

A influência da pedagogia não-linear e da abordagem baseada nos constrangimentos no treino do remate no voleibol

The influence of nonlinear pedagogy and constraints-led approach on volleyball attack training

La influencia de la pedagogía no lineal y del enfoque basado en los constreñimientos en el entrenamiento del remate en el voleibol

*Paulo Caldeira, **Ana Paulo, *Jorge Infante, *Duarte Araújo
*Universidade de Lisboa (Portugal), **University of Rouen (France)

Resumo. O objetivo deste artigo é rever os fundamentos teóricos da abordagem baseada nos constrangimentos e da pedagogia não-linear e como, de acordo com os seus princípios, poderá ser abordado o treino do voleibol. Neste sentido, para estruturar o treino de voleibol e melhorar o desempenho em jogo são desenvolvidos os princípios de manutenção do contexto ecológico, de manipulação da tarefa, de concentrar as instruções num foco externo valorizando os efeitos da ação e capitalizar a variabilidade do movimento. No voleibol o ataque é responsável pela maioria dos pontos efetuados, o que sublinha a importância do treino desta ação tática num contexto ecológico. São apresentados dois exemplos da aplicação da abordagem baseada nos constrangimentos e da pedagogia não-linear à subfase de ataque com oposição do bloco.

Palavras chave: Dinâmica ecológica; Pedagogia não-linear; Abordagem baseada nos constrangimentos; Voleibol

Abstract. The objective of this article is to overview the principles of the constraints-led approach and nonlinear pedagogy and how they can be applied to volleyball training. To better structure volleyball training and enhance game performance are developed the principles of representative context, task manipulation, instructions based on external focus of attention highlighting the effects of the action and taking advantage on movement variability. In volleyball games, attack is responsible for the majority of points, which highlights the importance of training this tactical action in a representative context. We present two examples of how to apply the constraints-led approach and nonlinear pedagogy to the sub-phase of attack with block opposition.

Keywords: Ecologic Dynamics; Nonlinear Pedagogy; Constraints-led Approach; Volleyball

Resumen. El objetivo de este artículo es repasar los fundamentos teóricos del enfoque basado en los constreñimientos y de la pedagogía no-linear e como, según sus principios, podrá ser abordado el entrenamiento de voleibol. En este sentido, para estructurar el entrenamiento de voleibol y mejorar el desempeño en juego son desarrollados los principios de mantención del contexto ecológico, de manipulación de tarea, de concentrar las instrucciones en un foco externo valorizando los efectos de la acción. En el voleibol el ataque es responsable por la mayoría de los puntos efectuados, lo que subraya la importancia del entrenamiento de esta acción táctica en un contexto ecológico. Son presentados dos ejemplos de la aplicación del abordaje basado en los constreñimientos y de la pedagogía no-linear a la sub-fase de ataque con oposición de bloque.

Palabras clave: Dinámica ecológica; Pedagogía no-linear; Abordaje basada en constreñimientos; Voleibol

Introdução

Os princípios associados a uma visão tradicional do treino sustentam-se numa lógica linear de causa efeito assumindo que as mesmas causas geram os mesmos efeitos. Esta visão resulta de uma abordagem do treino desportivo do analítico para o global e do simples para o complexo. São exemplos, a repetição frequente de um movimento considerado ideal ou treino de variações limitadas desse mesmo movimento (Schmidt, 1975). Todavia, a dinâmica ecológica desafia alguns destes conceitos tradicionais relativamente à aprendizagem motora. Aqui o movimento desportivo resulta da interação entre o praticante e o contexto, com propriedades emergentes e de auto-organização (Araújo, Davids, & Hristovski, 2006). A dinâmica ecológica serve de base à Abordagem Baseada nos Constrangimentos (Davids, Araújo, Shuttleworth, & Button, 2003), por sua vez, uma plataforma adequada a um enquadramento pedagógico não-linear nos processos de aquisição motora e do treino.

Encontramos na pedagogia não-linear (Chow et al., 2007) pressupostos que respeitam esta abordagem ecológica rela-

tivamente à aquisição e treino dos movimentos desportivos, assim como, à aprendizagem e treino dos jogos coletivos e das ações táticas que lhes são inerentes (Tan, Chow, & Davids, 2012). Nos jogos coletivos, como o voleibol, a tomada de decisões mais apropriadas também pode ser potenciada por uma abordagem ao treino que incentive a resolução dos problemas emergentes associados ao jogo (Mesquita, 2005). Pretendemos, assim, rever os pressupostos da abordagem dinâmica ecológica na aprendizagem motora, a qual serve de base teórica da pedagogia não-linear, no sentido de informar como o treino das ações nos jogos coletivos, em particular no voleibol, podem ser realizadas sob este enquadramento.

Fundamentos da Pedagogia Não-Linear

Bernstein (1967) formulou o problema dos graus de liberdade, em que as inúmeras possibilidades de movimento que o sistema motor oferece constituem um problema mas também oferecem ao praticante um vasto conjunto de soluções para a resolução de uma dada tarefa. Bernstein foi precursor ao apresentar formalismos que demonstram como a coordenação motora está associada ao domínio dos graus de liberdade possíveis para um dado movimento (Bernstein,

1967). Deste ponto de vista, o processo de aprendizagem não é linear, ao invés, envolve alterações descontínuas no comportamento ao longo do tempo (Kelso, 1995).

No desporto encontramos uma extensa riqueza de expressão motora em variados contextos de performance. O comportamento motor expresso nos diferentes desportos emerge da natureza dos constrangimentos que lhe são próprios e que dessa forma são impostos ao praticante (Araújo, 2006).

Fundamentada no trabalho de Newell (1986) a Abordagem Baseada nos Constrangimentos (ABC) implica reconhecer três categorias de constrangimentos: do praticante, do ambiente e da tarefa (Newell, 1986). O comportamento emergente é constrangido por características morfológicas, genéticas e psicológicas do praticante; por características do ambiente como a gravidade, luz, temperatura e fatores socio-culturais; e pela tarefa, os seus objetivos, regras específicas do desporto, características dos exercícios e equipamento utilizado (Araújo, 2006). Na dinâmica ecológica a informação verbal em forma de instruções, questões ou feedback é um constrangimento mais associado à tarefa, embora tão adequado quanto possível ao indivíduo (Chow, Davids, Button, & Renshaw, 2016). É importante notar que as três categorias de constrangimentos não atuam de forma independente. Ao invés, o comportamento motor emerge da interação dinâmica entre praticante, ambiente e tarefa na procura de soluções estáveis e funcionais dentro das possibilidades existentes (Tan et al., 2012). No desporto, os atletas procuram a estabilidade e flexibilidade de sinergias musculares funcionais ficando mais afinados perceptivamente aos constrangimentos relevantes num dado contexto de performance (Davids, Bennett, Handford, & Jones, 1999). Portanto, os constrangimentos canalizam a emergência do comportamento motor e decisional, na procura de um estado estável de organização (Newell, 1986).

Baseada nestes pressupostos, a Pedagogia Não-Linear (PNL) tem vindo progressivamente a afirmar-se como uma opção pertinente relativamente à estrutura da prática, à melhoria do desempenho e de como transmitir instruções particularmente relevantes à aprendizagem (Chow, Renshaw, Button, Davids, & Tan, 2013). A PNL permite aos professores e treinadores aplicar os conceitos sustentados pela psicologia ecológica e pela teoria dos sistemas dinâmicos, i.e., desenvolver uma prática guiada pela abordagem teórica da dinâmica ecológica (Chow et al., 2006). A PNL tem como pressupostos (Chow, Davids, Button, & Renshaw, 2016; Chow, 2013):

i) garantir um contexto ecológico da prática providenciando ao praticante «affordances» (oportunidades para a ação) funcionais que reflitam um processo de percepção-ação relevante;

ii) manipular os constrangimentos da tarefa de forma a permitir ao praticante explorar as soluções mais adequadas para si;

iii) concentrar as instruções num foco externo valorizando os efeitos da ação e

iv) entender a variabilidade do movimento como fator essencial do processo de aprendizagem motora.

Por exemplo, Hristovski, Davids e Araújo (2006) demonstraram estes pressupostos ao estudar pugilistas que tinham como tarefa desenvolver sequências de punhos para

um saco de boxe. A manipulação da distância do pugilista ao saco, tendo em conta o comprimento dos braços, fez emergir diferentes possibilidades de ação a diferentes distâncias do alvo. A variabilidade das ações foi produzida por um efeito dinâmico não-linear que por sua vez foi gerado pela alteração da percepção da informação, decorrente da distância relativa ao saco (Hristovski, Davids, & Araújo, 2006). A manipulação dos constrangimentos e da variabilidade da tarefa conduz o praticante, não só a soluções funcionais de movimento, como a novas soluções para a resolução do problema (Chow, Davids, Hristovski, Araújo, & Passos, 2011). Noutra exemplo, Schöllhorn e colegas (2010) provocaram perturbações estocásticas (aleatórias) durante as tarefas de aprendizagem dos movimentos da corrida de barreiras incentivando a descoberta de soluções que mais se adequavam ao praticante. Comparativamente a uma abordagem baseada na repetição, verificou-se maior instabilidade durante os treinos, mas resultou num grau superior de estabilidade do movimento aprendido (Schöllhorn, Beckmann, Janssen, & Drepper, 2010).

Relativamente à variabilidade do movimento, as teorias clássicas da aprendizagem têm relacionado o controlo e coordenação motora com um mecanismo imposto pelo Sistema Nervoso Central onde se pressupõe um processo linear entre o «input» e o «output». O ruído, inerente aos sistemas biológicos, expresso na variabilidade do movimento é visto como algo a eliminar através da prática e da repetição (Button, Lee, Mazumder, Tan, & Chow, 2012). Embora se reconheça que nem todo o ruído é benéfico no processo de aprendizagem, a manipulação cuidada dos constrangimentos, em especial da tarefa, pode limitar os graus de liberdade àqueles relevantes para o praticante (Chow et al., 2011). Por exemplo, num estudo de Schöllhorn, Beckmann, Michelbrink, Sechelmann, Trockel, & Davids, (2006) um grupo de praticantes de futebol expostos a constantes variações de movimento na execução de dribles e passes, evitando a repetição e encorajados a uma prática exploratória, obteve resultados superiores comparativamente ao grupo que abordou o treino de drible e passe de forma mais tradicional focado na técnica considerada ideal (Schöllhorn, Michelbrink, Beckmann, Trockel, Sechelmann, & Davids, 2006). Também, Araújo, Davids, Bennett, Button, e Chapman, (2004) verificaram que, no 1x1 no basquetebol, os jogadores atacantes que apresentavam maior variabilidade de movimento perto do defensor tinham mais sucesso em ultrapassá-lo e progredir para o cesto, comparativamente aos jogadores que apresentavam menor variabilidade de movimento (Araújo, Davids, Bennett, Button, & Chapman, 2004). A variabilidade é inerente e inevitável no sistema de movimento humano (Davids, Bennett, & Newell, 2006) deixando a professores e treinadores o foco em «como», «em que quantidade», «para quem» e «para quê» (Cardis, Casadio, & Ranganathan, 2017).

Em conclusão, a PNL fornece um enquadramento para a construção de programas de aprendizagem e treino que garantem um contexto ecológico da prática, conduzindo o processo pela manipulação cuidada dos constrangimentos relevantes e abraçando a variabilidade como fator positivo (Chow et al., 2006).

Pedagogia Não-Linear nos Jogos Coletivos

O comportamento motor tem sido sobretudo estudado numa perspectiva individual, mas a dimensão coletiva, tem sido alvo de interesse crescente. Por exemplo, Passos e colegas estudaram o comportamento da díade atacante-defesa no rugby verificando que as decisões e ações dos intervenientes são emergentes, com propriedades de auto-organização (Passos et al., 2009). De acordo com Button e colegas (2012) este estudo proporcionou uma forte evidência da relação entre a teoria dos sistemas dinâmicos e as subfases de modalidades coletivas como o rugby (Button et al., 2012).

Nos desportos coletivos, o jogo pode ser visto como um sistema complexo dinâmico, isto é, composto de múltiplos componentes que interagem e evoluem no tempo e onde a afinação perceptiva e a ação tática são inseparáveis (Araújo & Volosovitch, 2005; Serra-Olivares & García-Rubio, 2017). Nestes desportos, o conhecimento e as decisões táticas a aprender podem ser apresentados através de tarefas (Cantos, Moreno, Miguel, & España, 2019). Nestas tarefas, a manipulação dos constrangimentos (e.g. SSCG-Small-Sided and Conditioned Games) é feita de modo a permitir aos jogadores explorarem soluções funcionais com vista à concretização de um dado objectivo tático. SSCG permitem aos praticantes um elevado volume de oportunidades de afinação perceptiva a informação relevante, assim como, moldar a emergência de ações e tomada de decisão (Davids, Araújo, Correia, & Vilar, 2013). Por exemplo, no contexto do futebol Fenoglio (2003) demonstrou que jogos de 4 v 4 em vez de 8 v 8 aumentam a frequência das ações (mais 135% de passes; mais 260% mais remates; mais 500% golos), proporcionando aos praticantes uma oportunidade para melhor desenvolverem as suas competências (Fenoglio, 2003).

O jogo de voleibol promove um ambiente complexo e dinâmico com informação emergente resultante da interação entre o praticante e os colegas de equipa, os adversários, o espaço físico e a bola, que não pode ser agarrada. A ação de ataque em voleibol, por exemplo envolve, não só interceptar no ar a bola, como também conferir-lhe potência e direção, atendendo aos obstáculos da rede e do bloco. É um exemplo que reflete a elevada complexidade do contexto com que o atleta interage. Neste contexto dinâmico as oportunidades para agir surgem e desaparecem continuamente não só na ação de remate mas em outras ações do jogo.

Davids et.al (1999) sustentam a utilização da abordagem baseada nos constrangimentos para facilitar a coordenação na aprendizagem do serviço de voleibol. Estudando atletas experientes, os autores verificaram que a invariante de sucesso é o pico de altura do lançamento da bola contribuindo assim com informação pertinente para o desenho representativo das tarefas de treino do serviço (Davids et al., 1999). Noutros estudos enquadrados na dinâmica ecológica, relativos a outra sub-fase do jogo (a receção) verificou-se que jogadores peritos exibem flexibilidade nas suas ações como forma de adaptação à variabilidade dos constrangimentos situacionais, de acordo com as affordances da situação, em vez de uma escolha pré-determinada de uma técnica específica (Paulo, Zaal, Fonseca, & Araújo, 2016; Paulo, Zaal, Seifert, Fonseca, & Araújo, 2018)

Deste modo foi reforçada a premissa de que a seleção do modo de ação ocorre à escala indivíduo-envolvimento, não podendo portanto ser circunscrita ao indivíduo (Barsingerhorn, Zaal, De Poel, & Pepping, 2015).

No voleibol existem inúmeras circunstâncias que exigem a ação de saltar: bloco, remate, serviço em suspensão, passe em suspensão. Os jogadores percebem as oportunidades para agir de forma muito precisa como ficou evidenciado nos estudos de Pepping e Li (2000) quando é alterada a dinâmica do sistema actor-envolvimento através da manipulação da massa corporal ou da superfície de salto, a percepção dos limites do espaço de preensão altera-se em conformidade (Pepping & Li, 2000).

Os atletas exploram continuamente o ambiente na busca das oportunidades de ação mais funcionais e fazem-no de forma muito precisa quando o contexto se altera. Neste sentido, o desenho da prática e das tarefas requer uma simulação do contexto competitivo que permita aos atletas «trabalharem» em subfases ou subcomponentes específicas do jogo (Davids, 2012), tal como o ataque através de remate, com oposição do bloco. Existe uma importância acrescida desta subfase devido à sua elevada frequência no jogo de voleibol (Araújo, Castro, Marcelino, & Mesquita, 2010; Castro, Souza, & Mesquita, 2011).

Abordagem Baseada nos Constrangimentos e Pedagogia Não-Linear no treino de uma ação tática de ataque no voleibol

No voleibol, independentemente do sexo, mais de metade dos pontos são conquistados através do ataque (Palao, Manzanares, & Valadés, 2015). No voleibol feminino de alto nível, o ataque é a ação de jogo mais relacionada com a vitória (Inkinen, Häyrynen, & Linnamo, 2013), sendo que o ataque ponto é uma das variáveis que discrimina entre ganhar e perder o set, em jovens do sexo masculino (García-Hermoso, Dávila-Romero, Saavedra & Garcia-Hermoso, 2013) e neste sentido a tomada de decisão no momento de finalizar a jogada é determinante para alcançar a vitória (Conejero, Claver, Fernández-Echeverría, Gil-arias, & Moreno, 2017). Já dentro das ações técnicas utilizadas no ataque, o remate é a técnica mais frequente no voleibol de alto nível – 87.9% no masculino e 77.7% no feminino, sendo que 52.1% no masculino e 44% no feminino destas ações resultam na obtenção de ponto (Palao, Manzanares, & Ortega, 2009). O sucesso do remate está relacionado com a potência e com a direção escolhida (Palao, Santos, & Urena, 2007) mas a sua eficácia diminui significativamente quando a bola toca no bloco (Rocha & Baranti, 2004). O bloco é o segundo fundamento técnico melhor correlacionado com a vitória e que pode neutralizar a ação de ataque (Junior, 2013). Estes dados sublinham a importância do treino tático de ataque com oposição. Na perspectiva da PNL o conhecimento do movimento ou a decisão da ação tática a realizar não é determinado por um controlador interno associado a níveis superiores do sistema nervoso, mas é antes resultante da interação do praticante com o contexto que através da prática melhora o acoplamento à informação contextual relevante para as ações a realizar (Tan et al., 2012). Planear no treino da ação tática de ataque com oposição do bloco sobre o ponto de vista da abordagem não-linear implica conceber que uma pequena alteração nos

constrangimentos da tarefa (e.g. manipular as ações do bloco) pode provocar uma mudança significativa na aprendizagem. A variabilidade controlada (das ações do bloco) pode ter um papel funcional na exploração das soluções motoras (no ataque) para a resolução da tarefa e a variabilidade individual do movimento (gesto desviante do «ideal») contribui positivamente para a aprendizagem (Chow et al., 2011). Através de um cuidado desenho da tarefa é possível criar um ambiente exploratório aumentado, que promova maior flexibilidade na descoberta de soluções funcionais (mesmo que atípicas) para a resolução do problema.

Para o treino da ação tática de ataque com oposição do bloco propomos duas tarefas (Fig. 1 e Fig. 2) sustentada nos pressupostos da PNL (Chow et al., 2016; Chow, 2013).

Garantir um contexto ecológico da tarefa

As tarefas de treino refletem um cenário comum do jogo, isto é, a construção do ataque após defesa com 2 (Fig.2) ou 3 (Fig.1) possíveis zonas de remate (zona 2, 3 e 4) e oposição de 2 blocadores aos ataques realizados na zona 2 e 4. Desta forma as tarefas garantem que informação contextual relevante e similar ao jogo se encontra presente.

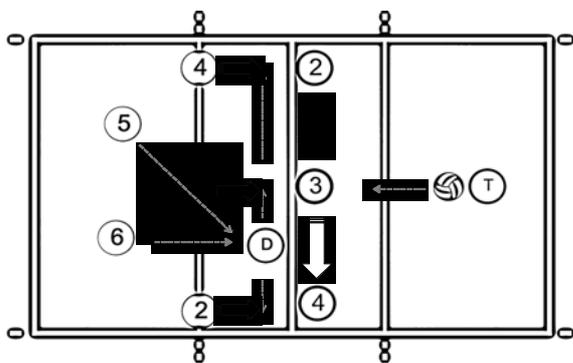


Fig.1: é zonas de ataque; ã deslocamento dos blocadores; é deslocamento da bola; T treinador; D distribuidor.

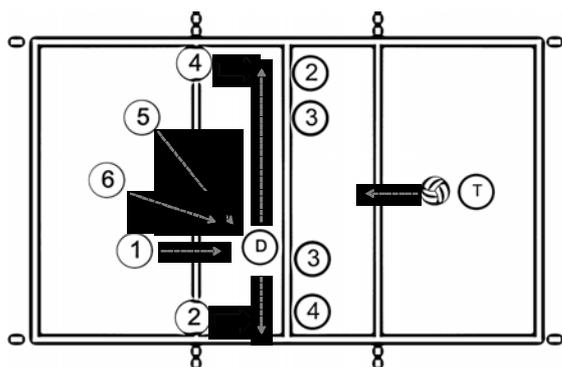


Fig.2: é zonas de ataque; é deslocamento da bola; T treinador; D distribuidor.

Ambas as tarefas iniciam-se com bola «morta» (*free ball*) colocada pelo treinador promovendo assim um elemento facilitador do 1º toque e consequentemente que o passe para o ataque seja realizado da «zona ideal» (Afonso et al., 2010; Afonso, Esteves, Araújo, Thomas, & Mesquita, 2012). Com o passe realizado desta zona, teoricamente todas as opções de ataque são possíveis (Marcelino, 2008).

Manipular os constrangimentos da tarefa

Na visão da PNL manipular variáveis específicas da tarefa é uma forma de guiar o sistema de aprendizagem à exploração de novos estados funcionais de organização (Chow et al., 2011). Nas tarefas propostas a manipulação recai sobre a ação do bloco ao ataque de zona 4 no caso da tarefa apresentada na Fig.1 e ao ataque de zona 4 e 2 no caso da Fig. 2. As ações do bloco deverão ser manipuladas da seguinte forma:

Fig.1) Manipulação da área coberta pelo bloco. Os blocadores deverão receber instruções relativas a 3 ações de bloco específicas: bloco bem formado «fechando» o remate à paralela, isto é impedindo o remate para a zona 2 e 1, bloco bem formado «fechando» o remate cruzado, isto é impedindo o remate para a zona 5 e 4 e bloco com espaço entre os blocadores.

Fig. 2) Manipulação do número de blocadores e área coberta pelo bloco. Os blocadores deverão receber instruções relativas a 3 ações de bloco específicas: bloco com um jogador (exterior), bloco com um jogador (interior) ou bloco duplo.

Estas ações de bloco são comuns em jogo (Araújo, Castro, Marcelino, & Mesquita, 2010) e nestas tarefas os blocadores deverão executar as três ações numa ordem previamente definida no design experimental e comunicada pelo treinador. Os atacantes não terão conhecimento da ordem de ações do bloco.

Concentrar as instruções num foco externo valorizando os efeitos da ação

As instruções fornecidas ao praticante podem ser vistas como constrangimentos que ajudam a guiar as intenções, percepções e ações emergentes dos praticantes (Newell & Ranganathan, 2010). Na PNL o objetivo das instruções e do feedback é fornecer informação pertinente que facilite a procura de soluções de coordenação e controlo da tarefa (Chow et al., 2016). O foco de atenção deve ser externo, isto é, dirigido para os efeitos da ação (Hossener & Wenderoth, 2007; Wulf, Lauterbach, & Toole, 1999) ajudando os praticantes na exploração de soluções e contribuindo para a melhoria da performance na tarefa. Em movimentos complexos, como os apresentados nas tarefas propostas (fig.1 e fig.2), pode revelar-se difícil direcionar a atenção para a informação pertinente. Em cada repetição realizada o treinador pode restringir a atenção dos jogadores, para após realizarem a ação, focarem nas suas consequências. No entanto, em praticantes que realizem com sucesso as tarefas propostas (i.e. atletas de nível intermédio), neste caso o treinador pode direcionar a atenção dos jogadores para os efeitos de uma sub-fase da ação ou através do questionamento (Newell & Ranganathan, 2010). O questionamento em situação de grupo ou individual pode ser utilizado pelo treinador para guiar o processo exploratório dos atletas (explorara perceptualmente para detectar a informação para agir). Encorajar respostas através de analogias facilita a focalização na dinâmica da ação (Chow et al., 2016; Lam, Maxwell, & Masters, 2009) Nas tarefas acima propostas o treinador poderá utilizar instruções ou questionamento (tabela. 1) em situação individual ou de grupo: por exemplo i) solicitar aos jogadores que foquem a sua atenção na movimentação dos blocadores; ou ii) solicitar que explorem uma posição inicial que permita vários ângulos

de aproximação à rede; ou iii) questionar sobre a percepção do enquadramento com a bola em situação de sucesso versus insucesso. Estas práticas de instrução e questionamento podem ocorrer antes, durante ou depois da realização da tarefa conforme o seu conteúdo.

Tabela 1.
Exemplos de instrução e questionamento para as tarefas propostas

	Como	Quando
Instrução	• Incentivar que os jogadores observem as ações do bloco.	Antes e durante
	• Incentivar que os jogadores explorem as soluções que o bloco oferece.	Antes e durante
	• Incentivar que os jogadores explorem uma posição inicial da chamada que permita todos os ângulos de aproximação à rede.	Antes e durante
	• Incentivar que os jogadores explorem um enquadramento com a bola no momento do contacto que permita observar a bola e o bloco.	Antes e durante
Questionamento	• Questionar o jogador sobre o que percecionou em relação bem sucedida aparente para detectar a informação esta pertinência Humana.ue o ambiente digital nume medir variação ao seu enquadramento com a bola nas situações de sucesso e nas de insucesso.	Durante e após
	• Questionar o jogador sobre o que observa no bloco nas situações de sucesso e nas de insucesso.	Durante e após
	• Questionar o grupo sobre onde devem focar para atingir o sucesso na tarefa	Antes, durante e após
	• Questionar o grupo sobre qual a informação que guiava a ação bem sucedida de um determinado jogador.	Durante e após

Variabilidade do movimento

A variabilidade do movimento enquanto processo benéfico no processo de aprendizagem motora não deve ser confundido com variabilidade nos efeitos da ação (Komar, Chow, Chollet, & Seifert, 2015; Seifert et al., 2014; Wu, Miyamoto, Gonzales Castro, Ölveczky, & Smith, 2014). A variabilidade de movimento tem o potencial de aumentar a flexibilidade das ações do praticante na procura de soluções e mesmo em atletas de elite verifica-se que não existe um padrão único de movimento para o mesmo objetivo (Schöllhorn & Bauer, 1998). No caso da tarefa proposta a variabilidade de movimento é inerente ao facto desta representar o contexto ecológico do jogo. O passe para o ataque nunca será exatamente igual e é previsível que em cada execução o atacante contactará a bola em pontos diferentes do espaço tridimensional e que as variáveis espaço-temporais da sua chamada de remate sejam diferentes.

Conclusão

O avanço no conhecimento dos sistemas complexos tem reforçado uma visão mais complexa, não-linear e ecológica da aprendizagem motora (Chow, 2013). Na abordagem baseada nos constrangimentos o praticante enquanto sistema dinâmico procura um estado estável e funcional de coordenação para a resolução das tarefas propostas (Button et al., 2012). Neste sentido, a PNL fornece o enquadramento para que os princípios pedagógicos possam ser aplicados levando em conta a não-linearidade de comportamentos associada à aprendizagem motora. Esta abordagem providencia aos professores e treinadores instrumentos para o desenho de tarefas representativas e para a manipulação dos constrangimentos, mantendo um foco de atenção no processo e valorizando a variabilidade funcional (Lee et al., 2014).

No voleibol, o contexto competitivo é dinâmico e em constante mudança criando a necessidade dos praticantes modelarem continuamente as suas ações à informação emergente. Esta necessidade implica funcionalidade, flexibilidade

e constante regulação da percepção-ação na resolução das tarefas (Davids, 2012).

No voleibol, o ataque discrimina a vitória da derrota, já que resulta normalmente na obtenção de ponto. O remate é a técnica mais utilizada, mas o seu sucesso diminui significativamente quando a bola toca no bloco adversário, sendo crítica a inclusão da oposição do bloco no treino desta ação tática. Uma abordagem não-linear a esta subfase do jogo implica a manipulação cuidada da tarefa no sentido de uma representação ecológica da mesma abraçando a variabilidade individual como fator positivo na melhoria do desempenho dos praticantes. Implica aceitar que a manipulação dos constrangimentos associados à tarefa pode concorrer para maior variabilidade funcional nas ações do praticante e servir de catalisador para que surjam novos padrões movimento (Chow et al., 2011).

Consideramos assim existir suficiente evidência na literatura a suportar uma abordagem não-linear ao ensino de desportos como o Voleibol, em tarefas representativas do contexto competitivo, como a que aqui sugerimos – o ataque com oposição do bloco. Com base na ABC e PNL propomos uma tarefa de treino tático do ataque de zona 4 que pretende cumprir os pressupostos de representatividade, manipulação dos constrangimentos e variabilidade do movimento mantendo um foco externo de atenção.

Este estudo foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia ao CIPER; I&D 472 (UID/DTP/00447/2019)

Referências

- Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine, 11*(1), 64–70.
- Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., António, J., Afonso, J., & Antonio, J. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology, 42*(1), 82–89.
- Araújo, D. (2006). *Tomada de Decisão no Desporto*. Faculdade de Motricidade Humana.
- Araújo, D., Davids, K., Bennett, S., Button, C., & G. C. (2004). Emergence of sport skills under constraint. In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 409–433). London: Routledge.
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise, 7*(6), 653–676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Araújo, D., & Volossovitch, A. (2005). Fundamentos para o treino da tomada de decisão: uma aplicação ao andebol. In D. Araújo (Ed.), *A acção tática no desporto* (pp. 75–97). Visão e Contextos Lda.
- Araújo, R. M., Castro, J., Marcelino, R., & Mesquita, I. R. (2010). Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 6*(4), 306–313. <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1216>
- Barsingerhorn, A. D., Zaal, F. T. J. M., De Poel, H. J., &

- Pepping, G. J. (2015). Shaping decisions in volleyball an ecological approach to decision-making in volleyball passing. *International Journal of Sport Psychology*, 44(3), 197–214. <https://doi.org/10.7352/IJSP.2013.44.197>
- Bernstein, N. A. (1967). The co-ordination and regulation of movements: Conclusions towards the Study of Motor Co-ordination. *Biodynamics of Locomotion*. <https://doi.org/10.1097/00005072-196804000-00011>
- Button, C., Lee, C. M., Mazumder, A. D., Tan, W. K. C., & Chow, J. (2012). Empirical Investigations of Nonlinear Motor Learning. *The Open Sports Sciences Journal*, 5, 49–58. <https://doi.org/10.2174/1875399X01205010049>
- Cantos, J., Moreno, F. J., Miguel, U., & España, H. (2019). Pedagogía no lineal como método de enseñanza de los comportamientos tácticos en los deportes de equipo , aplicación al rugby Non-linear pedagogy as a method of teaching tactical behaviors in team sports , rugby application, 2041, 402–406.
- Cardis, M., Casadio, M., & Ranganathan, R. (2017). High variability impairs motor learning regardless of whether it affects task performance. *Journal of Neurophysiology*, jn.00158.2017. <https://doi.org/10.1152/jn.00158.2017>
- Castro, J., Souza, A., & Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: elite male teams. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 395–408. <https://doi.org/10.2466/05.25.PMS.113.5.395-408>
- Chow, J. Y. (2013). Nonlinear Learning Underpinning Pedagogy: Evidence, Challenges, and Implications. *Quest*, 65(4), 469–484. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.807746>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2016). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition An Introduction*. (Routledge, Ed.).
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araujo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251–278 ST–The Role of Nonlinear Pedagogy in Ph. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2006). Nonlinear pedagogy: a constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 10, 71–103.
- Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189–200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.10.001>
- Chow, J. Y., Renshaw, I., Button, C., Davids, K., & Tan, C. W. K. (2013). Effective Learning Design for the Individual: A Nonlinear Pedagogical Approach in Physical Education. *Nonlinear Learning and Pedagogy*.
- Conejero, M., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., Gil-arias, A., & Moreno, M. P. (2017). Toma de decisiones y rendimiento en las acciones de juego intermedias y finalistas en voleibol , en sets con diferente resultado Decision-making and performance in intermediate and terminal actions in volleyball , according to the set result. *Retos. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 32(1), 28–33. <https://doi.org/10.13140/RG2.1.4325.0805>
- Davids, K. (2012). Learning design for Nonlinear Dynamical Movement Systems. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.2174/1875399X01205010009>
- Davids, K., Araújo, D., Correia, V., & Vilar, L. (2013). How Small-Sided and Conditioned Games Enhance Acquisition of Movement and Decision-Making Skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(3), 154–161. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318292f3ec>
- Davids, K., Araújo, D., Shuttleworth, R., & Button, C. (2003). Acquiring Skill in Sport: A Constraints-Led Perspective. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2, 31–39.
- Davids, K., Bennett, S., Handford, C., & Jones, B. (1999). Acquiring coordination in self-paced, extrinsic timing tasks: A constraints-led perspective. *International Journal of Sport Psychology*. Retrieved from http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=45&SID=3FpOgJvwnjJ4yduuMzJ&page=1&doc=1
- Davids, K., Bennett, S., & Newell, K. (2006). *Movement System Variability*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Fenoglio, R. (2003). *The Manchester United 4 v 4 pilot scheme for U-9 s Part Two: The Analysis. Insight*.
- García-Hermoso, A., Dávila-Romero, C., Saavedra, J. M., Garcia-Hermoso, A., & Davila-Romero, C. (2013). Discriminatory Power of Game-Related Statistics in 14-15 Year Age Group Male Volleyball, According To Set. *Perceptual and Motor Skills*, 116(1), 132–143. <https://doi.org/10.2466/03.30.pms.116.1.132-143>
- Hossener, E.-J., & Wenderoth, N. (2007). Gabriele Wulf: On a attention focus and motor learning. *E-Journal Bewegung Und Training*, 1(1), 1–64.
- Hristovski, R., Davids, K., & Araújo, D. (2006). Affordance-controlled bifurcations of action patterns in martial arts. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 10(4), 409–444. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16884651>
- Inkinen, V., Häyrynen, M., & Linnamo, V. (2013). Technical and tactical analysis of women’s volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 43–50.
- Junior, N. (2013). Evidências científicas sobre os fundamentos do voleibol: importância desse conteúdo para prescrever o treino. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício*, 7(37).
- Kelso, J. (1995). *Dynamics patterns: the self-organization of brain and behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Komar, J., Chow, J.-Y., Chollet, D., & Seifert, L. (2015). Neurobiological degeneracy: supporting stability, flexibility and pluripotentiality in complex motor skill. *Acta Psychologica*, 154, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.11.002>
- Lam, W. K., Maxwell, J. P., & Masters, R. S. W. (2009). Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: performance and kinematic outcomes. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 179–191. <https://doi.org/10.1080/02640410802448764>
- Lee, M. C. Y., Chow, J. Y., Komar, J., Tan, C. W. K., & Button, C. (2014). Nonlinear pedagogy: an effective approach to cater for individual differences in learning a sports skill.

- PloS One*, 9(8), e104744. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104744>
- Marcelino, R. (2008). Relationship between distribution zone and attack efficacy in elite men's volleyball. In *II CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE*. PONTEVEDRA.
- Mesquita, I. (2005). A contextualização do treino no Voleibol: a contribuição do construtivismo. In D. Araújo (Ed.), *A acção táctica no desporto* (pp. 355–378). Visão e Contextos Lda.
- Newell, K. (1986). Constraints on the development of coordination. *Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control*. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62541-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62541-8)
- Newell, K., & Ranganathan, R. (2010). Instruccions as constraints in motor skill acquisition. In K. Davids, K. Renshaw, & G. Savelsbergh (Eds.), *Motor Learning in Practice: A Constraints-Led Approach* (pp. 17–32). London: Routledge.
- Palao, J.-M., Santos, J., & Urena, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 1999–1999.
- Palao, J., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 281–293. Retrieved from <http://www.ingentaconnect.com/content/uwic/ujpa/2009/00000009/00000002/art00014>
- Palao, J., Manzanares, P., & Valadés, D. (2015). Way of scoring by Spanish First Division volleyball teams in relation to winning/losing, home/away, final classification, and type of confrontation. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(1), 36–46.
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Gouveia, L., Serpa, S., Milho, J., & Fonseca, S. (2009). Interpersonal pattern dynamics and adaptive behavior in multiagent neurobiological systems: conceptual model and data. *Journal of Motor Behavior*, 41(5), 445–459. <https://doi.org/10.3200/35-08-061>
- Paulo, A., Zaal, F. T. J. M., Fonseca, S., & Araújo, D. (2016). Predicting volleyball serve-reception. *Frontiers in Psychology*, 7(NOV). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01694>
- Paulo, A., Zaal, F. T. J. M., Seifert, L., Fonseca, S., & Araújo, D. (2018). Predicting volleyball serve-reception at group level. *Journal of Sports Sciences*, 36(22), 2621–2630. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1473098>
- Pepping, G.-J., & Li2, F.-X. (2000). Changing Action Capabilities and the Perception of Affordances. *Journal of Human Movement Studies*, 39(September 2015), 115–140.
- Rocha, C. M. Da, & Baranti, V. J. (2004). Uma análise dos fatores que influenciam o ataque no voleibol masculino de alto nível. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 8(4), 303–314.
- Schmidt, R. a. R. (1975). A Schema Theory of Discrete Motor Skill Learning. *Psychological Review*, 82(4), 225–260. <https://doi.org/10.1037/h0076770>
- Schöllhorn, W. Michelbrink, M. Beckmann, H. Trockel, M. Sechelmann, M. Davids, K. (2006). (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International Journal of Sport Psychology*, 2/3(February), 34–42.
- Schöllhorn, W., Beckmann, H., Janssen, D., & Drepper, J. (2010). Stochastic perturbations in athletic field events enhance skill acquisition. In I. Renshaw, K. Davids, & G. Savelsbergh (Eds.), *Motor learning in practice - A constraints-led approach* (pp. 69–82). Routledge.
- Schöllhorn, W. I., & Bauer, H. U. (1998). Identifying individual movement styles in high performance sports by means of self-organizing kohonen maps. *16. International Symposium on Biomechanics in Sports*, 9, 574–577.
- Seifert, L., Wattedled, L., Herault, R., Poizat, G., Adé, D., Gal-Petitfaux, N., & Davids, K. (2014). Neurobiological degeneracy and affordance perception support functional intra-individual variability of inter-limb coordination during ice climbing. *PloS One*, 9(2), e89865. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089865>
- Serra-Olivares, J., & García-Rubio, J. (2017). La problemática táctica, clave en el diseño representativo de tareas desde el enfoque de la pedagogía no lineal aplicada al deporte. *Retos*, 32, 278–280.
- Tan, C. W. K., Chow, J. Y., & Davids, K. (2012). 'How does TGfU work?': examining the relationship between learning design in TGfU and a nonlinear pedagogy. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 17(4), 331–348. <https://doi.org/10.1080/17408989.2011.582486>
- Wu, H. G., Miyamoto, Y. R., Gonzales Castro, L. N., Ölveczky, B. C., & Smith, M. a. (2014). Temporal structure of motor variability is dynamically regulated and predicts motor learning ability. *Nature Neuroscience*, 17(2), 312–321. <https://doi.org/10.1038/nn.3616>
- Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). The learning advantages of an external focus of attention in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 120–126. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608029>

