessivo (religação de estímulo e formação de som); realização acadêmica. Instrumentos: sistema de avaliação cognitiva, teste de realização III e teste de ampla leitura e matemática.	Programa de treinamento de futebol e outras modalidades esportivas; $13 \pm 1,6$ semanas de duração. Programa de alta intensidade = 2×20 min (FC > 150 bpm); baixa intensidade = 1×20 min FC > 150b pm); e sedentário (jogos de carta, mesa e desenhos).	Foi observado um efeito de dose entre GL e GH no teste de planejamento [t (165) = 2,5, p = 0,013]. IRMF revelou que GE apresentou maior atividade no córtex pré-frontal bilateral U = 20, p = 0,04) e diminuição no córtex parietal bilateral posterior U = 18, p = 0,03).

(continua)

Quadro 1 ■ Resumos dos estudos revisados (continuação)

Estudo	Casuística (amostra)	Medida de FE e instrumento	Intervenção	Principais resultados
Lind <i>et al.</i> (2018)	931 crianças divididas em dois grupos de uma escola dinamarquesa (11,8 anos). GC: N = 93. GE: N = 838.	Medida: desempenho cognitivo: função psicomotora, atenção, memória de trabalho e aprendizagem visual. Instrumento: <i>Cogstate[®] Brief Battery</i> .	Substituição das atividades físicas obrigatórias pelo FIFA 11 FOR HEALTH. 11 semanas, 2 x 45 min.	As crianças do grupo de intervenção mostraram melhoras no desempenho cognitivo.
Tsai, Wang, e Tsen (2012)	Participantes, entre 9 e 10 anos de idade; GC = 21; GDCCD = 16 (116,81 ± 5,37 m); GCDCD = 14 (114,00 ± 3,68 m).	Medidas: habilidade motora e eletroencefalografia (N2 e P3, amplitude e latência) durante tarefa de orientação de atenção visuoespacial. Instrumentos: M-ABC, paradigma de atenção visuoespacial e eletroencefalograma.	Programa de treinamento de futebol. Sessão de 50 min; cinco vezes por semana; dez semanas de duração.	Após intervenção, o GDCCD melhorou o teste de habilidade motora, o controle inibitório e o componente P3, amplitude e latência, quando comparado com o GCDCD. Não foi observada diferença entre GDCCD e GC P3 latência, pós-intervenção.
Gonzaga <i>et al.</i> (2014)	153 atletas sub-15 anos.	Medida: comportamento tático Instrumentos: sistema de avaliação tática no futebol (FUT-SAT). Medida: tomada de decisão afetiva. Instrumento: <i>The Iowa Gambling Task</i> (IGT).	Não houve intervenção. Análise de grupo atletas/grupo controle.	Jogadores com alto comportamento defensivo e jogo tático apresentaram melhor desempenho na IGT do que aqueles com baixo comportamento tático defensivo e de jogo.

(continua)

Quadro 1 ■ Resumos dos estudos revisados (continuação)

Estudo	Casística (amostra)	Medida de FE e instrumento	Intervenção	Principais resultados
Huijgen <i>et al.</i> (2015)	GE n = 47 (m = 15,48 anos); GSubE, n = 41 (m = 15,15 anos).	Medidas: memória de trabalho, controle inibitório, flexibilidade cognitiva e metacognição. Instrumentos: <i>visual memory span</i> ; <i>stop-signal task</i> ; <i>trail making test</i> ; <i>Dells-Kaplan executive function system design fluency test</i> .	Não houve intervenção. Análise de grupo atletas/grupo controle.	GE obteve resultados melhores no controle inibitório, na flexibilidade cognitiva e na metacognição quando comparado com GSubE.
Verburgh <i>et al.</i> (2014)	126 jogadores de futebol, divididos em dois grupos: 84 talentosos e 42 amadores, de 8 a 12 anos (m = 11,9 anos).	Medidas: memória visuoespacial, controle inibitório e orientação e atenção executiva Instrumentos: teste de memória de trabalho visuoespacial (versão adaptada de Bergman-Nutley <i>et al.</i> e <i>attention network test</i> .	Não houve intervenção. Análise comparativa entre o grupo atletas talentosos e amadores.	Os atletas talentosos apresentaram resultados melhores em inibição motora e estado de alerta. Entre os grupos, não houve diferença entre atenção executiva e memória de trabalho.
Verburgh <i>et al.</i> (2016)	169 pré-adolescentes (8-12 anos). GC = 51 (10,4 ± 1,2); GA = 48 (10,5 ± 1,3); GE = 69 (10,6 ± 1,4).	Medidas: controle inibitório, memória de curto prazo e memória de trabalho, atenção, IQ, IMC e estilo de vida. Instrumentos: <i>digit span task</i> ; <i>Attention Network test</i> ; <i>Wechsler Intelligence Scale III</i> ; <i>physical activity questionnaire</i> .	Os participantes foram recrutados de escolas primárias (GC), clube amadores de futebol (GA) e clubes profissionais de futebol (GE).	GE apresentou associação positiva com controle inibitório, memória de curto prazo, memória de trabalho e atenção. GA desempenhou melhor no teste de memória de curto prazo e memória de trabalho que GNE.

(continua)

Quadro 1 ■ Resumos dos estudos revisados (continuação)

Estudo	Casuística (amostra)	Medida de FE e instrumento	Intervenção	Principais resultados
Vestberg et al. (2017)	30 jogadores de futebol, de 12 a 19 anos, alto rendimento.	Medidas: memória de trabalho e fluência. Instrumentos: teste de memória de trabalho (<i>CogState Sport</i>) e teste de fluência D-Kefs (<i>Delis-Kaplan executive function system test battery</i>)	Não houve. Análise grupo atletas/grupo controle.	Os jogadores apresentaram resultados melhores.

BPM = batimentos por minuto; BVN 5 = *batteria di valutazione neuropsicologica*; FC = frequência cardíaca; FE = função executiva; GA = grupo amador; GC = grupo controle; GDGD = grupo transtorno do desenvolvimento da coordenação; GCDCD = grupo controle transtorno do desenvolvimento da coordenação; GE = grupo elite; GF = grupo futebol; GH = grupo alto nível de atividade física; GL = grupo baixo nível de atividade física; GS = grupo sedentário; IGT = *The Iowa Cambling Task Sub-15*; IMC = índice de massa corporal; QI = quociente de inteligência; IRMF = imagem de ressonância magnética funcional; M-ABC = bateria de avaliação do movimento para crianças (*Movement Assessment Battery for Children-2*).

Fonte: Elaborado pelos autores.

O componente mais avaliado foi a memória de trabalho, que aparece em cinco trabalhos. Atenção, controle inibitório, fluência e flexibilidade cognitiva foram investigados em três trabalhos. Apenas o trabalho de Gonzaga *et al.* (2014) utilizou *The Iowa Gambling Task* (IGT) para avaliar a tomada de decisão.

Neste trabalho de revisão, três baterias de testes foram encontradas: *Cogstate*[®] *Brief Battery* utilizada em dois trabalhos (VESTBERG *et al.*, 2017; LIND *et al.*, 2018), *batteria di valutazione neuropsicologica* (BVN 5-11) utilizada em um trabalho (ALESI *et al.*, 2016) e *Delis-Kaplan executive function system test battery* (D-KEFS) também utilizada em um trabalho (VESTBERG *et al.*, 2017).

A utilização de baterias de testes encontrados nos resultados das análises dos artigos desta revisão vai ao encontro dos resultados de Baggetta e Alexander (2016), que encontraram onze baterias diferentes para avaliar as FE e 109 testes individuais diferentes. Esses autores recomendaram a utilização de baterias de testes que pudessem acessar as FE de diversas formas.

Quatro trabalhos avaliaram as FE pré e pós-implementação de um programa de intervenção que utilizou treinamento de futebol (ALESI *et al.*, 2016; DAVIS *et al.*, 2011; LIND *et al.*, 2018; TSAI; WANG; TSEN, 2012).

Alesi *et al.* (2016) avaliaram melhorias na agilidade e nas FE em 44 crianças de oito anos divididas em dois grupos. Um grupo participou de um programa de treinamento de futebol (treino específico e jogos), durante seis meses, duas vezes por semana, e sessão de treinamento de 75 minutos. O grupo controle não participou dos treinamentos e tinha comportamento sedentário. A agilidade e as FE foram mensuradas no pré-teste e pós-teste. Após o treinamento, houve diferenças significativas na agilidade e nas FE do grupo que recebeu treinamento, e o pós-teste demonstrou ganhos maiores nas medidas de agilidade, memória de trabalho visuoespacial, atenção, planejamento e inibição do que o grupo sedentário. Análises de covariância (ANCOVA) foram realizadas para comparar os resultados para o grupo do futebol e grupo dos sedentários no pré-teste e novamente no pós-teste. O objetivo foi avaliar as correlações entre a capacidade de agilidade e as FE, em que se constatou uma correlação significativa positiva entre agilidade e precisão no teste de discriminação visual.

Davis *et al.* (2011) realizaram um estudo de coorte em que investigaram o efeito de dose-resposta do exercício físico sobre as FE em crianças sedentárias e com sobrepeso, e, em um projeto adjacente, pesquisaram o possível efeito da dose-resposta do exercício físico sobre áreas corticais sabidamente estimuladas pelo exercício físico em adultos.

Após o rastreio inicial que contou com a avaliação de 840 crianças, 171 eram elegíveis para o estudo e foram aleatoriamente distribuídas em três grupos: grupo controle (GC), grupo baixo nível de atividade física (GL) e grupo alto nível de atividade física (GH). Os GL e GH, após as escolas, eram encaminhados para a prática de diferentes modalidades esportivas. O GL praticava uma vez 20 minutos de atividade física ($FC > 150$ bpm), enquanto o GH praticava duas vezes 20 minutos de atividade física ($FC > 150$ bpm). O GC participou de jogos de tabuleiro, jogos eletrônicos e oficina de pintura.

Cada grupo participou em média de 13 sessões de treinamento. Para verificar a FE, foi utilizado o sistema de avaliação cognitiva que avalia planejamento (estratégia geral e aplicação, autoregulação, intencionalidade, utilização do conhecimento), atenção (atividade cognitiva e resistência à distração), simultâneo (lógica e espacial) e sucessivo (religação de estímulo e formação de som). Para verificar competência acadêmica, foi empregado o teste de realização III, que avaliou leitura e matemática.

As avaliações aconteceram pré e pós-intervenção, e os resultados demonstraram o efeito de dose-resposta na avaliação de FE (planejamento). Ou seja, o GH apresentou melhor resultado que o GL, que, por sua vez, apresentou melhores resultados que o GC. Análise complementar utilizando IRMf em 20 crianças de cada grupo revelou maior atividade no córtex pré-frontal bilateral ($U = 20$, $p = 0,04$) e diminuição no córtex parietal bilateral posterior ($U = 18$, $p = 0,03$) no grupo treinado.

Lind *et al.* (2018) buscaram avaliar um programa específico para o ensino do futebol, o FIFA 11 FOR HEALTH, que combina pequenos jogos de futebol, exercícios e educação em saúde. Os pesquisadores submeteram 838 crianças a onze meses de intervenção, com o programa substituindo duas das cinco atividades semanais pelo FIFA 11 FOR HEALTH para o grupo experimental (GE), enquanto o grupo controle (GC) continuou com as atividades regulares. Os resultados mostraram que o GE obteve escores maiores nas funções psicomotoras, atenção e memória de trabalho. Os resultados forneceram evidências de que o programa de atividade física escolar FIFA 11 FOR HEALTH para a Europa pode melhorar o desempenho cognitivo em crianças pré-adolescentes dinamarquesas.

Tsai, Wang e Tsen (2012) estudaram o efeito do treinamento de futebol sobre a coordenação motora, o controle inibitório e a atividade neurocortical em crianças (nove-dez anos de idade) com deficiência do desenvolvimento da coordenação (*developmental coordination disorder* – DCD). Os instrumentos de

avaliação utilizados foram o M-ABC, paradigma de atenção visuoespacial (congruente e incongruente) e EEG (N2 e P3, amplitude e latência), respectivamente. O programa teve duração de dez semanas, foi realizado cinco vezes por semana, e as sessões duravam 50 minutos. Foram adicionadas ao programa de treinamento tarefas específicas para a FE, com foco no controle inibitório. Dezesesseis crianças com DCD (DCDt) participaram do estudo. Os resultados foram comparados com o grupo de crianças com desenvolvimento típico ($n = 21$) e com um grupo de crianças com DCD (14) que não participou do programa de treinamento.

Ao final da intervenção, o grupo DCDt demonstrou melhora na coordenação motora global, melhora no controle inibitório e no tempo de reação, e, principalmente, melhora na rede de atenção executiva. Na avaliação da atividade neurocortical, o componente P3 latência apresentou redução no grupo DCDt. Esse resultado representa melhora na velocidade de processamento do estímulo cognitivo e na seleção de resposta.

Cinco trabalhos associaram as FE à prática do futebol (GONZAGA *et al.*, 2014; HUIJGEN *et al.*, 2015; VERBURGH *et al.*, 2014, 2016; VESTBERG *et al.*, 2017).

Em dois trabalhos, observou-se que os atletas adolescentes que treinavam futebol em clubes profissionais apresentaram melhores resultados nos testes de FE do que os adolescentes que treinavam em clubes amadores (VERBURGH *et al.*, 2014; HUIJGEN *et al.*, 2015).

O estudo de Verburgh *et al.* (2014) analisou crianças praticantes de esporte ($\mu = 11$ anos de idade). Os resultados mostraram que o tempo gasto na prática do futebol foi associado positivamente com memória de curto prazo, memória de trabalho e atenção. Além disso, o tempo gasto jogando ao ar livre também foi associado à memória de trabalho. Em contraste, o tempo gasto no computador ou em jogos foi negativamente associado à inibição. No estudo de Huijgen *et al.* (2015), foram avaliados jovens atletas ($\mu = 15$ anos de idade). Os jovens jogadores dos melhores clubes apresentaram melhores resultados do que seus pares de clubes amadores nos testes de metacognição, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, mas não em tempo de reação e capacidade visuoperceptiva.

O trabalho de Vestberg *et al.* (2017) investigou se maiores escores nas FE estariam associados ao sucesso esportivo. Trinta jogadores de futebol, entre 12 e 19 anos de idade, foram selecionados entre os clubes da região para o estudo. Um dos critérios de seleção era que o jogador tivesse pelo menos um

gol entre 2012 e 2014. Os resultados foram comparados com o grupo controle pareado por idade, mas não praticante de futebol. O grupo de jogadores apresentou resultados significativos melhores nos testes de FEs que o grupo controle, e foi observado que os jogadores que marcaram mais gols durante uma temporada apresentavam escores mais altos nos testes de FE.

Verburgh *et al.* (2016) avaliaram o possível efeito da dose-resposta do exercício físico sobre funções cognitivas. Cento e sessenta e nove pré-adolescentes (8-12 anos de idade), do sexo masculino, participaram desse estudo. A amostra era composta por garotos que não estavam envolvidos na prática regular de atividade física e esporte (GC = 51; $10,4 \pm 1,2$ anos de idade), garotos que participaram de jogos de futebol, mas de forma amadora [GA = 48; $10,5 \pm 1,3$ anos de idade] e garotos que participaram de treinos de futebol em clubes esportivos (GE = 69; $10,6 \pm 1,4$ anos de idade).

Os participantes foram submetidos a testes neurocognitivos para avaliar inibição motora, por meio da tarefa de sinal de parada (*stop signal task*), e calcularam-se as variáveis (no atraso entre o sinal de ir e parar) e tempo de reação do sinal de parada. Memória de curta duração e memória de trabalho foram avaliadas utilizando a escala de inteligência de Wechsler III (*Wechsler Intelligence Scale III – WISC III*).

Verificaram-se dois aspectos da atenção por meio do teste de rede de atenção (*attention network test – ANT*): alerta e orientação. Outro componente da atenção foi avaliado utilizando uma versão modificada da tarefa de Flanker (*Flanker task*). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da razão em peso (kg) por estatura ao quadrado (m^2) e atividade física, e o comportamento sedentário foi avaliado por meio de questionário.

Os resultados do estudo demonstraram que o GE tinha menor QI e tempo assistindo à TV que o GA. O GA e o GC não apresentaram diferenças significativas nessas duas variáveis. O GE passa mais tempo em atividades *outdoor* que o GC e mais tempo praticando esporte que o GC e GA. O GE demonstrou melhor controle inibitório (SSRT) que o GA e GC, e melhor memória de curto prazo que o GC; e o GE não diferiu de GA na variável memória de trabalho. Os resultados mostram que o tempo despendido em esporte organizado estava positivamente associado com memória de curto prazo, memória de trabalho e lapsos de atenção, enquanto o tempo despendido com computador e jogos eletrônicos estava negativamente associado com inibição.

O trabalho de Gonzaga *et al.* (2014) foi o único estudo que avaliou a influência da tomada de decisão afetiva sobre comportamento tático. Cento e

cinquenta e três jogadores de futebol com idade inferior a 15 anos participaram do estudo. O comportamento tático foi dividido em: comportamento ofensivo, comportamento defensivo e tática de jogo.

Os resultados revelaram que os jogadores com melhor tomada de decisão afetiva apresentaram melhor comportamento defensivo e tático. Os autores sugerem que os jogadores com melhor capacidade para lidar com as condições de riscos e incertezas em situações de jogo são mais eficientes no desempenho tático defensivo do que na tática defensiva, uma vez que não houve diferença na tática ofensiva.

Apesar de os trabalhos de Gonzaga *et al.* (2014), Huijgen *et al.* (2015), Verburgh *et al.* (2014, 2016) e Vestberg *et al.* (2017) terem observado melhores indicadores de FE em praticantes de futebol do que no grupo controle, não é possível assegurar que a melhora de desempenho seja decorrente do treinamento do futebol ou se os praticantes de futebol foram seletivamente incorporados na equipe, dada a melhora de desempenho observada previamente (DIAMOND; LEE, 2011).

Merece atenção o trabalho de Verburgh *et al.* (2016) que encontrou melhores indicadores de FE nos seguintes casos: crianças muito ativas, piores indicadores de controle inibitório e mais tempo gasto com jogos eletrônicos – cenário ao qual muitas crianças estão sujeitas hoje.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos artigos aqui apresentados demonstrou que a prática de atividades esportivas – no caso deste artigo, o futebol – pode trazer benefícios para as FE e as habilidades atencionais em crianças e adolescentes, resultados encontrados em pesquisas com grupos controle e experimental.

O componente mais avaliado nos artigos foi a memória de trabalho, seguido de atenção, controle inibitório, fluência e flexibilidade cognitiva. Em dois trabalhos, observou-se que os atletas adolescentes que treinavam futebol em clubes profissionais apresentaram melhores resultados nos testes de FE do que os adolescentes que treinavam em clubes amadores.

Observou-se também que o nível de complexidade da tarefa pode contribuir para um melhor desenvolvimento das FE e que melhores indicadores de FE foram encontrados em praticantes mais habilidosos de futebol, o que pode ser um indicador de sucesso nesta ou em outras modalidades. Entretanto, mais pesquisas precisam ser desenvolvidas para se compreender a magnitude das adaptações em função do nível de complexidade e da demanda

energética das atividades esportivas propostas. Essa revisão aponta para o potencial do futebol como importante elemento para o desenvolvimento físico e cognitivo de crianças e adolescentes.

Soccer and executive functions: a review study

Abstract

The practice of soccer, besides being a form of leisure activity, socialization, competition and improvement of physical fitness, may also be associated with cognitive benefits, because an environment rich in challenges, such as team sports, can contribute to stimulating executive functions (EF). The objective of this article meant to do a review study on correlations between soccer practice and EF in children and adolescents. We searched the PubMed and SciELO database with the English equivalents of soccer terms associated with “executive functions”, or “cognitive functions” or working memory, or inhibitory control, or cognitive flexibility until February 2019, which resulted in 112 reports. After the exclusion criteria, nine articles got analyzed. The most evaluated component in the articles remained the working memory followed by attention, inhibitory control, fluency, and cognitive flexibility. Five sets of research associated EF with soccer practice. In two studies it was observed that the adolescent athletes who trained soccer in professional clubs presented better results in the tests of EF than the adolescents that trained in amateur clubs. The analysis of the articles of this review study revealed that the practice of sports activities, in the case of soccer, can bring benefits to the EF and the attentional abilities in children and teenagers. However, more research demands to be done to understand the magnitude of the adaptations due to the level of complexity and energy demand of the proposed sports activities.

Keywords

Sport. Cognitive function. Children. Inhibition. Soccer.

Fútbol y funciones ejecutivas: un estudio de revisión

Resumen

La práctica del fútbol, además de ser una forma de actividad de ocio, socialización, de competencia o de mejora de la aptitud física, puede estar

asociada, también, a beneficios cognitivos, pues un ambiente rico de desafíos, como son los deportes colectivos, pueden contribuir a estimular las funciones ejecutivas (FE). El objetivo de este artículo fue el de hacer un estudio de revisión sobre correlaciones entre la práctica del fútbol y FE en niños y adolescentes. Se realizaron búsquedas en la base de datos PubMed y SciELO con los equivalentes en inglés de los términos fútbol asociado a “funciones ejecutivas”, o “funciones cognitivas” o memoria de trabajo, o control inhibitorio, o flexibilidad cognitiva hasta febrero de 2019, que resultaron en 112 artículos. Después de los criterios de exclusión quedaron nueve artículos que fueron analizados. El componente más evaluado en los artículos fue la memoria de trabajo seguida de atención, control inhibitorio, fluencia y flexibilidad cognitiva. Cinco trabajos asociaron a las FE a la práctica del fútbol. En dos trabajos se observó que los atletas adolescentes que entrenaban fútbol en clubes profesionales presentaban mejores resultados en las pruebas de FE que los adolescentes de entrenaban en clubes aficionados. El análisis de los artículos de este estudio de revisión demostró que la práctica de actividades deportivas, en el caso del fútbol, puede traer beneficios para las FE y las habilidades atencionales en niños y adolescentes. Sin embargo, más investigaciones necesitan ser desarrolladas para comprender la magnitud de las adaptaciones en función del nivel de complejidad y de la demanda energética de las actividades deportivas propuestas.

Palabras clave

Deporte. Funciones cognitivas. Niños. Control inhibitorio. Fútbol.

REFERÊNCIAS

ALESI, M. *et al.* Improving children’s coordinative skills and executive functions: the effects of a football exercise program. *Perceptual and Motor Skills*, v. 122, n.1, p. 27-46, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0031512515627527>

BAGGETTA, P; ALEXANDER, P. A. Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind Brain and Education*, v. 10, n. 1, p. 10-33, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/mbe.12100>

CARDEAL, C. M. *et al.* Efeito de um programa escolar de estimulação motora sobre desempenho da função executiva e atenção em crianças. *Motricidade*, v. 9, n. 3, p. 44-56, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade>

DAVIS C. L. *et al.* Exercise improves executive functions and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health Psychology*, v. 30, n. 1, p. 91-98, 2011. DOI 10.1037/a0021766.

DE PAULA, J. J. *et al.* Funções executivas e envelhecimento. In: MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; COSENZA, R. M. (org.). *Neuropsicologia do envelhecimento: uma abordagem multidimensional*. Porto Alegre: Artmed, 2013.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, v. 64, p.135-168, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

DIAMOND, A. Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought. *Annals of Sports Medicine and Research*, v. 2, n. 1, p. 1011, 2015.

DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions show to aid executive function development in children 4-12 years old. *Science*, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1204529>

DIAMOND, A.; LING, D. S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, v. 18, p. 34-48, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

GALATTI, L. *et al.* O ensino dos jogos esportivos coletivos: avanços metodológicos dos aspectos estratégico-tático-técnicos. *Pensar a Prática*, v. 20, n. 3, p. 639-654, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5216/rpp.v20i3.39593>

GONZAGA, A. dos S. *et al.* Affective decision-making and tactical behavior of under-15 soccer players. *PLoS ONE*, v. 9, n. 6, p. 1-6, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101231>

HUIJGEN, B. C. H. *et al.* Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years. *PLoS ONE*, v. 10, n. 12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Práticas de esporte e atividade física 2015*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100364.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2018.

LIND, R. R. *et al.* Improved cognitive performance in preadolescent Danish children after the school-based physical activity program “FIFA 11 for Health” for Europe – a cluster-randomised controlled trial. *European Journal of Sport Science*, v. 18, n. 1, p. 130-139, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2017.1394369>

SCHMIDT, M. *et al.* Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children: a group-randomized controlled trial. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, v. 37, p. 575 -591, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0069>

SEABRA, A. G. *et al.* Modelos de funções executivas. In: SEABRA, A. G. *et al.* (org.). *Inteligência e funções executivas*. São Paulo: Mennon, 2014.

TSAI, C. L.; WANG, C. H.; TSENG, Y. T. Effects of exercise intervention on event-related potential and task performance indices of attention networks in children with developmental coordination disorder. *Brain and Cognition*, v. 79, n. 1, p. 12-22, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.02.004>

VERBURGH, L. *et al.* Executive functioning in highly talented soccer players. *PLoS ONE*, v. 9, n. 3, p. 1-7, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>

VERBURGH L. *et al.* Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, v. 11, n. 12, p. 1-12, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>

VESTBERG, T. *et al.* Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE*, v. 12, n. 2, p. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>