

CONIÇÃO EXPANDIDA, SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS E TOMADA DE DECISÃO NO ESPORTE

EXPANDED COGNITION, COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS, AND DECISION-MAKING IN SPORTS

Flávio Rebustini¹

Resumo

A compreensão da cognição no esporte sofreu uma transformação significativa nas últimas décadas, deslocando-se de modelos internalistas, fundamentados no processamento de informações, para perspectivas ampliadas que reconhecem o papel constitutivo do ambiente, do corpo e das ferramentas materiais e sociais no funcionamento cognitivo. O conceito de cognição expandida, articulado a teorias de sistemas dinâmicos complexos e às abordagens enativas e ecológicas, oferece um quadro teórico robusto para compreender a ação e a tomada de decisão em contextos de alta complexidade, como o esporte. Neste artigo, busca-se examinar em profundidade os fundamentos teóricos e epistemológicos da cognição expandida aplicada ao esporte, com ênfase em sua interface com sistemas dinâmicos, cognição, metacognição e regulação. São discutidas as implicações da metacognição como mecanismo de monitoramento e controle adaptativo, bem como a articulação com os regimes de estabilidade e metaestabilidade em sistemas não lineares. O objetivo é fornecer uma base conceitual sólida para integrar cognição expandida, dinâmica complexa e processos regulatórios, preparando terreno para a análise subsequente das dimensões emocionais e decisórias que serão exploradas em maior profundidade na segunda parte deste trabalho.

Palavras-chave: Cognição expandida; Esporte; Sistemas dinâmicos complexos; tomada de decisão; Regulação cognitiva.

Abstract

The understanding of cognition in sports has undergone a significant transformation in recent decades, shifting from internalist models based on information processing to extended perspectives that recognize the constitutive role of the environment, the body, and material and social tools in cognitive functioning. The concept of extended cognition, articulated with theories of complex dynamic systems and enactive and ecological approaches, offers a robust theoretical framework to understand action and decision-making in overly complex contexts such as sports. This article aims to examine in depth the theoretical and epistemological foundations of extended cognition applied to sports, emphasizing its interface with dynamic systems, cognition, metacognition, and regulation. This article discusses the implications of metacognition as a mechanism for monitoring and adaptive control, as well as its articulation with stability and metastability regimes in nonlinear systems. This work aims to establish a solid conceptual foundation for integrating extended cognition, complex dynamics, and

¹ PhD in Human Development and Technologies. School of Arts, Sciences, and Humanities of University of São Paulo (USP), São Paulo-SP, Brazil. frebustini@usp.br. <http://lattes.cnpq.br/3871694353284258>



regulatory processes, preparing the ground for a deeper examination of the emotional and decision-making dimensions in the second part of the study.

Keywords: Extended cognition; Sport; Complex dynamic systems; decision-making; Cognitive regulation.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da cognição aplicada ao esporte tem sido historicamente dominado por modelos representacionalistas centrados na metáfora computacional do processamento de informações. Nesses modelos, o atleta é retratado como um processador interno, recebendo informações do ambiente, organizando-as de acordo com esquemas mentais e produzindo respostas motoras. Embora essa abordagem tenha proporcionado avanços iniciais importantes, ela se mostrou limitada diante da complexidade dos contextos esportivos, nos quais múltiplos fatores biológicos, psicológicos, sociais e materiais interagem de maneira não linear.

Desde o final do século XX, diferentes estruturas teóricas - como a teoria dos sistemas dinâmicos complexos, a abordagem ecológica e a perspectiva enativa - começaram a desafiar a visão internalista da mente e a enfatizar a inseparabilidade da cognição, do corpo e do ambiente. Nesse contexto, o conceito de cognição estendida (Clark; Chalmers, 1998; Clark, 2008; Hutchins, 1995) surgiu como um marco paradigmático, propondo que os processos cognitivos podem se estender além das fronteiras neurais e corporais, incorporando artefatos, ferramentas e interações sociais como partes constitutivas da mente.

Wilson (2002) defende que a cognição não é simplesmente um processamento simbólico abstrato isolado de nossos corpos e do ambiente ao nosso redor. Em contraste com os modelos clássicos da psicologia cognitiva e da inteligência artificial, que tratam a percepção e a ação como secundárias, a cognição incorporada postula que a mente é profundamente moldada pelo corpo e seu envolvimento com o mundo. Dentro dessa perspectiva, o autor articula seis teses centrais da cognição incorporada:

- A cognição é situada – O pensamento ocorre em contextos reais de interação direta com o ambiente.
- A cognição é pressionada pelo tempo – As decisões e o raciocínio ocorrem sob restrições temporais, em tempo real.
- Transferimos o trabalho cognitivo para o ambiente – O ambiente é usado como suporte para reduzir a carga mental.

• O ambiente faz parte do sistema cognitivo – A visão mais radical: mente + corpo + ambiente constituem um único sistema cognitivo. Wilson considera essa tese problemática, pois ela confunde os limites do que se entende por “cognição”.

• A cognição existe para a ação – A função principal da mente é orientar o comportamento motor e adaptativo.

• A cognição offline é baseada no corpo – Mesmo quando dissociada do ambiente imediato (por exemplo, imaginação, memória, raciocínio abstrato), a cognição depende de simulações sensório-motoras.

Posteriormente, Allred (2020) revisitou as afirmações de Wilson. O artigo não descarta as seis teses de Wilson, mas mostra que três delas - cognição sob pressão de tempo, o ambiente como parte da cognição e cognição offline incorporada - se revelam limitadas ou necessitam de revisão. Em contrapartida, as proposições de que a cognição é situada, que o trabalho cognitivo é distribuído no ambiente e que a mente existe para a ação continuam convincentes. A principal contribuição, portanto, reside no avanço de uma explicação mais equilibrada e integrativa da cognição incorporada, unindo sistemas motores, funções executivas e representações abstratas.

Nos esportes, essa perspectiva adquire particular relevância. O desempenho atlético resulta não apenas de habilidades técnicas ou capacidades fisiológicas, mas também da integração dinâmica da percepção, ação e regulação cognitiva e afetiva, em constante interação com o ambiente. A tomada de decisões, longe de ser um processo exclusivamente interno, emerge de redes distribuídas que incluem não apenas o cérebro, mas também o corpo, ferramentas, pistas contextuais e estruturas coletivas de interação.

O presente artigo busca examinar em profundidade a aplicação da cognição estendida nos esportes, enfatizando sua interface com sistemas dinâmicos complexos, cognição, metacognição e regulação. Na primeira parte, serão discutidos os fundamentos da cognição estendida e sua relação com sistemas dinâmicos, juntamente com uma exploração do papel da metacognição e da regulação adaptativa. Na segunda parte, a atenção se voltará para as dimensões emocional, metaemocional e de tomada de decisão, integrando o quadro teórico aqui apresentado com implicações concretas para a tomada de decisão em contextos esportivos.

2 CONIÇÃO AMPLIADA E ESPORTE

A noção de cognição estendida surgiu no debate filosófico e científico sobre a mente no final da década de 1990, particularmente com o artigo seminal *The Extended Mind* (Clark; Chalmers, 1998). Essa perspectiva desafia a concepção tradicional de que os processos cognitivos estão confinados ao cérebro ou, de forma mais ampla, ao organismo biológico. Para os autores, a mente pode se estender além da pele, abrangendo ferramentas, notas, tecnologias e ambientes, desde que esses elementos desempenhem um papel funcional no processo cognitivo.

Essa mudança conceitual é consistente com abordagens já existentes, como cognição situada e cognição incorporada (Varela; Thompson; Rosch, 2017; Gallagher, 2005; Noë, 2004), mas vai além ao enfatizar a ideia de paridade funcional: se um componente externo desempenha a mesma função que um processo interno, ele deve ser considerado parte da cognição.

Tradicionalmente, o estudo da cognição centrava-se no cérebro como um órgão isolado; no entanto, a perspectiva da cognição incorporada destacou a importância de integrar estímulos sensoriais, processamento motor e experiências emocionais (Barsalou, 2008, 2010). Nessa linha, o autor desenvolveu a Teoria dos Sistemas Simbólicos Perceptivos, que propõe que o cérebro codifica experiências multimodais e, subsequentemente, as reativa por meio de simulação para orientar a cognição, resultando na capacidade de articular cérebro, corpo e ambiente em uma única arquitetura representacional. Em outras palavras, representações conceituais podem ser estabelecidas a partir da experiência sensório-motora.

De acordo com Wilson e Golonka (2013), a ideia foi banalizada por abordagens que a reduzem a meras correlações entre estados corporais e mentais. Os autores inicialmente seguem na mesma direção de Barsalou, propondo que a cognição deve ser estudada como o resultado de sistemas acoplados de percepção-ação que emergem de maneira situada e em tempo real para resolver tarefas específicas. No entanto, eles divergem ao apontar que a abordagem de Barsalou permanece restritiva, pois não se compromete a substituir a representação pela estrutura dinâmica da interação.

Willems e Francken (2012) criticam a maneira como a literatura tende a organizar as descobertas em uma dicotomia binária entre cognição incorporada e não incorporada. Essa oposição simplista não consegue captar as nuances experimentais

e não contribui para a formulação de hipóteses refinadas. Para Farina (2021), a cognição incorporada não é meramente uma metáfora filosófica, mas um programa empírico robusto com aplicações interdisciplinares concretas. O autor argumenta ainda que “uma perspectiva totalmente incorporada permite o melhor dos dois mundos: explicar a cognição ecológica e, ao mesmo tempo, preservar a utilidade do cérebro e das representações” (p. 84).

Wilson e Golonka (2013) estabelecem quatro questões principais para avaliar a cognição incorporada:

1. Qual é a tarefa a ser resolvida?
2. A quais recursos o organismo tem acesso para resolver a tarefa?
3. Como esses recursos podem ser reunidos para resolver a tarefa?
4. O organismo de fato reúne e usa esses recursos?

No domínio esportivo, essa perspectiva se mostra particularmente frutífera, pois permite que o desempenho seja entendido não como produto de uma mente isolada, mas de um sistema acoplado no qual cérebro, corpo, ambiente, artefatos e interações sociais se integram em fluxos contínuos de ação e percepção. Isso implica reconhecer que as estratégias cognitivas de um atleta são co-constituídas por estímulos ambientais, interações coletivas e condições materiais que moldam a prática.

Nesse sentido, Araújo *et al.* (2019) enfatizam que a cognição esportiva não se baseia principalmente em inferências internas ou processos mentais isolados, mas na interação entre a ação de todo o corpo e a percepção dentro do ambiente de desempenho. Cappuccio (2015) acrescenta que muitas habilidades atléticas devem ser entendidas como capacidades não conceituais e pré-lingüísticas que não dependem necessariamente de regras ou modelos a priori, mas são normativamente moldadas pelo sistema motor e pelas contingências perceptivas do controle executivo nas interações do mundo real.

Além disso, a cognição ampliada nos esportes está diretamente ligada à teoria da cognição distribuída (Hutchins, 1995; Sutton *et al.*, 2010), que defende que os processos cognitivos podem ser compartilhados e distribuídos entre vários agentes e artefatos. Essa visão está em sintonia com a prática esportiva, na qual a tomada de decisões coletivas, a coordenação da equipe e os sistemas de comunicação funcionam como extensões da mente individual. Voigt *et al.* (2023) destacam que, em

vez de tratar a ação apenas como o produto da tomada de decisão, ela deve ser reconhecida como parte integrante e informativa do processo de tomada de decisão.

Ao mesmo tempo, a capacidade de monitorar e ajustar os próprios processos mentais - o que chamamos de metacognição - ganhou destaque crescente como fator determinante para a tomada de decisões rápidas e precisas em contextos competitivos altamente complexos (Araújo; Davids; Hristovsky, 2006). De forma interativa, o papel das emoções na preparação e execução de movimentos tornou-se cada vez mais evidente. Estados emocionais como ansiedade e confiança interagem com os processos cognitivos e podem modular tanto o desempenho quanto a aprendizagem motora. Esse reconhecimento levou ao estudo da metaemoção, entendida como a capacidade de refletir e regular os próprios estados afetivos (Gross, 2002).

De fato, a adoção da perspectiva dos sistemas dinâmicos complexos, em articulação com o conceito de cognição incorporada, conecta a dinâmica interna do indivíduo com as pressões contextuais. Como apontam Balagué *et al.* (2013, p. 5), “os sistemas complexos podem se comportar de maneira simples porque seus componentes interativos podem formar grandes coalizões de elementos cooperativos que reduzem a dimensionalidade do comportamento”.

A explicação dos fenômenos de desempenho a partir de um ponto de vista dinâmico é enriquecida por conceitos extraídos da teoria dos sistemas dinâmicos, particularmente estabilidade e metaestabilidade - princípios que ajudam a explicar como os atletas são capazes de manter padrões consistentes de ação e, ao mesmo tempo, se adaptar a situações imprevistas (Kelso, 1995).

2.1 Sistemas dinâmicos complexos e auto-organização

A teoria dos sistemas dinâmicos complexos (Kelso, 1995; Juarrero, 1999; Thelen; Smith, 1994) oferece um quadro teórico que complementa a cognição ampliada, descrevendo os mecanismos através dos quais os padrões de comportamento emergem em sistemas não lineares. Esses sistemas são caracterizados pela interação de múltiplos componentes em níveis distintos, pela sensibilidade às condições iniciais e pelo surgimento de propriedades globais que não podem ser reduzidas à soma de suas partes.

No contexto esportivo, os sistemas dinâmicos fornecem um meio de compreender como os padrões de coordenação motora, estratégias coletivas e tomada de decisões emergem da interação de fatores individuais, ambientais e sociais. Conceitos como atratores, estabilidade, instabilidade e metaestabilidade são fundamentais para explicar como comportamentos relativamente estáveis podem ser mantidos sob certas condições, mas rapidamente reorganizados quando novas demandas surgem.

A noção de metaestabilidade (Kelso; Tognoli, 2014; Tognoli; Kelso, 2014) é particularmente relevante. Ao contrário da estabilidade rígida ou do caos total, a metaestabilidade é caracterizada por um regime dinâmico crítico no qual múltiplas soluções permanecem ativas e o sistema mantém um estado de flexibilidade adaptativa. Isso permite que o desempenho atlético combine consistência com criatividade, garantindo tanto a repetição de padrões funcionais quanto a abertura a soluções inovadoras.

2.2 Cognição, metacognição e regulação adaptativa

Se a cognição ampliada e os sistemas dinâmicos fornecem as bases teóricas para compreender o desempenho atlético, a metacognição (Flavell, 1979; Dunlosky; Metcalfe, 2009; Nelson; Narens, 1990) acrescenta uma camada fundamental de autorregulação. A metacognição refere-se à capacidade de monitorar, avaliar e regular os próprios processos cognitivos, desempenhando um papel essencial na aprendizagem, no planejamento estratégico e na adaptação em condições de incerteza.

Nos esportes, a metacognição não deve ser entendida apenas como um processo introspectivo individual, mas sim como parte de uma rede ampliada de regulação. Isso significa que a regulação cognitiva não ocorre apenas “dentro da mente”, mas é apoiada por feedback externo, interações com outros agentes e pistas ambientais que funcionam como recursos metacognitivos.

Além disso, a metacognição se conecta à noção de funções executivas (Miyake *et al.*, 2000; Diamond, 2013), que incluem memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. Essas funções são essenciais para ajustar estratégias, redefinir metas e modular limites de decisão, particularmente em contextos dinâmicos e de alta pressão. A literatura contemporânea também sugere que os processos

metacognitivos estão intimamente relacionados a marcadores de confiança, erro e incerteza, desempenhando um papel crucial na calibração de decisões em condições complexas (Fleming; Dolan, 2012; Shadlen; Kiani, 2013).

2.3 Emoção e metaemoção na cognição esportiva

As abordagens contemporâneas rejeitam a dicotomia entre cognição e emoção, reconhecendo-as como dimensões profundamente interdependentes. Modelos neurocientíficos de integração cognitivo-emocional (Pessoa, 2013; Pessoa, 2022) argumentam que os processos afetivos modulam a percepção, a atenção e a seleção de ações, influenciando decisivamente o desempenho em contextos esportivos.

A emoção é vista tanto como uma experiência pessoal quanto como uma ferramenta prática para moldar o comportamento (Adolphs, 2013; Barrett, 2017). Nos esportes, os estados emocionais modulam a disponibilidade de affordances (Gibson, 1979; Withagen *et al.*, 2012), a capacidade de resposta a estímulos ambientais e a sensibilidade às flutuações contextuais.

A metaemoção (Gottman; Katz; Hoover, 1996) acrescenta uma dimensão reflexiva, designando a capacidade de monitorar e regular as emoções em tempo real. Esse processo envolve tanto a consciência dos estados emocionais quanto a implementação de estratégias regulatórias (Gross, 1998; Gross; Thompson, 2007). Na prática esportiva, a metaemoção está ligada à autorregulação, apoiando a estabilidade funcional do sistema dinâmico sob pressão, ao mesmo tempo em que preserva a flexibilidade que caracteriza a metaestabilidade (Kelso; Tognoli, 2014).

A literatura sobre regulação emocional (Lane *et al.*, 2012; Hanin, 2007) demonstra que os atletas empregam estratégias instrumentais para modular seus estados afetivos e otimizar o desempenho. Esses processos, no entanto, não são exclusivamente internos: eles emergem em contextos combinados, apoiados por interações sociais, rotinas corporais e artefatos regulatórios, consistentes com a cognição estendida.

2.4 Estabilidade, metaestabilidade e regimes críticos

A aplicação da teoria dos sistemas dinâmicos ao esporte requer uma compreensão da relação entre estabilidade e metaestabilidade. Estabilidade refere-se à manutenção de padrões funcionais em condições relativamente constantes, garantindo consistência e previsibilidade (Thelen; Smith, 1994; Riley; Turvey, 2002). A metaestabilidade, por outro lado, é caracterizada como um regime crítico de coexistência entre múltiplos atratores, no qual o sistema permanece sensível a pequenas variações e capaz de transitar rapidamente entre diferentes padrões de coordenação (Kelso, 1995; Tognoli; Kelso, 2014).

Nos esportes, a metaestabilidade sustenta a adaptabilidade, permitindo que o sistema permaneça funcionalmente coerente enquanto mantém a abertura para o surgimento de novas soluções. Essa dinâmica é fundamental para a tomada de decisões, pois garante que múltiplas opções permaneçam ativas até que informações adicionais reorganizem o campo de decisão (Spivey, 2007).

A plasticidade funcional em regimes metaestáveis se conecta com noções contemporâneas de flexibilidade cognitiva (Miyake *et al.*, 2000; Diamond, 2013) e heurística adaptativa (Gigerenzer; Gaissmaier, 2011). O desempenho ideal resulta da articulação entre consistência (estabilidade) e inovação (metaestabilidade), em uma dinâmica que reflete o equilíbrio entre a exploração e a exploração de possibilidades (Pezzulo; Cisek, 2016).

2.5 A tomada de decisões como um processo dinâmico

A tomada de decisões no esporte deve ser entendida como um processo dependente do tempo, não linear e situado. Modelos de acumulação de evidências (Smith; Ratcliff, 2004; Gold; Shadlen, 2007) mostram que as decisões são construídas progressivamente em condições de incerteza, enquanto abordagens ecológicas enfatizam a seleção de possibilidades dentro do acoplamento percepção-ação (Fajen; Riley; Turvey, 2009; Araújo; Davids; Hristovski, 2006).

Csurilla e Sterbenz (2022) demonstram que a incerteza não é apenas uma condição inevitável, mas um fator estruturante do esporte, com efeitos distintos e muitas vezes paradoxais sobre os fãs, atletas e organizações. Os autores enfatizam que a incerteza opera em três níveis: espectador, atleta e sistema.

A literatura indica que os atletas dependem de heurísticas rápidas em contextos de alta pressão (Raab, 2012; Raab; Gigerenzer, 2007), reduzindo a complexidade do processamento sem comprometer a eficácia. Essas heurísticas não operam isoladamente, mas em sinergia com mecanismos metacognitivos e metaemocionais, que calibram a confiança, os limites de resposta e a regulação emocional (Fleming; Dolan, 2012; Gross; Thompson, 2007).

Assim, a tomada de decisão deve ser concebida como um evento emergente de um sistema dinâmico no qual estabilidade, metaestabilidade e regulação interagem continuamente. Esse processo destaca a natureza distribuída e ampliada da cognição, na medida em que as decisões não são produtos exclusivos da atividade neural, mas de uma rede integrada que inclui o corpo, o ambiente e as estruturas sociotécnicas (Clark, 2015; Hutchins, 1995; Sutton *et al.*, 2010).

3 DISCUSSÃO

A integração da cognição ampliada, dos sistemas dinâmicos complexos e da regulação oferece uma mudança paradigmática para os estudos esportivos. O desempenho não é mais interpretado como o produto de capacidades individuais isoladas, mas sim entendido como um fenômeno emergente constituído na relação entre o sujeito e o ambiente.

Os conceitos de estabilidade e metaestabilidade fornecem uma estrutura dinâmica para explicar como os padrões de ação podem ser mantidos e simultaneamente reorganizados sob pressão. A metacognição e a metaemoção funcionam como mecanismos regulatórios, permitindo que os atletas monitorem seus estados cognitivos e afetivos e ajustem estratégias em tempo real. Esses processos não são isolados, mas fazem parte da cognição ampliada, na qual ferramentas, interações sociais e possibilidades ambientais são constitutivas da tomada de decisão.

Do ponto de vista prático, essa abordagem sugere que as intervenções esportivas devem considerar não apenas o treinamento técnico, mas também o cultivo de competências metacognitivas e metaemocionais, bem como a promoção de ambientes que favoreçam a adaptabilidade metaestável. Do ponto de vista teórico, ela reforça a necessidade de abandonar modelos reducionistas e adotar perspectivas sistêmicas, distribuídas e ecológicas para compreender a cognição no esporte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou articular a aplicação da cognição estendida no esporte com os conceitos de sistemas dinâmicos complexos, metacognição, emoção, metaemoção, estabilidade, metaestabilidade e tomada de decisão. O argumento central é que o desempenho esportivo deve ser entendido como o resultado de processos distribuídos, situados e emergentes, nos quais o corpo, o ambiente, os artefatos e as interações sociais desempenham papéis constitutivos.

A análise demonstrou que a cognição estendida fornece a estrutura epistemológica; os sistemas dinâmicos explicam os mecanismos de auto-organização; a metacognição e a metaemoção garantem a regulação adaptativa; e a dinâmica entre estabilidade e metaestabilidade permite consistência e inovação na tomada de decisões.

É essencial explorar metodologias integrativas que capturem a complexidade desses processos, combinando medidas neurocognitivas, análises dinâmicas e abordagens ecológicas. Ao fazer isso, será possível avançar na compreensão da cognição esportiva como um fenômeno genuinamente complexo e estendido.

REFERÊNCIAS

- ADOLPHS, R. The biology of fear. **Current Biology**, v. 23, n. 2, p. R79-R93, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.11.055>.
- ARAÚJO, D. et al. Ecological cognition: Expert decision-making behavior in sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2017.1349826>.
- ARAÚJO, D.; DAVIDS, K.; HRISTOVSKI, R. The ecological dynamics of decision making in sport. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 7, n. 6, p. 653-676, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>.
- BALAGUÉ, N.; TORRENTS, C.; HRISTOVSKI, R.; DAVIDS, K.; ARAÚJO, D. Overview of complex systems in sport. **Journal of Systems Science and Complexity**, v. 26, p. 4-13, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11424-013-2285-0>.
- BARRETT, L. F. **How emotions are made**: The secret life of the brain. New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.
- BARSALOU, L. W. Grounded cognition. **Annual Review of Psychology**, v. 59, p. 617-645, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>.



BARSALOU, L. W. Grounded cognition: Past, present, and future. **Topics in Cognitive Science**, v. 2, n. 4, p. 716-724, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x>.

CAPPUCCIO, M. L. Introduction: When embodied cognition and sport psychology team-up. **Phenomenology and the Cognitive Sciences**, v. 14, p. 213-225, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11097-015-9415-1>.

CLARK, A. **Supersizing the mind**: Embodiment, action, and cognitive extension. Oxford: Oxford University Press, 2008.

CLARK, A. **Surfing uncertainty**: Prediction, action, and the embodied mind. Oxford: Oxford University Press, 2015.

CLARK, A.; CHALMERS, D. J. The extended mind. **Analysis**, v. 58, n. 1, p. 7-19, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>.

CSURILLA, G.; STERBENZ, T. The presence of uncertainty in sport—A literature review. **Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae**, v. 67, n. 1, p. 19-30, 2022. DOI: [https://doi.org/10.24193/subbeag.67\(1\).02](https://doi.org/10.24193/subbeag.67(1).02).

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

DUNLOSKY, J.; METCALFE, J. **Metacognition**. Thousand Oaks: Sage, 2009.

FAJEN, B.; RILEY, M.; TURVEY, M. T. Information, affordances, and the control of action in sport. **International Journal of Sport Psychology**, v. 40, n. 1, p. 79-107, 2009.

FARINA, M. Embodied cognition: Dimensions, domains and applications. **Adaptive Behavior**, v. 29, n. 1, p. 73-88, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/1059712320912963>.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>.

FLEMING, S. M.; DOLAN, R. J. The neural basis of metacognitive ability. **Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences**, v. 367, n. 1594, p. 1338-1349, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0417>.

GALLAGHER, S. **How the body shapes the mind**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception**. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

GIGERENZER, G.; GAISSMAIER, W. Heuristic decision making. **Annual Review of Psychology**, v. 62, p. 451-482, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>.



GOLD, J. I.; SHADLEN, M. N. The neural basis of decision making. **Annual Review of Neuroscience**, v. 30, p. 535-574, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.29.051605.113038>.

GOTTMAN, J. M.; KATZ, L. F.; HOOVER, C. **Meta-emotion**: How families communicate emotionally. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

GROSS, J. J. The emerging field of emotion regulation: An integrative review. **Review of General Psychology**, v. 2, n. 3, p. 271-299, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.271>.

GROSS, J. J.; THOMPSON, R. A. Emotion regulation: Conceptual foundations. In: GROSS, J. J. (org.). **Handbook of emotion regulation**. New York: Guilford, 2007. p. 3-24.

HANIN, Y. L. Emotions in sport: Current issues and perspectives. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (org.). **Handbook of sport psychology**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2007. p. 31-58.

HUTCHINS, E. **Cognition in the wild**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

JUARRERO, A. **Dynamics in action**: Intentional behavior as a complex system. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.

KELSO, J. A. S. **Dynamic patterns**: The self-organization of brain and behavior. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

KELSO, J. A.; TOGNOLI, E. Toward a complementary neuroscience: Metastable coordination dynamics of the brain. **Chaos and Complexity Letters**, v. 1, p. 141-162, 2017.

LANE, A. M. et al. Instrumental emotion regulation in sport: Relationships between beliefs about emotion and emotion regulation strategies used by athletes.

Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, v. 21, n. 6, p. e445-e451, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01364.x>.

MIYAKE, A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks. **Cognitive Psychology**, v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.

NELSON, T. O. Metamemory: A theoretical framework and new findings. In: BESSON, T. (org.). **Psychology of learning and motivation**. Cambridge: Academic Press, 1990. p. 125-173. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5).

NOË, A. **Action in perception**. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

PESSOA, L. **The cognitive-emotional brain**: From interactions to integration. Cambridge, MA: MIT Press, 2013.

PESSOA, L. **The entangled brain**. Cambridge, MA: MIT Press, 2022.



PEZZULO, G.; CISEK, P. Navigating the affordance landscape: Feedback control as a process model of behavior and cognition. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 20, n. 6, p. 414-424, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.03.013>.

RAAB, M. Simple heuristics in sports. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 5, n. 2, p. 104-120, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.654810>.

RAAB, M.; ARAÚJO, D. Embodied cognition with and without mental representations: The case of embodied choices in sports. **Frontiers in Psychology**, v. 10, art. 1825, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01825>.

RAAB, M.; GIGERENZER, G. Intelligence as smart heuristics. In: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (org.). **Handbook of sport psychology**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2007. p. 558-575.

RILEY, M. A.; TURVEY, M. T. Variability and determinism in motor behavior. **Journal of Motor Behavior**, v. 34, n. 2, p. 99-125, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/00222890209601934>.

SHADLEN, M. N.; KIANI, R. Decision making as a window on cognition. **Neuron**, v. 80, n. 3, p. 791-806, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.10.047>.

SMITH, P. L.; RATCLIFF, R. Psychology and neurobiology of simple decisions. **Trends in Neurosciences**, v. 27, n. 3, p. 161-168, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2004.01.006>.

SPIVEY, M. J. **The continuity of mind**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

SUTTON, J.; HARRIS, C. B.; KEIL, P. G.; BARNIER, A. J. The psychology of memory, extended cognition, and socially distributed remembering. **Phenomenology and the Cognitive Sciences**, v. 9, p. 521-560, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11097-010-9182-y>.

THELEN, E.; SMITH, L. B. **A dynamic systems approach to the development of cognition and action**. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.

TOGNOLI, E.; KELSO, J. A. S. The metastable brain. **Neuron**, v. 81, n. 1, p. 35-48, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.022>.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **The embodied mind: Cognitive science and human experience**. Rev. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.

VOIGT, L. et al. Advancing judgment and decision-making research in sport psychology by using the body as an informant in embodied choices. **Asian Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 3, n. 1, p. 47-56, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajsep.2022.09.006>.

WILLEMS, R. M.; FRANCKEN, J. C. Embodied cognition: Taking the next step. **Frontiers in Psychology**, v. 3, art. 582, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00582>.

WILSON, A. D.; GOLONKA, S. Embodied cognition is not what you think it is.
Frontiers in Psychology, v. 4, art. 58, 2013. DOI:
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00058>.

WILSON, M. Six views of embodied cognition. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 9, n. 4, p. 625-636, 2002. DOI: <https://doi.org/10.3758/BF03196322>.

WITHAGEN, R.; DE POOLE, I.; ARAÚJO, D.; PEPPING, G.-J. Affordances can invite behavior: Reconsidering the relationship between affordances and agency. **New Ideas in Psychology**, v. 30, n. 2, p. 250-258, 2012. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.12.003>.

