

Módulo 1. Contextualização: De que forma é realizada a adaptação do treino da força aos desportos de equipa?

1.1 A qualidade da força e a sua relação com os requisitos de coordenação e cognitivos dos desportos de equipa

Este curso centra-se numa metodologia que visa trabalhar a força, com adaptação aos desportos de situação, especialmente aos desportos de equipa. É importante destacar, de forma específica para este curso, que existem duas referências de conteúdos importantes para o seu desenvolvimento, ou seja, a fundamentação teórica, na qual esta proposta se baseia, como parte do seguinte âmbito de referência:

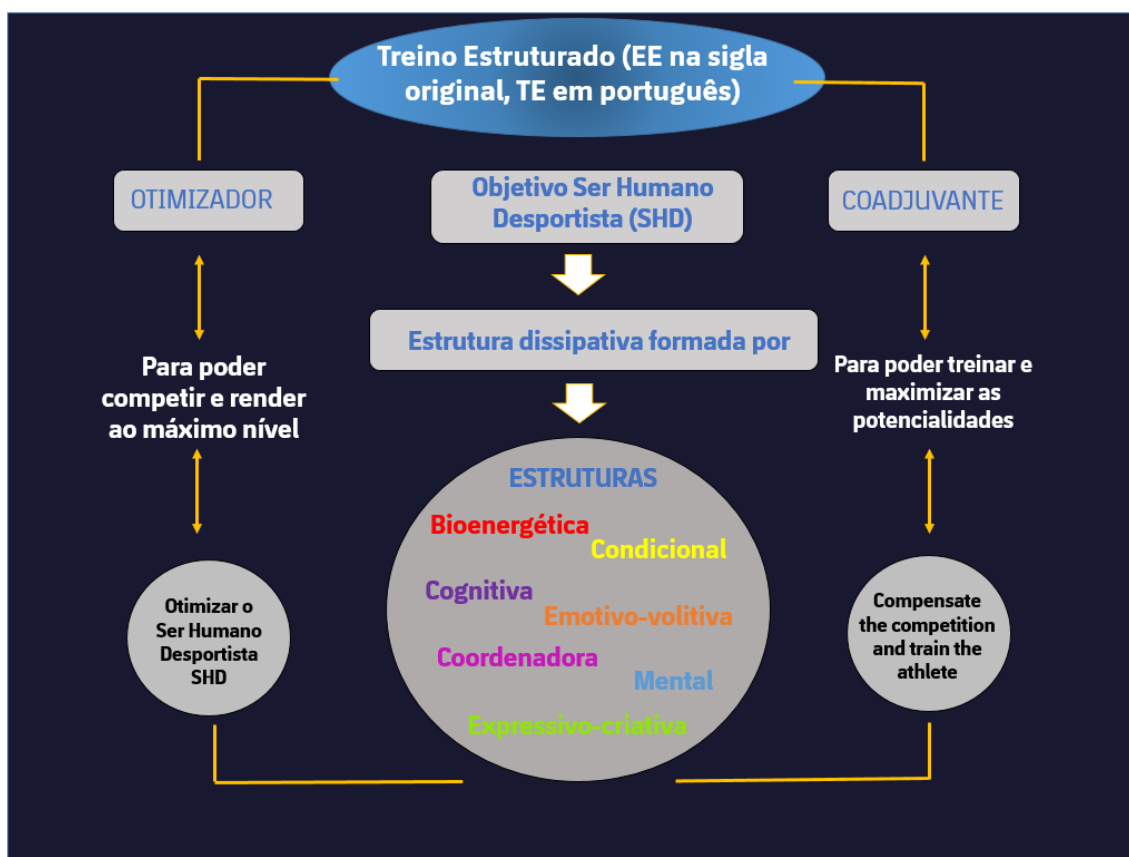
- Estruturalismo adaptado aos desportos de equipa, cuja base foi proporcionada fundamentalmente, durante anos, por Francisco Sirullo, o qual dividiu o seu trabalho docente, como professor do INEFC de Barcelona, com o seu trabalho profissional como preparador físico do FC Barcelona.
- As teorias da psicologia ecológica propostas por James J. Gibson, focalizadas especialmente na compreensão e aplicabilidade do conceito de percepção e ação, e atualmente aplicadas com enfoque genuíno no *Center for the Ecological Study of Perception and Action* (CESPA), na University of Connecticut.

Os métodos de trabalho propostos, bem como outro tipo de conteúdos, não têm origem exclusivamente nestas conceções e nos autores que decorrem das mesmas, os autores deste curso procuram tratar os diferentes temas com base nestas referências.

Tendo em conta este contexto, importa apresentar resumidamente o que entendemos por estruturalismo ou metodologia do treino estruturado. Como já referimos, esta metodologia nasce fruto da vontade de adaptação às necessidades específicas dos desportos de equipa, com base na especificidade, na individualização, na abordagem global e na aprendizagem diferencial, respeitando simultaneamente as diferentes estruturas inerentes ao ser humano desportista. Assim, adota o nome de estruturado porque se fundamenta nas referidas *ESTRUTURAS* afetas ao ser humano perante a ação motora.

Na figura número 1 podemos ver de forma resumida as estruturas que constituem o ser humano desportista.

Figura 1: Paradigmas ou áreas que compreendem o Treino Estruturado e citação das diferentes estruturas presentes no Ser Humano Desportista



Fonte: Gómez, Roquetas, Tarragó, Seirullo, Cos (2019, a publicar).

Este Treino Estruturado é contemplado e organizado a partir de dois paradigmas ou áreas de atuação (Tarragó, Massafret, Seirullo e Cos, a publicar na Revista Apunts d’Educació Física, 2019).

Por um lado temos o *TREINO OTIMIZADOR*, isto é, referente ao planeamento, concepção, execução e controlo das tarefas do respetivo desporto, e que tem por objetivo otimizar o rendimento em todos os torneios em que o desportista participe ao longo da sua vida desportiva (Seirullo, citado por Romero e Tous, 2010); podemos dizer que, fundamentalmente, treina para competir e portanto isso requer que as tarefas sejam realizadas num ambiente e através de elementos específicos da globalidade do jogo.

Por outro lado, e tão necessário como o treino otimizador, temos o *TREINO COADJUVANTE*, que contempla as práticas que permitem ao desportista, não só gozar de um estado de bem-estar e proteção da saúde, que lhe possibilita realizar diariamente as tarefas propostas pelo treino otimizador (Seirullo, 1986, citado por Romero e Tous 2010), mas também potenciar os elementos, estruturas e sistemas exigidos por cada especialidade desportiva e que conduzem o desportista ao nível de rendimento pretendido (Cos, 2017); desta feita, podemos

afirmar que nos prepara fundamentalmente para treinar e simultaneamente para melhorar as estruturas e sistemas que nos permitirão desenvolver o nosso rendimento, a partir de elementos e ambientes que, em parte ou na sua totalidade, não são específicos do jogo. Em grande parte, o conteúdo da presente formação é apresentado através de uma abordagem coadjuvante.

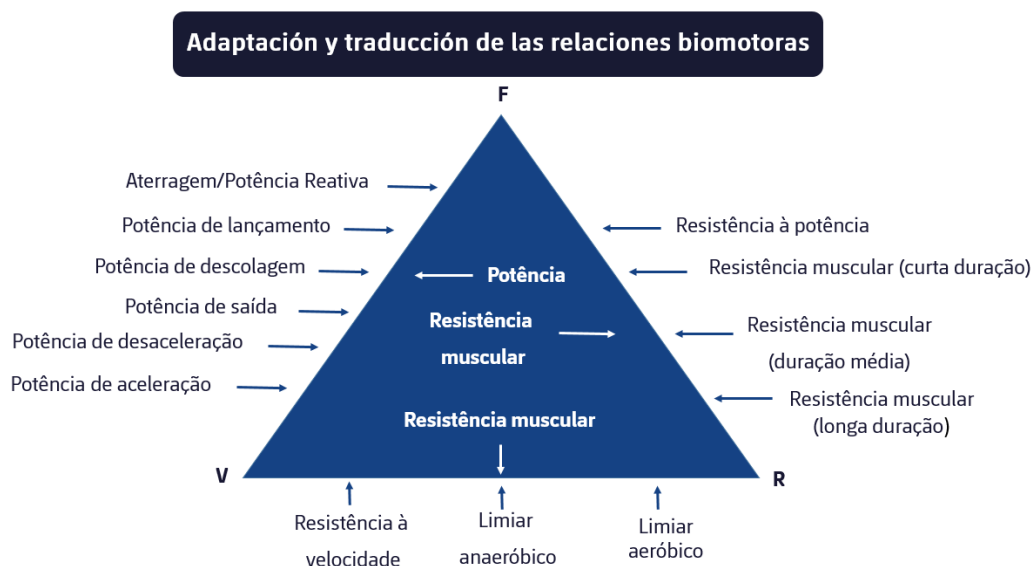
Assim, doravante, apesar de falarmos de uma determinada capacidade física, devemos considerá-la a partir de uma perspectiva holística do ser humano, tendo em conta que no desporto a manifestação dessa capacidade requer sempre a interação de diferentes estruturas e sistemas e, conseqüentemente, é assim que deve ser tratada ao longo de todo o processo de treino.

1.1.1 A força no âmbito das capacidades Desportivas. Das capacidades básicas às capacidades específicas do desporto

Apesar de a força no desporto já ser um tema abordado mundialmente, é importante, sempre que nos centramos na metodologia, recordar ou alargar as possibilidades da definição que nos é dada pela literatura. Devemos ter presente que a *força*, definida genericamente como a capacidade de produzir tensão no músculo (Tous, 1999), pode ser considerada a capacidade condicional por excelência. O livro de Julio Tous de 1999 (Nuevas Tendencias en Fuerza y Musculación) é, em língua castelhana, uma obra de referência, não apenas pela sua excelente revisão bibliográfica, mas também pela aproximação pedagógica a todos os conceitos relacionados com a capacidade física *Força*. Em 2005, Bompa e Carrera publicaram outro livro de referência que aborda o treino da força, estabelecendo as relações que existem entre as três capacidades condicionais mais importantes, como é o caso da força, da resistência e da velocidade, no momento de determinar a importância das mesmas em cada especialidade desportiva. Assim por exemplo, tendo em conta a força como capacidade central, quando orientada para as execuções rápidas, fica associada aos termos velocidade e potência. Por outro lado, quando orientada para execuções que se destinam a ser prolongadas no tempo, fica associada ao termo de resistência à manifestação de força expressa numa determinada situação. Esta relação de qualidades e capacidades pode ser confirmada na figura 2, e estes autores referem-se às mesmas como **capacidades biomotoras**, explicando que cada especialidade desportiva depende, do ponto de vista condicional, de pelo menos duas destas três capacidades, e desenvolvem uma relação entre as mesmas que está na origem de uma estrutura de manifestações mais específicas. Estes mesmos autores apresentam as manifestações mais importantes de força presentes em diferentes desportos, das quais destacamos as que

surgem no futebol (potência reativa, potência de aceleração, potência de desaceleração e resistência muscular média), basquetebol (potência de salto, resistência da potência, potência de aceleração e potência de desaceleração), no basquetebol (potência de lançamento, potência de aceleração e potência de desaceleração) e no ténis (resistência da potência, potência reativa, potência de aceleração e potência de desaceleração).

Figura 2: Adaptação e tradução das relações biomotoras



Fonte: Traduzido de Bompa e Carrera, (2005). Combinações específicas entre capacidades motoras dominantes. (F) =Força / (V) =Velocidade / (R) = Resistência.

Chegados a este ponto, onde constatamos que a manifestação de força adquire um protagonismo relevante, é necessário ter em atenção também o conceito de *capacidade*. Neste curso, referimo-nos à capacidade como a ação motriz ou o gesto desportivo onde se manifesta a *força* no desporto. Este facto é importante, uma vez que a leitura em língua inglesa diferencia os termos *ability* e *skill* (Schmidt e Wrisberg, 2004). Estes autores referem-se, por um lado, ao conceito de *ability* como algo muito relacionado com a capacidade genética, muito estável e pouco relacionado com a possibilidade de alteração, inclusivamente com a prática e a experiência (opinião que não tem de ser considerada definitiva). Como exemplos de *abilities*, temos a coordenação multissegmentar, o tempo de reação, ou a destreza manual (exemplos de *abilities* percetivo-motoras), a força explosiva, a força de tronco e a flexibilidade dinâmica (como exemplo de *abilities* de capacidade física). Por outro lado, o conceito *skill* está mais relacionado com o conceito e conceção atribuída ao termo *capacidade*, isto é, as ações técnicas verificadas no desenvolvimento de um desporto; neste sentido Schmidt e Wrisberg entendem que estes

conteúdos podem ser alterados de forma importante, através do treino.

Tendo em conta a definição de *força*, o seu papel central na organização das capacidades condicionais e as necessidades da mesma, em cada desporto, o passo seguinte, para reunirmos verdadeiramente os elementos que nos permitam aplicá-la no treino e no meio competitivo, deve ser o estudo das *capacidades* desportivas.

Isto é, partimos da necessidade de ter uma grande capacidade de criar tensão, prosseguimos com o entendimento de que esta tensão se verifica-se nas manifestações mais específicas de cada desporto (por exemplo, a força de aceleração), e terminamos com a convicção de que, esta força de aceleração (se mantivermos o exemplo), deve produzir-se na execução das *capacidades específicas* do desporto. Assim, estas capacidades implicam o verdadeiro contexto de aplicação da força funcional, isto é, a força que é possível aplicar numa ação própria do desporto e que permite ao desportista desenvolver uma ação mais eficaz e eficiente, na medida do possível em termos de rendimento. Referimo-nos, como já mencionámos, às capacidades específicas do desporto, mas é importante, especialmente na formação, ter em conta o desenvolvimento das capacidades básicas ou fundamentais (Fort, Romero, Lloyd, Kushner e Myer, 2016). A aprendizagem dessas capacidades fundamentais terá o objetivo principal de criar uma base de coordenação importante, onde será dado grande protagonismo ao controlo neuromuscular do desportista (posteriormente analisaremos este conceito e a respetiva metodologia de trabalho). As capacidades fundamentais (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016) podem ser definidas como entidades do movimento com uma estrutura neuromuscular ou padrão comum, apesar de o referido padrão poder ser adaptado às diferentes situações onde deve manifestar-se. Ao longo deste curso vamos analisar estas capacidades como ações neuromusculares de salto, lançamento, equilíbrio, mudança de direção, rotação e corrida, entre outras, sem intenção de as ajustar a parâmetros concretos de um desporto. Um desenvolvimento adequado destas capacidades vai criar uma base muito sólida para se poder evoluir até às designadas capacidades específicas de cada desporto. Payne e Isaacs (2008), no seu livro sobre desenvolvimento motor, explicam-nos a ideia de que o desportista, após conseguir uma boa base de movimento, estabelecendo um bom repertório de capacidades fundamentais, evolui para a realização de movimentos mais variados, através da combinação destes padrões fundamentais, para os adaptar aos movimentos exigidos em diferentes situações.

Seguindo este conteúdo e desenvolvendo o trabalho de Fort-Vanmeerhaeghe et al. (2016b), entendemos as capacidades específicas do desporto como as ações que têm lugar em contexto desportivo,

tendo em conta as características e regulamentos do desporto. Bram Swinnen (2016), no seu livro *Strength Training for Soccer*, titula um dos seus temas da sua obra da seguinte forma: “Treino de força considerado como o treino de capacidades com resistência” (página 41). Segundo a orientação que o treino da força adquire em desportos de equipa, esta “mensagem” é muito importante, sendo que vamos tentar desenvolvê-la neste curso.

É necessário destacar que o referido autor, apesar de um dos seus capítulos apresentar um título muito sugestivo, referindo-se à necessidade da variabilidade quando se trabalha a força (este facto é há muito conhecido) e outras considerações de tipo metodológico, não chega a desenvolver uma verdadeira forma de trabalhar a força, quando adota como princípios fundamentais o trabalho das capacidades no desporto, com a necessidade de variabilidade e de conjunção com outras qualidades implícitas no mesmo. A presente formação pretende proporcionar ao formando a fundamentação e a capacidade de aplicar formas de trabalhar a força na melhoria das capacidades desportivas no meio competitivo.

Se continuarmos centrados no futebol, podemos enumerar algumas das capacidades básicas principais e específicas deste desporto (tabela 1). É importante ter em conta que, apesar de o trabalho das capacidades ser valorizado habitualmente através da técnica de execução, onde os parâmetros biomecânicos são os que nos informam da idoneidade, ou não, da realização dessa capacidade, devemos ter em conta que aqui vamos trabalhar capacidade e força em conjunto com a manifestação de outras qualidades e teremos presente, para além disso, a introdução de outras estruturas do desportista seguindo a metodologia proposta por Francisco Seirullo(1998).

Tabela 1: Principais capacidades que intervêm no futebol

Capacidades motoras no futebol	
Capacidades motoras fundamentais	Capacidades motoras específicas
Mudanças de direção	Controlo da bola
Salto	Progressão com bola
Equilíbrio	Finta
Ações de troca de bola com rotações	Passe
Corrida	Chuto
Acelerações e desacelerações	Remates com a cabeça
Manter e/ou ganhar uma posição (disputa)	Manter a posse de bola

Fonte: elaboração própria

A importância de compreender que a verdadeira força no desporto de situação é a que é possível aplicar, durante a execução das diferentes ações no treino e no torneio, é fundamental na altura de conceber a programação de conteúdos para trabalhar a força. O desportista deve treinar a manifestação da força no âmbito destas capacidades, e este trabalho deve progredir e proporcionar cada vez maior especificidade, ambiente competitivo, às tarefas concebidas.

1.1.2 Trabalhar a força na estrutura coordenadora do desportista: o objetivo da idealização de tarefas funcionais

Vamos centrar o presente tema na necessidade de conceber tarefas funcionais do ponto de vista técnico, com base em parâmetros cinemáticos. De facto, vamos pensar na forma como se desenvolvem as capacidades no desporto de referência da nossa preferência e, a partir daqui, vamos conceber as tarefas necessárias, para aumentar a possibilidade de desenvolver força nessas mesmas ações. Atingido este propósito, teremos alcançado um primeiro passo de

funcionalidade do trabalho incidente sobre a força, e isto vai relegar, praticamente desterrar do treino nos desportos de equipa, o trabalhar a força com base em movimentos olímpicos ou mais próximos do mundo do *fitness*. É importante ter em conta que tanto as tarefas compensatórias como os trabalhos com intenção estrutural, podem sim ter um conteúdo mais geral, mas não as que têm uma intenção específica de melhoria da força para a otimização do rendimento desportivo.

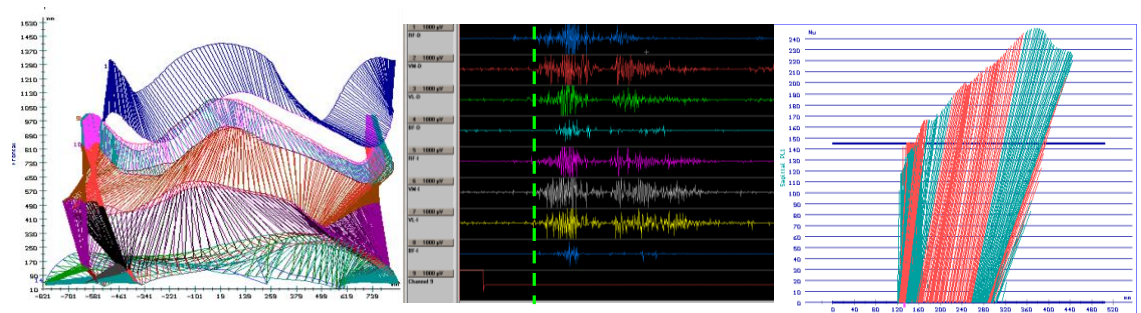
Para entender como trabalhar a força e transportar isto para o campo da técnica, é importante discutir o termo coordenação. Das diferentes definições de coordenação neuromuscular que podemos encontrar na literatura, podemos destacar a proposta, já de há alguns anos, de Meinel e Schnabel (1988), os quais se referem à referida qualidade como a capacidade de controlar e regular os movimentos. Este conceito, de características muito genéricas, proporciona a possibilidade de ser adaptado a diferentes situações de estudo. No caso do rendimento desportivo, o trabalho de coordenação centra-se em conferir ao desportista a capacidade de controlar uma ação, de ter a informação mais adequada, de acordo com os diferentes níveis orgânicos de perceção, e permitindo também regular e ajustar as suas respostas, no caso de ser necessário adaptar os seus movimentos a novas situações, ou caso não tenham dado a resposta ideal a um estímulo. Este processo é influenciado por uma orientação claramente cognitivista, com orientações mais ecológicas. Este processo de controlo e regulação deve ter a máxima exigência, quando os movimentos a controlar e regular se revestirem de grande complexidade, como é o caso das capacidades desportivas, as quais se verificam, habitualmente, perante situações perturbadoras e com grande quantidade de informação a partir dos diferentes tipos de sensibilidade. Para além disso, devemos ter em conta que o *constraint* (restrição) temporal será o mais determinante, ao desenvolver uma capacidade como a mudança de direção (Lee, Lloyd, Lay, Bourke e Alderson, 2013), também será necessário introduzir este parâmetro ao idealizar tarefas incidentes sobre a força.

O trabalho no âmbito da coordenação, para além da análise cinemática à qual pode ser submetido, deverá ser acompanhado pela introdução de variabilidade de estímulos nas tarefas, uma vez que este facto será o que realmente facilita as melhorias, através das adaptações e ajustes pertinentes no controlo e regulação dos movimentos. Para além disso, devemos pautar-nos por uma progressão na complexidade das tarefas, que atingirá a sua máxima expressão quando procurarmos um maior desenvolvimento de determinadas capacidades, através de situações simuladoras de torneio, conhecidas com as siglas SSP (Situações Simuladoras Preferenciais, Seirullo, 1998). Nesta linha, Freitas et al. (2016) descrevem a capacidade coordenativa como determinante para a

velocidade, o salto, a agilidade e outras capacidades desportivas fundamentais.

No parágrafo anterior, propomos duas metodologias fundamentais de desenvolvimento de tarefas que relacionam força e coordenação, mas também é necessário saber quais os parâmetros que poderemos utilizar, para afirmar que a tarefa foi realizada mais ou menos corretamente. Do ponto de vista cinemático, técnico, podemos avaliar a coordenação assinalando determinados parâmetros em cada capacidade. Podemos fazê-lo através da gravação em vídeo das tarefas concebidas. Mas será igualmente importante conhecer qual o resultado produzido, por exemplo, de força ou potência, uma vez que desta forma podemos obter informações de rendimento, pelo menos o mínimo condicional. Se contarmos com os meios necessários, também seria importante poder registar, através de eletromiografia de superfície, a atividade muscular que se verifica em cada uma das tarefas trabalhadas, para poder conhecer de que forma são sequenciados os diferentes músculos que intervêm numa tarefa e com que intensidade o fazem, a cada momento (figura 3).

Figura 3: Diferentes tipos de sinais numa avaliação cinemática



Fonte: Elaboração própria. Da esquerda para a direita: análise cinemática, análise eletromiográfica e análise através de plataforma de forças.

O trabalho de Hewit, Cronin e Hume (2013), realizado com jogadores de *netball*, compara, através de fatores cinemáticos, o que determina que os jogadores possam acelerar de forma mais rápida, ou mais lenta, numa ação de *sprint* em linha reta e numa mudança de direção, e observam que já foram encontradas previamente correlações, pobres, entre ambas as capacidades, ao medir o rendimento das duas tarefas através do tempo de execução. Tal como explicam estes autores, perante duas situações com requisitos técnicos realmente diferenciados, os parâmetros de comprimento da passada, frequência da passada e posição corporal são muito diferentes. Neste trabalho dão o exemplo de duas situações bem diferenciadas para uma aceleração: em um dos casos, um jogador de hóquei de campo com o controlo da bola no chão e que deve acelerar, exigindo uma colocação do corpo para a frente e com uma flexão considerável de ancas e

joelhos, e por outro lado, um jogador de basquetebol com a bola a uma determinada altura, o qual acelera com um tronco mais ereto e menor flexão de ancas e joelhos. Desta forma, relativamente aos desportistas que devem treinar a aceleração na mudança de direção é necessário, por parte do treinador, dar instruções essenciais, como seja diminuir o comprimento da passada (para proporcionar uma maior frequência de impulso) e manter o tronco elevado, apesar de este último poder depender da situação concreta do desportista. Ao evitar que o tronco esteja numa posição excessivamente adiantada permite um ângulo de flexão menor, nesta zona, e posiciona o centro de massa mais próximo da base de sustentação, aumentando a estabilidade ao realizar uma mudança de direção rápida. A ideia é que, aquando da mudança de direção, a extremidade que não está a servir de apoio deve rodar, para se dirigir na nova direção, fazendo com que o joelho não possa ser projetado para cima e desta feita precise de um novo apoio, fazendo com que a passada seja mais curta. Isto pode revelar-se mais vantajoso ao realizar mudanças de direção contínuas, uma vez que o joelho em fase aérea pode reposicionar-se antes de realizar o contacto seguinte. Pelo contrário, na aceleração em linha reta, a anca não deve rodar, o que permite levantar mais o joelho e conseguir uma passada de maior comprimento, ao flexionar mais o tronco.

A explicação destes autores (Hewit et al., 2013) sobre o que fazer no treino de mudança de direção é importante: por um lado, o desportista com melhor *sprint*, mas um menor rendimento na mudança de direção, deve trabalhar mais aspetos técnicos, enquanto que no caso contrário, no caso do desportista com melhor mudança de direção do que *sprint*, poderá beneficiar mais da força explosiva e da potência muscular. Desta forma, para melhorar a mudança de direção, é importante identificar instruções essenciais a tratar, e isto depende, em todos os casos, do tipo de desporto praticado. Para isso, os autores explicam que o melhor é realizar uma avaliação das características habituais da mudança de direção específica na modalidade, o que aumentará a validade da referida avaliação. A intenção é conseguir uma maior transferência para o desporto.

Este importante trabalho demonstra claramente que a capacidade de aceleração é específica da capacidade e que, tal como mencionámos no parágrafo anterior, a avaliação da mesma deve ser realizada de acordo com as características da situação competitiva em que for desenvolvido. Isto é, podemos definir parâmetros comuns nas mudanças de direção, como por exemplo ter um centro de gravidade à altura necessária para que nos proporcione estabilidade, mas a aplicação na realidade competitiva dependerá de parâmetros que mudam em cada situação, como podem ser as posições de elementos da outra equipa, as posições de colegas, a bola, a baliza, etc. Insistamos neste facto: podemos ter uma série de parâmetros que nos avaliem cinematicamente a realização de uma capacidade, o que nos

dirá se um determinado desportista tem maior ou menor compreensão corporal de como a realizar, mas não nos dará a informação necessária sobre se esse indivíduo será capaz de realizar a mudança de direção adequada, em cada situação desportiva, obtendo o rendimento pretendido.

Este último raciocínio é o que devemos adotar na conceção do trabalho incidente sobre a força em desportistas que desenvolvem capacidades múltiplas e que o próprio meio competitivo faz com que ocorram em situações que mudam continuamente. Mais à frente veremos propostas de desenvolvimento de tarefas que têm por base as necessidades aqui referidas.

1.1.3 Aprendizagem das tarefas apresentadas: do controlo neuromuscular (prevenção) à coordenação neuromuscular (rendimento)

É extremamente importante diferenciar os termos controlo e coordenação neuromuscular, uma vez que a proposta metodológica de treino apresentada neste curso vai progredir de um termo para o outro. Desta forma, a intenção é orientar o desportista, no trabalho incidente sobre a força, de modo a executar as tarefas desenvolvidas com um bom controlo neuromuscular, para progredir até à realização das mesmas com uma máxima capacidade coordenativa. Vamos definir o controlo neuromuscular como a capacidade de ativar, de forma precisa, a musculatura envolvida numa ação e que possibilita o desenvolvimento coordenado e eficaz da mesma (Fort-Vanmeerhaeghe e Romero-Rodríguez, 2013), enquanto que a coordenação já foi definida como uma qualidade abstrata de controlo e regulação do movimento. A partir daqui, consideramos dois conceitos diferenciados, mas que se complementam: por um lado o *controlo neuromuscular*, necessário para desenvolver uma tarefa com o controlo suficiente dos diferentes fatores de risco que possam originar uma lesão (prevenção) e, por outro lado, a *coordenação neuromuscular*, que nos vai facilitar a realização de uma ação com a máxima eficácia (rendimento).

Esta proposta de progressão é apoiada por Riemann e Lephart (2002), nem que seja apenas pelos conceitos trabalhados. Os autores apresentam a diferença entre estes dois conceitos, para não nos induzir em erro quando consideramos trabalhar incidindo em um ou outro termo. Desta forma, referem-se ao controlo neuromuscular como as ações de controlo que o SN realiza sobre a ativação muscular e os fatores que contribuem para a realização das tarefas. Da perspetiva da estabilização articular, definem o controlo neuromuscular como a ativação inconsciente das limitações dinâmicas, que se verificam durante o movimento para manter e/ou recuperar a estabilidade

articular. Estes autores explicam que a atividade entre o sistema nervoso e o aparelho musculoesquelético, relacionada com o controlo neuromuscular, não pode separar-se facilmente das ordens que controlam o conjunto do programa motor. De acordo com a nossa definição de coordenação, é aqui que se insere este conceito mais amplo. Isto é, o programa motor ao qual os autores citados se referem é o que nós aqui apresentamos com o termo de coordenação neuromuscular, que não só visa os objetivos relacionados com a manutenção da estabilidade articular, mas também procura dar uma resposta eficiente e eficaz a uma situação desportiva, para que esta se resolva com o êxito que já referimos.

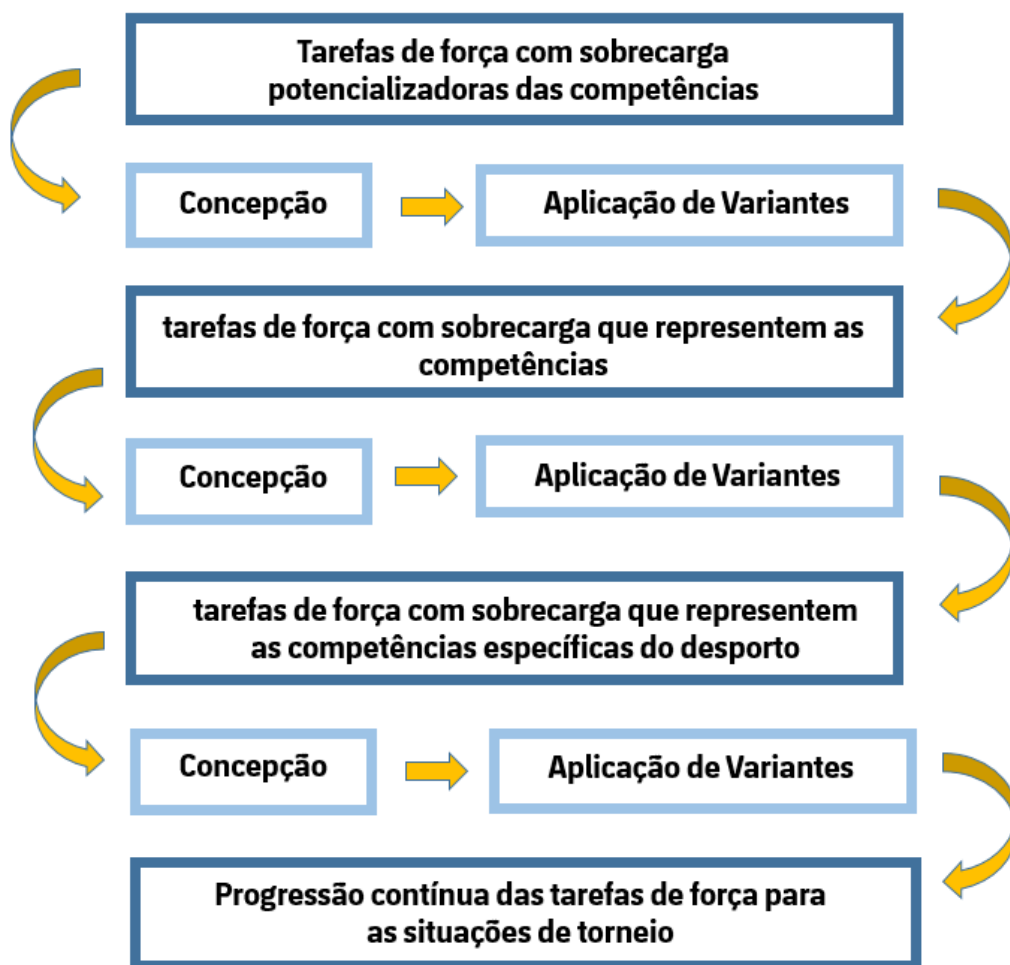
Riemann e Lephart (2002) dão o exemplo que se segue e que vamos utilizar e desenvolver de seguida: quando um jogador lança uma bola, produzem-se determinadas sequências de coativação muscular, nos músculos rotadores do ombro, com a intenção de manter o alinhamento e congruência ideal da articulação escapuloumeral, para conseguir uma boa estabilidade articular. Este facto produz-se inconscientemente e simultaneamente com a ativação voluntária produzida para conseguir o objetivo da ação do lançamento. A nossa interpretação é que nesta última explicação faz-se referência à *coordenação neuromuscular* e, desta forma, este último termo está mais associado ao rendimento, enquanto que, como já referimos anteriormente, o *controlo neuromuscular* está associado particularmente a um aspeto preventivo no desporto. De facto, e apesar de o tema da metodologia neste curso abordar estes conceitos, podemos antecipar a seguinte progressão; nas fases iniciais de realização de novas tarefas, as quais incorporam elementos inovadores como, para considerar a tarefa de dificuldade elevada, esta procura no âmbito do trabalho de proteção do aparelho musculoesquelético será anterior à dedicação à procura do rendimento. Isto significa que, nestas circunstâncias das tarefas (novidade e dificuldade), primeiro iniciaremos a recuperação dessa capacidade de ativação protetora de carácter inconsciente (controlo neuromuscular). À medida que vamos evoluindo nesta capacidade, o rendimento da tarefa com um objetivo desportivo obtém protagonismo, e aqui vão intervir outros fatores como a aplicação da força, potência e velocidade, para além das qualidades percetivas e cognitivas que não intervêm apenas para preservar a integridade do desportista, mas também para aumentar o seu rendimento.

Para analisar a progressão desde o controlo neuromuscular até ao trabalho da coordenação, podemos estudar a sequenciação de ativação muscular em diferentes ações, apesar de, para tal, ser necessário possuir um eletromiógrafo de superfície (tal como se pode verificar na figura 3). Por outro lado, o estudo da sequenciação de movimentos articulares pode ser realizado através de um sistema de análises de vídeo, de maior ou menor complexidade. A análise cinemática dá-nos informação direta da sequenciação de ativação

muscular, mas proporciona-nos informação indireta sobre a mesma e permitirá, a partir da análise de indicadores predefinidos, observar uma boa progressão da execução motora. O que deve ficar claro, segundo a nossa metodologia, é que as linhas básicas da progressão nos exercícios de força, dependendo da capacidade e etapas de formação, são as seguintes:

- Conceção de tarefas incidentes sobre a força com sobrecarga potenciadoras das capacidades básicas: por exemplo, no caso de um *lunge* lateral, tendo em vista a mudança de direção, a execução deve ser realizada com um bom controlo neuromuscular.
- Aplicação de variabilidade nas tarefas incidentes sobre a força com sobrecarga potenciadoras das capacidades básicas: diversificando as condições e apresentação de estímulos neste *lunge* lateral, passando de um trabalho centrado no controlo neuromuscular a fazê-lo, também, de forma orientada para a coordenação e eficácia da ação.
- Projeção de tarefas incidentes sobre a força com sobrecarga que representem as capacidades básicas: por exemplo, realizar a mudança de direção com um tipo de resistência, tendo como objetivo principal um bom controlo neuromuscular.
- Aplicação de variabilidade nas tarefas relativas a capacidades básicas: diversificamos as condições e apresentação de estímulos na mudança de direção, passando de um trabalho centrado no *controlo neuromuscular* a fazê-lo, fundamentalmente, de forma orientada para a *coordenação* e a eficácia da ação.
- Projeção de tarefas incidentes sobre a força com sobrecarga que representem as capacidades específicas do desporto, procurando o trabalho de coordenação, tendo como premissa importante a eficácia da ação.
- Aplicação de variabilidade nas tarefas relativas a capacidades específicas: diversificamos as condições e apresentam-se estímulos na mudança de direção em situações o mais próximas possível do meio competitivo, desenvolvendo um trabalho orientado para a coordenação e eficácia da ação.
- Progressão contínua das tarefas incidentes sobre a força em direção às situações do meio competitivo.

Figura 4: Linhas básicas de progressão no treino da força relativamente às capacidades fundamentais e específicas da modalidade



Fonte: elaboração própria.

A intenção desta progressão é estabelecer uma boa base do trabalho de capacidades básicas, mas tendo sempre em conta que, com maior ou menor urgência, devemos procurar criar tarefas incidentes sobre a força baseadas no desenvolvimento das capacidades específicas da modalidade, tentando representar as situações competitivas onde a força é aplicada. Para termos uma ideia desta intenção, podemos basear-nos na ideia de Paco Seirullo(1998), quando fala da força de luta, de salto, de lançamento no handebol, e em que posteriormente é incorporado o conceito de força relacionado com a bola. Este facto implica introduzir, de forma progressiva, neste trabalho aspetos cognitivos, tanto percetivos, como de tomada de decisões (este conteúdo será exposto posteriormente neste curso). A diversidade do trabalho das capacidades é marcada pelo conteúdo coordenativo, e o desenvolvimento da força através de tarefas que trabalham a coordenação específica, permitindo uma maior capacidade de resolução de problemas no torneio.

Após obtermos as bases de progressão, é necessário verificar de que forma podem ser justificadas em cada caso. Já referimos que ferramentas como a EMGS e a videografia podem dar-nos bastantes informações sobre como são executadas as tarefas, e são estas que devemos avaliar, ou algumas provas funcionais já validadas, que permitam retirar conclusões relacionadas com o rendimento (Gonzalo et al., 2015). É importante fazer-se questão de não tirar conclusões de *testes* alheios às ações reais do desporto. Neste sentido, Filipa, Byrnes, Paterno, Myer e Hewett (2010) desenvolvem um treino neuromuscular e da força durante oito semanas e registam um aumento na capacidade de realização do SEBT, no seu grupo de treino, em comparação com um grupo de controlo, e explicam-nos que este *teste* é um reflexo das qualidades de coordenação, equilíbrio, flexibilidade e força. O facto de relacionar esta prova com o termo coordenação, ao mesmo tempo que também a descrevem como um *teste* de estabilização dinâmica, é mais do que discutível. Por um lado, já referimos o termo coordenação juntamente com aquilo que implica, e a complexidade da referida qualidade dificilmente pode ser expressa através deste *teste*. Para além disso, falar de estabilização dinâmica neste teste realizado com escassos movimentos, a uma velocidade muito baixa, também expõe as limitações do mesmo ao tentar relacioná-lo com a capacidade do indivíduo de manter uma estabilização numa ação desportiva em movimento.

A partir desta reflexão, devemos ser extremamente prudentes ao optar por um *teste* que reflita realmente a capacidade de controlo neuromuscular e coordenativa. Por outro lado, vários autores valorizam as adaptações aos seus programas de treino através de diferentes *testes* funcionais. Bencke e Zebis (2011) investigam com jogadores e jogadoras de basquetebol a atividade EMG do VL (vasto lateral do quadríceps), VM (vasto medial do quadríceps), ST (semitendinoso) e BF (bíceps femoral) numa ação de mudança de direção (*side-cutting*). Registam estes músculos justamente antes de os dedos do pé tocarem no chão (pré-ativação) e normalizam o sinal relativamente à contração voluntária máxima isométrica (CVMI). Para além de constatar que as mulheres apresentam de forma significativa maiores alterações cinemáticas perante a fadiga e uma atividade mais reduzida dos músculos isquiossurais (isquiotibiais), como anteriormente mencionado em outros registos (Borotikar, Newcomer, Koppes e McLean, 2008; White, Lee, Cutuk, Hargens e Pedowitz, 2003), é importante compreender esta metodologia de avaliação como uma análise biomecânica, em que a aplicação da força tem uma conotação claramente coordenativa. Neste caso, esta falta de ativação isquiossural das mulheres pode refletir uma menor capacidade de estabilização do joelho, quando comparado com os homens, e possivelmente teremos de incidir mais no nosso treino para conseguir

um melhor controlo neuromuscular. De facto, estes mesmos autores destacam o facto de que, de acordo com estes resultados, seria necessário alterar a coordenação neste tipo de ações para um padrão mais estabilizador. Relativamente a este facto, é necessário melhorar a atividade muscular preparatória antes da receção que possibilita a mudança de direção, uma vez que, como já indicado por Krosshaugh (2006), as lesões sem contacto do LCA verificam-se entre 17 e 50ms após o contacto do pé com o chão, e não permitem, desta forma, que um mecanismo de *feedback* possa ter um efeito preventivo. Isto demonstra, tal como o autor indica, que a única possibilidade preventiva é facilitar um efeito de *feedforward*. Metodologicamente, isto só será possível após um trabalho que tenha como objetivo a variação automatizada do programa motor, introduzindo um treino coordenativo-funcional, com grande variabilidade, e que crie mecanismos de aprendizagem centrados na relação do indivíduo com o ambiente e que não tentem apenas analisar posições articulares através da sensibilidade propriocetiva.

Tudo isto pode ser trabalhado com sobrecargas para um melhor desenvolvimento da força. O trabalho de Hanson, Padua, Troy, Prentice e Hirth (2008), um estudo transversal com jogadores e jogadoras de futebol universitário no qual foi analisada eletromiograficamente a diferente musculatura do músculo na ação de *side-cutting*, registou maior pré-ativação do quadríceps e maior relação de ativação quadríceps-isquiossurais nas mulheres em comparação com os homens. Nesta linha, o trabalho de Chappell, Creighton, Giuliani, Yu e Garrett (2007) estuda ações de salto com corrida prévia, em que é necessário desacelerar, parar e saltar. Este trabalho, com desportistas amadores de basquetebol, voleibol, futebol e de *ultimate frisbee*, mostrou que as mulheres apresentavam uma menor flexão de anca e joelho na receção, maior ativação quadricipital e menor atividade isquiossural, em comparação com os homens. É conhecido que todos estes factos predispõem o género feminino a ter um maior número de lesões articulares.

1.1.4 Considerações do trabalho incidente sobre a força segundo a metodologia aplicada ao desportista em formação

No desportista em formação, de acordo com a fase de maturação em que se encontre, e de acordo com as capacidades do mesmo, é importante integrar o desenvolvimento do trabalho adequado no âmbito da força de uma forma muito precisa. Há anos que os benefícios de trabalhar a força em crianças são conhecidos, e se constata que um treino, devidamente concebido contra resistências, melhora o desenvolvimento desta qualidade além da obtida

fisiologicamente pelo crescimento e pela maturação (Faigenbaum, Westcott, Loud e Long, 1999; Falk e Tenenbaum, 1996; Malina, 2006), inclusivamente em crianças de 6 anos. Os benefícios conseguidos nestas idades precoces, pré-púberes, sustentam-se em adaptações neuromusculares e não por aumento do trofismo muscular. Com o treino da força conseguem-se alterações na ativação das Unidades Motoras (UM) e na respetiva coordenação, melhorias no recrutamento e estímulo das UM, e melhorias no rendimento das capacidades motoras (Ramsay et al., 1990). Por outro lado, é a partir da puberdade que o treino da força permite conseguir uma maior massa muscular e consequentemente Força, devido às alterações hormonais próprias desta fase (Falk e Eliakim, 2003).

Tendo em conta que propomos um trabalho no âmbito da força inserido no desenvolvimento da coordenação neuromuscular, devemos pensar em trabalhar as capacidades. Neste caso, ao tratar-se do treino em formação, vamos desenvolver, especialmente, as capacidades básicas do movimento (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016a). Desta forma, utilizaremos uma linha semelhante ao conhecido *Integrative Neuromuscular Training*, o qual se define como um programa que integra o trabalho de força, estabilidade dinâmica, agilidade-velocidade, resistência à fadiga, pliometria (trabalho do ciclo de alongamento – encurtamento) e coordenação, com uma ideia preventiva ao nível das lesões e de melhoria do rendimento das capacidades desportivas. É importante ter em conta que o trabalho e a progressão adequada das capacidades básicas do movimento são fundamentais para o desenvolvimento motor do desportista em formação. Se o desenvolvimento das capacidades fundamentais não se realizar de forma adequada, responsabilizando-se o treinador por fornecer as instruções e orientar as progressões adequadas a cada caso, os défices que possam manifestar-se na criança podem acentuar-se, à medida que passa pelas diferentes etapas de maturação (Myer et al., 2011). Desta forma, quando programarmos um trabalho que incida sobre a força, nestas etapas, devemos ter em conta o respeito pelos seguintes pontos:

- Realizar uma supervisão e instrução contínua da execução correta das tarefas.
- Evitar programar exercícios analíticos (reduzir ao máximo possível) e incidir em grande proporção nas tarefas focadas nas capacidades fundamentais ou através de exercícios que facilitem o desenvolvimento das mesmas.
- Estabelecer métodos apropriados de progressão, que criem um estímulo contínuo para manter a adesão ao treino de jovens.
- Aplicar uma intensidade baseada na velocidade da execução, quando esta puder ser aumentada, mas incidir sempre com cargas ligeiras e maior número de repetições do que no adulto (entre 10-15 repetições melhoram a condição da força em períodos iniciais) (Faigenbaum et al., 2005; Faigenbaum et al., 1999).

- A progressão do volume deve estar sujeita às capacidades de adaptação e recuperação do desportista jovem. É importante progredir neste parâmetro sem exceder as duas ou três séries, uma vez que o mais relevante será trabalhar com a variabilidade necessária para permitir o desenvolvimento das capacidades básicas em situações desportivas mutáveis. Obviamente, nem todas as tarefas programadas devem ter o mesmo volume de trabalho.

O modelo de desenvolvimento do jovem desportista proposto por Lloyd e Oliver (2012) é de grande importância, uma vez que integra na progressão o trabalho das capacidades básicas e específicas do desporto, bem como a força e outros conteúdos que também são incluídos no referido *Integrative Neuromuscular Training*. Esta proposta, nas palavras dos autores, oferece uma metodologia mais contrastante ao nível de evidências científicas do que a anterior *Long Term Athlete Development (LTAD)* (proposta por Balyi e Hamilton, 2004), a qual se baseia nas designadas “janelas de oportunidade” que o crescimento da criança nos oferece para poder introduzir cada um dos conteúdos próprios do treino. Ao não aproveitar estes períodos, os quais poderíamos apelidar de sensíveis, provocaria, segundo os autores, uma limitação do potencial do desportista. Pelo contrário, a proposta apresentada por Lloyd e Oliver (2012) baseia-se no facto de praticamente todos os conteúdos a treinar poderem ser desenvolvidos através das diferentes etapas de maturação, numa maior proporção, e isto aproxima-se mais das teorias atuais sobre o treino em desportos de equipa. Podemos ver a figura 5, onde é exibida a tradução do esquema de progressão de Lloyd e Oliver (2012)

Figura 5: Conteúdos a treinar de acordo com as diferentes etapas de maturação, separando homens e mulheres.

MODELO DE DESENVOLVIMENTO FÍSICO EM JOVENS (YPD) PARA MULHERES																						
IDADE CRONOLÓGICA (ANOS)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+		
PERÍODOS DE IDADE	PRIMEIRA INFÂNCIA			INFÂNCIA MÉDIA					ADOLESCÊNCIA								IDADE ADULTA					
VELOCIDADE DE CRESCIMENTO	RÁPIDO CRESCIMENTO			CRESCIMENTO ESTABILIZADO					INTENSIFICAÇÃO NA ADOLESCÊNCIA				DIMINUIÇÃO NA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO									
ESTADO DE MATURIDADE	ANOS ANTES DO PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO								PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO				ANOS APÓS O PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO									
ADAPTAÇÃO AO TREINO	PREDOMINANTEMENTE NEURAL (RELACIONADO COM A IDADE)								COMBINAÇÃO DE NEURAL E HORMONAL (RELACIONADO COM A MATURIDADE)													
QUALIDADES FÍSICAS	FMS	FMS		FMS		FMS																
	SSS	SSS		SSS		SSS																
	Mobilidade	Mobilidade																				
	Agilidade	Agilidade					Agilidade								Agilidade							
	Velocidade	Velocidade					Velocidade								Velocidade							
	Potência	Potência					Potência								Potência							
	Força	Força					Força								Força							
		Hipertrofia								Hipertrofia				Hipertrofia								Hipertrofia
	Resistência e MC		Resistência e MC								Resistência e MC								Resistência e MC			
ESTRUTURA DE TREINO	SEM ESTRUTURAÇÃO			BAIXA ESTRUTURAÇÃO					ESTRUTURAÇÃO MODERADA				ELEVADA ESTRUTURAÇÃO				ELEVADÍSSIMA ESTRUTURAÇÃO					

MODELO DE DESENVOLVIMENTO FÍSICO EM JOVENS (YPD) PARA HOMENS																						
IDADE CRONOLÓGICA (ANOS)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+		
PERÍODOS DE IDADE	PRIMEIRA INFÂNCIA			INFÂNCIA MÉDIA					ADOLESCÊNCIA								IDADE ADULTA					
VELOCIDADE DE CRESCIMENTO	RÁPIDO CRESCIMENTO			CRESCIMENTO ESTABILIZADO					INTENSIFICAÇÃO NA ADOLESCÊNCIA				DIMINUIÇÃO NA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO									
ESTADO DE MATURIDADE	ANOS ANTES DO PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO								PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO				ANOS APÓS O PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO									
ADAPTAÇÃO AO TREINO	PREDOMINANTEMENTE NEURAL (RELACIONADO COM A IDADE)								COMBINAÇÃO DE NEURAL E HORMONAL (RELACIONADO COM A MATURIDADE)													
QUALIDADES FÍSICAS	FMS	FMS		FMS		FMS																
	SSS	SSS		SSS		SSS																
	Mobilidade	Mobility																				
	Agilidade	Agilidade					Agilidade								Agilidade							
	Velocidade	Velocidade					Velocidade								Velocidade							
	Potência	Potência					Potência								Potência							
	Força	Força					Força								Força							
		Hipertrofia								Hipertrofia				Hipertrofia								
	Resistência e MC		Resistência e MC								Resistência e MC								Resistência e MC			
ESTRUTURA DE TREINO	SEM ESTRUTURAÇÃO			BAIXA ESTRUTURAÇÃO					ESTRUTURAÇÃO MODERADA				ELEVADA ESTRUTURAÇÃO				ELEVADÍSSIMA ESTRUTURAÇÃO					

Fonte: Fernández-Fernández (2018), tradução de Lloyd e Oliver, 2012, páginas 63 e 64. Em Documento de apuntes del Máster de Readaptación a la Actividad Física y la Competición Deportiva. *EUSES (Universidade de Girona)*. Volume II [pp. 125].

Neste tema, também é importante abordar três conceitos relacionados com a maturação progressiva do desportista, e que devemos considerar na programação do treino da força e do conjunto de capacidades a desenvolver (Madrugá, 2018):

- O designado *Peak of Height Velocity* (PHV): relativo ao período de tempo onde o indivíduo verifica um crescimento ou surgimento mais rápido na sua estatura. Relativamente a este facto, foi constatada uma maior incidência de lesões em jogadores de futebol jovens, durante esta etapa do que durante o ano que a antecedia (van der Sluis et al., 2014).
- O que se conhece como *Relative Age Effects* (RAE): este termo refere-se aos problemas decorrentes de agrupar jovens, que competem num desporto, no mesmo ano civil. Assim, é fácil compreender as diferenças de desenvolvimento entre um jovem que tenha nascido em janeiro e outro que tenha nascido em dezembro desse mesmo ano; com este exemplo extremo, se falarmos de um menino de dez anos, terá vivido, em comparação com o outro, mais 10% do tempo, com as implicações que isso traz ao nível condicional, cognitivo e das experiências motoras. Apesar deste facto ter sido constatado há mais de trinta anos (Grondin, Deshaies e Nault, 1984), ao agrupar a sua amostra de jogadores de hóquei e voleibol em quatro trimestres, uma vez que já foi descrito que os jogadores de um primeiro trimestre são maiores, mais fortes e melhor coordenados (Barnsley e Thompson, 1985), o agrupamento por anos civis em torneios continua a desenvolver-se da mesma forma, com poucas alterações de um modo geral e algumas alterações em particular.
- A especialização precoce: a intenção de colocar o rendimento como objetivo prioritário em idades de formação (especialmente pré-púberes) provoca maior abandono da prática desportiva e um maior número de lesões (Malina, 2010).