

# DESENVOLVIMENTO MOTOR E APRENDIZAGEM

João Barreiros



---

1. DESENVOLVIMENTO AO LONGO DA VIDA

2. O QUE É APRENDER?

---

# Índice

<b>1. DESENVOLVIMENTO AO LONGO DA VIDA</b>	<b>3</b>
1.1 Desenvolvimento, maturação, crescimento e aprendizagem	5
1.2 Dimensões de análise do desenvolvimento humano	6
1.3 Principais fases do desenvolvimento humano. Caraterização geral das fases da infância, adolescência, idade adulta e senescência	9
1.4 A pirâmide do desenvolvimento motor	11
1.5 Períodos sensíveis e períodos críticos de desenvolvimento	15
<b>2. O QUE É APRENDER?</b>	<b>17</b>
2.1 Aprendizagem e <i>performance</i>	18
2.2 Aprendizagem e memória	19
2.3 Aquisição, retenção e <i>transfer</i>	20
2.4 Curvas de aprendizagem	22
2.5 A quantidade e a distribuição da prática	25
2.6 A variabilidade da prática	28
2.7 Demonstração e instrução	30
2.8 Informação de retorno sobre o resultado (IRR)	33
2.9 Motivação para aprender	35
SUGESTÕES DE LEITURA	35
AUTOAVALIAÇÃO	36
CONCLUSÕES	37
GLOSSÁRIO	39





---

## OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

---

Distinguir as diferentes fases de desenvolvimento e identificar os critérios de corte entre fases. Identificar e descrever os factores envolvidos na aprendizagem e as respectivas interacções.

---

# 1. DESENVOLVIMENTO AO LONGO DA VIDA

DESENVOLVIMENTO  
MOTOR  
E APRENDIZAGEM

O desenvolvimento humano é um longo processo que tem início cerca de 40 semanas antes do nascimento e que termina com a morte. Nas sociedades mais desenvolvidas, este processo estende-se por mais de 80 anos, ainda que possa ser consideravelmente menos extenso consoante diversos aspetos, como o grau de riqueza das sociedades, os fatores de mortalidade, os hábitos e condições de vida, entre outros.

Se, nos primeiros tempos de vida, os cuidados maternos são decisivos, essa responsabilidade de estimulação incorpora, com o tempo, outros e novos agentes, alargando as fontes de interferência no desenvolvimento.

Essas interações incluem aspetos fundamentais como a nutrição, a organização de hábitos, a modelação de comportamentos por intervenção educativa ou acontecem tão-somente por imitação. Lentamente, o organismo torna-se apto para a realização de movimentos de considerável complexidade, reúne condições físicas para os executar e manifesta uma capacidade de aprender que possibilita a marcação de escolhas individualizadas. Por volta dos dois anos de idade, é já visível um repertório motor rudimentar que inclui as formas essenciais de movimentos e habilidades necessários à maioria das tarefas do quotidiano.

Praticamente todas as unidades fundamentais de comportamento motor do adulto são observáveis no final da primeira infância, desde as mais exigentes em termos de precisão e minúcia de movimento, como as de preensão, até às habilidades globais orientadas para a locomoção, a organização postural ou a manipulação de objetos presentes na maioria dos jogos infantis. A competência futura será estruturada sobre estas aquisições iniciais, num processo de complexificação crescente. A qualidade das primeiras estimulações é, pois, decisiva na possibilidade de evolução futura.



Durante a infância, a criança torna-se mais resistente, mais forte, mais coordenada, o que suporta uma modificação quantitativa das atividades físicas com reflexos na natureza das brincadeiras preferidas e sobretudo na manifestação de uma tendência para a especialização-individualização do seu comportamento. Esta fase de transição entre um período de domínio de estruturas comuns e gerais de movimento e a especialização corresponde, grosso modo, ao período que antecede o salto pubertário, durante o qual vão ocorrer profundas transformações hormonais e morfológicas, mas também motoras e comportamentais. É na adolescência que, geralmente, tem lugar uma mais profunda especialização, restringindo e simultaneamente aperfeiçoando as opções motoras individuais. O crescimento prolongar-se-á até à idade adulta e a busca de uma maior eficiência corporal continua por muitos anos mais.

O adulto maturo começa por registar declínios muito suaves de rendimento, distribuído por capacidades diversas, conforme o tipo de atividade física que manteve e as suas opções anteriores, mas também com uma grande coerência com os primeiros sinais de envelhecimento, quer biológicos, quer psicossociais.

Inevitavelmente, o ciclo da vida obrigará a uma progressiva redução das possibilidades corporais, acompanhadas de alterações estruturais e funcionais de intensidade e extensão variáveis. É tarefa do estudo do desenvolvimento motor humano a descoberta de linhas de ordem na casualidade aparente do desenvolvimento e a compreensão dos mecanismos explicativos de organização desse processo.



## 1.1 Desenvolvimento, maturação, crescimento e aprendizagem

O **desenvolvimento** é um conceito de raiz biológica que procura exprimir o conjunto dos processos de transformação de um organismo ao longo da sua vida. No caso do desenvolvimento humano, este processo inclui inevitavelmente o conjunto das transformações da vida psíquica e os efeitos de interações sociais constantes. O desenvolvimento humano é, por natureza, biológico, psicológico e social, o que significa também que estas dimensões do desenvolvimento interagem, produzindo uma notável complexidade e individualidade.

Por **desenvolvimento motor** entende-se o conjunto das alterações comportamentais, dos movimentos, incluindo as alterações que suportam a mudança comportamental. A razão por que tal abrangência é necessária deriva do facto de o desenvolvimento motor ser muito dependente de fatores maturacionais e de aprendizagem.

Com um significado muito particular devem ser entendidos os conceitos de **crescimento** e de **maturação**. O primeiro exprime as transformações morfológicas do ser, tanto nas dimensões corporais como na proporcionalidade e na composição corporal. É o resultado mensurável de modificações hipertóficas e hiperplásicas do organismo e, como tal, pode ser objeto de medida precisa. O crescimento não é um processo linear ao longo da vida; antes se manifesta por períodos de maior ou menor intensidade, acompanhando transformações hormonais complexas, que resultam num percurso assimétrico, pontuado por momentos decisivos e outros de maior estabilidade.

A **maturação** é um conceito essencialmente biológico que traduz o conjunto das alterações fisiológicas muito determinadas por especificações genéticas. Embora possa ver o seu significado expandido e tomada como sinónimo de *desenvolvimento* ou mesmo de *aprendizagem*, preferimos dimensioná-la ao nível dos processos internos geradores das transformações morfológicas ou da potencialidade para o ser aprender e se desenvolver. Quando se fala de maturação, fala-se de processos específicos de determinado sistema, como a maturação nervosa, a maturação óssea ou a maturação dentária. Embora seja possível descrever as transformações maturacionais de cada sistema, também é verdade que os diferentes sistemas parecem ter entre si um mecanismo de regulação coletiva que, em última análise, é a garantia da harmonia total do organismo. No seu sentido mais purista, é a determinante essencial do desenvolvimento, pelo menos até o organismo atingir um ponto razoável de estabilidade no tempo. A maturação não é um processo unitário, mas antes uma especificidade de cada sistema, com tempos e ritmos diferenciados consoante o sistema ou órgão.



### . DESENVOLVIMENTO

Conceito de raiz biológica que procura exprimir o conjunto dos processos de transformação de um organismo ao longo da sua vida.

### . CRESCIMENTO

Conjunto das transformações morfológicas do ser, tanto nas dimensões corporais como na proporcionalidade e na composição corporal.

### . MATURAÇÃO

Conceito essencialmente biológico que traduz o conjunto das alterações fisiológicas muito determinadas por especificações genéticas.

O desenvolvimento não é exclusivamente uma consequência de processos maturativos. Em certas linhas de pensamento teórico, é por vezes atribuído um grande peso à aprendizagem como motor do desenvolvimento. Por **aprendizagem** entende-se o conjunto das adaptações da resposta, decorrentes da prática e persistentes no tempo, envolvendo a participação de estruturas superiores de decisão. A aprendizagem dota o organismo de competências acrescidas, permitindo-lhe uma aptidão de resposta generalizável dentro de certos limites. É um processo extremamente dependente dos condicionamentos externos e da interação individual com os mesmos. Os papéis relativos da maturação e da aprendizagem nas diferentes fases do desenvolvimento humano são muito discutíveis e, muitas vezes erradamente foram enquadrados na dicotomia excessiva hereditariedade-meio. São seguramente processos interdependentes, reciprocamente influenciáveis e de interação específica consoante o nível de desenvolvimento.

Por **desenvolvimento motor** entende-se o conjunto das transformações da resposta, e por extensão do comportamento, entendidas numa base diacrónica, e constatáveis ao nível dos movimentos, das qualidades físicas e motoras e das atividades humanas. É um processo decididamente dependente da maturação e da aprendizagem. Exprime-se na alteração das possibilidades de ação e movimento, na complexificação das habilidades e dos jogos, na sofisticação das interações sociais complexas mediadas por movimento.

## 1.2 Dimensões de análise do desenvolvimento humano

O desenvolvimento humano pode ser perspectivado a partir de muitas dimensões de análise. Como já foi dito, trata-se de um processo unitário em que atuam e interagem diferentes dimensões do ser humano.

A **Tabela 1** foi concebida para ajudar a estruturar diferentes dimensões de análise numa modalidade desportiva (o golfe), no sentido de facilitar a perceção pelos treinadores da multiplicidade de fatores em presença e do nível de cada um em cada idade. Trata-se de uma abordagem orientada para as implicações pedagógicas, mas que pode ajudar a perceber as necessidades específicas de desenvolvimento e a forma como o desporto pode contribuir para o desenvolvimento. Como síntese que é, não pode contemplar todos os casos individuais, mas permite uma expressão generalista das principais

transformações em oito dimensões diferentes. A intervenção em treino nunca é a intervenção apenas numa dimensão, tal como nenhuma das dimensões tem sempre prevalência sobre outras. O desporto, entendido numa perspetiva de desenvolvimento, serve o desenvolvimento humano, permite o exercício do potencial individual e visa a formação de pessoas saudáveis, equilibradas e realizadas.

**TABELA 1** - Dimensões de análise do desenvolvimento com aplicação no desporto

DIMENSÕES DE ANÁLISE →				
Idade	Morfológica	Física	Perceptivo-motora	Cognitiva
5 - 9	Crescimento físico moderado. Proporcionalidade diferente da adulta. Dimorfismo sexual progressivamente percebido.	Flexibilidade elevada. Força reduzida. Resistência reduzida. Fadiga interfere em atividades prolongadas.	Aquisição de <i>skills</i> complexos. Aquisição de seqüências de movimentos. Desenvolvimento de competências perceptivas (distância, declive, relevo, etc.).	Pensamento concreto. Reduzida capacidade de abstração e representação. Dificuldade em elaborar estratégia. Antecipação reduzida das conseqüências de ação. Dificuldade de concentração prolongada.
10 - 13	Crescimento em altura intenso. Privilégio de dimensões lineares da morfologia. Fortes ganhos de altura. Avanço maturacional do sexo feminino.	Aumento moderado de força e resistência. Perda de flexibilidade. Fortes diferenças individuais.	Coordenação afetada pelo crescimento. Instabilidade da resposta e grande variabilidade entre repetições.	Pensamento abstrato. Elaboração de estratégias de longo prazo. Soluções lógicas para problemas concretos. Antecipação de conseqüências imediatas da ação.
14 - 16	Aumento de massa muscular. Aumento ponderal. Eventual necessidade de controlo de alimentação. Aumento dos riscos de lesão por sobreuso.	Forte aumento de força. Orientação de exercícios específicos de treino. Identificação de pontos fortes e fracos.	Movimentos fundamentais estabilizados. Possibilidade de afinação de técnicas complexas. Aumento da precisão do movimento.	Pensamento reflexivo e autocrítico. Elevada capacidade de autoanálise. Pensamento estratégico e gestão de jogo complexa. Antecipação de séries longas de ações e possibilidades. Cálculo de risco.
+17	Robustez muscular. Aproximação à estatura adulta. Efeitos do treino na morfologia.	Desenvolvimento de resistência. Otimização de força e flexibilidade.	Estabilização de movimentos complexos. Adoção de estilos pessoais de interpretação da ação.	Pensamento introspectivo. Capacidade de perceber pontos fortes e fracos e de jogar com eles. Raciocínio sobre competências/probabilidades incluindo outros competidores.

DESENVOLVIMENTO  
MOTOR  
E APRENDIZAGEM

DIMENSÕES DE ANÁLISE				
Idade	Moral	Social	Afetiva	Competitiva
5 - 9	Perceção da regra como limitação. Perceção das consequências diretas da ação. Bom/Mau. Certo/errado. Reciprocidade.	Atividade autocentrada. Competição com opositor direto. Aprendizagem de comportamentos sociais e distinção entre aceitável/não-aceitável. Domínio da etiqueta.	Forte empenhamento emocional (emoção sobreposta à razão). Foco excessivo na vitória. Forte probabilidade de mudança de atividade.	Jogo para desenvolvimento. Aquisição de <i>skills</i> fundamentais. Praticar para jogar. Predomínio do jogo em detrimento do treino.
10 - 13	Perceção de imagem social. Diferentes perspetivas sobre o mesmo tópico. Perceção de expectativas dos outros.	Competição com vários opositores e perceção de <i>ranking</i> . Desenvolvimento da noção de cooperação. Aprendizagem do saber-estar competitivo.	Instabilidade emocional. Risco forte de <i>dropout</i> . Aprendizagem de formas de controlo emocional.	Formação específica. Aperfeiçoamento de <i>skills</i> e orientação para a <i>performance</i> . Incremento do treino de <i>skills</i> .
14 - 16	A regra como possibilidade de ação. Comparação social e perceção externa. A regra como acordo social justo.	Perceção do efeito social do comportamento e do sucesso. Reconhecimento da valorização social. Comportamento social estabilizado.	Identidade emocional. Criação de vínculos estáveis. Aceitação de prioridades de treino. Tolerância ao fracasso. Abandono desportivo.	Direção para a especialização e opção de alto rendimento. Dosagem de cargas de treino. Aprendizagem de alternativas técnicas.
+17	Juízo moral adulto e perceção de implicações. Princípios éticos universais.	Domínio das interações sociais a todos os níveis (treinador, clube, espetadores, imprensa, etc.).	Robustez emocional e resistência a <i>stress</i> competitivo. Forte empenhamento no treino.	Competição. Treino para competição. Treino específico. Alta intensidade competitiva. Especificação total do treino.

### 1.3 Principais fases do desenvolvimento humano. Caracterização geral das fases da infância, adolescência, idade adulta e senescência

A continuidade particular do processo de desenvolvimento humano coloca dificuldades a ensaios de subdivisão cronológica. De facto, a consideração de fases ou estádios no desenvolvimento sempre gerou polémicas e não existe uma perspectiva consensual. As razões principais desta dificuldade residem na definição do objetivo da compartimentação, na predominância dada a uma ou outra dimensão do desenvolvimento humano e na escolha dos critérios a adotar sem cair na arbitrariedade ou subjetividade individual. Na realidade, raramente se encontram distinções claras (e quase nunca radicais) entre um dado nível e o nível precedente: a continuidade do desenvolvimento impossibilita esta separação absoluta.

Alguns autores, debatendo-se com este problema, optam pela noção de **estádio** como unidade coerente de desenvolvimento, atribuindo-lhe características de homogeneidade e de integração. Homogeneidade no sentido em que um estágio é um intervalo de tempo em que certas variáveis do comportamento mantêm características macroscópicas estáveis, pelo menos do ponto de vista qualitativo; integração no sentido em que cada estágio integra pontos essenciais de estádios anteriores mas em níveis organizativos de maior complexidade.

A divergência concetual entre defensores de uma continuidade absoluta ou de uma descontinuidade observável no desenvolvimento não parece ter solução. Daí que a admissão de degraus evolutivos, ainda que interessante do ponto de vista operacional, tenha sempre de considerar uma curva de fundo contínua. Uma solução de compromisso é a admissão de uma continuidade residual (seguramente variável em cada indivíduo e para cada atributo) manifesta em comportamento observável descontínuo. Esta posição de equilíbrio não impede o reconhecimento de que certos processos maturativos ou de aprendizagem apresentam picos (períodos de grande incremento) facilmente detetáveis pelos efeitos observados no organismo: a existência de picos de crescimento ou a transição súbita para certos movimentos são argumentos favoráveis a uma interpretação pró-descontinuidade. Do mesmo modo se pode entender a ocorrência de estados de considerável estabilidade do organismo e do seu comportamento.



Na realidade, raramente se encontram distinções claras (e quase nunca radicais) entre um dado nível e o nível precedente: a continuidade do desenvolvimento impossibilita esta separação absoluta.

acentuada redução de capacidades	<b>SENESCÊNCIA</b>	a partir de <b>60-65 ANOS</b>
ligeira redução de capacidades estabilidade física e motora	<b>ADULTO MATURO ADULTO JOVEM</b>	até cerca de <b>30-35 ANOS</b>
fim do crescimento em altura aumento ponderal pico de velocidade em altura	<b>ADOLESCÊNCIA TARDIA PERÍODO PUBERTÁRIO PERÍODO PRÉ-PUBERTÁRIO</b>	<b>16-22 ANOS 11-16 ANOS</b>
especialização/combinção de <i>skills</i> movimentos fundamentais movimentos rudimentares adaptações iniciais	<b>2.ª INFÂNCIA 1.ª INFÂNCIA TARDIA 1.ª INFÂNCIA INICIAL NEONATAL</b>	<b>até 9/10 ANOS até 6/7 ANOS até 2.º ANO 0-2 MESES</b>
crescimento fetal morfogénese/organogénese	<b>FETAL EMBRIONÁRIO</b>	<b>8.ª - 40.ª SEMANA - 8.ª SEMANA</b>

**FIGURA 1** - Uma proposta de sistematização de fases de desenvolvimento com base em critérios físicos e motores.

A polémica em torno da continuidade/descontinuidade do desenvolvimento padece ainda da indefinição da noção de fase ou estágio consoante se trate de uma abordagem descritiva, em que a questão é mais pacífica ou explicativa, em que posições mais profundas sobre o desenvolvimento são postas em evidência. Um estágio ou fase de desenvolvimento consiste numa fase de estabilidade temporária da resposta face a modificações das *constraints* internas (organísticas), externas (ambientais) e da tarefa. O processo de transformações físicas e morfológicas inerente ao crescimento pode justificar adaptações ao nível da resposta, do mesmo modo que a modificação dos contextos de ação.

Esta polémica torna-se muito interessante na organização da atividade desportiva, particularmente porque todas as atividades desportivas têm, de uma forma ou outra, uma divisão entre níveis de desenvolvimento, frequentemente designada por **escalões**. Um olhar transversal mostrará que a sistematização etária não é a mesma em diferentes atividades, o número de escalões não é o mesmo em diferentes atividades e que mesmo geograficamente as divisões não são as mesmas. A diferenciação, ainda que tendo algum fundamento na tradição de cada modalidade, considera inevitavelmente os requisitos e as necessidades específicas do conjunto de tarefas de cada modalidade, de aspetos biológicos ou da complexidade estrutural da atividade e da competição.



A restrição ao domínio motor do desenvolvimento conduz-nos a uma primeira abordagem centrada nas modificações do comportamento observável e nesse contexto faz todo o sentido a apresentação da chamada «pirâmide do desenvolvimento motor», que, com formatos distintos, tem conservado o mesmo princípio e tem merecido divulgação generalizada em obras da especialidade.

## 1.4 A pirâmide do desenvolvimento motor

O desenvolvimento motor pode ser entendido como um processo evolutivo sequencial, dependente das interações entre maturação e aprendizagem, em que podem ser identificadas fases (ou estádios ou níveis), de comportamento estável ou, pelo menos, relativamente consistentes. Muitas das competências adquiridas ao longo da vida são resultado direto da maturação dos diferentes sistemas, desde as competências perceptivas mais elementares até aos recursos neuromotores para regular movimentos complexos. No entanto, cada ser é capaz de, dentro de certos limites, tornar-se único devido ao conjunto também único e individualizado das suas experiências.

As competências individuais são então o resultado de uma herança genética que, em traços gerais, determina potencialidades exclusivamente humanas comuns a toda a espécie, configurando ao mesmo tempo cada ser numa estreita dependência dos seus progenitores e das suas experiências. Nem todas as características individuais possuem o mesmo grau de hereditariedade. Algumas variáveis morfológicas, por exemplo, são muito influenciadas por herança parental, e outras, como as habilidades motoras e algumas capacidades físicas, são muito dependentes do conjunto de experiências a que cada indivíduo tem acesso.

Podemos afirmar que o potencial genético individual é realizado em grau variável pela adaptação particular aos diferentes contextos do desenvolvimento. Em cada instante do processo de desenvolvimento, cada ser é uma combinação única de variáveis genéticas e ambientais. Este resultado pode ser acedido de múltiplas e diferentes formas e pode ser expresso com alguma segurança num “potencial de desenvolvimento”.

Numa abordagem descritiva, é convencional caracterizar-se o desenvolvimento motor a partir de níveis ou estádios representando características peculiares de certos períodos razoavelmente homogêneos, ainda que, internamente, cada um deles seja naturalmente evolutivo. A pirâmide de desenvolvimento motor supõe que a motricidade evolui de uma forte componente reflexa e desordenada (também chamada de massiva pela implicação de grandes massas musculares no comportamento) para uma motricidade especializada, culturalmente vinculada e individualmente diferenciada.

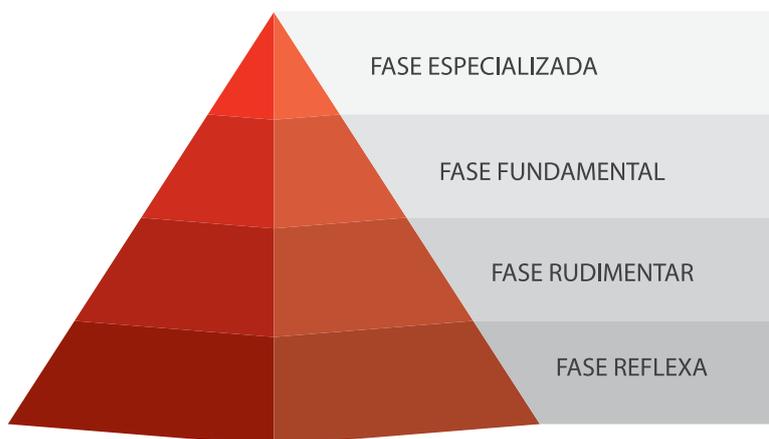
O desenvolvimento motor é o processo de transformação de uma resposta com reduzida componente cultural e forte componente biológica (o reflexo e a motricidade aparentemente desorganizada dos primeiros tempos de vida) para



As competências individuais são então o resultado de uma herança genética que, em traços gerais, determina potencialidades exclusivamente humanas comuns a toda a espécie, configurando ao mesmo tempo cada ser numa estreita dependência dos seus progenitores e das suas experiências.

uma motricidade culturalmente específica de cada espaço e de cada tempo. A crescente sofisticação motora pode ser entendida como uma procura da eficiência (mais trabalho com menos gasto energético), da adaptabilidade (procurando comportamentos mais generalizáveis a novas situações) e da estabilidade (preservando as características gerais de cada aquisição, independentemente das solicitações contextuais).

**FIGURA 2** - A pirâmide de desenvolvimento dos movimentos.



As primeiras formas estáveis de movimento são sobretudo de natureza reflexa. Contudo, parte do comportamento do recém-nascido evidencia já uma interação interessante com o que o rodeia e, muito rapidamente, pode verificar-se um jogo de adaptações em que o organismo não tem apenas um papel passivo. Esta motricidade característica do segundo nível compreende os movimentos rudimentares, funcionalmente orientados para uma nova ordem de adaptação, tipicamente voluntários, e relativamente consistentes de criança para criança. O comportamento motor desta fase apresenta sequências evolutivas muito previsíveis, como as verificadas no desenvolvimento dos movimentos locomotores prévios à aquisição da marcha autónoma. A este princípio da invariância da sequência sobrepõe-se o da cronologia variável, ou seja, ainda que a sequência seja quase universal, o tempo em que cada comportamento se manifesta é extremamente dependente de fatores biossociais (qualidade de estimulação, condições ambientais, espaço habitacional, entre outros).

A fase dos movimentos rudimentares é normalmente delimitada pelos 2 anos de idade e compreende duas subfases (inibição reflexa e pré-controlo), correspondentes, respetivamente, ao desaparecimento dos reflexos primitivos e ao incremento acentuado do controlo motor e ao ajustamento contextual do comportamento.



A fase dos movimentos fundamentais corresponde ao reordenamento das formas rudimentares e à sua combinação em padrões cada vez mais eficientes de resposta. O produto do movimento tende a refletir o grau de complexidade do padrão motor. Nesta fase, as respostas são essencialmente modeladas pela atividade social da criança, ocorrendo as primeiras escolhas conscientes do rumo de desenvolvimento. Embora seja variável consoante o movimento e a abordagem ao mesmo, é frequentemente considerada a existência de três subfases (estádio inicial, estágio elementar e estágio maturo), o que muito facilita a observação, o diagnóstico e a preparação da intervenção.

Um estágio pode ser definido como um padrão distinto de movimento que está normalmente presente em um dos níveis progressivos de desenvolvimento da habilidade. O número ideal de estádios pode ser reduzido se se atender a uma aplicação educativa e aumentar se o objetivo for o da pesquisa do desenvolvimento de um movimento. A generalidade dos autores entende que a fase dos movimentos fundamentais pode ser extensível até ao final da infância, muito embora esteja fortemente dependente dos atributos motores e das competências implícitas a cada movimento fundamental e do tipo de experiência individual. Assim, os movimentos que requerem uma maior componente de tratamento de informação contextual (agarrar um objeto móvel, por exemplo)



A fase dos movimentos especializados distingue-se pela aplicabilidade dos comportamentos a contextos muito específicos, como as atividades desportivas.

podem atingir estádios maduros mais tarde, enquanto movimentos mais “fechados”, como a ação de lançar, podem assemelhar-se mais rapidamente ao padrão encontrado em populações adultas.

A fase dos movimentos especializados distingue-se pela aplicabilidade dos comportamentos a contextos muito específicos, como as atividades desportivas. Não constituem evoluções naturais dos movimentos fundamentais, mas sim variações únicas aprendidas e aperfeiçoadas num conjunto de condicionantes bem definidas, mediante processos complexos de prática. Embora a matriz da maior parte destas técnicas seja partilhada por muitas outras soluções, cada movimento assume a sua plena justificação dentro de um quadro de referência próprio. É assim que o lançar de um dardo em atletismo se distingue de um lançamento em basquetebol e ambos considerarão vias e alternativas próprias de desenvolvimento. Ao problema da combinação de movimentos e o seu ajustamento ao quadro próprio de referência, acresce ainda o problema, agora mais pertinente, dos fatores de execução, eles próprios condicionadores em elevado grau do produto final. Esta fase final da evolução do *skill* motor é extensiva à idade adulta e prolonga-se pela vida fora. O avanço da idade adulta e a senescência introduzirão, mais tarde, limitações de natureza funcional como a perda de capacidade contrátil, a redução da velocidade de reação ou a perda de capacidades perceptivas.



## 1.5 Períodos sensíveis e períodos críticos de desenvolvimento

A noção de **período crítico** tem um significado muito especial para todos aqueles que atuam na modificação de comportamentos. É sabido que a sensibilidade do organismo a fatores de estimulação é variável ao longo da vida. Também é conhecido o princípio geral que determina que a plasticidade do sistema nervoso tende a diminuir com a idade, sendo muito elevado na infância e na adolescência e significativamente mais reduzido na idade adulta.

A conjugação destas duas ideias sustenta um princípio duplo para a intervenção:



- 1) o efeito de certos estímulos sobre o desenvolvimento é maximizado em certas idades; e
- 2) os organismos estão, em regra, mais disponíveis para aprender quando são mais novos.

Estes dois princípios podem ser contraditórios: o primeiro afirma que é preciso esperar pelo tempo certo e o segundo afirma que quanto mais cedo ocorrer estimulação tanto melhor será o desenvolvimento. A literatura tem mostrado que, do ponto de vista biológico, o desenvolvimento segue um conjunto de passos muito precisos, sobretudo nas primeiras idades, e que a suscetibilidade ambiental é maior em momentos de maior desenvolvimento do organismo. O efeito da estimulação no desenvolvimento de potencialidades humanas, incluindo as motoras, requer uma cuidadosa estimulação desde o nascimento, uma adequada seleção da estimulação por cada idade e a disponibilidade para organizar os programas de estimulação a longo prazo.

No caso do desenvolvimento motor, a janela mais preciosa de estimulação decorre entre o nascimento e os 6 anos de idade. É nesta fase que se vão construir os circuitos neuronais essenciais à construção de habilidades mais complexas. É particularmente relevante que estas idades estejam normalmente fora da esfera de intervenção do sistema desportivo, entregues a contextos de estimulação pouco estruturados e com uma afetação de recursos humanos pouco especializados. Os países que mais cedo perceberam o papel fundador da estimulação na infância têm também uma participação ativa mais alargada em idades posteriores e um potencial de desenvolvimento mais sólido.



Há muitas experiências que demonstram que a estimulação precoce é essencial para a maturação do sistema nervoso, para o aperfeiçoamento de funções motoras essenciais como o equilíbrio ou a postura, para o desenvolvimento de funções perceptivo-motoras complexas, como a perceção de trajetórias ou a antecipação temporal de eventos num envolvimento em mudança. No ser humano, o estreitamento do efeito de estimulação ocorre logo após a passagem para a adolescência, que é, em muitos casos, o momento dos primeiros contactos mais estruturados e persistentes com o desporto. Na verdade, a introdução da atividade física e desportiva estruturada deveria ocorrer bem mais cedo.



A infância é um período excepcional de estimulação. As atividades mais complexas e gerais, como as grandes ações locomotoras, podem ser desenvolvidas com facilidade: são apetecíveis para a criança, integram-se bem em jogos e atividades próprias da infância, podem ser perspectivadas num contexto competitivo e agonista. As ações complexas com instrumentos são também desafios poderosos para a criança, exigindo coordenação sofisticada do corpo com o objeto, envolvendo estimativas de força, distância e tempo muito desafiantes.

A necessidade de estimular o desenvolvimento nestas idades não exige exclusivamente a presença de profissionais altamente preparados. Sabe-se que uma parte muito importante da estimulação deriva da própria natureza do envolvimento físico, pelo que a conceção e a facilitação de acesso a espaços bem organizados é tão válida como a participação em programas estruturados de intervenção.

## 2. O QUE É APRENDER?

A aprendizagem verifica-se quando um conjunto de transformações no comportamento apresenta uma certa estabilidade e persistência. Para que tal modificação seja considerada *aprendizagem*, ela deve decorrer como uma função da prática do indivíduo ou representar uma consequência da estimulação a que foi sujeito.

Os organismos vivos experimentam muitas adaptações permanentes ao longo da vida, entre outras razões, porque envelhecem. É importante distinguir as adaptações que ocorrem por efeito do tempo, da degeneração ou do desuso, daquelas que são intencionalmente provocadas por condições de estimulação e pela inserção em contextos facilitadores da modificação do comportamento. Estas últimas requerem uma intencionalidade e beneficiam da organização explícita de condições mais adequadas. Estas são as adaptações que consideramos como **aprendizagens**.

A **aprendizagem** é uma adaptação crónica, isto é, de longo prazo, e deve ser distinguida das adaptações circunstanciais que todos os sistemas vivos fazem para se inserir melhor em constantes variações ambientais. Essas adaptações de curta duração tendem a desaparecer quando desaparecem as circunstâncias específicas que as determinaram, enquanto as aprendizagens têm a

particularidade de persistir ao longo do tempo. Daí a vantagem em clarificar o conceito de aprendizagem: pretende-se que as aprendizagens persistam muito tempo, mas mantenham a capacidade de ajustamento às circunstâncias, reunindo duas características que parecem quase contraditórias: a estabilidade do comportamento e a sua plasticidade adaptativa.

Quando se aprende, ocorre um conjunto de adaptações, internas e comportamentais, que se desejam resistentes à passagem do tempo. Estamos neste caso a considerar o critério de **retenção**. Mas também se pretende que o que já se aprendeu seja ajustável a condições específicas que venham a ser necessárias – neste caso falamos de capacidade de *transfer*.

As modificações estáveis de comportamento correspondem a alterações de processos internos, ou seja, quando se aprende procede-se a uma alteração funcional. Embora os mecanismos da aprendizagem sejam pouco conhecidos, sabe-se com alguma segurança que a modificação do comportamento corresponde a reorganizações do sistema nervoso, a modificações da capacidade de perceber a informação para organizar as ações e à criação de respostas neuromusculares mais eficazes. A aprendizagem, sendo um processo que é observado externamente, corresponde a processos internos em modificação.





A aprendizagem não é um processo linear e infinito. É um processo atribulado, com ganhos e perdas, muito diferenciado de indivíduo para indivíduo.

**TABELA 2** - Diferenças entre *performance* e aprendizagem.

## 2.1 Aprendizagem e *performance*

A aprendizagem tem frequentemente uma correspondência na alteração (positiva) da *performance*. Por essa razão, há a tendência, errada, de considerar que as alterações de *performance* são a consequência direta da ocorrência de aprendizagem. Não só a aprendizagem pode não corresponder, no imediato, a uma alteração de *performance*, como muito frequentemente a aprendizagem implica uma redução temporária da mesma. Este detalhe é muitas vezes rejeitado pelos treinadores porque, na intenção de conseguirem progressos constantes na *performance*, não aceitam com bons olhos que pode ser vantajoso sacrificar temporariamente o rendimento a um benefício posterior mais significativo.

A aprendizagem não é um processo linear e infinito. É um processo atribulado, com ganhos e perdas, muito diferenciado de indivíduo para indivíduo. A *performance*, além de depender da qualidade das aprendizagens, depende também de muitos fatores circunstanciais, como o estado físico do atleta ou a sua condição psicológica. O rendimento é ainda influenciado por fatores absolutamente circunstanciais como as variáveis físicas (temperatura, propriedades dos pisos, etc.) ou variáveis sociais (público, comportamento coletivo, expectativas, etc.). Não é por isso correto fazer depender totalmente a apreciação da aprendizagem da medida direta da *performance*. Ainda que aprendizagem e *performance* estejam associadas, a *performance* depende de fatores adicionais muito relevantes no contexto do desporto.

As principais diferenças entre aprendizagem e *performance* foram sumariadas por Godinho, Barreiros, Melo e Mendes (2007) da forma que a seguir se apresenta:

APRENDIZAGEM	<i>PERFORMANCE</i>
Não observável (inferida através da <i>performance</i> ).	Observável.
Efeitos duradouros.	Efeitos momentâneos.
Traduz-se em transformações internas (SNC, etc.).	Resulta em manifestações externas.
Resulta da prática.	É uma execução (realização).
Processo de transformação.	Alteração de estado.

Muitas vezes, a aprendizagem é um processo latente e a *performance* não permite a expressão de tudo o que se aprendeu.

Este fenómeno acontece, por exemplo, quando não se consegue executar em competição aquilo que já se conseguia fazer em treino. Nestes casos, é muito importante que o treinador distinga bem entre aprendizagem e



*performance* e que o consiga transmitir ao seu atleta, reduzindo a ansiedade que naturalmente ocorre quando não se consegue produzir aquilo que se já se conseguiu fazer. Por outro lado, o treinador competente preocupa-se com a redução dos fatores que podem comprometer a *performance*, de modo a que o aprendiz ou atleta consiga compreender-se e compreender os seus próprios limites sem entrar em desânimo. Este aspeto é especialmente importante quando se trata de atletas em formação, até porque muitas das não-correspondências entre o que já se consegue fazer e o que efetivamente se faz resultam, por exemplo, de fatores pouco controláveis como o crescimento acelerado da adolescência.

## 2.2 Aprendizagem e memória

Quando aprendemos qualquer ação, aceitamos que essa ação passa a integrar a memória. Provavelmente essa integração em memória acontece de uma forma menos específica do que a ação particular que foi aprendida e talvez seja associada a outras ações semelhantes que já possuíamos em memória. A ideia de que memorizamos classes ou categorias de ação é consagrada na noção de esquema motor – uma estrutura abstrata de informação relativa a movimentos, que integra movimentos semelhantes, mas nenhum deles em particular.

O que resulta da repetição de ações é a estabilização de um programa de ação que responde igualmente bem perante necessidades de resposta similares. Esta perspetiva sobre a memória advém da dificuldade em aceitar que cada ação aprendida é guardada individualmente em memória (o que colocaria um problema de dimensão da memória) e da dificuldade em explicar por que aprendemos mais facilmente movimentos semelhantes a outros que já somos capazes de executar. Este entendimento da aprendizagem possibilita a compreensão da noção de *transfer* e é crucial para percebermos quais as melhores formas de organizar a prática que conduz à aprendizagem.

Quando praticamos repetidamente uma ação, o que é típico da aprendizagem de movimentos desportivos, forma-se um esquema de ação que é conservado em memória e que pode ser evocado posteriormente. Infelizmente, a conservação de memórias de ações não permite que, uma vez memorizada a ação, ela assim permaneça indefinidamente. O tempo degrada os esquemas que conservamos, introduzindo a perda de detalhes e a incapacidade de conservar a ação no seu estado mais perfeito, ainda que a sua estrutura geral (o seu esquema) não seja totalmente degradado por efeito de esquecimento.



! Na verdade, a maioria das nossas ações é semelhante a qualquer coisa que já fizemos, sem nunca constituir uma novidade absoluta.

Bartlett, um dos primeiros cientistas a refletir sobre as aprendizagens de movimentos, notou que quando executava um movimento de ténis ele não realizava “nada que já tinha feito exatamente da mesma maneira, nem nada de absolutamente novo”. Na verdade, a maioria das nossas ações é semelhante a qualquer coisa que já fizemos, sem nunca constituir uma novidade absoluta.

Este aspeto é muito importante porque ajuda a compreender por que é que algumas aprendizagens parecem durar para sempre. Na realidade, o que perdura é o seu esquema, não os detalhes de operacionalização neuromuscular da resposta. Também ajuda a compreender por que é que podemos recuperar facilmente o desempenho numa ação em que éramos competentes, com pequenas quantidades de prática. Finalmente, esta conceção da aprendizagem enquanto formação de esquemas ajuda ainda a entender por que é que é tão difícil modificar a estrutura de uma resposta motora depois de esta se ter consolidado por efeito da prática.

A memória de um movimento, logo a estabilidade e a qualidade de uma ação, é uma função da quantidade de prática ou do número de repetições. Em termos práticos, isto significa que quando praticamos mais tempo uma ação, temos maior probabilidade de estabilizá-la enquanto resposta. De todos os fatores que influenciam a aprendizagem de movimento, a quantidade de prática tem sido considerada como o fator mais determinante da qualidade da aprendizagem.

### 2.3 Aquisição, retenção e *transfer*

A avaliação da aprendizagem só é possível através da observação e medida do desempenho. Este aspeto, salvaguardadas as diferenças antes enunciadas entre aprendizagem e *performance*, obriga a certos cuidados quando se pretende um retrato cuidadoso da aprendizagem.

Em primeiro lugar, é preciso distinguir três dimensões, ou componentes, da aprendizagem: a **aquisição**, a **retenção** e o **transfer**.

A **aquisição** é a transformação da resposta enquanto praticamos ou repetimos um determinado movimento. É, por assim dizer, a expressão direta e simultânea da prática. A aquisição pode ser monitorizada por avaliação objetiva, ensaio a ensaio, ou por medidas intervaladas (um certo

número de ensaios), para uma maior operacionalidade. Em muitas atividades desportivas, a medida direta da *performance* é natural e faz parte da própria atividade (por exemplo, a distância obtida num salto, a proximidade ao alvo no tiro ou a distância atingida pela bola no golfe).

O treinador e o atleta podem efetuar registos de *performance* para caracterizar a progressão a partir de indicadores do nível de desempenho e obter aquilo que se designa por **curva de aprendizagem**. Contudo, uma tal curva apenas indicia os efeitos mediatos de aprendizagem.

Para caracterizar os efeitos duradouros, é necessário esperar para compreender a forma como o esquecimento intervém. Este tipo de análise requer a existência de um intervalo conhecido tecnicamente como intervalo de **retenção**. A redução no desempenho após um intervalo sem prática específica de determinado movimento ou movimentos ajuda a perceber a resiliência que um automatismo consegue manifestar. A retenção é um aspeto a considerar na organização da aprendizagem quando a atividade desportiva inclui diferentes tipos de movimentos especializados, cada um com o seu próprio processo evolutivo de aprendizagem.



A aprendizagem é também a criação de uma capacidade de abordar novos desafios com base em aprendizagens já consolidadas. Esta plasticidade chama-se **transfer** e traduz a quantidade de uma aprendizagem que pode ser incorporada noutra aprendizagem.

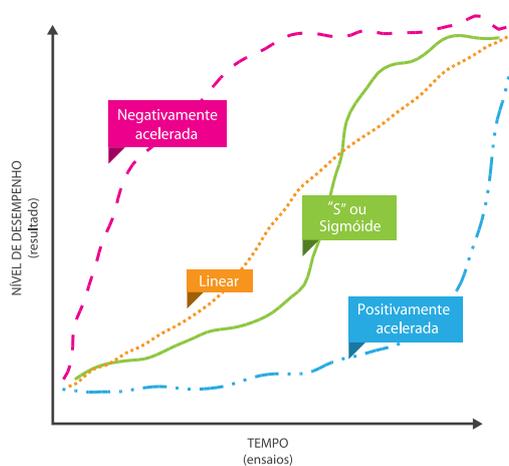
Esta ideia começou a ser desenvolvida por Thorndike, na década de 1920, e ficou conhecida como **teoria dos elementos idênticos**, postulando que o **transfer** entre habilidades é maior quando partilham mais elementos idênticos, isto é, quanto maior for a similaridade entre tarefas. Este facto tem amplo aproveitamento em treino desportivo, permitindo associar de forma inteligente processos de aprendizagem de tarefas relacionadas com efeitos positivos recíprocos. É também muito importante na organização das fases de iniciação desportiva e está na origem da conceção de uma base geral de habilidade antes de se aprofundarem detalhadamente certos movimentos por processo muito específico de treino. O princípio fundamental de uma educação desportiva é o da constituição adequada de uma base alargada de movimentos na infância para posterior progressão, essencialmente baseada numa conceção geral de **transfer**.

## 2.4 Curvas de aprendizagem

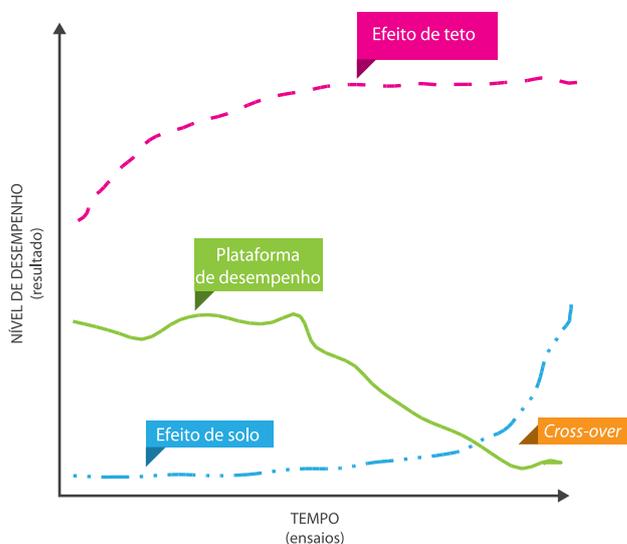
Já referimos que o processo de aprendizagem é altamente individualizado. A forma das curvas de aprendizagem é também muito variada.

É muito frequente que a progressão na aprendizagem de um movimento ou de uma habilidade cognitiva inicial seja mais rápida no início do que em fases mais adiantadas da aprendizagem. Na verdade, todo o desportista conhece este efeito porque os progressos iniciais são rápidos o que necessariamente não se conseguirá manter mais tarde. Este fenómeno de estabilização progressiva do rendimento conduz muito frequentemente à desistência e abandono, mas é absolutamente natural, sobretudo quando se trata de habilidades motoras muito simples.

**FIGURA 3** - Diversas formas de curva de aprendizagem (in Godinho, Mendes, Melo, Matos & Barreiros, 2005, Controlo Motor e Aprendizagem – Trabalhos Práticos, Edições, FMH, p. 23) (reproduzido com permissão da Editora)



Por outro lado, quando as tarefas a aprender são mais complexas, a evolução inicial pode ser mais lenta, verificando-se um incremento maior a partir de um certo nível de resposta. Como esta dependência da complexidade da tarefa não pode ser separada das características do aprendiz, nomeadamente o seu passado e experiência, mas também a sua idade ou fatores motivacionais, podem ocorrer variações muito grandes entre aprendizes e entre tarefas.



**FIGURA 4** - Diversas formas de curva de aprendizagem (in Godinho, Mendes, Melo, Matos & Barreiros, 2005, *Controlo Motor e Aprendizagem – Trabalhos Práticos*. Edições, FMH, p. 23) (reproduzido com permissão da Editora)

DESENVOLVIMENTO  
MOTOR  
E APRENDIZAGEM

O fenómeno de estabilização da aprendizagem é designado por *plateau*. Corresponde a uma limitação que pode ter como causas uma efetiva fixação da resposta, uma limitação das capacidades ou fatores de execução ou uma reorganização interna que temporariamente limita a progressão do aprendiz. Neste último caso, embora exista aprendizagem, a sua expressão na qualidade do movimento ou performance não pode ser temporariamente observável.

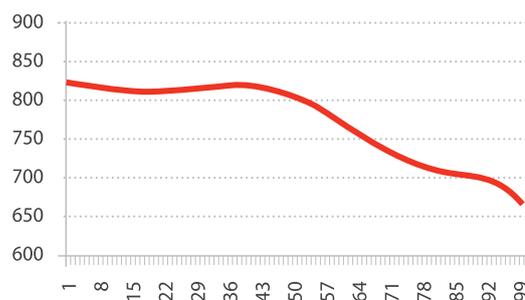
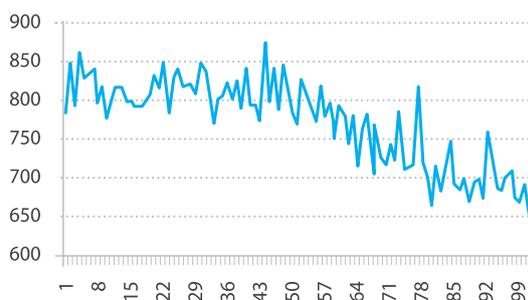
Os três efeitos mais frequentes em curvas de aprendizagem são os efeitos de teto (*plateau* de teto), em que a progressão é limitada por um teto de desempenho que se manifesta sistematicamente, os efeitos de solo (*plateau* de solo) em que a *performance* é sempre baixa, sem que se consiga detetar margem de progressão,

e as plataformas de estabilização durante a curva, que podem refletir a presença de fatores de limitação da *performance* ou reorganizações profundas e latentes da aprendizagem. Estes efeitos exprimem fenómenos diferentes, frequentemente de etiologia complexa, que devem ser interpretados pelo treinador.

Por exemplo, os efeitos de teto podem recomendar uma alteração de objetivos para evitar a desmotivação; os efeitos de solo recomendam uma simplificação da tarefa a aprender para permitir a progressão do aprendiz e ajudar a instalar um clima de confiança; e os *plateaus* intermédios, principalmente a sua duração, exigem uma atenção muito especial para a deteção de fatores temporários de limitação que podem, ou não, ser removidos.

Embora as curvas de aprendizagem sejam apresentadas como processos suaves, isso só é possível porque se aplicam métodos de suavização que deixam ressaltar a tendência geral das séries. No exemplo descrito de seguida, o gráfico da esquerda representa os pontos reais de uma série de 100 execuções e a curva da direita representa um assentamento polinomial sobre esses mesmos dados, possibilitando uma melhor leitura da evolução do aprendiz.

**FIGURA 5** - Uma curva de aprendizagem numa tarefa de precisão espacial. Série original (esquerda) e assentamento polinomial (direita).



As curvas de aprendizagem são altamente individualizadas e refletem as características de cada aprendiz, bem como a sua interação com as tarefas a aprender. Não devem ser utilizadas como elementos de comparação entre indivíduos. São elementos essenciais quando se colocam condições de aprendizagem inicial de uma tarefa ou quando é necessário proceder a reestruturas profundas do movimento.



## 2.5 A quantidade e a distribuição da prática

É verdade que “a prática faz a perfeição”, mas se a qualidade de uma aprendizagem fosse apenas uma questão de quantidade, bastaria dedicar todo o tempo possível à prática, repetir incessantemente e as aprendizagens seriam perfeitas. O que se passa é que grandes quantidades de prática são imprescindíveis para

aprender, mas é inevitável a associação da quantidade a outras variáveis. Contudo, ainda persiste a noção incorreta de que um perito pode ser definido como aquele que já efetuou um movimento um certo número de vezes (por exemplo, um milhão de vezes), o que claramente não tem suporte científico.

Os primeiros estudos feitos sobre a quantidade de prática cedo evidenciaram que, ao fim de algumas centenas de repetições, os movimentos apresentam formas estáveis e seguras, permitindo a passagem da situação de aprendiz para a de profissional. Estes estudos, feitos ainda no século XIX, também mostraram que a evolução associada a quantidades muito prolongadas de prática é de pequena dimensão a partir de um certo ponto.

Ao fim de algum tempo, as repetições tendem a formar-se respostas estáveis e é verdade que essa estabilidade aumenta com o tempo de prática. Também é aceite que, após a instalação de um *plateau* de aprendizagem, os movimentos ganham características de estabilidade que não tinham antes, o que pode constituir uma vantagem ou, pelo contrário, restringir a possibilidade de evolução futura.



A variabilidade da resposta tende a diminuir com a prática mas, curiosamente, uma certa dose de variação é conservada como condição de adaptação. Mesmo em atletas de muito alto nível há uma reserva fundamental de variabilidade que é imprescindível à adaptação inerente às tarefas com que têm de lidar. A absoluta estabilização do movimento, além de biologicamente impossível, não será necessariamente uma marca de qualidade da aprendizagem. De resto, é possível obter uma grande estabilidade da resposta ao fim de um tempo relativamente curto de aprendizagem em habilidades pouco complexas, permanecendo totalmente em aberto a capacidade de otimizar o rendimento por controlo de uma infinidade de outras variáveis.

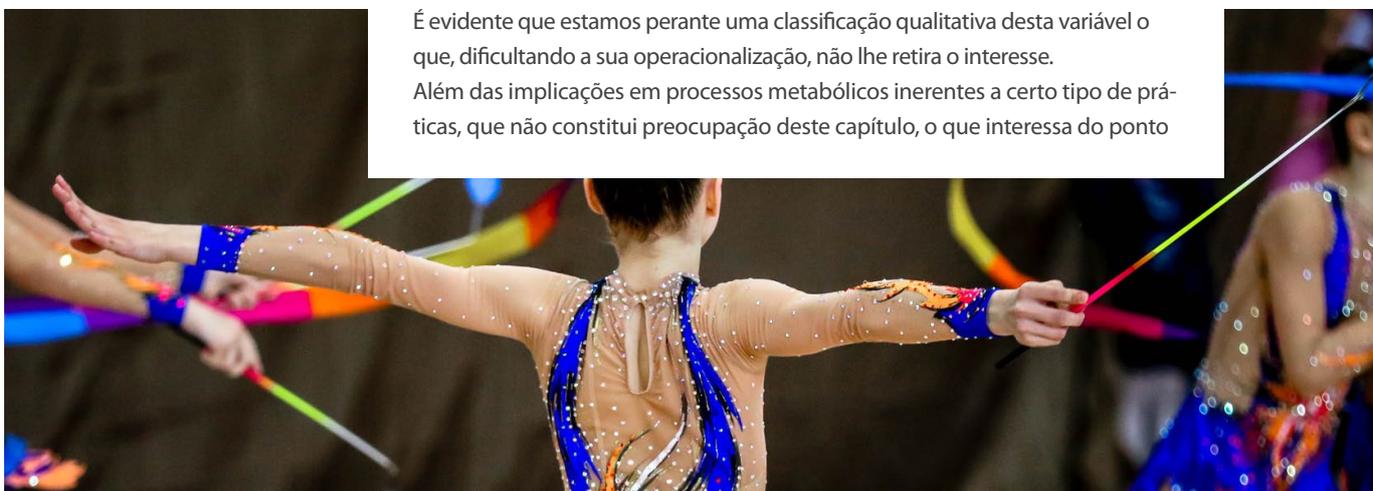
A orientação do treino e da aprendizagem para uma estabilização completa dos movimentos é um objetivo muitas vezes obsessivo para o atleta mas não deve ser uma finalidade para o treinador. Mais recentemente tem sido, aliás, desviado o foco de preocupação da fixação do automatismo para a adaptação do automatismo e para a sua resistência a perturbações. Esta tendência implica que, além da simples repetição em grandes quantidades, se estruture os programas de aprendizagem e treino em torno da construção de automatismos adaptáveis, o que se consegue pela manipulação das condições de prática.

A distribuição da prática, a estrutura das sessões e a quantidade de variabilidade são três aspetos essenciais da prática.



O tempo entre repetições é o critério mais usado para distinguir entre prática massiva e prática distribuída.

Este critério é extensível à distribuição de sessões de treino. É massiva a prática com intervalos reduzidos entre repetições ou entre sessões; é distribuída a prática que considera intervalos relativamente prolongados entre repetições. É evidente que estamos perante uma classificação qualitativa desta variável o que, dificultando a sua operacionalização, não lhe retira o interesse. Além das implicações em processos metabólicos inerentes a certo tipo de práticas, que não constitui preocupação deste capítulo, o que interessa do ponto



de vista da aprendizagem é saber se o aumento do período entre repetições promove melhor aprendizagem e, na sequência, qual a dimensão mais adequada do mesmo. E a resposta mais consensual que a investigação pode dar a esta resposta é que certo espaçamento entre repetições atua favoravelmente, enquanto um espaçamento excessivo não produz efeitos positivos. Este efeito reflete-se numa curva em U invertido e a sua explicação tem por base o benefício da indução de um certo esquecimento na aprendizagem.



A repetição muito próxima da execução anterior não facilita a construção de uma memória, antes pelo contrário.

Por sua vez, o espaçamento exagerado introduz um esquecimento excessivo que resulta da ausência de prática enquanto a ação executada persiste em memória. Esta interpretação foi apresentada na década de 1980 no célebre artigo *"Can forgetting facilitate skill acquisition?"* e levantou uma série de possibilidades interessantes que a ciência tem vindo a reforçar e que os processos de intervenção têm progressivamente integrado como diretrizes metodológicas. A recomendação mais geral é que as sessões orientadas para a aprendizagem devem ser pequenas e espaçadas e, naturalmente, em quantidade suficiente para permitir a estabilização do movimento.

Os efeitos positivos do espaçamento de sessões mais sustentados pela investigação são os seguintes:



#### EFEITOS POSITIVOS DO ESPAÇAMENTO

1. Elaboração mais distintiva da resposta em intervalos mais prolongados, mas não demasiado prolongados.
2. Possibilidade de executar operações de comparação entre execuções para extrair as melhores regras de organização da ação.
3. Necessidade de promover um esquecimento de aspetos menos corretos do movimento, que é aumentado pelo efeito de espaçamento.

Algumas recomendações apontam para um maior interesse da prática distribuída quando o nível de aptidão física é baixo, quando o esforço necessário à realização da tarefa é muito elevado, quando a complexidade da tarefa é muito alta ou ainda na fase inicial das aprendizagens.



## 2.6 A variabilidade da prática

A prática em que as condições de realização das tarefas se mantêm muito constante tem menos vantagens para a aprendizagem do que a prática em que é introduzida alguma variabilidade. A hipótese teórica que está por detrás desta recomendação é conhecida como **hipótese da variabilidade das condições de prática** e afirma que:



os esquemas de ação construídos em condições de variabilidade são mais robustos, mais resistentes ao esquecimento e mais adaptáveis quanto se exigem respostas diferentes da que foi aprendida.

Na realidade, a observação minuciosa da execução de movimentos tem salientado a existência de uma variabilidade residual que, ainda que diminuindo ao longo da prática, se consegue detetar permanentemente, e cuja dimensão pode variar por condições externas, por condições internas não controladas pelo próprio e por intenção de “fazer diferente”. Teoricamente admite-se que a introdução de variabilidade promove a eficiência de exploração das condições de estabilidade do sistema motor, permitindo-lhe detetar os limites de segurança, de funcionalidade e de sucesso. Sem tal possibilidade de exploração, o sistema perderia o seu poder de adaptação não sendo capaz de responder a variações externas, nem a variações internas.

A investigação tem demonstrado este efeito em tarefas de grande incerteza (maior imprevisibilidade) espacial e temporal mas também em tarefas em que as condições habituais de realização são mais estáveis (como a ginástica desportiva ou o lançamento livre em basquetebol). Também tem sido demonstrado que este princípio é válido para crianças, adolescentes e adultos, e em vários tipos de tarefas.



O princípio geral é de que a introdução controlada de variabilidade acrescida nas tarefas pode não se refletir positivamente a curto prazo (aquisição) mas se manifesta com benefício em **Retenção** e **Transfer**. Este princípio tem fortes implicações metodológicas e contraria a tendência para privilegiar a prática em condição de estabilidade como solução ideal para a aprendizagem de movimentos.



#### FONTES E VARIAÇÕES MANIPULÁVEIS

1. características espaciais (e.g., distância de alvos);
2. características temporais (e.g., variação do tempo de realização da resposta, faseamento do movimento, etc.);
3. instrumentais (e.g., características físicas dos instrumentos ou condições físicas de realização);
4. humanas (domínio das interações como, por exemplo, a prática com e sem oposição em desportos coletivos ou de combate).

Há uma evidência experimental muito grande a favor da introdução de variabilidade na aprendizagem, pelo que se tem assistido em todo o mundo a uma reformatação das condições de formação desportiva nesse sentido.

A variabilidade pode ser incrementada pelo treinador, mas também o é frequentemente pelo atleta. De resto, uma das opções mais promissoras para a introdução de variabilidade é a que faz a sua associação ao grau de dificuldade da tarefa, como percebida pelo executante. É sabido que a conservação de níveis elevados de motivação depende da existência de uma dificuldade objetiva atingível, que pode ser introduzida pela variação de condições de realização. Também já foi observado que quando o executante se aproxima de uma realização muito estabilizada, é o próprio que introduz, conscientemente ou inconscientemente, variabilidade.

Na realidade, é como se fosse necessária uma certa dose de variação que, caso não seja introduzida pelo treinador, o será pelo executante. Este facto é frequentemente observado em condição de treino, mas raramente em competição.

Uma das formas de promover a variabilidade de prática é a variação da sequência de repetições, um processo conhecido como **interferência contextual**. Nesta ótica, a interferência é reduzida em condições de prática por blocos, em que se repetem todos os ensaios numa condição antes de dar

início a outra condição e por aí em diante. Por extremo, a variação imprevisível ou aleatória da sequência de repetições parece perturbar seriamente a aquisição, sem permitir os ganhos que se observam em condições de menor interferência, mas, em contrapartida, permite ganhos evidentes em retenção e *transfer*.

PRÁTICA CONSTANTE	Sem variação. A condição de realização mantém-se estável. A interferência contextual é nula.
PRÁTICA POR BLOCOS	A repetição de todos os ensaios numa condição precede a experiência de todos os ensaios noutra condição e por aí em diante. Pode admitir variação de condições mais fáceis para condições mais difíceis ou o inverso.
PRÁTICA POR SÉRIES	A prática de uma condição é seguida pela prática em outra condição, numa sequência variável mas previsível. Pode ser organizada de forma crescente ou decrescente de dificuldade.
PRÁTICA ALEATÓRIA	O aprendiz desconhece qual a condição que se segue a uma execução, podendo ocorrer qualquer uma das alternativas. A interferência é máxima. Pode ocorrer de forma crescente (mais variabilidade em fases mais adiantadas de aprendizagem) ou em forma decrescente (o inverso).
PRÁTICA ALEATÓRIA COM AMPLITUDE VARIÁVEL	A imprevisibilidade pode ser limitada a um conjunto reduzido de alternativas de variação ou a um conjunto alargado de alternativas. A interferência é maior quando o número de alternativas é maior.
PRÁTICA ALEATÓRIA INTERCALADA COM PRÁTICA CONSTANTE	A variabilidade é interrompida por períodos de repetição sem variabilidade. O efeito permite alguma estabilização a que se sucede uma perturbação forte da aprendizagem para aumentar o potencial adaptativo.

**TABELA 3** - Algumas formas de produzir interferência contextual

Discute-se muito hoje se a introdução progressiva de níveis cada vez mais elevados de interferência pode conciliar a necessidade de alguma estabilidade em fases iniciais de aprendizagem com a necessidade de aumentar a variabilidade em aprendizes já dotados de esquemas de resposta robustos. Os estudos sobre o assunto sugerem que esta via é promissora e pode, em geral, ser entendida como um princípio de organização extensível a aprendizes pouco experientes e a crianças. Neste caso, a regra de incremento da interferência seria a de aumentar a variabilidade com o aumento da estabilidade da resposta.

## 2.7 Demonstração e instrução

**Demonstração** e **instrução** são duas faces da mesma função: a de transmitir a informação para o aprendiz. Quando a via preferencial de transmissão é visual, aplica-se o termo **demonstração**; quando a via é verbal (ou escrita) trata-se de **instrução**.



Em geral, os benefícios da demonstração são superiores aos da instrução, dado que a informação percebida pelo sistema visual é mais poderosa e também mais detalhada. O nosso cérebro é muito estruturado com base na informação visual e pode capturar uma imensa quantidade de informação em instantes.

Claro que nem toda a informação transmitida visualmente tem o mesmo valor na aprendizagem. Por exemplo, a informação visual com exaltação das componentes críticas da tarefa tem mais valor para o aprendiz do que a informação sem as mesmas componentes. É por isso que não basta ver vídeos das ações individuais ou coletivas para automaticamente ser possível reproduzi-las. O que cada aprendiz é capaz de “ler” numa sequência de imagens depende da sua capacidade de execução e do seu nível de aprendizagem, pelo que o ajustamento da informação ao aprendiz é o aspeto mais decisivo no uso da demonstração.

Outro aspeto-chave da demonstração é o valor comparativo da demonstração “do que está correto” *versus* a demonstração “do que está errado”. É importante oferecer informação correta – o modelo desejável – para permitir a formação de uma imagem de objetivo para a ação que se pretende. Mas frequentemente o progresso do aprendiz requer a visualização do erro cometido, o que permite a orientação da atenção para a sua correção.

Por vezes, o aprendiz não consegue detetar nem o erro, nem a direção necessária à sua correção. É nestes casos que é decisivo para o treinador saber alternar entre a informação do valor visado e a informação do valor efetivo correspondente à execução.



A apresentação de modelos permite ganhar tempo, facilitar a apropriação da imagem do movimento, detetar a realização ou componente de execução incorreta. A demonstração é ainda importante quando os códigos de linguagem ou o seu desenvolvimento são insuficientes para aceder a qualquer outra forma de informação.

A duração, a frequência, o momento e a velocidade da demonstração têm sido estudadas. Sabe-se que a excessiva frequência de demonstração lhe retira algum efeito, que o momento mais oportuno é antes da realização da tarefa e que a sua extensão pode ser contraproducente se demasiado curta ou demasiado longa. Também se sabe que a introdução de *slow motion* não é sempre eficaz e que a conjugação da informação lenta com a informação em velocidade normal ajuda a transmitir a informação que se pretende.

**Ai tem três grandes funções:**



A informação fornecida na instrução é muito importante nas fases iniciais da aprendizagem como forma de dirigir a atenção e o comportamento para determinados fins. Como a instrução antecede a realização da tarefa, é decisiva a sua contribuição para alinhar a sequência de ações e para facilitar a antecipação das consequências da ação.

**A instrução deve seguir três princípios gerais. Deve ser:**

**curta // clara // precisa**

É sabido que os melhores treinadores não usam apenas a informação estritamente necessária, como ajustam a informação às características do atleta. Na verdade, a instrução é uma excelente forma de criar referenciais internos que estruturam a ação, ajudando frequentemente o aprendiz a dar sentido a detalhes da execução e a variáveis a ter em consideração.

Há estudos que mostram que a demonstração pode ser tão efetiva quando fornecida a partir de modelos corretos como a que é obtida pela observação de erros de execução, o que mostra que a capacidade de o executante extrair informação da instrução é a sua componente mais importante.

## 2.8 Informação de retorno sobre o resultado (IRR)

Só aprendemos quando conseguimos alterar a realização anterior. Para alterar uma execução, precisamos de informação.

O *feedback* ou informação de retorno sobre o resultado é uma parte importante dessa informação.

A IRR pode ser obtida por todos os sistemas sensoriais e divide-se de muitas formas.

DESENVOLVIMENTO  
MOTOR  
E APRENDIZAGEM

ORIGEM	Interna (propriocepção)	Externa (audição, visão)
TEMPO	Concomitante (enquanto a ação é produzida).	Terminal (após a conclusão da ação).
FORNECEDOR	O próprio recolhe informação.	A informação é fornecida por terceiros.
DISTRIBUIÇÃO	Compactada.	Distribuída (ensaio a ensaio).
NATUREZA	Informação sobre o resultado.	Informação sobre a ação.
FREQUÊNCIA	Muito frequente.	Espaçada.
MOMENTO	Logo após a execução.	Atrasada em relação à execução.
PRECISÃO	Muito precisa e detalhada.	Genérica e global.

Depois da quantidade de prática, a IRR parece ser o elemento mais decisivo na aprendizagem. A sua função é permitir a comparação entre o que se executou e o que se pretendia executar.

Nem sempre é possível fazer uso da IRR. Por exemplo, quando os movimentos são muito rápidos, a IRR não tem tempo útil para interferir na correção da resposta. Este é o caso conhecido dos movimentos muito rápidos (balísticos) em que o tempo de realização da ação é inferior à capacidade sensorial, perceptiva

**TABELA 4** - Algumas dimensões da informação de retorno sobre o resultado

 Sabemos também que não é produtora a disponibilização de grandes quantidades de informação, já que o organismo pode não ser capaz de a processar.

e cognitiva de utilizar a informação originada pela própria ação. No caso de movimentos lentos, podemos fazer uso quer de informação terminal (após a conclusão da ação), quer de informação concomitante (fornecida, processada e utilizada durante a ação). Esta questão é muito importante: muitos treinadores esquecem-se de que a velocidade de processamento de informação depende, entre outros fatores, da idade do aprendiz e do seu conhecimento da tarefa. Os aprendizes muito novos e muito velhos são mais lentos a processar informação, o que reduz a possibilidade de fazer intervir IRR concomitante; os aprendizes com mais conhecimento específico na tarefa são mais rápidos a extrair informação da realização da mesma.

Sabemos também que não é produtora a disponibilização de grandes quantidades de informação, já que o organismo pode não ser capaz de a processar. Mas também ficámos cientes, a partir de alguma investigação realizada sobre o assunto, de que a frequência de IRR é apenas proveitosa para a aprendizagem quando cuidadosamente administrada. Frequências relativas de IRR muito elevadas são contraproducentes, assim como frequências muito baixas. Isto significa que a informação deve ser disponibilizada de vez em quando, mas não sempre que há uma execução. Esta dosagem de IRR parece ter efeitos na gestão ativa do aprendiz em relação à informação de que dispõe. Se a informação for excessiva, cria-se uma dependência; se for suficiente, cria-se uma atitude ativa de processamento de informação.

A IRR compactada é também útil. Por informação compactada, ou sumária, entende-se a informação que resulta de um conjunto de ações e não apenas de uma ação. Este tipo de IRR sumariza a informação mais relevante e, quando corretamente apresentado, pode ter efeitos muito positivos na aprendizagem. Quando a IRR é muito próxima da ação a que se refere, o processamento por parte do indivíduo pode não permitir a plena comparação entre o pretendido, o efetuado e a informação sobre o resultado. Há porventura alguma vantagem em atrasar ligeiramente a informação, de modo a que ela se sobreponha a uma perceção do indivíduo com base na informação que ele próprio foi capaz de perceber.



Um outro aspeto a considerar é a minúcia da informação. A pergunta por detrás desta questão é a de saber se é melhor oferecer informação muito detalhada ou minuciosa ou, pelo contrário, uma informação generalizada e pouco detalhada. O que se sabe sobre o assunto recomenda que a precisão da informação não seja excessiva, sobretudo quando se trata de aprendizes em fase inicial, crianças ou indivíduos com limitações sensoriais ou cognitivas na capacidade de tratar informação.

Finalmente, coloca-se a questão de saber o que deve acontecer entre a execução de uma ação e a IRR. O preenchimento deste tempo com informação irrelevante tem mostrado resultados negativos, quase como se forçasse o esquecimento antes de apresentar a informação sobre o resultado. O único efeito com aspetos positivos detetado foi a solicitação de estimativas sobre o resultado. Este esforço pode ajudar a tirar partido da IRR, quando apresentada.

## 2.9 Motivação para aprender

Aprende-se melhor quando queremos aprender e quando não queremos enfrentar as consequências de não aprendermos. Estas dimensões (positiva e negativa) da aprendizagem são muito importantes para perceber o efeito da motivação na aprendizagem. Em geral, um aprendiz consegue prever o efeito positivo do que vai aprender, o que funciona como uma garantia adicional de sucesso da aprendizagem. Mas claro que nem sempre é possível tornar evidente para cada indivíduo a vantagem explícita de se envolver na aprendizagem. Esta é a situação de muitas crianças e jovens a quem não se consegue explicar o benefício de cada aprendizagem. Nestes casos, é preciso que os objetivos sejam reposicionados dentro do seu quadro efetivo de referências, para que ganhem significado funcional.

A escolha voluntária de atividades, a colocação de metas ajustadas às capacidades e a definição de objetivos credíveis e atingíveis são as melhores formas de motivar para aprender. A evolução e a perceção de progresso, a materialização do sucesso e a concretização dos níveis de expectativa são essenciais para manter o aprendiz empenhado nas tarefas de aprendizagem. A valorização das aquisições durante a aprendizagem e o reforço do comportamento adequado são outras formas de manter o aprendiz centrado no seu próprio processo de evolução.



### SUGESTÕES DE LEITURA

(referentes ao conteúdo do presente nível)

**Barreiros, J., Cordovil, R., & Carvalheiro, S. (2007).** *Desenvolvimento Motor da Criança*. Lisboa: Edições FMH

**Barreiros, J. (1994).** *O efeito de interferência contextual: contributos para o estudo da variabilidade do contexto de aprendizagem*. Lisboa: Edições FMH

**Davids, K., Bennett, S., & Newell, K.M. (2005).** *Movement system variability*. Champaign: Human Kinetics

**Gabbard, C. (2004).** *Lifelong Motor Development (4.ª Ed.)*. San Francisco: Benjamin Cummings

**Godinho, M., Barreiros, J., Melo, F., & Mendes, R. (2007).** *Controlo motor e aprendizagem: fundamentos e aplicações*. Lisboa: Edições FMH

**Godinho, M., Mendes, R., Melo, F., Matos, R., & Barreiros, J. (2005).** *Controlo Motor e Aprendizagem – Trabalhos Práticos*. Lisboa: Edições FMH

**Fragoso, I., & Vieira, F. (2000).** *Morfologia e crescimento*. Lisboa: Edições FMH

**Magill, R. (2010).** *Motor learning and control: concepts and applications (9.ª ed.)*. New York: McGraw-Hill

**Schmidt, R.A., & Lee, T. (2011).** *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis (5ª Ed.)*. Champaign: Human Kinetics

**Wulf, G. (2007).** *Attention and motor skills*. Champaign: Human Kinetics





## Autoavaliação

- *Distinga os conceitos de maturação e crescimento.*
- *Diferencie as principais fases de desenvolvimento ao longo da vida.*
- *Referencie as principais alterações na motricidade durante a infância.*
- *Desenvolva o conceito de pirâmide de desenvolvimento, com especial ênfase nas condições requeridas para o desenvolvimento dos movimentos especializados.*
- *Em que medida os períodos críticos são orientadores do processo de treino desportivo?*
- *Aprendizagem e performance são conceitos distintos, mas o segundo é necessário para a aferição do primeiro. Distinga os conceitos e explique como é possível interpretar a aprendizagem a partir da performance.*
- *Que formas principais podem assumir as curvas de aprendizagem?*
- *Como é possível gerir a distribuição da prática ao longo da aprendizagem?*
- *Distinga retenção e transfer. Como pode criar condições operacionais para avaliar retenção e transfer?*
- *A variabilidade da prática desempenha um papel importante na adaptabilidade das aprendizagens. Quais são as vantagens e as desvantagens da introdução de variabilidade em diferentes fases de aprendizagem?*



## Conclusões

### DESENVOLVIMENTO AO LONGO DA VIDA. DESENVOLVIMENTO, MATURAÇÃO, CRESCIMENTO E APRENDIZAGEM.

O desenvolvimento humano é um processo sequencial, não linear, que decorre ao longo da vida. O desenvolvimento considera várias dimensões, decorrendo algumas de transformação biológicas típicas da nossa espécie e outras de processos adaptativos circunstanciais. O desenvolvimento é dirigido por fatores como as oportunidades e condições de estimulação.

### DIMENSÕES DE ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. PRINCIPAIS FASES DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS FASES DA INFÂNCIA, ADOLESCÊNCIA, IDADE ADULTA, E SENESCÊNCIA. A PIRÂMIDE DO DESENVOLVIMENTO MOTOR. PERÍODOS SENSÍVEIS E PERÍODOS CRÍTICOS DE DESENVOLVIMENTO.

O desenvolvimento integra várias dimensões, que interagem entre si, e que assumem papéis diferenciados em fases distintas da vida. As principais fases de desenvolvimento possuem características próprias e podem ser descritas. Os critérios de transição entre fases são elementos úteis para a organização da intervenção. Em certos períodos do desenvolvimento, algumas aquisições são mais naturais, ocorrem com maior rapidez ou exigem menos quantidade de estimulação e de prática para poderem ocorrer. Estas fases são específicas para cada aquisição e chamam-se períodos críticos.

### O QUE É APRENDER? APRENDIZAGEM E PERFORMANCE. APRENDIZAGEM E MEMÓRIA. AQUISIÇÃO, RETENÇÃO E TRANSFER.

A aprendizagem é observável a partir da alteração da *performance*, mas muitos fatores alteram a segunda sem que sejam consequência da aprendizagem. Quando uma aprendizagem motora ocorre, constroem-se memórias de ações. Estas memórias são dinâmicas, mudam com o tempo e podem ser mais ou menos robustas face ao esquecimento e possuir diferentes graus de adaptabilidade.

### CURVAS DE APRENDIZAGEM.

A representação gráfica da evolução da *performance* com a aprendizagem tem normalmente a forma de uma curva. As curvas podem, contudo, apresentar diferentes configurações. As aprendizagens tendem para períodos de estabilidade, refletidas numa estabilização da curva. A quantidade e a distribuição da prática. A variabilidade da prática. Demonstração e instrução. Informação de retorno sobre o resultado (IRR). Motivação para aprender.



Muitas condições influenciam a qualidade das aprendizagens. Entre estas estão a quantidade de prática e a sua distribuição temporal. O princípio de que o aumento da prática corresponde a mais aprendizagem não tem uma representação linear. A prática distribuída tem vantagens na redução da fadiga e na facilitação do processo. É importante variar as condições de prática para fomentar melhor transfer e ajudar à retenção. A transmissão de informação sobre o conteúdo da aprendizagem é decisiva para aprender. A qualidade dessa informação é essencialmente uma consequência da forma usada na instrução e na demonstração. A informação de retorno sobre o resultado é uma variável da maior importância e pode ser manipulada de muitas formas. É importante assegurar que os objetivos de aprendizagem e a dificuldade das tarefas de aprendizagem mantêm um nível adequado de motivação para aprender.



# GLOSSÁRIO

## A

### ADOLESCÊNCIA

Fase de desenvolvimento que tem início com as transformações da puberdade e termina, do ponto de vista biológico, com a estabilização do crescimento e a entrada na idade adulta. É uma fase de desenvolvimento que inclui grandes transformações na morfologia e no comportamento. A *performance* motora tem grandes aumentos graças às modificações músculo-esqueléticas.

### APRENDIZAGEM (MOTORA)

Processo de desenvolvimento de competências e de modificação comportamental que ocorre como consequência da prática. A aprendizagem resulta em comportamentos modificados, estáveis e adaptáveis. Geralmente, a *performance* é aumentada por efeito de aprendizagem.

### AQUISIÇÃO

Transformação da resposta enquanto a prática decorre. Corresponde ao efeito imediato da aprendizagem e pode ser monitorizada pelo desenho de curvas correspondentes à variação

da performance. A aquisição não permite avaliar a resistência ao esquecimento, nem a adaptabilidade de uma aprendizagem.

## C

### CRESCIMENTO

Modificação dimensional e proporcional do corpo que ocorre no tempo. Geralmente, refere-se ao aumento quantitativo das dimensões do corpo. O crescimento não é homogêneo e existem períodos de crescimento mais rápido e períodos de crescimento mais lento.

### CURVA DE APRENDIZAGEM

Representação gráfica da variação do desempenho ao longo de uma prática. A curva de aprendizagem é, na realidade, uma curva de *performance*. Pode ser produzida com o valor absoluto em cada ensaio ou com o erro ou desvio em relação ao alvo. Podem ser elaboradas curvas para grupos ou para indivíduos. A sua análise permite projetar a evolução do aprendiz e detetar períodos de estabilização.

## D

### DEMONSTRAÇÃO

A demonstração é a transmissão da imagem da ação a desenvolver. Pode ser feita ao vivo ou em diferido. Podem ser usados diferentes meios para efetuar uma demonstração (fotografia, vídeo, demonstração ao vivo).

### DESENVOLVIMENTO

Processo biológico, psicológico e social de modificação humana, ao longo da vida. O desenvolvimento costuma ser referido como o período até atingir maturidade, mas uma visão mais abrangente e continuada tem todo o sentido quando nos referimos à dimensão motora.

### DISTRIBUIÇÃO DA PRÁTICA

Processo de gestão da prática que se refere à sua organização no tempo. Costuma ser polarizado entre a prática distribuída, com intervalos assinaláveis entre repetições, e a prática massiva, com intervalos reduzidos entre repetições. Pode também ser visto a mais longo prazo, à escala semanal ou mensal. Os efeitos da distribuição da prática na aprendizagem variam com a idade do aprendiz, com as suas características, com as características da tarefa e com outras variáveis influentes na aprendizagem.

## INFÂNCIA

Fase de desenvolvimento que antecede a adolescência. Não é um período unitário e, consoante os objetivos de análise ou intervenção, assim se pode dividir em subfases diferenciadas. Na infância, a atividade motora é muito intensa e são adquiridas as habilidades e competências fundamentais para a elaboração e especialização subsequente. É um período de rápido crescimento, mas não homogéneo.

## INFORMAÇÃO DE RETORNO SOBRE O RESULTADO

Informação que fica disponível quando uma ação é realizada e que diz respeito ao grau de concretização do objetivo. Pode ser obtida de natureza diversa, pode ser amplificada, especificada com maior ou menor minúcia, e pode ser gerida no tempo por relação ao movimento anterior e ao posterior. É uma variável decisiva na aprendizagem.

## INSTRUÇÃO

Descrição verbal da ação ou tarefa a realizar. Pode ser associada à demonstração. Admite graus diferenciados de elaboração e deve ser

coadunada com a capacidade do aprendiz.

## INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL

Forma particular de gestão da imprevisibilidade na realização de sequências de repetição, durante a aquisição. Tradicionalmente considera-se que as estruturas sequenciais por blocos são menos interferentes e que as sequências de estrutura aleatória são muito interferentes. Embora produza uma degradação da aquisição, manifesta-se muitas vezes positivamente na retenção e no *transfer*.

# M

## MATURAÇÃO

Processo fisiológico que decorre no tempo até que os órgãos e sistemas atinjam a sua máxima potencialidade. Os diferentes sistemas orgânicos têm ritmos de maturação diferentes. A maturação muscular, a óssea e a nervosa são muito importantes na produção de movimentos. O processo maturacional é essencialmente desenvolvido na infância e adolescência.

## MEMÓRIA (DE MOVIMENTO)

Consolidação funcional da estrutura de uma ação. A memória desen-

volve-se por aprendizagem. É um processo reversível, ainda que nem todas as aprendizagens tenham perdas iguais por esquecimento. A memória está intimamente ligada à construção de programas de organização da resposta motora.

## MOVIMENTOS ESPECIALIZADOS

Os movimentos especializados resultam de opções individuais de desenvolvimento. São movimentos complexos, cuja elaboração e aperfeiçoamento dependem de quantidades intensas de prática. Os movimentos especializados são, em grande parte, variações de movimentos fundamentais. O desenvolvimento de movimentos especializados é normalmente objeto de programas de formação e treino.

## MOVIMENTOS FUNDAMENTAIS

Movimentos de estrutura geral, comuns a quase todos os seres humanos, desenvolvidos essencialmente durante a infância. Também são conhecidos como padrões fundamentais de movimento (correr, lanças, saltar, andar, etc.). Os movimentos fundamentais são construídos e aperfeiçoados com base na experiência e integram quase todos os jogos da infância. O seu desenvolvimento é um objetivo educativo essencial.



### MOVIMENTOS REFLEXOS

Movimentos com um modo de regulação muito simples. Os reflexos são estruturas de resposta involuntária a estímulos sensoriais. Nos primeiros meses de vida são muito abundantes, mas tendem a desaparecer com a idade. Alguns movimentos reflexos desempenham importantes funções de proteção do organismo e persistem toda a vida.

### MOVIMENTOS RUDIMENTARES

Os movimentos rudimentares são formas primitivas de movimento, com pouca eficiência, que normalmente evoluem para formas fundamentais de movimento ainda durante a infância. Apesar de não constituírem modos muito eficientes de resposta, são essenciais porque permitem que o organismo aprenda a capturar e a organizar informação ambiental e a coordenar as ações para certas características do envolvimento.

## P

#### PERFORMANCE

A *performance* é a expressão, geralmente quantitativa, de uma ação. Reflete a aprendizagem, o estado de alguns fatores de execução e

efeitos temporários de várias naturezas. Não é uma expressão direta da aprendizagem, mas tem sido utilizada como expressão do ganho devido à aprendizagem.

#### PERÍODO CRÍTICO

Período de grande sensibilidade à estimulação. Os períodos críticos são intervalos de tempo em que o efeito de fatores ambientais, entre os quais a estimulação, resulta numa alteração mais intensa do organismo. Por essa razão, são utilizados para que certa estimulação seja preferencialmente organizada em determinada idade.

#### PIRÂMIDE DE DESENVOLVIMENTO MOTOR

Um modelo figurativo da evolução das habilidades motoras. Pressupõe uma organização sequencial e hierarquizada e um assentamento de habilidades que ocorrem mais tarde em habilidades que ocorrem mais cedo. Os movimentos rudimentares são suporte para o aparecimento e evolução dos movimentos fundamentais, e estes, quando corretamente desenvolvidos, sustentam movimentos especializados.

#### PLATEAU DE APRENDIZAGEM

As curvas de aprendizagem têm frequentemente períodos de estabilidade, ou seja, em que o progresso

não é visível. Isto não significa necessariamente que não esteja a ocorrer aprendizagem, mas sim que ela pode não se manifestar transitóriamente em *performance*.

## Q

#### QUANTIDADE DE PRÁTICA

A quantidade de prática é a variável mais importante para o sucesso de uma aprendizagem. Apesar disso, a quantidade de prática não tem uma relação linear com a aprendizagem. Normalmente há progressos importantes no início da aprendizagem, com quantidades relativamente pequenas de prática. Quando a experiência do aprendiz aumenta, torna-se necessário mais quantidade para conseguir incrementos.

## R

#### RETENÇÃO

A retenção representa a quantidade de esquecimento que ocorreu após um intervalo que se sucede a um período de prática. Pode referir-se ao estado do aprendiz no princípio da



sessão seguinte ou incluir intervalos sem prática mais prolongados. A retenção é o inverso do esquecimento.

S

#### SENESCÊNCIA

A senescência é uma etapa cada vez mais importante da vida humana. Tem ocorrido um prolongamento muito significativo na idade média das populações e o número de idosos tem um crescimento notável. Por essa razão, pela disponibilidade de tempo que apresentam, pelo benefício para a saúde que decorre da atividade física, a senescência tem vindo a exigir maior atenção por parte dos profissionais do desporto. Não há um critério único que possa definir a entrada na senescência, mas há uma certa tendência a associar o seu início ao fim da vida ativa.

T

#### TRANSFER

O *transfer* é uma expressão da adaptabilidade da aprendizagem.

Representa a capacidade de beneficiar uma aprendizagem pela prática específica noutra aprendizagem. O *transfer* está associado à similaridade entre tarefas e é maior entre tarefas mais similares. A plasticidade de uma aprendizagem depende do modo como foi consolidada e a variabilidade da prática é decisiva nessa adaptabilidade.

V

#### VARIABILIDADE DA PRÁTICA

A variabilidade da prática consiste na variação de parâmetros do movimento, por manipulação das condições objetivas de prática. A prática em condições de variabilidade acrescida contribui para aprendizagens mais robustas ao esquecimento e para uma maior adaptabilidade.



# FICHA TÉCNICA

PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE TREINADORES  
MANUAIS DE FORMAÇÃO - GRAU I

## EDIÇÃO

INSTITUTO PORTUGUÊS DO DESPORTO E JUVENTUDE, I.P.  
Rua Rodrigo da Fonseca nº55  
1250-190 Lisboa  
E-mail: geral@ipdj.pt

## AUTORES

### FEDERAÇÃO PORTUGUESA DE DESPORTO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

O DESPORTO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

#### HUGO LOURO

OBSERVAÇÃO E ANÁLISE DAS HABILIDADES DESPORTIVAS

#### JOÃO BARREIROS

DESENVOLVIMENTO MOTOR E APRENDIZAGEM

#### JOSÉ RODRIGUES

OBSERVAÇÃO E ANÁLISE DAS HABILIDADES DESPORTIVAS

#### LUÍS HORTA

FUNIONAMENTO DO CORPO HUMANO, NUTRIÇÃO E PRIMEIROS SOCORROS

LUTA CONTRA A DOPAGEM

#### LUÍS RAMA

TEORIA E METODOLOGIA DO TREINO - MODALIDADES INDIVIDUAIS

#### OLÍMPIO COELHO

DIDÁTICA DO DESPORTO

PEDAGOGIA DO DESPORTO

#### PAULO CUNHA

TEORIA E METODOLOGIA DO TREINO - MODALIDADES COLETIVAS

#### RAÚL PACHECO

FUNIONAMENTO DO CORPO HUMANO, NUTRIÇÃO E PRIMEIROS SOCORROS

#### SIDÓNIO SERPA

PSICOLOGIA DO DESPORTO

## COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONTEÚDOS

António Vasconcelos Raposo

## COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO

DFQ - Departamento de Formação e Qualificação

## DESIGN E PAGINAÇÃO

BrunoBate-DesignStudio

© IPDJ - 2016

