

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE**

**CONHECIMENTO NO DESEMPENHO DE HABILIDADES  
MOTORAS**

**Luiz Eduardo Pinto Basto Tourinho Dantas**

**SÃO PAULO  
2000**

# **CONHECIMENTO NO DESEMPENHO DE HABILIDADES MOTORAS**

**LUIZ EDUARDO PINTO BASTO TOURINHO DANTAS**

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

**ORIENTADOR: PROF. DR. EDISON DE JESUS MANOEL**

Dantas, Luiz Eduardo Pinto Basto Tourinho  
Conhecimento no desempenho de habilidades  
motoras / Luiz Eduardo Pinto Basto Tourinho Dantas. – São  
Paulo : [s.n.], 2000.  
viii, 107p.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e  
Esporte da Universidade de São Paulo.  
Orientador: Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel.

1. Desenvolvimento motor I. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel, pela orientação e confiança depositada.

À Marina, João e Ana e família.

À Profa. Ms. Lisbeth Kaiserlian Cordani pela imensa paciência e ajuda na análise dos dados.

Aos amigos e colegas do Laboratório do Comportamento Motor e Departamento de Pedagogia do Movimento Humano.

Aos amigos e funcionários da Escola de Educação Física e Esportes - USP.

## SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS .....	iv
	LISTA DE TABELAS .....	v
	LISTA DE ANEXOS .....	vi
	RESUMO.....	vii
	ABSTRACT .....	viii
1	INTRODUÇÃO .....	1
2	PROPOSTA DE ESTUDO .....	2
3	REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3.1	Conhecimento e especialista cognitivo.....	3
3.2	Cognição e desempenho motor .....	12
3.3	Especialista motor: uma análise crítica dos resultados .....	21
4	OBJETIVO E HIPÓTESE DE ESTUDO .....	34
5	MÉTODO.....	34
5.1	Sujeitos .....	34
5.2	Variáveis de estudo.....	35
5.3	Tarefas .....	35
5.3.1	Questionário .....	35
5.3.2	Teste de conhecimento.....	36
5.3.3	Lembrança de posicionamento.....	37
5.3.4	Repertório de alternativas.....	38
6	RESULTADOS.....	40
7	DISCUSSÃO .....	50
8	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Distância na situações de defesa, ataque e geral..... 42
- FIGURA 2 - Diagramas de dispersão entre a variabilidade e mediana para cada atleta nas situações de defesa (a) e ataque (b) ..... 44
- FIGURA 3 - Diagrama de dispersão entre variáveis escores e horas de treinamento para todos os sujeitos..... 45
- FIGURA 4 - Diagrama de dispersão entre a proporção de alternativas pertinentes geradas a partir da simulação de jogo e hora de treinamento para todos os sujeitos..... 46
- FIGURA 5 - Diagrama de dispersão entre o erro em distância do posicionamento no ataque (a) e na defesa (b) e horas de treinamento para todos os sujeitos..... 47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados gerais com anos de treinamento, escore no teste de conhecimento, proporção de acertos e número de alternativas pertinentes em situações simuladas de jogo, e sua respectiva idade cronológica .....	40
TABELA 2 - Valores de estatísticas descritivas referentes ao reconhecimento de padrões.....	41
TABELA 3 - Valores resumo acerca da lembrança de posicionamento para cada sujeito .....	43
TABELA 4 - Coeficientes de Correlação linear de Pearson (n=11).....	48
TABELA 5 - Coeficientes de Correlação Linear de Pearson para sujeitos selecionados (n=5).....	49
TABELA 6 - Coeficiente de Correlação Linear de Pearson para sujeitos não selecionados (n=6).....	49

**LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO I -</b>	<b>Questionário .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO II -</b>	<b>Teste de conhecimento .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO III -</b>	<b>Folha de gabarito .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO IV -</b>	<b>Folha estímulo .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO V -</b>	<b>Folha resposta .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO VI</b>	<b>Lembrança do posicionamento / distâncias .....</b>	<b>88</b>

## RESUMO

### CONHECIMENTO NO DESEMPENHO DE HABILIDADES MOTORAS

Autor: LUIZ EDUARDO PINTO BASTOS TOURINHO DANTAS

Orientador: PROF. DR. EDISON DE JESUS MANOEL

O presente estudo visa investigar a natureza do comportamento motor especialista, considerando a relação entre a quantidade de experiência e o desempenho em tarefas cognitivas contextualizadas dentro da modalidade esportiva do handebol. A amostra foi composta de onze atletas de handebol, sendo que dez deles participaram do Campeonato Paulista de Juniores na posição de armadores, filiados as equipes classificadas nas três primeiras colocações no ano da coleta de dados. Um último sujeito não estava participando dessa competição, mas havia estado no ano anterior, filiado a uma das três equipes selecionadas. O estudo foi conduzido através do desenvolvimento de quatro tarefas. A tarefa 1 consistiu em um questionário para medir a quantidade de prática deliberada dos sujeitos (variável dependente). As outras tarefas: teste de conhecimento, lembrança de posicionamento e repertório de alternativas pertinentes (variáveis dependentes), buscaram eliciar a base de conhecimento dos sujeitos. Os resultados obtidos dentro desse estudo rejeitaram a hipótese alternativa. Isto é, não houve correlação significativa entre a variável independente (experiência), medida em horas de treinamento, com nenhuma das variáveis dependentes (desempenho cognitivo)

Palavras chave; Conhecimento, desempenho cognitivo especialista motor, prática deliberada

## ABSTRACT

### KNOWLEDGE IN THE PERFORMANCE OF MOTOR SKILL

Author: LUIZ EDUARDO PINTO BASTOS TOURINHO DANTAS

Adviser: PROF. DR. EDISON DE JESUS MANOEL

The aim of the present work was investigate the nature of the motor behavior of the expert, considering the relationship between the amount of experience and the performance of cognitive tasks within the context of the sport handball. We questioned whether being an expert was a result of a well developed knowledge base or due to the accumulative experience. The sample was composed by eleven handball athletes, including ten who have played for one of the three best teams which participated in the Juniors state championship. There was also one subject who did not take part in that championship, but had played for one of those teams in the previous year. The subject performed four tasks. The first was a questionnaire to measure the amount of deliberate practice of the subjects (independent variable). The other three tasks (test of knowledge, remembering of positions and the number the appropriate answers). elicit the knowledge base (dependent variable) of the subjects. The results obtained rejected the alternative hypothesis, that is, there was no significant correlation between the independent variable (experience) expressed in hours of practice and the dependent variable (cognitive performance).

**Key words:** Cognitive performance, deliberate practice, knowledge, motor expert

## 1 INTRODUÇÃO

O desempenho de habilidades motoras está longe de ser definido apenas pela forma com que movimentos são realizados. Ele engloba múltiplos elementos dentre os quais destacamos a percepção de eventos no ambiente e a tomada de decisões sobre as ações a serem realizadas. Todo ato habilidoso envolve uma dimensão cognitiva, nem sempre apreciada na Educação Física e Esportes, em que pese o fato desse aspecto já ter sido destacado há mais de 40 anos por BARTLETT (1958).

Os elementos para investigar essa relação têm sido encontrados nos resultados de estudos preocupados com o fenômeno do especialista motor. Originalmente, esses estudos estavam preocupados em caracterizar os fatores presentes no desempenho motor excepcional ou especialista. Os resultados de quase duas décadas de pesquisas realizadas nessa linha têm evidenciado que o desempenho de um especialista está suportado também - senão predominantemente - em alguns aspectos de caráter cognitivo, entre eles o conhecimento. Isso tem levado muitos pesquisadores a afirmarem que o conhecimento é um componente do comportamento altamente habilidoso ou, como preferem chamar, de um comportamento especialista.

Contudo, alguns autores (ABERNETHY, BURGESS-LIMERICK & PARKS, 1994; SALMONI, 1989, entre outros) mostraram que, em virtude dos estudos conduzidos dentro da abordagem do especialista motor não serem causais, a correlação significativa entre o conhecimento e o desempenho motor pode ser um epifenômeno. Portanto, o conhecimento evidenciado nos estudos com especialistas motores pode não estar relacionado diretamente à performance destacada dos mesmos (como é sugerido), mas sim, ser meramente uma consequência ou subproduto dos anos de experiência que esses indivíduos possuem dentro do contexto ou esporte específico. Além disso, no domínio motor, conhecer e fazer não estão diretamente relacionados. Somos capazes de desempenhos motores sobre os quais não conseguimos reportar nenhum conhecimento, e por outro lado, muitas vezes nos vemos frente a situações em que podemos descrever a seqüência

necessária ao desempenho de uma habilidade motora, porém, não somos capazes de executá-la (NEWELL & BARCLAY, 1982).

Para POLANYI (1983, publicado originalmente em 1958), essa dissociação entre o que fazemos e o que conhecemos sobre esse fazer, pode ser observada em qualquer comportamento habilidoso: *“.... o objetivo de uma performance habilidosa é alcançado pela observância a um conjunto de regras, às quais a pessoa segue, sem ter conhecimento delas”* (p. 49)

O problema metodológico dos estudos com especialistas motores e a dissociação entre o conhecer e o fazer no domínio motor, apontados por SALMONI (1989), ABERNETHY et alii (1994) e NEWELL & BARCLAY (1982), remetem a algumas questões importantes acerca da relação entre o conhecimento e o desempenho. Qual a natureza do conhecimento demonstrado em estudos realizados dentro da abordagem do especialista motor? Seria o conhecimento um componente do comportamento altamente habilidoso, e portanto, causa do seu desempenho especialista? Ou simplesmente, consequência dos anos de experiência de um atleta com sua modalidade específica, e sendo assim, comum a todo e qualquer indivíduo com uma grande quantidade de experiência, independentemente do seu nível de habilidade? Talvez, a questão por trás dessa controvérsia, seja distinguir o conhecimento sobre o movimento (relacionado a experiência) do conhecimento no movimento (relacionado a ação)

## **2 PROPOSTA DE ESTUDO**

Com base nos questionamentos acima levantados o presente estudo tem como proposta investigar alguns problemas que caracterizam a relação entre o desempenho motor especialista e o conhecimento presente no comportamento motor altamente habilidoso, em um contexto de habilidades esportivas abertas. Mais precisamente, pretende-se discutir a relação entre o conhecimento, definido como o conteúdo da memória de longo prazo demonstrado no desempenho em tarefas cognitivas (lembrança, solução de problema e teste de conhecimentos), com o desempenho de habilidades motoras abertas. Há indícios na literatura que permitem

supor que a correlação cognitiva entre ambos pode ser um epifenômeno. A investigação dessa possibilidade será objeto de nossa atenção.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Conhecimento e especialista cognitivo**

Conhecimento refere-se a um corpo organizado de informações, abrangendo aspectos específicos e gerais de uma determinada realidade ou fenômeno que está representado nas estruturas da memória (de longo prazo e de curto prazo). Essas estruturas são capazes de possibilitar relações entre as informações já existentes e aquelas que estão presentes no momento da ação (CAMPOS, 1993). Assim, o conceito de memória e o de conhecimento devem ser vistos como interligados, porém distintos. A memória consiste nos processos de codificação, armazenamento e retirada de informações, e não na informação em si; os fenômenos da memória são explicados pelas características desses processos e suas interações (TULVING, 1997). Utilizando-se de uma analogia computacional, as estruturas de memória corresponderiam ao *hardware* (máquina) e a alguns *softwares* básicos (programas), e o conhecimento, aos arquivos e seus conteúdos. Esse conhecimento é visto como consequência da disposição inata do ser humano para interagir adaptativamente com o ambiente, utilizando-se “do que percebeu, sentiu e pensou” (DERON & PAROT, 1998) ou, em outras palavras, de suas experiências passadas (NEWELL & BARCLAY, 1982).

Um outro conceito importante para ser definido é o de experiência. Algumas vezes, na literatura, o termo experiência é utilizado como sinônimo de conhecimento, ou melhor, conhecimentos acumulados pelo indivíduo como consequência de suas interações com o ambiente. Entretanto, o conceito de experiência, nesta dissertação, refere-se exclusivamente aos eventos ou ambientes específicos vividos por um indivíduo em um determinado período de tempo. Assim, apesar de estarem diretamente ligados, a experiência vivida por um indivíduo não se confunde com os conhecimentos que o indivíduo adquire, gera, e transforma como consequência dessa mesma experiência.

Portanto, quando se considera algum indivíduo como experiente em um determinado domínio, está-se referindo a quantidade de tempo (em horas de treinamento) dedicada de uma maneira deliberada à melhora do seu desempenho. Quando estivermos destacando o conhecimento de um determinado atleta ou grupo de atletas dentro de uma modalidade esportiva específica, estaremos nos referindo às representações que esses indivíduos têm armazenado em seus sistemas de memória acerca dessa modalidade. Para acessar esse conhecimento, tem-se utilizado de tarefas de lembrança, categorização, solução de problemas, entrevistas e testes de conhecimento.

Inicialmente, a relação entre o conhecimento e o desempenho cognitivo foi abordada de uma forma indireta nos estudos voltados para a compreensão da natureza do comportamento de indivíduos que exibiam um desempenho reconhecidamente superior à média, em atividades ou profissões diversas (por exemplo, mestres de xadrez). Esses estudos compararam o desempenho de sujeitos altamente habilidosos ou especialistas (*experts*) em algum domínio ou contexto, com o desempenho de sujeitos iniciantes em uma série de tarefas cognitivas no mesmo domínio. Mediante a comparação dos resultados, esperava-se discriminar algumas variáveis importantes na determinação do comportamento especialista e, conseqüentemente, inferir um “currículo” pelo qual um iniciante deve passar para vir a tornar-se um especialista. Os resultados desses estudos mostraram que uma variável importante na caracterização do indivíduo especialista é seu conhecimento destacado sobre o domínio específico dentro do qual o seu comportamento diferenciado emerge.

GROOT, citado em STERNBERG & FRENSCH <sup>1</sup>(1992) foi o pioneiro a investigar a natureza do comportamento especialista no campo da memória. Esse investigador procurou identificar os aspectos responsáveis pela diferença de desempenho entre enxadristas especialistas (mestres) e iniciantes. No primeiro experimento, os sujeitos observavam por cinco segundos as peças posicionadas no tabuleiro e, em seguida, tinham que reproduzir os posicionamentos em um tabuleiro vazio. Os mestres foram capazes de lembrar corretamente o posicionamento de 20

peças, enquanto os iniciantes lembravam corretamente apenas quatro ou cinco peças. Groot observou que os mestres lembravam as peças em conjuntos (mais tarde denominados agrupamentos), enquanto os iniciantes lembravam as peças individualmente. O fato interessante ocorreu quando os sujeitos, em um segundo experimento, foram requisitados a reproduzir posicionamentos aleatórios, isto é, posicionamentos que não configurassem possíveis padrões de jogo. Nessas condições, os desempenhos de mestres e iniciantes foram equivalentes. Dessa forma, os resultados obtidos no primeiro experimento não puderam ser atribuídos a nenhuma capacidade superior dos processos cognitivos básicos dos mestres (por exemplo, a capacidade da memória de trabalho), uma vez que os mesmos não demonstraram tal superioridade no segundo experimento. Uma possível explicação para o desempenho superior dos mestres na tarefa estaria na sua maior capacidade de apreender informações no contexto do xadrez, de perceber padrões na disposição das peças e codificá-las em agrupamentos no seus sistemas de memória. Esse conceito de agrupamento (*chunk*) deriva do estudo clássico de MILLER (1994, publicado originalmente em 1956), no qual ele identificou uma limitação estrutural da nossa capacidade de processamento que estaria em torno de  $7 \pm 2$  estímulos dentro da memória de trabalho. Um *chunk* refere-se a um agrupamento ou conjunto de estímulos resultante de uma estratégia mental, que nos permite superar essa limitação no processamento. No xadrez, esses agrupamentos definem relações significativas de jogo entre as diferentes peças (ANDERSON, 1995). Estima-se que enxadristas de nível internacional (mestres) possuam em torno de 50.000 agrupamentos na forma de padrões de jogo armazenados na memória de longo prazo (CHASE & SIMON, 1973). Assim, de posse dessa grande quantidade de agrupamentos perceptivos, os mestres conseguem codificar, armazenar e recuperar os estímulos (posicionamento de peças) com mais eficiência.

Em um trabalho similar ao de GROOT, também desenvolvido no campo da memória, CHASE & SIMON (1973) investigaram a natureza desses agrupamentos nos quais os mestres e iniciantes em Xadrez pareciam se diferenciar. Dessa forma, os autores estavam preocupados com o processamento do estímulo,

---

<sup>1</sup> R.J. Stenberg & P.A. Frensh, On being an expert: a cost-benefit analysis, The psychology of expertise:

especificamente a forma como os sujeitos representavam e recuperavam da memória o estímulo (posicionamento das peças). Para isso, os autores selecionaram três jogadores: um mestre, um jogador "Classe A" (nível de habilidade imediatamente anterior ao nível de mestre) e iniciantes, que foram submetidos a várias tarefas, entre elas uma tarefa de lembrança de posicionamento de peças. Diferentemente do trabalho de GROOT, os sujeitos poderiam ter acesso ao estímulo (posicionamento) quantas vezes achassem necessário para completar a lembrança, por meio de observações de cinco segundos de duração. Os mestres lembraram mais posicionamentos (agrupamentos maiores) em cada resposta e, portanto, necessitavam de menos observações para completar a tarefa do que os jogadores intermediários e iniciantes. Entretanto, quando o estímulo era um posicionamento aleatório das peças, a diferença em favor dos mestres não se evidenciava. Com esses resultados, CHASE & SIMON replicaram os achados de GROOT e reforçaram a hipótese de que a diferença entre especialistas e não especialistas nesse domínio não residia na capacidade de memória, mas sim no maior conhecimento que os especialistas detinham sobre os padrões de jogo possíveis, armazenados na memória de longo prazo. Os estudos seminais desses autores deram o impulso inicial a um amplo programa de pesquisa sobre a natureza do comportamento especialista. A partir de então, o interesse sobre o fenômeno do especialista se generalizou não só para outros aspectos da cognição (solução de problemas, reconhecimento, raciocínio, categorização e aprendizagem, entre outros), mas também para outros domínios ou campos de ação, : soluções de problemas teóricos no campo da Física, programação de computadores, diagnóstico médico, tomada de pedidos em restaurantes, tomada de decisão por parte de magistrados, jogos como Bridge e GO (ABERNETHY, THOMAS & THOMAS, 1993).

Como resultado de todo esse esforço de pesquisa em caracterizar e compreender os mecanismos que estão presentes no comportamento especialista, tem-se levantado características que distinguem o comportamento especialista de um comportamento iniciante. Por exemplo, GLASER & CHI (1988) concluíram que: a) o desempenho superior dos especialistas está geralmente limitado ao seu domínio;

b) especialistas percebem padrões significativos mais abrangentes (maior número de elementos e relações) dentro do seu domínio; c) especialistas são mais rápidos e mais precisos no desempenho das habilidades pertinentes ao seu domínio; d) especialistas demonstram uma melhor utilização da capacidade de seu sistema de memória (de longo prazo e de trabalho).

Os estudos sobre o especialista não se limitaram a questões de desempenho. Eles influenciaram também a forma como essas diferenças de desempenho, muitas vezes atribuídas ao desenvolvimento, são interpretadas. Utilizando-se do mesmo método empregado nos estudos comparativos especialista/iniciante, CHI (1978) procurou investigar o papel do conhecimento no desenvolvimento da memória. Essa autora apresentou alguns dígitos (números) e posicionamentos de peças de xadrez para serem lembrados por crianças de 10 anos de idade especialistas em xadrez e por estudantes universitários sem experiência nesse jogo. Os resultados mostraram que os adultos lembravam muito mais dígitos que as crianças especialistas. Entretanto, as crianças eram superiores na tarefa de posicionamento de peças, quando comparadas com os adultos inexperientes. A autora levantou a hipótese de que as diferenças de desempenho em muitos experimentos no campo cognitivo podem estar sendo interpretadas erroneamente. De acordo com as evidências levantadas em seu experimento, CHI argumenta que as diferenças nos resultados estariam ligadas a diferenças de conhecimento, e não a fatores relacionados ao nível de desenvolvimento dos sujeitos, como tradicionalmente tem sido apontado. CHI atribuiu o desempenho superior das crianças enxadristas na tarefa de lembrança de posicionamento, ao seu maior conhecimento nesse domínio, e a performance superior dos adultos na tarefa de lembrança de dígitos, ao maior conhecimento deles sobre dígitos. Assim, a diferença de desempenho no campo da memória entre crianças e adultos (a favor dos últimos) é mais um problema de déficit de conhecimento do que de desenvolvimento.

O trabalho de CHI (1978) teve grande impacto nas discussões sobre o desenvolvimento da memória em crianças. Segundo CAMPOS (1993), três hipóteses têm sido relacionadas para explicar o desempenho da memória e também seu desenvolvimento: aumento da capacidade das estruturas da memória, aquisição de

estratégias e aquisição de conhecimento. A primeira hipótese, denominada hipótese da capacidade, atribuía a melhora do desempenho ao aumento da capacidade da memória, que permitiria o armazenamento de uma maior quantidade de informações. Portanto, a causa das mudanças seria devida a processos maturacionais. Dessa forma, o desempenho inferior das crianças (quando comparado com o de adultos) nas tarefas de memória poderiam estar relacionadas a limitações de capacidade. Uma alternativa a essa explicação foi proposta dentro do modelo do ser humano como um processador de informações.

Nessa segunda hipótese explicativa, o desenvolvimento da memória passou a ser visto como diretamente relacionado à aquisição de estratégias de processamento (ensaio, agrupamento, codificação e organização), sendo as diferenças de desempenho em tarefas de memória uma consequência da utilização mais eficiente dessas estratégias com o passar dos anos. Entretanto, essa segunda hipótese não foi suficiente para explicar o desenvolvimento da memória. Não havia como explicar satisfatoriamente a manutenção das diferenças de desempenho a favor dos adultos, em situações que ambos, criança e adulto, tivessem adquirido as mesmas estratégias. O que estaria impedindo ou restringindo a utilização de estratégias por parte da criança?

A última hipótese procurou resolver esse problema, destacando o conhecimento como a variável mais importante para o desenvolvimento da memória. Essa hipótese preconiza que o conhecimento que o indivíduo possui sobre aspectos relacionados a tarefa (familiaridade com o contexto da tarefa) seria o fator mais importante para explicar diferenças desenvolvimentistas no desempenho da memória. Com relação a essa hipótese, CAMPOS (1993, p.110) afirma o seguinte:

A hipótese da base de conhecimento (Chi, 1976, 1978, 1981; Bjorklund & Thompson, 1983; Ormeistein & Naus, 1985) implica que uma pessoa que tenha um extenso conhecimento em um domínio particular, possui um grande número de acessos a sua estrutura de conhecimento, permitindo que o processo de busca e retirada de informações aconteça mais rapidamente, o que resulta em uma melhor performance.

Esse corpo de conhecimento específico sobre algum domínio constitui a chamada base de conhecimento. A premissa dessa abordagem é de que a familiaridade ou o conhecimento do sujeito acerca de um determinado domínio influencia tanto o seu desempenho em funções cognitivas (memória, por exemplo) exercitadas dentro desse domínio, como o próprio desenvolvimento cognitivo. A abordagem da base de conhecimento teve sua origem principalmente nos trabalhos de ANDERSON (1980, 1982), os quais afirmaram que as diferenças de desempenho cognitivo entre especialistas e iniciantes em um determinado domínio não se davam em razão de nenhuma capacidade diferenciada do sistema cognitivo dos primeiros, mas sim por causa de diferenças no que conheciam e como utilizavam esse conhecimento. Desse modo, as diferenças de comportamento encontradas entre especialistas e novatos não se relacionavam a nenhuma vantagem cognitiva estrutural dos primeiros, mas especialmente ao maior conhecimento (informações armazenadas na memória de longo prazo) deles sobre o seu campo de atuação.

A proposição da abordagem da base de conhecimento na Psicologia Cognitiva provocou um grande debate acerca da natureza do desenvolvimento cognitivo, ou sobre "o que" se desenvolve na dimensão cognitiva humana (ANDERSON, 1995). A explicação clássica era de que as crianças "pensam melhor" à medida que os anos passam, isto é, os processos cognitivos tornam-se mais poderosos (melhor computação). A explicação proposta pelos adeptos da abordagem da base de conhecimento é que as crianças "conhecem melhor" com o passar dos anos, ou seja, aprendem mais fatos e métodos (programas).

Parece não haver dúvidas de que as duas teorias são complementares na explicação do desenvolvimento cognitivo, porém nem sempre essa complementaridade foi aceita. A abordagem da base de conhecimento surgiu em razão da teoria existente não conseguir explicar os resultados encontrados, principalmente nos estudos de memória desenvolvidos com o paradigma do especialista.

Uma vez que a existência de uma relação crítica entre conhecimento e as funções cognitivas (memória, resolução de problemas, reconhecimento e outras)

foi evidenciada nos trabalhos com o paradigma do especialista cognitivo, adeptos da abordagem da base de conhecimento procuraram operacionalizar os tipos de conhecimento que formariam o seu *constructo*, ou sua própria natureza. Nessa abordagem, o conhecimento tem sido proposto principalmente como de dois tipos: declarativo e de procedimento. Eles se referem a formas distintas de conteúdos organizadas de acordo com um fenômeno ou realidade específica dentro das estruturas de memória de longo prazo. O conhecimento declarativo consiste num tipo proposicional de conhecimento, portanto consciente, passível de ser declarado mediante a linguagem. O conhecimento de procedimento, por sua vez, refere-se ao conhecimento de como fazer algo (a execução de uma habilidade, por exemplo), ou ao conhecimento dinâmico da ação.

O conhecimento declarativo é representado em linguagem verbal, conceitual, factual. Já o conhecimento de procedimento pode ser visto como uma regra de produção (ANDERSON, 1982), na qual uma condição é conectada a uma ação, com o seguinte raciocínio: “Se..., então...”. Essa regra representa a associação entre uma condição percebida pelo indivíduo - como resultado de uma estimulação interna ou externa - e um sistema de resposta (GORDON, 1992). O conhecimento do primeiro tipo é caracterizado também como uma ocorrência cognitiva, de controle consciente. Já o conhecimento de procedimentos é geralmente associado a um conteúdo de natureza inconsciente ou primordialmente inconsciente.

Os estudos com indivíduos amnésicos, de uma certa forma, sustentam a distinção entre os dois tipos de conhecimentos (GORDON, 1992; EYSENCK & KEANE, 1994). Notou-se que, muitas vezes, alguns desses indivíduos não demonstram uma perda total da memória, mas sim perda de certos tipos de conteúdos da memória. Por exemplo, enquanto os indivíduos amnésicos mostram-se profundamente afetados na sua capacidade de recuperar as informações recentemente adquiridas ou mesmo lembrar a fonte dessas informações, eles continuam capazes de preservar algumas habilidades motoras, perceptivas e cognitivas, caracterizadas pela sua automatização e ausência de controle consciente (GORDON, 1992).

BELLEZA (1992) creditou a base da distinção entre conhecimento declarativo e de procedimento a RYLE (1949) que, em seu livro "The Concept of Mind", critica o que ele chamou de "visão intelectualista", que considerava as operações intelectuais (pensamento teórico) como a base do que ele chama "agir inteligentemente". Ele afirma que seria possível para um indivíduo desempenhar inteligentemente uma habilidade (conhecer como) sem, no entanto, conhecer proposições ou princípios que orientem como ela deve ser desempenhada (conhecer que). Dessa forma, RYLE (1949) parece ter sido o primeiro a explicitar a existência de sistemas de conhecimentos distintos, além de associá-los ao controle de diferentes tipos de ações. Um exemplo clássico dessa dissociação entre as duas formas de conhecimento, pode ser visto no paradoxo entre o conhecer uma habilidade e saber executá-la, destacado por POLANYI (1983). Ele aponta que o conhecimento (declarativo) dos princípios físicos que suportam a habilidade de se locomover com uma bicicleta ("ajustar a curvatura da trajetória da bicicleta em proporção do raio de sua oscilação, sobre o quadrado de sua velocidade.." p.50) são claramente inúteis para o desempenho da habilidade motora de andar de bicicleta.

ANDERSON (1982) propôs um modelo de aprendizagem de habilidades cognitivas utilizando-se dos conceitos de conhecimento declarativo e de procedimento, porém destacando a relação que se estabelece entre esses conhecimentos na aquisição da habilidade. O processo de aprendizagem é descrito de acordo com a predominância de um ou outro tipo de conhecimento na orientação do comportamento. Inicialmente, o indivíduo adquire regras, conceitos e proposições de uma maneira controlada e consciente (ele conhece que...). Nessa fase, o sujeito se sustenta no conhecimento declarativo para conduzir seu comportamento. À medida que o indivíduo avança no processo de aprendizagem, as soluções encontradas vão se cristalizando na forma de regras de produção (se..., então...) ou procedimentos. Esse processo cognitivo no qual os conhecimentos representados na forma declarativa vão sendo compilados em regras ou procedimentos é chamado por ANDERSON (1995) de "procedimentalização", como é mencionado a seguir:

*"Procedimentalização refere-se ao processo através do qual as pessoas, durante a aprendizagem de uma habilidade, mudam de um uso explícito de um conhecimento declarativo para o uso de um conhecimento de procedimento." (p.283).*

Essas concepções levaram a uma grande reflexão sobre a própria visão de desenvolvimento cognitivo da Psicologia Cognitiva. Infelizmente, essa ebulição teórica parece não ter afetado a agenda de pesquisas na área de comportamento motor, particularmente das pesquisas voltadas para investigar a natureza do desempenho de habilidades motoras abertas. A falta de interesse sobre o papel do conhecimento no desempenho motor pode ser creditada a uma falta de comunicação com a área da Psicologia Cognitiva. Um outro fator passível de ter influenciado o desinteresse pelos aspectos semânticos do comportamento motor pode ser a ênfase histórica que tem sido dada ao estudo de habilidades fechadas e simples dentro da área de Comportamento Motor. Pela sua própria natureza, essas habilidades envolvem pouca demanda de aspectos cognitivos. De um modo geral, a relação entre cognição e movimento foi sempre tratada no sentido de identificar e demonstrar as possíveis contribuições do comportamento motor para o desenvolvimento cognitivo da criança, porém, a relação inversa não tem sido alvo de muitos estudos. Portanto, pouco se sabe sobre a influência da cognição no desempenho de habilidades motoras (TANI, MANOEL, PROENÇA & KOKUBUN, 1988).

O crescente acúmulo de trabalhos dentro do paradigma do especialista motor pode ajudar a reverter esse quadro, ajudando no entendimento da relação entre conhecimento e performance motora.

### **3.2 Cognição e desempenho motor**

A investigação do desempenho esportivo de alto nível teve como tendência explicar o comportamento altamente habilidoso como sendo consequência de certas capacidades inatas. STARKES (1987) aponta que, por muitos anos, a visão predominante sobre os componentes que sustentam o desempenho motor de alto nível foi a de um conjunto de traços e capacidades, juntamente com um sistema nervoso privilegiado. A partir da década de 80, essa visão de um atleta altamente

habilidoso ou de um especialista motor passou a ser questionada em virtude da influência de novas concepções surgidas na Psicologia Cognitiva . Não parece haver dúvida acerca da importância das capacidades motoras, da estrutura biomecânica e de certas capacidades do sistema nervoso central no desempenho de habilidades esportivas abertas ou fechadas. O que passou a se questionar foi a exclusividade dessa explicação, que reduzia a natureza do especialista motor a um conjunto de "talentos", traços e capacidades, geralmente de procedência inata (composição corporal, capacidades neuro-motoras e de processamento cognitivo, entre outras).

ALLARD, GRAHAM & PAARSALU (1980) foram os primeiros a investigar a natureza do especialista motor, interessados em compreender porque "saber como" desempenhar as habilidades esportivas parece não garantir uma boa atuação (ALLARD et alii, 1980, p.14). Com isso, os autores especulavam que o desempenho esportivo destacado (de alto nível ou especialista) parece ir além dos atributos "físicos" do indivíduo, sendo também - ou talvez principalmente - sustentado por dimensões mais cognitivas (às vezes nomeadas como sentido de jogo, inteligência, *feeling*, etc.). Em outras palavras, a singularidade da natureza do especialista motor, particularmente no desempenho de habilidades motoras com uma alta demanda cognitiva, poderia estar apoiada em uma base de conhecimento superior. ALLARD et alii (1980) especularam, então, que as mesmas distinções encontradas entre indivíduos especialistas e iniciantes nos estudos desenvolvidos em domínios cognitivos (os quais se caracterizaram por uma demanda efetora desprezível) deveriam existir no comportamento motor.

ALLARD et alii (1980) adaptaram para o basquetebol a metodologia empregada por CHASE & SIMON (1973) no domínio do xadrez, e procuraram investigar se os especialistas motores comportavam-se de forma semelhante aos especialistas cognitivos. Para esses autores, a capacidade de codificação e posterior armazenamento de padrões de jogo, adquirida por atletas de basquetebol universitários na sua experiência com a modalidade, possibilitava uma capacidade superior (se comparados a não jogadores) na percepção da informação disponível no seu ambiente esportivo, influenciando decisivamente o seu desempenho na modalidade. A questão era saber se os atletas de basquetebol selecionados

apresentariam uma performance superior à dos não atletas numa tarefa de lembrança de posicionamentos, quando esses posicionamentos eram estruturados no contexto do jogo. Ao mesmo tempo, esperava-se a ausência de diferenças nos desempenhos quando os posicionamentos fossem aleatórios. Os dois grupos assistiram à apresentação de 40 slides, sendo que 20 slides refletiam situações reais de jogo (dinâmica da partida) e outros 20 refletiam situações não estruturadas (momentos em que o jogo estava interrompido por exemplo). Após a visualização do estímulo por quatro segundos, os sujeitos eram requisitados a reproduzir os posicionamentos em uma folha de resposta. Como já havia sido mostrado no domínio do xadrez (CHI, 1978; CHASE & SIMON, 1973), os jogadores de um reconhecido nível de habilidade apresentaram um desempenho significativamente superior na tarefa de lembrança de posicionamentos estruturados, mas seu desempenho foi semelhante ao do grupo dos não atletas para os estímulos não estruturados. Esse resultado foi interpretado como uma evidência da sensibilidade do desempenho de uma habilidade motora ao conhecimento, isto é, o jogador de basquete apresenta uma performance cognitiva superior apenas quando a tarefa permite que ele use a sua base de conhecimento sobre o basquetebol.

Num segundo experimento desse mesmo estudo, o desempenho dos indivíduos foi avaliado em uma tarefa de reconhecimento de padrão quanto à capacidade de identificar e categorizar os estímulos do ambiente, no caso, os slides de situações de jogo. Os mesmos sujeitos do primeiro experimento deveriam identificar, dentro de um conjunto de 80 slides (40 do primeiro experimento e 40 novos), os já vistos no experimento anterior e os novos (respondendo sim ou não, imediatamente após a visualização). Novamente, os sujeitos experientes apresentaram um desempenho superior no reconhecimento das situações estruturadas. A explicação para esse desempenho distinto foi atribuída à base de conhecimento do indivíduo. O jogador, ou qualquer indivíduo especialista, parece processar mais profundamente as informações, submetendo o *input* a uma estrutura cognitiva caracterizada por uma vasta rede semântica, com mais conceitos (padrões visuais, por exemplo) e ligações entre eles. Essa configuração ou organização do

conhecimento possibilita aos sujeitos experientes uma melhor codificação do estímulo e posterior recuperação para efeitos de reconhecimento.

Esse trabalho pioneiro teve grande importância na mudança de visão sobre o desempenho esportivo por duas razões essenciais: a) adotou uma perspectiva cognitiva no estudo do comportamento motor, indicando que as características do processamento envolvidas em tarefas cognitivas cuja demanda motora é desprezível, eram as mesmas envolvidas no desempenho de tarefas motoras abertas; b) lançou os alicerces metodológicos do que veio a ser chamado, posteriormente, de paradigma do especialista motor. A orientação básica desse paradigma é a comparação do comportamento de indivíduos especialistas e iniciantes em uma modalidade específica. A comparação é geralmente feita com base no desempenho em um protocolo multitarefa (aspectos perceptivos, medidas de processamento, habilidades cognitivas e motoras), por meio do qual busca-se inferir os componentes de um comportamento motor especialista. Uma tendência muito explorada nesses estudos é a de que o comportamento está apoiado também em bases cognitivas, particularmente em uma base de conhecimento (conteúdos declarativos e de procedimentos) que influencia diretamente algumas operações ou aspectos cognitivos importantes para o desempenho de qualquer ação.

O trabalho de ALLARD et alii (1980) foi importante ainda por evidenciar a existência de uma relação entre o nível de desempenho motor e a capacidade de lembrança de padrões estruturados de jogo. Porém, outro aspecto cognitivo importante foi a utilização da tomada de decisão como uma variável na caracterização do especialista motor. Ser bem sucedido em um desempenho esportivo não significa somente saber executar as habilidades esportivas pertinentes ao esporte (como fazer), mas antes disso, é preciso saber como tomar as melhores decisões (o que fazer e quando fazer).

O desempenho em tarefas de tomada de decisão pode ser influenciado por fatores como memória, estratégia de busca visual, atenção, concentração, antecipação perceptiva e estilo de atenção (McMORRIS & GRAYDON, 1997). Existem vários estudos que procuraram atacar diretamente a relação entre a capacidade de tomar decisão (precisão e velocidade da resposta) e o nível de

performance motora, porém, segundo McMORRIS & GRAYDON (1997), os resultados ainda não são conclusivos. O que tem sido constatado é que parece ser necessária uma grande diferença de nível de desempenho motor entre os sujeitos para que uma distinção significativa no desempenho da tomada de decisão apareça.

Em estudos sobre especialistas motores, a variável tomada de decisão (medida na sua precisão e velocidade) foi utilizada para caracterizar e explicar o fenômeno do comportamento esportivo especialista. Essa variável tomada de decisão começou a ser inserida na investigação da natureza do especialista esportivo a partir do estudo de STARKES (1987), desenvolvido dentro da modalidade esportiva hóquei. A tomada de decisão, juntamente com algumas outras voltadas para refletir a base de conhecimento dos sujeitos, foi utilizada com o intuito de avaliar a importância relativa dos atributos determinados predominantemente por características do sistema nervoso central *versus* componentes de natureza mais cognitiva (conhecimento), no desempenho desse esporte. A hipótese da autora era de que o desempenho superior demonstrado por atletas especialistas pode não estar sustentado por traços ou atributos natos, como capacidades de cunho perceptivo (acuidade visual, visão de profundidade, entre outras) nem de processamento (como, por exemplo, tempo de reação simples e velocidade de processamento visual).

STARKES (1987), em acordo com ALLARD et alii (1980), argumenta que esse desempenho se deve a uma superioridade nos atributos cognitivos (lembrança e reconhecimento de padrões, tomada de decisão) diretamente influenciados pela base de conhecimento de conteúdo específico do especialista motor. A autora propôs uma nomenclatura própria para distinguir essas duas categorias de componentes subjacentes ao desempenho motor. Aos componentes perceptivos básicos e ou àqueles ligados diretamente a estruturas neurais ela chamou de "hardware", e aos componentes que refletiam aspectos mais semânticos da cognição (conhecimento) ela chamou de "software". Essa distinção foi muito útil para ilustrar, de uma forma didática, a discussão sobre as bases do comportamento especialista e, conseqüentemente, a relação entre o comportamento e o conhecimento. Para comprovar sua hipótese, STARKES (1987) comparou a performance de três grupos (seleção canadense de hóquei, seleção universitária, e alunas universitárias sem

experiência com a modalidade) num espectro de tarefas relativas ao hardware (acuidade visual dinâmica, tempo de reação simples, *timing* coincidente) e ao software (lembrança de posicionamento, predição do chute, detecção de estímulos e tomada de decisão). Não foram encontradas diferenças significativas entre os três grupos no desempenho das três tarefas categorizadas como "hardware". Entretanto, na comparação dos desempenhos dos indivíduos nas tarefas relacionadas ao "software", uma série de diferenças emergiram, o que, de uma certa forma, espelhava as diferenças nos níveis de desempenho e/ou experiência existentes entre os sujeitos. A autora concluiu que os especialistas (no caso, a seleção canadense) (a) não diferem de atletas de outros esportes na sua capacidade de acompanhar visualmente um objeto em movimento, (b) apresentam um desempenho dentro da média normal da população em tarefas de tempo de reação simples, (c) não possuem uma capacidade de antecipação coincidente superior (sua capacidade de antecipação parece estar associada ao contexto específico de sua modalidade esportiva), (d) apresentam um desempenho diferenciado na tarefa de lembrança de posicionamento para informação de jogo estruturada (pertinente à dinâmica do jogo), (e) são superiores na capacidade de fazer uso de dicas antecipatórias para prever o destino do arremesso, (f) não são mais rápidos do que os jogadores não habilidosos na tarefa de tomada de decisão, porém, mostram-se mais eficientes.

Resultados como os de ALLARD et alii (1980) e STARKES (1987) sugerem que as diferenças entre especialistas e não especialistas no domínio motor não se relacionaram à existência de certos atributos (hardware) singulares nos especialistas, mas sim devido à base de conhecimento (software) adquirida no processo de aquisição da habilidade. Dessa forma, a grande vantagem dos especialistas reside em sua capacidade de codificar e usar a informação ambiental sobre a estrutura da modalidade esportiva. Essa conclusão está de acordo com a observação feita por NEISSER (1976) a respeito do enxadrista habilidoso, ao afirmar que: "Uma das características de um bom jogador de xadrez é sua habilidade em retirar informações relevantes do tabuleiro (...). Essa informação, que especifica o próximo movimento, está disponível tanto para um bebê quanto para um grande mestre, mas somente o mestre é equipado para retirá-la" (NEISSER, 1976, p.180).

Não é difícil simular esse fenômeno em uma hipotética partida de handebol. Se pensarmos num espectador posicionado exatamente atrás do gol, ele está exposto praticamente aos mesmos estímulos visuais que o goleiro, porém, com base nos resultados produzidos por STARKES (1987), pode-se deduzir que o goleiro será capaz de "ler" melhor o ambiente ou retirar do quadro ambiental mais informações importantes para a ação dentro do jogo. Por quê? Porque o jogador, diferentemente do espectador, possui extensa base de conhecimento específica do handebol, tanto na forma declarativa quanto na de procedimentos. Essa base de conhecimento, adquirida ao longo de muitos anos de prática e observação, dá ao goleiro inúmeras vantagens de processamento de informações, destacadas na sua maior capacidade de reconhecimento e antecipação frente a situações de jogo.

STARKES (1987) também levanta uma importante questão para a investigação da natureza ou gênese do conhecimento exibido pelos especialistas. Assumindo que o conhecimento é um aspecto crítico da performance esportiva, a questão a ser investigada é: quanto do conhecimento diferenciado dos especialistas é consequência do seu rico acervo de conhecimento adquirido conscientemente pelo processo de "procedimentalização"? E, por outro lado, quanto desse comportamento está apoiado em um conhecimento de natureza tácita, adquirido pela experiência direta com a modalidade esportiva, sem necessariamente passar por um estágio inicial declarativo (fluxo conhecimento declarativo - conhecimento de procedimento) ou qualquer fase consciente? STARKES (1987) especula a existência dessas duas formas de adquirir conhecimento - declarativa e tácita - no comportamento motor especialista. Essa distinção na forma de aquisição e, por que não, na forma de codificação, armazenamento e evocação do conhecimento citada acima, tem sido investigada tanto na área de comportamento motor ("conhecimento tácito", DAVIDS & MYERS, 1990) quanto no campo epistemológico ("conhecimento pessoal", POLANYI, 1983) e da memória ("memória implícita", XAVIER, 1993).

Outro trabalho importante dentro do paradigma do especialista motor foi o de FRENCH & THOMAS (1987), realizado no contexto do basquetebol. Nesse trabalho, os autores buscaram essencialmente investigar a influência da base de conhecimento e do nível de habilidades esportivas (arremesso e drible), sobre o

desempenho em uma situação real de jogo (tomada de decisão e execução de resposta). O estudo foi realizado com crianças divididas em dois grupos etários - 8 a 10 anos e 12 a 14 anos - subdivididas dentro de cada intervalo de idade em peritas e iniciantes. O primeiro experimento investigou a relação entre os componentes individuais do desempenho (controlar a bola, tomada de decisão e execução motora dessas decisões) e os resultados nas tarefas de conhecimento declarativo sobre a modalidade esportiva e as habilidades de arremessar e driblar. No segundo experimento, os autores procuraram acompanhar as mudanças ocorridas com os indivíduos nas mesmas variáveis do primeiro experimento, ao longo de uma temporada da Liga de Basquetebol da qual eles faziam parte.

Metodologicamente, esse estudo foi importante por dois motivos: ele introduziu um teste de conhecimento para acessar diretamente o conhecimento declarativo dos sujeitos e também desenvolveu uma metodologia própria para investigar a tomada de decisão em uma situação de jogo. Desse modo, foi possível investigar, no domínio motor, a premissa de ANDERSON (1982) acerca da relação entre conhecimento declarativo e de procedimento. O teste de conhecimento aplicado no primeiro experimento foi uma grande contribuição para área, pois foi capaz de operacionalizar o conceito de conhecimento declarativo aplicado ao comportamento motor, definindo-o como aquele conhecimento relativo às metas e submetas do jogo, regras, estratégias e terminologia referentes ao basquetebol. A superioridade dos especialistas demonstrada no teste de conhecimento e na tomada de decisão durante o jogo, como também a correlação encontrada entre essas duas variáveis cognitivas, podem ser interpretadas como uma evidência a favor da premissa de que a aquisição de conhecimento declarativo é necessária para a aquisição de conhecimento de procedimentos (ANDERSON, 1982), ou que o conhecer (declarativo) influencia o fazer (desempenho). O segundo experimento possibilitava, pela primeira vez, detectar alguma tendência no desenvolvimento do comportamento especialista. Os resultados desse experimento mostraram que as habilidades cognitivas envolvidas com o desempenho (tomada de decisão e conhecimento) desenvolvem-se mais rapidamente do que as habilidades motoras (arremesso e drible).

Os resultados de FRENCH & THOMAS (1987), mostraram que: a) tanto as dimensões cognitivas (conhecimento declarativo e tomada de decisão) como as motoras (driblar e arremessar) do jogador são importantes para o desempenho no basquetebol; b) os níveis mais altos de desempenho refletiam a quantidade de experiência (anos de prática) dos sujeitos, e não a sua idade cronológica; c) os aspectos cognitivos desenvolveram-se mais rapidamente do que os aspectos motores durante o transcorrer do semestre de envolvimento na Liga; d) as crianças especialistas foram capazes de lembrar e declarar mais proposições ou alternativas sobre problemas específicos ao seu domínio de conhecimento do que as crianças iniciantes.

Esses resultados iniciais foram então replicados em outras modalidades esportivas e na dança, demonstrando a validade e robustez das hipóteses levantadas no paradigma do especialista motor. Esses estudos indicaram que os especialistas motores quando comparados com iniciantes, apresentam: a) desempenho superior em uma tarefa de memória (lembrança de posicionamento estruturada) ambientada dentro do seu domínio, com basquetebol (ALLARD & BURNETT, 1985; ALLARD et alii, 1980), hóquei na grama (STARKES, 1987), Voleibol (BORGEAUD & ABERNETHY, 1987), futebol (McMORRIS & BEAZELAY, 1997; WILLIAMS & DAVIDS, 1995; WILLIAMS, DAVIDS BURWITZ & WILLIAMS, 1993) e dança (SMITH & PENDLETON, 1994; STARKES, DEAKIN, LINDLEY & CRISP, 1987); b) desempenho superior em uma tarefa de reconhecimento de padrões de jogo pertinentes a modalidade esportiva na qual o comportamento está contextualizado, com basquetebol (ALLARD et alii, 1980), hóquei (STARKES, 1987), voleibol (ALLARD & STARKES, 1980; BÓRGEAUD & ABERNETHY, 1987) e futebol (McMORRIS & BEAZELAY, 1997; WILLIAMS, DAVIDS BURWITZ & WILLIAMS, 1993; ); c) desempenho superior em tarefas de conhecimento declarativo (testes e relato verbal), com basquetebol (FRENCH & THOMAS, 1987), tênis (McPHERSON & THOMAS, 1989), futebol (CAMPOS, 1993; CAMPOS, GALLAGHER & LADEWIG, 1996), diagnóstico técnico na natação (LEAS & CHI, 1993) e salto de plataforma (HUBBER, 1997); d) melhor desempenho em tarefas de tomada de decisão tanto experimentais quanto do "mundo real" (análise do desempenho durante a jogo),

como no basquete (FRENCH & THOMAS, 1987), tênis (McPHERSON & THOMAS, 1989), hóquei de campo (STARKES, 1987) e futebol (CAMPOS, 1993; CAMPOS et alli, 1996; McMORRIS & BEAZELAY, 1997; WILLIAMS & DAVIDS, 1995; WILLIAMS et alii, 1993).

Esse conjunto de estudos fornece uma amostra importante da produção científica do Paradigma do Especialista Motor, nos últimos 20 anos. Como resultado desse programa de pesquisas, existe uma quantidade razoável de dados descritivos acerca do fenômeno do comportamento especialista no âmbito motor. Apesar disso constituir um passo importante na compreensão do fenômeno, não tem havido um amadurecimento no que diz respeito à utilização desse paradigma para um pleno entendimento sobre a natureza do fenômeno (ABERNETHY et alli, 1994). Em qualquer campo científico, a descrição do objeto de estudo é considerada um passo importante para o seu desenvolvimento. Porém, o pleno desenvolvimento somente é alcançado quando a área torna-se capaz de produzir modelos teóricos que expliquem os padrões descritos, ou seja, quando é capaz de interpretar todo um conjunto de dados de natureza descritiva dentro de um conjunto de regras ou proposições, ou ainda, um modelo conceitual. Somente com base no estabelecimento de modelos teóricos podemos afirmar que uma determinada área atingiu a sua maturidade.

### **3.3 Especialista motor: uma análise crítica dos resultados**

Os trabalhos desenvolvidos dentro do paradigma do especialista motor foram importantes como um primeiro passo (descrição) e como ensaio metodológico para a investigação desse fenômeno. Entretanto, a continuação dessa orientação descritiva em estudos futuros pouco contribuirá para uma evolução no nível de compreensão sobre esse fenômeno e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da área. As diferenças encontradas até aqui não têm sido suficientes para explicar a natureza das dramáticas diferenças observadas entre desempenho motor especialista e novato, e por isso, talvez seja prudente "olhar em outras direções"

(McLEOD & JENKINS, 1991). Há necessidade de que os estudos preocupados em compreender o fenômeno do especialista motor, sejam orientados à teoria. Isso significa, por exemplo, analisar as premissas que sustentam as metodologias importadas da Psicologia Cognitiva (ABERNETHY et alii, 1993,1994), e procurar estabelecer princípios teóricos que organizem e sistematizem a investigação futura do problema do especialista motor (ABERNETHY et alii, 1993; STARKES, 1993).

Apesar da caracterização do especialista motor ser algo relativamente estabelecido, a análise das premissas básicas que têm orientado as investigações de muitos dos estudos citados dentro desse paradigma, assim como das metodologias empregadas, fazem surgir alguns problemas importantes. E esses problemas são apontados como obstáculos para o amadurecimento desse campo de investigação (ABERNETHY et alii, 1993, 1994).

Grande parte dos problemas pode ser visto como consequência das diferenças entre as habilidades cognitivas "típicas" e as habilidades motoras abertas com alta demanda cognitiva, utilizadas respectivamente, na investigação do comportamento especialista no âmbito cognitivo e motor. Um primeiro aspecto a ser destacado é que o processamento de informações, no desempenho de habilidades abertas esportivas, opera sobre séria limitação temporal (opera em tempo real). Em esportes como basquetebol, futebol, hóquei e tênis, entre outros, a velocidade (medida em milissegundos) com que se toma a decisão é um aspecto crítico. Por outro lado, a limitação temporal não é um aspecto essencial para o desempenho da grande maioria das habilidades utilizadas para investigar o especialista cognitivo como, por exemplo, executar uma jogada no xadrez, resolver um problema matemático, ou mesmo realizar um diagnóstico por imagem. Um segundo aspecto diz respeito à relação entre o conhecer e o fazer. No domínio cognitivo, conhecer como programar um computador significa praticamente saber programá-lo. Em outras palavras, conhecer como fazer algo geralmente é sinônimo de fazer esse algo. Já no âmbito do comportamento motor, muitas vezes sabemos o que fazer, mas não somos capazes de fazer. Isso é bastante comum no desempenho esportivo, onde o atleta pode tomar a decisão correta, porém falha na sua execução. Um último aspecto está relacionado às diferentes dinâmicas ambientais, inerentes às

habilidades tradicionalmente utilizadas na investigação do comportamento especialista cognitivo e motor. O conjunto de estímulos presentes durante um jogo de futebol é muito rico, porém efêmero. Isso implica saber “ver” o essencial na complexa multidão de estímulos e fazê-lo com extrema rapidez. Por outro lado, no desempenho de habilidades cognitivas como, por exemplo, na habilidade de categorizar (CHI & KOESKE, 1983) e na de lembrança em xadrez (CHASE & SIMON, 1973), a característica estática do ambiente é clara, o que torna a demanda sobre o processamento visual relativamente muito baixa.

Essas distinções entre as habilidades motoras e cognitivas, segundo ABERNETHY et alii (1994), destacaram um problema importante: a inadequação do uso de metodologias ou paradigmas desenvolvidos para investigação específica de comportamentos cognitivos para a investigação de comportamentos motores. Um exemplo dessa inadequação metodológica é o problema da natureza estática dos estímulos visuais apresentados nas investigações da capacidade de reconhecimento e lembrança de padrões de jogo, ou mesmo da tomada de decisão. O desempenho de especialistas motores em tarefas que privilegiam esses aspectos cognitivos demonstram uma superioridade com relação aos iniciantes. Entretanto, a apresentação dos estímulos a serem lembrados ou reconhecidos, na forma de seqüências de vídeo, slides de jogo, ou mesmo diagramas esquemáticos, não transmitem aos sujeitos a natureza dinâmica e tridimensional das ações de um jogo real. Dessa forma, eles não fornecem informações que naturalmente estão presentes durante o desempenho do esporte propriamente dito e que, conseqüentemente, podem ser críticas para a percepção do evento.

Com relação à utilização da abordagem da Base de Conhecimento para a investigação no domínio motor, há quatro pontos que o pesquisador necessita ficar atento (ABERNETHY et alii, 1994). O primeiro refere-se à ambigüidade do conceito “conhecimento de procedimento” quando aplicado à dimensão motora do comportamento. Ele pode tanto ser empregado para definir o conhecimento responsável pela seleção da resposta ou tomada de decisão (“o que fazer”), quanto para definir o conhecimento responsável pela execução do movimento ou habilidade (“fazer”). Tarefas cognitivas utilizadas na investigação do especialista cognitivo não

apresentam essa ambigüidade, pois a execução da resposta, por exemplo, mover a peça de xadrez ou escrever o diagnóstico de uma imagem, não tem uma relação crucial com o desempenho da tarefa, isto é, pode ser vista como um problema já resolvido, portanto um exercício. No domínio motor, especialmente em esportes altamente estratégicos (por exemplo, futebol, basquetebol) “o que fazer” (tomada de decisão) e “fazer” (execução da resposta) estão profundamente interligados. No caso do futebol, pode-se encontrar procedimentos tanto na tomada de decisão (“se tenho três marcadores, o centroavante deve estar livre dentro da área, então...”), como também na execução de uma dada habilidade (fazer o cruzamento para área) .

O segundo problema refere-se ao constructo da base de conhecimento, particularmente, os conceitos de conhecimento declarativo e de procedimento. Em princípio, esses conhecimentos têm se mostrado de difícil descrição, quantificação ou verificação mediante observações empíricas (ABERNETHY et alii, 1994). As metodologias empregadas para acessar o conhecimento declarativo dos indivíduos classificados como especialistas, por exemplo, têm se suportado na premissa de que os conteúdos declarados (por meio de depoimento, entrevistas, testes de múltipla escolha, entre outros) refletem aspectos intrínsecos desse desempenho motor diferenciado. Entretanto, o desempenho de atletas especialistas caracteriza-se pela capacidade de controlar automaticamente a execução do seus movimentos. Isso resulta num processamento abaixo do nível de consciência ou metacognição (ABERNETHY et alii, 1994). Parece, então, existir uma limitação em acessar o conhecimento especialista mediante proposições declarativas, uma vez que os especialistas têm sido caracterizados como aqueles que transformam a maior parte de seus conhecimentos declarativos em regras de produção ou conhecimentos de procedimento, não verbais por natureza (SALMONI, 1989). Felizmente, tem havido avanços na solução do problema com a introdução da metodologia de Análise de Protocolo Verbal (ERICSSON & SIMON, 1984). Um exemplo desse avanço pode ser visto, por exemplo, no trabalho de McPHERSON (2000).

Um outro problema reside na afirmação de que parte da natureza do especialista motor pode ser tácita (DAVIDS & MYERS, 1990), isto é, o comportamento é consequência da interação do indivíduo com o problema, sem a

necessidade da construção de uma representação do tipo declarativa ou formação de uma idéia consciente de movimento. Com relação a isso, HOLDING (1989) questiona se uma habilidade realmente emerge de um processo de "procedimentalização" (declarativo → procedimento) como coloca ANDERSON (1982), ou vice-versa (procedimento → declarativo), como sugerem indiretamente DAVIDS & MEYERS (1990) com relação à aprendizagem de habilidades complexas. Na Inteligência Artificial (IA) encontramos problema similar. Quando um determinado software não é capaz de desempenhar a tarefa para a qual foi programado, os pesquisadores atribuem o problema à falta de *background* do programa. De uma certa forma, os pesquisadores da IA não foram capazes de captar, na etapa de eliciação do conhecimento do especialista humano, esse tipo de conhecimento. A falha tem sido atribuída à natureza tácita ou automática desse conhecimento. O que ambos os casos, implica na impossibilidade do especialista em declarar o conhecimento que possui e utiliza.

Essas críticas demonstram a urgência de uma reflexão sobre o modelo teórico que vem sustentando as investigações feitas até o momento. Um dos pontos críticos reside nas notórias diferenças no que se refere à demanda no processamento de informação e às diferenças na integração cognição - resposta motora, quando se considera o desempenho de tarefas cognitivas e tarefas motoras. Os pesquisadores, preocupados com a investigação da natureza do comportamento motor especialista, deveriam ter em mente as singularidades do comportamento cognitivo e motor. Isso significa ter em mente que as limitações ou inadequações das atuais metodologias utilizadas no paradigma do especialista motor podem ser advindas das metodologias criadas para estudos sobre o especialista cognitivo.

Não se pode esquecer também das críticas que esses estudos vêm enfrentando em relação à definição operacional do que seja um especialista e ao papel da experiência na composição da variável nível de habilidade. Com relação à primeira crítica, podemos observar que os especialistas têm sido selecionados por serem os indivíduos mais habilidosos de que o experimentador dispõe. Essa "definição" nos leva a ver o especialista como um estado relativo, que só se define em comparação a um outro extremo, o iniciante. Um outro critério normalmente

adotado, consiste em classificar como atletas especialistas aqueles que atuam em competições de alto nível, e como novatos os que atuam em um nível inicial de competição ou em um nível recreativo. Especialistas também podem ser vistos como aqueles indivíduos com altos percentis na distribuição normal associada ao desempenho de alto nível (STARKE, 1993).

Essa impossibilidade de definir de uma forma absoluta o comportamento motor especialista não invalida a caracterização que foi desenvolvida ao longo dos anos, mas certamente constitui-se uma dificuldade para o avanço na compreensão do fenômeno. Na perspectiva dos estudos realizados até o momento, essa "maleabilidade" na definição do que seja um especialista tende a limitar qualquer tentativa de generalização das pesquisas isoladas acerca do tema especialista motor, desenvolvidas em diferentes modalidades esportivas (CHAMBERLAIN & COELHO, 1993). Isso porque pode-se estar caracterizando não um comportamento, mas sim diversos comportamentos ou fases de aprendizagem de habilidades específicas.

Algumas alternativas têm sido propostas para a seleção dos especialistas. Entre elas, propõe-se que esse termo só deveria ser utilizado para indivíduos que compõem a elite mundial; outros sugerem que o termo seja associado a alguma medida experimental ou tarefa critério, como por exemplo, tomada de decisão. Aqui há de se tomar cuidado, pois a singularidade do desempenho esportivo é caracterizada por um tipo de dependência recíproca entre dimensões cognitivas e motoras. Há, portanto, necessidade de algum protocolo experimental capaz de classificar objetivamente o que se considera um especialista motor ou esportivo.

Essa dificuldade em classificar um indivíduo como um especialista motor, acabou por "esconder" um problema maior, consequência da não distinção entre duas variáveis importantes na composição do especialista motor: o nível de habilidade e nível de experiência.

Segundo HELSEN, STARKE & HODGES (1998), já existe uma quantidade significativa de evidências para suportar a premissa que especialistas motores precisam de mais de 10 anos de prática deliberada para a aquisição das habilidades e conhecimentos necessários ao seu desempenho diferenciado. A

prática deliberada está sendo vista como sinônimo de experiência. Para operacionalizar a variável experiência em seus estudos sobre especialistas, ERICSSON et alii.(1993) propuseram o conceito de prática deliberada. Essa prática refere-se a uma experiência sistemática, específica e voltada para o desenvolvimento de uma habilidade ou para o alcance de uma meta de desempenho (inclui-se aí não somente a prática motora, mas também a observação, leituras, etc.). Para ERICSSON et alii (1993), todo o especialista, de qualquer natureza, é consequência de no mínimo 10 anos de prática deliberada.

A “regra dos 10 anos” alerta-nos que os sujeitos considerados especialistas esportivos, distinguem-se dos iniciantes simultaneamente em duas variáveis: quantidade de experiência e nível de habilidade motora. Como tradicionalmente as pesquisas realizadas sobre o fenômeno do especialista motor não têm se preocupado com o controle do nível de experiência dos grupos especialistas e novatos (ou não especialistas), isso acarreta na impossibilidade de determinar o peso de cada uma dessas variáveis nos resultados das tarefas experimentais. Permanece uma questão: os resultados superiores dos especialistas motores em tarefas cognitivas, que tem sido vistos como indícios da base de conhecimento, são consequência da grande experiência que eles têm, do seu nível de habilidade, ou de ambos? Em outras palavras, os resultados encontrados a favor dos ditos especialistas são realmente fatores intrínsecos do seu comportamento sendo, portanto, algo que os define como especialistas? Ou esses resultados podem ser interpretados como subproduto ou consequência dos longos anos de experiência de qualquer indivíduo (especialista ou não) com uma modalidade esportiva específica (por exemplo, o caso do basquete no experimento de ALLARD et alii, 1980)?

Um autor que focou esse problema no domínio cognitivo foi HOLDING (1989, p.191). Ao comentar sobre as interpretações atribuídas aos resultados encontrados nos estudos sobre especialistas, ele conclui que: “ ... a superioridade do especialista encontrada tipicamente no paradigma de reconhecimento de padrão não é causa da sua performance superior, mas meramente um subproduto da sua experiência ou familiaridade com a tarefa.”

Especificamente dentro da área de Comportamento Motor esse problema parece ter sido mostrado inicialmente por ALLARD & BURNETT (1985), com uma discussão sobre a natureza do comportamento altamente habilidoso no esporte. Nesse trabalho, os autores especulam que o conhecimento detectado nos especialistas esportivos pode também ser interpretado como um produto da experiência desses indivíduos com o basquetebol. Por outro lado, no mesmo trabalho, os autores contestam essa especulação, argumentando que se a base de conhecimento fosse meramente consequência da experiência, dever-se-ia esperar que, por exemplo, técnicos, espectadores e jornalistas exibissem um conhecimento similar aos atletas. A argumentação porém, não deixa de ser falha, pois os autores parecem definir experiência apenas superficialmente, restringindo-se a sua dimensão quantitativa (tempo de convívio com o esporte), e mesmo assim, de uma maneira imprecisa (anos de experiência), não considerando as implicações das diferenças de metas e funções na especificação da experiência individual, que em última instância, será o que determinará o que será adquirido. Por exemplo, o árbitro deve procurar interpretar as ações sempre na busca de possíveis infrações de regras, já o jogador (dentro das possibilidades permitidas pelas regras do jogo) deve interpretar o ambiente em busca de situações que lhe permitam pontuar e evitar a pontuação do adversário, por meio da seleção e desempenho de habilidades motoras próprias. Parece natural que cada um construa uma base de conhecimento diferente.

Posteriormente, SALMONI (1989, p.225), dentro de uma análise crítica das abordagens existentes sobre aprendizagem motora, foi bastante explícito sobre o referido problema.

O primeiro problema com esta técnica de eliciação de conhecimento é o de que ela assume que o conhecimento é um determinante do desempenho habilidoso, quando não menos lógico seria assumir (desde que esses estudos não são causais), que esse conhecimento específico do jogo é um subproduto da experiência com o esporte.

Essa questão sobre a relação entre o comportamento motor e aspectos da base de conhecimento, ou melhor, sobre a possibilidade do conhecimento ser um determinante do atual desempenho do especialista esportivo ou, diferente disso, ser meramente uma consequência da experiência específica com a modalidade esportiva, foi investigado por ALLARD, DEAKIN, PARKER & ROGERS (1993) e WILLIAMS & DAVIDS (1995).

ALLARD et alii (1993) destacaram alguns resultados experimentais que, de uma certa forma, evidenciaram um papel determinante da base de conhecimento no desempenho de habilidades esportivas, ou seja, o conhecimento é um fator constituinte do desempenho motor especialista. PARKER<sup>2</sup> (1989 apud ALLARD et alii 1993) comparou o desempenho de técnicos, jogadores e espectadores de hóquei em uma tarefa que consistia em categorizar slides de situações de jogo retiradas de partidas profissionais. Os resultados mostraram que quando os slides representam situações de jogo claras e não ambíguas, todos os grupos categorizam de forma similar. Porém, quando os slides eram ambíguos, os especialistas (jogadores e técnicos) emergem com resultados significativamente superiores. Os autores concluíram, então, que a diferença a favor dos especialistas na categorização dos slides de jogo deve estar relacionada à sua base de conhecimento, adquirida por causa das suas participações nos jogos, e que é utilizada para interpretar o estímulo. O novato, em razão de sua falta de conhecimento, depende exclusivamente da informação "física" (em oposição à dimensão semântica vista pelo especialista) para categorizar os slides. Como é citado por ALLARD et alii (1993): "Não podemos classificar o que não conhecemos".

Entretanto, o nível de experiência dos grupos selecionados para o experimento acompanha de forma linear o nível de performance, não permitindo discriminar realmente o que é efeito do que é causa (epifenômeno). Além disso, a inclusão de técnicos, os quais atuam exclusivamente na dimensão cognitiva do jogo, acrescenta ao já apontado problema da desigualdade na quantidade de experiência, um outro problema: o da diferença da própria natureza da experiência (uma vez que as ações de um jogador e um técnico são claramente distintas).

Um outro aspecto destacado pelos autores consiste na relação entre o nível de competição como atleta e o nível de competição atuando como árbitro. RODGERS & ALLARD<sup>3</sup> (1990 apud ALLARD et alii, 1993) investigaram árbitros de patinação artística e saltos ornamentais, e encontraram uma relação significativa entre o nível de competição para o qual esses árbitros estavam selecionados e o nível em que alcançaram quando foram competidores. Isso foi interpretado por ALLARD et alii (1993) como uma evidência de que “conhecer e fazer estão ligados, e fazer facilita o conhecer” (p.102). Em outras palavras, para os autores, saber desempenhar as habilidades de um determinado esporte ajuda na tarefa de julgar elementos desse mesmo esporte. Genericamente, essa relação é óbvia, porém, não há dados experimentais que confirmem a necessidade de que para ser um árbitro de nível internacional (observador especialista), é preciso ter sido um executante especialista.

Uma terceira linha de argumentação utilizada pelos autores para mostrar o conhecimento declarativo como um aspecto constituinte da desempenho motor habilidoso, procurou apontar diferenças no conhecimento em razão dos vários papéis ou experiências atribuídas aos indivíduos dentro de um mesmo contexto esportivo. Para isso, no contexto do basquetebol, investigaram o reflexo de três funções ou papéis (atleta, árbitro e técnico) no desempenho de quatro tarefas cognitivas: conhecimento geral sobre basquetebol, teste de conhecimento de regras, identificação de sinalização, e lembrança de posicionamento de jogo. Os resultados mostraram diferenças de desempenho nos diversos testes e essas diferenças foram interpretadas como indicativas de que o conhecimento é um reflexo do papel que o sujeito exerce no esporte. Não há como discordar dessa afirmação; entretanto, a sua validade nada acrescenta sobre a relação entre a base de conhecimento e o desempenho especialista.

Uma limitação do trabalho de ALLARD et alii (1993) consiste na já citada indefinição operacional do que seja experiência. No caso de se optar pela definição de experiência como familiaridade, isto é, algo que pode ser obtido mesmo através

---

<sup>2</sup> S. E. Parker, Organization of knowledge in ice hockey experts, Master Thesis, University of New Brunswick, Fredericton, 1989.

da observação, os argumentos de ALLARD et alii (1993) - contrários à crítica de SALMONI (1989) - podem ser considerados pertinentes ou mesmo válidos. Porém, se interpretarmos o conceito de experiência como definido por ERICSSON et alii (1993) mediante o conceito de prática deliberada, as evidências mostradas por ALLARD et alii (1993) não são pertinentes.

Primeiro, porque eles compararam sujeitos com tipos de experiência diferentes em razão dos papéis que exercem dentro do domínio. O desempenho dos atletas e o desempenho dos técnicos não habitam um mesmo domínio comportamental, ou seja, não compartilham um problema (apesar de desenvolverem suas ações dentro de uma mesma modalidade esportiva), e portanto, apresentam respostas de natureza diferente. Como foi mostrado, eles geram ou utilizam conhecimentos diferentes. As ações do técnico são cognitivas e as ações dos jogadores são motoras (o que implica uma série de distinções já levantadas). Segundo, porque não resolve o problema apontado por ABERNETHY et alii (1993), inerente ao delineamento clássico do paradigma do especialista motor: a comparação entre especialistas muito experientes e não especialistas com pouca ou nenhuma experiência, impedindo discriminar o efeito da experiência do efeito do nível de desempenho sobre a base de conhecimento eliciada nas tarefas cognitivas .

Uma investigação mais atenta a esse problema da discriminação do fator experiência e do fator nível de habilidade foi realizada por WILLIAMS & DAVIDS (1995) com futebol. Esse trabalho procurou atacar o problema levantado por SALMONI (1989), isto é, investigar se a base de conhecimento é um subproduto da experiência do indivíduo com o contexto ou é uma característica inerente do comportamento motor especialista. Para isso, os autores selecionaram três grupos de indivíduos, sendo 12 atletas altamente habilidosos, 12 atletas habilidosos e 12 indivíduos portadores de deficiência (paraplégicos) com experiência como espectadores. Os dois grupos de atletas foram selecionados de forma a assegurar que os mesmos possuíssem níveis similares de experiência com futebol, contudo, níveis de habilidade diferentes. Com o grupo formado por portadores de deficiência física, também houve uma preocupação de selecionar sujeitos que tivessem uma

---

<sup>3</sup> W.M. Rodgers & F. Allard, Empertire and judging, Paper presented at the meeting of the North

quantidade de experiência comparável à do grupo de atletas, em partidas de futebol assistidas. Eles foram submetidos a três tarefas experimentais: lembrança de posicionamento, antecipação da direção do passe e reconhecimento de padrões..

Com esse delineamento os autores procuraram investigar três hipóteses:

1. Base de conhecimento é parte determinante do comportamento e não subproduto da experiência com o contexto
2. O conhecimento declarativo é melhor transformado em procedimentos por meio da ação. Fazer facilita conhecer.
3. Existe uma relação significativa entre o desempenho nos testes de antecipação e nos testes de lembrança e reconhecimento de padrões de jogo. Isso mostra que a capacidade de lembrar e reconhecer padrões de jogo esportivo é um fator importante na antecipação dos eventos dentro desse mesmo jogo.

Com base nos resultados, pôde-se inferir que os atletas altamente habilidosos possuíam uma base de conhecimento maior e mais bem organizada quando comparados com os outros dois grupos (WILLIAMS & DAVIDS, 1995). Como os dois grupos de atletas tiveram quantidades similares de experiência de prática, esses resultados permitiram aos autores sustentarem a sua primeira hipótese: que a base de conhecimento é um aspecto constituinte do desempenho altamente habilidoso dentro do futebol. Além disso, houve uma significativa superioridade dos grupos de jogadores sobre o grupo de deficientes físicos no desempenho das tarefas de antecipação (velocidade de resposta) e de lembrança. Isso levou os autores a concluir que a “procedimentalização” (ANDERSON, 1982) do conhecimento ocorre melhor mediante a ação (atletas) do que somente pela observação (espectadores paraplégicos).

Em que pese esses resultados, o problema da relação entre o conhecimento e o desempenho precisa ser mais investigado. Primeiramente, em razão do número limitado de trabalhos publicados sobre a questão. Em segundo lugar, podem ser vistos alguns problemas metodológicos que limitam o estudo de

WILLIAMS & DAVIDS (1995). Um deles diz respeito à seleção dos grupos de jogadores com base no nível de habilidade (Liga amadora e Liga semi-profissional). Esse critério pode estar distinguindo os jogadores novamente no que se refere à experiência, não mais na quantidade da experiência, mas em sua qualidade. Será possível considerar igual a experiência de jogadores que participam de competições, cujo nível exigido de desempenho é claramente diferente? Outro problema metodológico que pode influenciar os resultados refere-se ao reduzido número de sujeitos dos grupos. Essa é uma característica típica das investigações dentro do paradigma do especialista motor, em razão da definição operacional do que seja um especialista. Pode-se afirmar que ser especialista em qualquer domínio, inclusive motor, é condição de ser uma exceção, implicando em números reduzidos de casos numa dada amostra. Daí a necessidade de realizar mais estudos que possibilitarão ampliar o universo de casos particulares (especialista motor) investigados.

O papel do conhecimento no desempenho motor ainda é uma questão em aberto. Será que o conhecimento, que tem sido associado aos desempenhos das tarefas cognitivas, é um aspecto intrínseco do comportamento especialista? Ou será ele consequência dos muitos anos de experiência com o domínio, independente do indivíduo ser um especialista ou um jogador habilidoso?

Há algumas alternativas para avançar nessa investigação. Primeiro, grupos de não especialistas e especialistas, que compartilhassem de um mesmo contexto esportivo (Liga ou Campeonato), poderiam ser selecionados com base na mesma quantidade de prática deliberada para serem submetidos ao protocolo clássico de tarefas do paradigma do especialista motor; contudo, existe a dificuldade de encontrar-se especialistas em um número significativo. Uma outra alternativa, seria explorar modalidades esportivas com sistema de ranking, onde poderíamos investigar se os diferentes posicionamentos no ranking estariam linearmente correlacionado com o desempenho nas tarefas cognitivas (conhecimento). Uma terceira alternativa, seria trabalhar com grupos especialistas e identificar a existência ou não de diferenças de desempenho no protocolo de tarefas, associada ao nível de experiência (horas de treinamento).

## **4 OBJETIVO E HIPÓTESE DE ESTUDO**

O presente estudo visa investigar a natureza do comportamento motor especialista, considerando a relação entre a quantidade de experiência e o desempenho em tarefas cognitivas.

Dessa forma podemos formular as seguintes hipóteses, com base em nossa discussão de literatura:

H<sub>0</sub> Não existe uma correlação positiva entre as horas de experiência dos jogadores e o seu desempenho nas tarefas cognitivas selecionadas .

H<sub>1</sub> Existe uma correlação positiva entre as horas de experiência dos jogadores e o seu desempenho nas tarefas cognitivas selecionadas.

## **5 MÉTODO**

### **5.1 Sujeitos**

A amostra foi composta de onze atletas de handebol. Dez deles participaram do Campeonato Paulista de Juniores de 1999, nas posições de Armador Central, Armador Direito ou Armador Esquerdo. Esses sujeitos estavam filiados aos clubes desportivos classificados nos três primeiros lugares no Campeonato Paulista Júnior de 1999. Além desses sujeitos, foi selecionado um único sujeito, que apesar de ter sido filiado a uma dessas equipes na categoria imediatamente inferior (juvenil), no momento da coleta não estava participando da referida competição.

Como os sujeitos escolhidos fazem parte de uma determinada categoria competitiva, a idade ficou restrita por esse critério. Uma análise dos seus valores revelou como idade mediana o valor 20 anos, com uma amplitude de três anos.

## **5.2 Variáveis de estudo**

O presente estudo foi conduzido através do desenvolvimento de quatro tarefas. A tarefa 1 consistiu em um questionário para medir a quantidade de prática deliberada dos sujeitos, operacionalmente definida como horas de treinamento, e identificar indiretamente o nível de habilidade dos sujeitos, definido com base na condição de terem ou não participado de treinamentos da seleção nacional de handebol. Essas duas medidas (experiência e nível de habilidade) constituem as variáveis independentes do estudo

As três tarefas seguintes: teste de conhecimentos, lembrança de posicionamento e repertório de alternativas pertinentes frente a situações problemas de jogo, têm o objetivo de eliciar aspectos da base de conhecimento dos sujeitos. Essas tarefas geram respectivamente as seguintes medidas: escore de respostas corretas, distância entre posicionamento estímulo e o posicionamento lembrado e a proporção quantidade de respostas pertinentes. Essas medidas constituem as variáveis dependentes do estudo.

## **5.3 Tarefas**

### **5.3.1 Questionário**

Instrumento. Foi utilizado um questionário no qual o sujeito foi requisitado a fornecer informações ano a ano, a partir da data em que começou a treinar, sobre: local de treinamento, clube a que estava filiado, frequência semanal de treinamento, frequência anual de treinamento, duração do treino, competição que participou, número de jogos, porcentagem de jogos como titular, classificação da equipe e nível de certeza das informações (1 a 7). (ANEXO I)

O objetivo desse instrumento foi o de conhecer o número de horas de treinamento dos jogadores dentro da modalidade. Esses dados também foram

utilizados para dividir a amostra em dois subgrupos (selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de handebol), para verificar possíveis efeitos do nível de habilidade sobre as variáveis cognitivas. Sendo assim, as informações que não se referiam às duas medidas mencionadas acima foram introduzidas no intuito de servir como um “guia”, facilitando a busca de informações por parte dos sujeitos.

Procedimentos. Os sujeitos receberam o questionário no próprio local de treinamento e foram instruídos pelo experimentador sobre como preenchê-lo. Foi enfatizado que o questionário deveria ser preenchido com a maior exatidão possível. Para mensurar o grau de confiabilidade dos sujeitos pelas próprias lembranças, foi pedido aos sujeitos que registrassem ao lado de cada célula, dentro de uma escala de 1 (mínima) a 7 (máxima), o nível de certeza de cada afirmação. Os questionários ficaram com os sujeitos e foram retornados ao técnico do clube em que atuavam.

### **5.3.2 Teste de conhecimento**

Instrumento. Foi construído um teste para avaliar o conhecimento dos sujeitos acerca de regras, táticas, e procedimentos, composto de 43 questões. A cada questão o sujeito deveria assinalar verdadeiro ou falso. Essas questões versaram sobre regras, fatos e táticas relativas à modalidade de handebol, que têm sido nomeados na literatura como sendo de cunho declarativo. Exemplos dessas questão são:

Questão 4. “O atacante ao perder a bola deve assumir seu posto defensivo voltando em diagonal”.

Questão 11. “Um jogador pode receber três advertências” .

O instrumento foi construído com auxílio de três técnicos de handebol, cujas equipes já atuaram em competições de nível nacional. Somente foram utilizadas as questões em que houve concordância acerca da resposta por parte dos três especialistas. (ANEXO II)

Procedimento: O teste foi realizado individualmente, no próprio local de treinamento, afastado da quadra de jogo. Os sujeitos receberam as folhas com o teste propriamente dito, lápis e borracha. Não foi imposta nenhuma limitação temporal para seu término. A medida utilizada foi o escore de acertos.

### **5.3.3 Lembrança de posicionamento**

Instrumento: A folha de apresentação de estímulo consistia no desenho de uma  $\frac{1}{2}$  quadra de handebol com todas as suas linhas demarcatórias, com aproximadamente 18 cm de largura e 19,5 cm de comprimento. Sobreposto ao desenho esquemático da quadra foi inserido o sistema de grade de referência (6 mm X 6 mm aproximadamente). Nessa quadra esquemática foram dispostos círculos (identificados como A, B, C, D, E, F) e triângulos (identificados de 1 a 6) para representar atacantes e defensores, respectivamente. Esse sistema de representação é um dos sistemas utilizados no país e é de conhecimento de todos os sujeitos. Um dos especialistas já mencionados elaborou 16 configurações táticas, que simulavam posicionamentos reais de jogo, que foram reproduzidos na  $\frac{1}{2}$  quadra esquemática. O número de posicionamentos presentes nas configurações táticas, em função de características próprias do jogo, variaram entre nove (duas folhas estímulo), 10 (quatro folhas estímulo), 11 (quatro folhas estímulos) e 12 (seis folhas estímulo), perfazendo um total de 176 posicionamentos.

Essas configurações foram utilizadas como folhas gabarito para a medição do erro de posicionamento dos sujeitos (ANEXO III). A partir delas foram impressas em folhas de papel A4 (210 X 297 mm) o diagrama esquemático da  $\frac{1}{2}$  quadra, denominado de folha estímulo, com as 16 configurações táticas (círculos e triângulos), porém sem o sistema de grade (ANEXO IV). Mantendo as mesmas dimensões foi reproduzido outro diagrama esquemático (ANEXO V) que consistia no desenho da quadra sobreposta pelo sistema de grade, porém sem os posicionamentos. Essa folha, na qual os atletas deveriam registrar as suas lembranças de posicionamento, foi denominada folha resposta

A tarefa consistiu na lembrança e registro dos posicionamentos visualizados na folha estímulo, com a maior exatidão possível.

Procedimento. O teste foi realizado Individualmente, no próprio local de treinamento, porém afastado da quadra de treinamento. Munido de lápis, borracha e um diagrama esquemático contendo as legendas utilizadas na identificação dos posicionamentos, os sujeitos foram instruídos sobre a natureza da tarefa (lembrança de posicionamentos), e realizaram uma tentativa para familiarização com o instrumento. A tarefa consistiu na apresentação, imediatamente à frente do sujeito, da folha estímulo, e após aproximadamente cinco segundos (cronometrados manualmente) de visualização ela foi substituída pela folha de resposta, na qual as lembranças foram registradas. Não foi colocado limite de tempo para registro da lembrança. No início de cada tentativa foi perguntado ao sujeito: "você está pronto?" e em seguida à resposta afirmativa do sujeito era depositada na mesa, à sua frente, a folha estímulo.

Para cada sujeito foram oferecidos até doze posicionamentos a serem lembrados em cada uma das 16 configurações táticas. Dessa forma, cada sujeito poderia ter como registro até no máximo 176 pares de lembrança, representadas pelas coordenadas (x, y) de um sistema de coordenadas cartesianas, baseado na grade de referência introduzida na ½ quadra esquemática (apresentada no ANEXO III). Para cada um desses pares obtidos do sujeito existe um par relacionado ao estímulo, que podemos simbolizar por (x<sub>e</sub>, y<sub>e</sub>). Foram então calculadas todas as distâncias entre (x, y) e o correspondente (x<sub>e</sub>, y<sub>e</sub>), para cada sujeito, através da expressão:

$$\sqrt{(X_i - X_e)^2 + (Y_i - Y_e)^2} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

#### **5.3.4 Repertório de alternativas**

Instrumento. Nesse teste utilizou-se um vídeo da Federação Internacional de Handebol, com uma edição compacta dos jogos semifinais (Suíça x Suécia) e finais (Rússia e França) do Campeonato Mundial de Handebol - 1993. Desse vídeo, uma seqüência de imagens foi capturada com a ajuda de um dos

A tarefa consistiu na lembrança e registro dos posicionamentos visualizados na folha estímulo, com a maior exatidão possível.

Procedimento. O teste foi realizado Individualmente, no próprio local de treinamento, porém afastado da quadra de treinamento. Munido de lápis, borracha e um diagrama esquemático contendo as legendas utilizadas na identificação dos posicionamentos, os sujeitos foram instruídos sobre a natureza da tarefa (lembrança de posicionamentos), e realizaram uma tentativa para familiarização com o instrumento. A tarefa consistiu na apresentação, imediatamente à frente do sujeito, da folha estímulo, e após aproximadamente cinco segundos (cronometrados manualmente) de visualização ela foi substituída pela folha de resposta, na qual as lembranças foram registradas. Não foi colocado limite de tempo para registro da lembrança. No início de cada tentativa foi perguntado ao sujeito: “você está pronto?” e em seguida à resposta afirmativa do sujeito era depositada na mesa, à sua frente, a folha estímulo.

Para cada sujeito foram oferecidos até doze posicionamentos a serem lembrados em cada uma das 16 configurações táticas. Dessa forma, cada sujeito poderia ter como registro até no máximo 176 pares de lembrança, representadas pelas coordenadas  $(x, y)$  de um sistema de coordenadas cartesianas, baseado na grade de referência introduzida na  $\frac{1}{2}$  quadra esquemática (apresentada no ANEXO III). Para cada um desses pares obtidos do sujeito existe um par relacionado ao estímulo, que podemos simbolizar por  $(x_e, y_e)$ . Foram então calculadas todas as distâncias entre  $(x, y)$  e o correspondente  $(x_e, y_e)$ , para cada sujeito, através da expressão:

$$\sqrt{(X_i - X_e)^2 + (Y_i - Y_e)^2} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

### 5.3.4 Repertório de alternativas

Instrumento. Nesse teste utilizou-se um vídeo da Federação Internacional de Handebol, com uma edição compacta dos jogos semifinais (Suíça x Suécia) e finais (Rússia e França) do Campeonato Mundial de Handebol - 1993. Desse vídeo, uma seqüência de imagens foi capturada com a ajuda de um dos

técnicos especialistas que participou da construção e validação do teste de conhecimento. Elas foram selecionadas como situações problemas propícias para evocação, por parte do sujeito, do seu repertório de soluções para as situações apresentadas. Esse conjunto de imagens foi editado em uma fita de vídeo cassete, totalizando 12 seqüências de imagens, com duração oscilando entre 5 e 9 segundos. Cada seqüência consistiu em uma situação de jogo na qual o time de posse da bola conduzia um ataque até o momento de sua definição e, nesse momento, a imagem foi congelada. O momento do congelamento foi estabelecido como sendo aquele quadro, situado há quatro quadros atrás, do quadro em que a situação já está definida. Foram utilizados no experimento os seguintes equipamentos: 1) um televisor modelo TM 900SU (9 polegadas) da marca JVC. 2) Um vídeo cassete modelo SR S365V da marca JVC. 3) Um gravador cassete, modelo Rn - 302, da marca Panasonic.

A tarefa consiste na apresentação dessas 12 seqüências de imagem aos sujeitos. A partir do momento em que a imagem foi congelada o sujeito procura gerar verbalmente quantas ações alternativas fossem possíveis para o jogador de posse da bola. As respostas foram gravadas e posteriormente analisadas quanto a sua pertinência ou não (julgamento dicotômico).

Procedimento. O experimento foi realizado Individualmente, no próprio local de treinamento, porém afastado da quadra de treinamento. O sujeito foi convidado a sentar-se de forma confortável, segurando o gravador próximo a boca, e tendo a televisão colocada imediatamente a sua frente (a uma distância máxima de um metro. O sujeito foi instruído a observar atentamente a seqüência de imagens e após o congelamento, verbalizar todas as ações pertinentes que julga possíveis ao jogador de posse da bola.

Ao término de cada resposta ou um conjunto de respostas, o experimentador fazia a seguinte pergunta: mais alguma coisa poderia ter feito? Quando o sujeito afirmava não ter mais nenhuma alternativa para a situação problema, o experimentador dava início a tentativa subsequente, e assim, sucessivamente.

Foram utilizadas duas medidas: a proporção de respostas pertinentes e o número absoluto de respostas pertinentes.

## 6 RESULTADOS

O objetivo da análise foi verificar o grau de correlação entre a experiência, expressa pelo número de horas de treinamento, e os resultados obtidos nos testes de desempenho perceptivo e cognitivo. Inicialmente será feita a descrição das variáveis em separado. A TABELA 1 apresenta esses dados para cada sujeito.

O primeiro aspecto importante a ser analisado refere-se à variável número de horas de treinamento, como expressão da experiência dos sujeitos. A amplitude da variação foi muito grande entre os sujeitos começando com 660 horas e indo até 3605 horas. Essa variabilidade explica a diferença marcante entre a média (2075 horas) e a mediana (1464 horas). O desvio padrão de 1095 horas resultou em um coeficiente de variação de 53%, denotando a heterogeneidade entre os sujeitos.

TABELA 1 - Resultados gerais com anos de treinamento, escore no teste de conhecimento, proporção de acertos, número de alternativas pertinentes em situações simuladas de jogo, idade cronológica e participação ou não em treinamentos da seleção nacional.

SUJEITO	IDADE	HORAS	ESCORE	P	ALTERN.	SELEÇÃO
1	19	2926	33	0,69	13	NS
2	18	1392	28	0,88	16	NS
3	18	1200	38	0,82	23	NS
4	21	3605	35	0,80	20	S
5	20	2864	25	0,75	16	S
6	21	3180	35	0,81	16	S
7	20	660	33	0,86	21	NS
8	19	1360	35	0,63	16	NS
9	20	1464	28	0,88	16	S
10	19	3300	36	0,94	18	S
11	21	870	36	0,93	15	NS

A mediana dos desempenhos no teste de conhecimento apontou para um escore de 35, um pouco acima da média que foi de 32,9. A variabilidade foi baixa como mostra o desvio padrão de 4,11, com um coeficiente de variação de 12%.

Da situação simulada de jogo foram obtidos dois indicadores de desempenho: proporção de alternativas pertinentes (P) e número total de alternativas pertinentes verbalizadas. Para análise dos resultados é preciso destacar que devido a uma falha técnica no momento da coleta foram considerados apenas como válidos os dados obtidos nas situações de 2 a 8, dentre 12 possíveis. A mediana da proporção P foi de 0,82, tendo uma amplitude de variação de 0,63 a 0,94. Em relação ao número total de alternativas pertinentes a mediana foi de 16, com mais da metade dos sujeitos (sete) se concentrando na faixa de 15 a 18 alternativas. Apenas três sujeitos verbalizaram mais alternativas, com valores acima de 20.

A capacidade de lembrança de posicionamento foi avaliada com o cálculo da distância entre o posicionamento estímulo e o posicionamento lembrado pelos sujeitos. Como as situações apresentadas envolviam posicionamentos de ataque e defesa, na TABELA 2 são apresentados os valores globais e particulares a esses posicionamentos.

**TABELA 2 - Valores de estatísticas descritivas referentes ao reconhecimento de padrões.**

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>D. Padrão</b>	<b>I *</b>
<b>defesas</b>	2,84	2,24	2,42	2,60
<b>ataques</b>	3,43	2,83	2,93	3,05
<b>geral</b>	3,13	2,24	2,70	2,71

\* refere-se a amplitude interquartil I (3° quartil – 1° quartil) que é relativa ao intervalo que concentra 50% das medidas centrais e é uma medida de variabilidade.

O maior erro na lembrança de posicionamento foi observado nas situações de ataque com média de 3,43 (a média de defesa foi 2,84). A grande variedade de posicionamento no ataque pode ser a causa dessa diferença. A maior dificuldade com o ataque se reflete na variabilidade das respostas, como mostram o desvio padrão e a amplitude interquartil na TABELA 2. A FIGURA 1 apresenta os mesmos dados da TABELA 2, porém permite visualizar com destaque o comportamento dos sujeitos que destoaram do grupo quanto ao ataque e defesa, bem como em relação ao comportamento geral (ataque e defesa misturados). Esses gráficos, chamados de *boxplot* ou diagrama de caixas são construídos a partir de cinco valores a saber: mediana, 1º quartil, 3º quartil, máximo e mínimo. Os limites inferior e superior das caixas referem-se, respectivamente, aos primeiro e terceiro quartis de cada distribuição e o traço no interior das caixas refere-se à mediana.

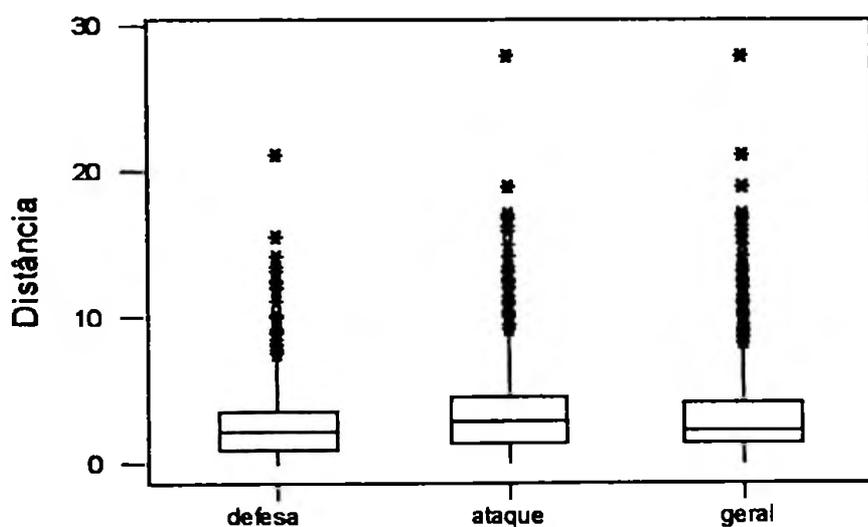


FIGURA 1 - Distância nas situações de defesa, ataque e geral.

Ao invés de utilizar todas as medidas de distância coletadas para cada atleta em todas as situações simuladas, optou-se pelo cálculo individual de duas medidas resumo, uma de posição (mediana) e a outra de variabilidade (amplitude

interquartil). A TABELA 3 traz esses resultados para as situações ataque e defesa, por sujeito.

O sujeito número 10 apresentou valores altos de erro, com uma mediana geral de 4,00 e com grande variabilidade (Intervalo Interquartil geral igual a 5,88)

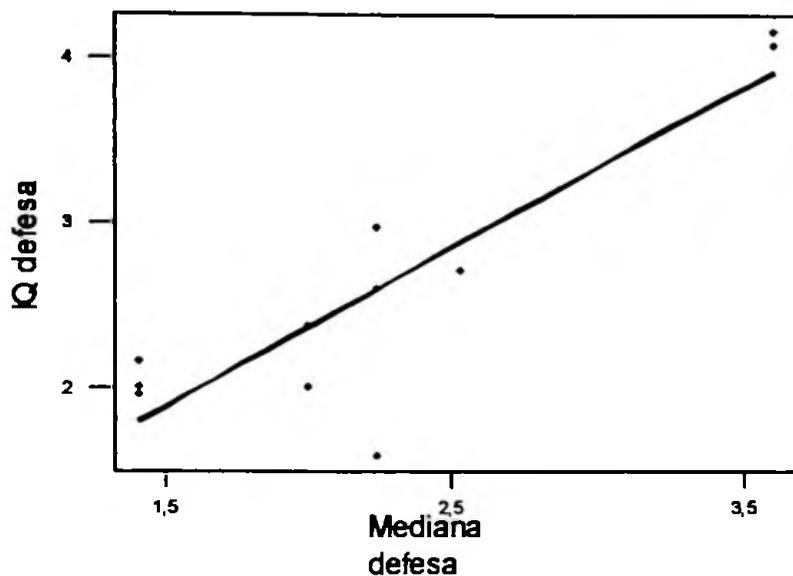
Com o propósito de comparar os desempenhos entre ataque e defesa, foi usado o teste não paramétrico de Wilcoxon. A diferença foi de fato significativa ( $p=0,009$ ), e em função disso as variáveis de ataque e defesa foram trabalhadas separadamente.

TABELA 3 - Valores resumo acerca da lembrança de posicionamento para cada sujeito.

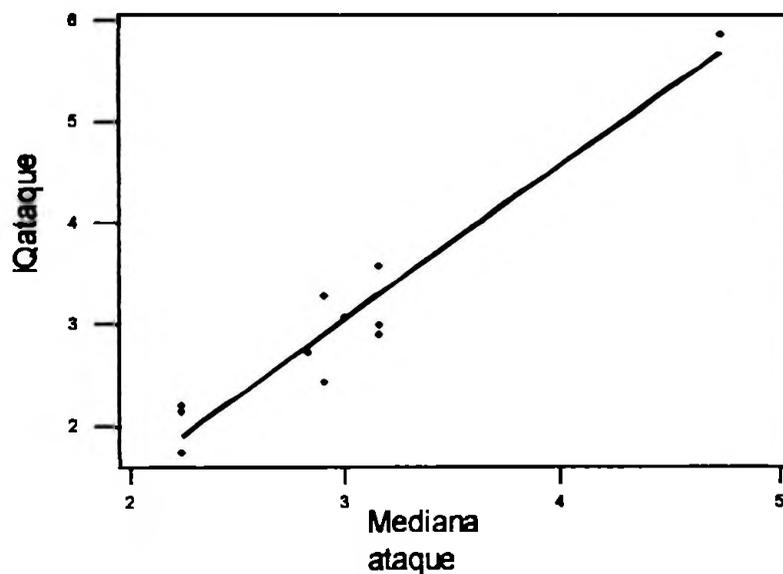
Sujeito	med g	med def	med at	IQgeral	IQdef	IQat
1	2,83	2,24	2,83	2,71	2,61	2,74
2	2,00	2,00	2,24	2,16	2,38	2,16
3	2,24	2,00	2,91	3,03	2,00	3,29
4	3,00	2,53	3,16	3,06	2,71	2,91
5	2,00	1,41	2,24	2,00	2,00	1,75
6	3,16	3,61	3,00	3,39	4,17	3,07
7	2,83	2,24	3,16	3,59	2,97	3,00
8	2,24	1,41	3,16	3,12	2,16	3,59
9	2,24	2,24	2,91	1,75	1,59	2,44
10	4,00	3,61	4,74	4,47	4,09	5,88
11	2,00	1,41	2,24	2,16	1,96	2,20

Med = mediana    g = geral    def = defesa    at=ataque    IQ = intervalo interquartil

Com a medida de variabilidade apresentada na TABELA 3 (ou seja, ao intervalo interquartil) e a medida resumo de posição (mediana) para cada atleta, construiu-se os diagramas de dispersão apresentados na FIGURA 2.



a)



b)

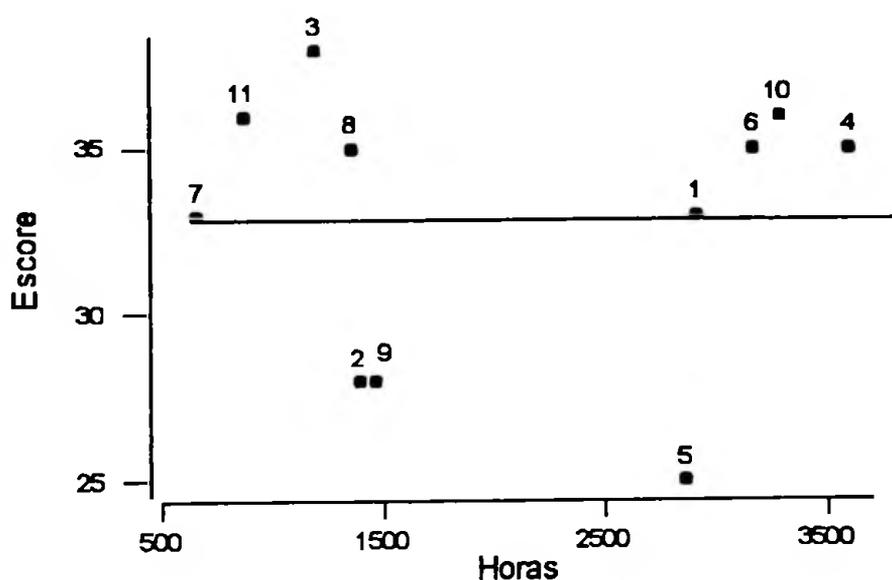
FIGURA 2 -Diagramas de dispersão entre a variabilidade e mediana para cada atleta nas situações de defesa (a) e ataque (b).

No caso da defesa, o coeficiente de correlação linear de Pearson entre os valores medianos e os valores de intervalo interquartil entre os sujeitos foi  $r = 0,882$ , valor este considerado significativo ( $p < 0,001$ ), indicando que quanto pior é o

atleta na defesa maior é a variabilidade apresentada por ele na variável **Distância**. No entanto, através do gráfico de dispersão para defesa, não se pode desprezar a forte influência de dois sujeitos no valor deste coeficiente (aliás sem estes sujeitos o valor da correlação não seria significativo). No caso do ataque, o valor foi também significativo,  $r = 0,962$  ( $p < 0,001$ ). Neste caso é possível ver graficamente a influência de um sujeito nesta tendência linear, embora a relação permaneça significativa mesmo com a exclusão deste ponto ( $p < 0,05$ ). —

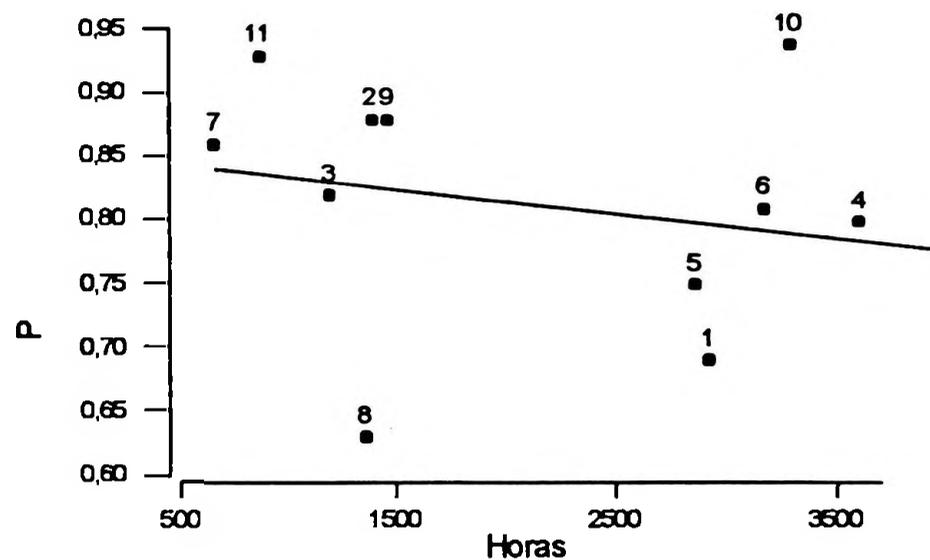
### Relação das variáveis Escore, P e Distância com Horas de Treinamento

A investigação das relações das variáveis descritas até aqui trará subsídios para julgamento da hipótese central do estudo. A análise da relação entre a variável **Escore** e **Horas de Treinamento** por meio da correlação linear de Pearson gerou o valor  $r = -0,007$  ( $p > 0,10$ ). Assim, pode-se dizer que o desempenho na tarefa cognitiva de conhecimento e o número de horas de treinamento não estão linearmente correlacionados. Isso é evidenciado pela dispersão apresentada na **FIGURA 3**.



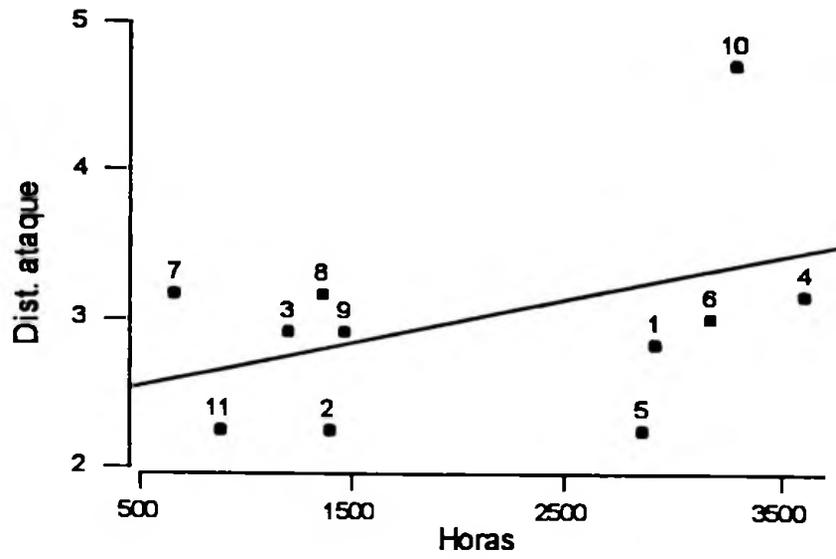
**FIGURA 3 - Diagrama de dispersão entre variáveis escore e horas de treinamento para todos os sujeitos.**

A correlação linear de Pearson entre a variável Proporção **P** e a variável Horas de Treinamento também não foi significativa ( $r = - 0,181$ ,  $p > 0,10$ ). O mesmo ocorreu entre as variáveis Número de Alternativas e a variável Horas de Treinamento ( $r = - 0,186$ ,  $p > 0,10$ ). Novamente a ausência de correlação é demonstrada graficamente com a dispersão mostrada na **FIGURA 4**.

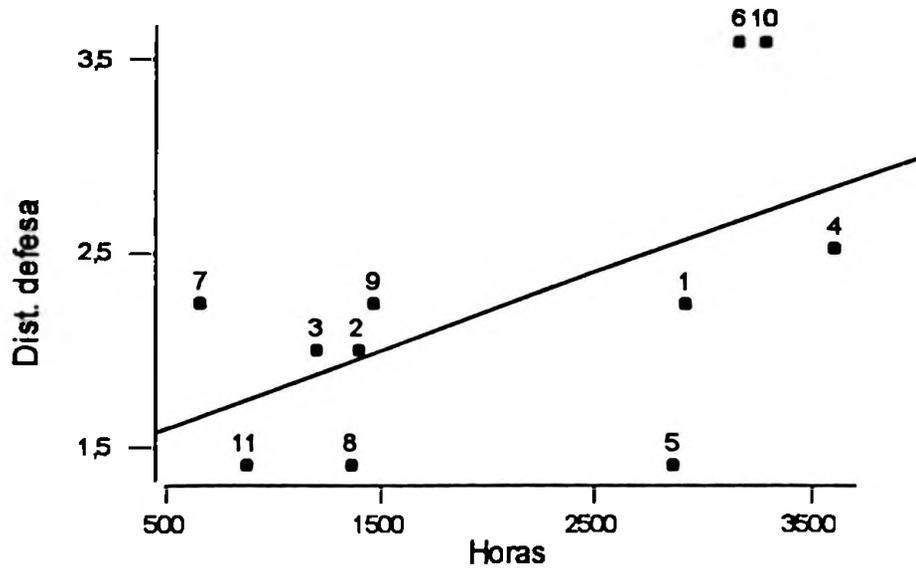


**FIGURA 4** - Diagrama de dispersão entre a proporção de alternativas pertinentes geradas a partir da simulação de jogo e horas de treinamento para todos os sujeitos.

Com relação à variável **Distância** verificou-se a correlação em separado para ataque e defesa. Começando pelo ataque, o coeficiente de correlação linear de Pearson entre os valores individuais que representam a **Distância** dos ataques e as **Horas de Treinamento** foi  $r = 0,374$ , o qual, apesar de positivo, não é significativamente diferente de zero ( $p > 0,10$ ). A **FIGURA 5 - a)** e **b)** - mostra a dispersão em ambos os casos.



a)



b)

FIGURA 5 - Diagrama de dispersão entre o erro em distância do posicionamento no ataque (a) e na defesa (b) e horas de treinamento para todos os sujeitos.

A TABELA 4 traz um resumo dos valores de correlação linear de Pearson calculados entre as variáveis mencionadas.

TABELA 4 - Coeficientes de Correlação linear de Pearson (n=11)

	<b>Horas</b>	<b>Score</b>	<b>Defesa</b>	<b>Ataque</b>	<b>P</b>	<b>Altern.</b>
<b>Horas</b>	1,00000					
<b>Score</b>	-0,00706	1,00000				
<b>Defesa</b>	<u>0,58272</u>	0,31128	1,00000			
<b>Ataque</b>	0,37450	0,46815	<u>0,69564</u>	1,00000		
<b>P</b>	-0,18079	0,05212	0,33991	0,17953	1,00000	
<b>Altern.</b>	-0,18589	0,39181	0,13056	0,29696	0,23876	1,00000

A correlação entre a **Defesa** e as **Horas de Treinamento** ( $r = 0,583$ ) só foi significativa se considerado o nível de 10% ( $0,05 < p < 0,10$ ). Já a correlação entre **Ataque e Defesa** ( $r = 0,696$ ) representa uma correlação positiva entre as medidas de ataque e de defesa para os sujeitos ( $p < 0,05$ ).

Uma possibilidade de aprofundarmos o levantamento de dados sobre as relações entre o desempenho e a experiência dos sujeitos seria considerar o nível de habilidade dos mesmos. Para isso assumiu-se como um indicador do nível de habilidade o fato dos jogadores já terem sido selecionados para a Seleção Brasileira de Handebol. As TABELAS 5 e 6 apresentam as correlações lineares de Pearson calculadas tanto para os sujeitos Selecionados quanto para os Não Selecionados (divisão descrita na sessão de metodologia).

TABELA 5 - Coefficientes de Correlação Linear de Pearson para sujeitos selecionados (n=5).

	<b>Horas</b>	<b>Score</b>	<b>Defesa</b>	<b>Ataque</b>	<b>P</b>	<b>Altern.</b>
<b>Horas</b>	1,00000					
<b>Score</b>	0,63362	1,00000				
<b>Defesa</b>	0,38166	<u>0,89114</u>	1,00000			
<b>Ataque</b>	0,31810	0,72534	0,74515	1,00000		
<b>P</b>	-0,20562	0,44374	0,59806	<u>0,86042</u>	1,00000	
<b>Altern.</b>	0,62242	0,59615	0,18669	0,43236	0,12028	1,00000

TABELA 6 - Coefficiente de Correlação Linear de Pearson para sujeitos não selecionados (n=6)

	<b>Horas</b>	<b>Score</b>	<b>Defesa</b>	<b>Ataque</b>	<b>P</b>	<b>Altern.</b>
<b>Horas</b>	1,00000					
<b>Score</b>	-0,19220	1,00000				
<b>Defesa</b>	0,34419	-0,36120	1,00000			
<b>Ataque</b>	0,02646	0,36061	0,22516	1,00000		
<b>P</b>	-0,59700	-0,12889	0,05719	-0,64105	1,00000	
<b>Altern.</b>	-0,59798	0,38568	0,27385	0,41965	0,28005	1,00000

Os Selecionados apresentam uma correlação entre a variável **Score** e a variável **Defesa** significativa ( $r=0,891$ ,  $p<0,05$ ), refletindo que quanto maior o valor do **Score** maior a distância apresentada para as posições de defesa. Outra correlação que também foi significativa foi entre a variável **P** (proporção) e a variável **Ataque** ( $r=0,860$ ). Porém esse valor só é significativo a 10% ( $0,05<p<0,10$ ). Em ambos os casos os resultados não dão suporte às predições presentes na literatura e na hipótese central do estudo.

Já para os sujeitos não selecionados nenhuma das correlações foi significativamente diferente de zero. Entretanto é interessante ressaltar que os

sujeitos não selecionados apresentam correlação com um sinal oposto ao do subgrupo dos selecionados na relação entre **Escore/ Defesa e P/Ataque**. Esse dado deve ser ponderado em face da ausência de significância estatística no subgrupo dos não selecionados. De qualquer forma, não deixa de ser interessante constatar que os resultados dos sujeitos não selecionados (ainda que descritivamente) foi mais coerente com que se esperaria teoricamente, tratando-se de indivíduos especialistas.

## 7 DISCUSSÃO

O presente estudo procurou investigar a validade da premissa do paradigma do especialista motor. Segundo ela, o conhecimento mensurado por meio de tarefas cognitivas como teste de conhecimento, lembrança de posicionamento, reconhecimento de padrões etc., desempenha um papel ativo no desempenho da habilidade.

Iniciaremos a análise a partir dos resultados isolados encontrados para cada variável utilizada no presente estudo, isto é, experiência (horas de treinamento), teste de conhecimentos (escore de acertos), repertório de alternativas pertinentes (proporção e número total de alternativas pertinentes) e lembrança de posicionamento (distância).

O que mais chama atenção nos resultados coletados acerca da variável **Horas de Treinamento** é sua heterogeneidade. Inicialmente, isso pode ser visto com surpresa, uma vez que os sujeitos pertencem a uma mesma categoria competitiva. Eles jogam em equipes com desempenhos bem próximos e diferenciados das demais, ocupando os três primeiros lugares no campeonato regional paulista realizado no ano da coleta. Segundo critérios normalmente utilizados nos estudos comparativos especialista – iniciante, isso os caracterizaria como especialistas. Portanto, teoricamente esperava-se que os sujeitos possuíssem uma quantidade de experiência similar.

Uma explicação plausível para essa heterogeneidade seria a de que ela estivesse refletindo as diferentes idades dos sujeitos, limitadas pelo intervalo exigido pelas regras da competição (categoria Juniores da Federação Paulista de Handebol).

Assim, quanto maior a idade do sujeito maior seria a quantidade de horas de treinamento. Entretanto isso não aconteceu, pois os resultados não mostram uma correlação estatisticamente significativa entre a idade e as horas de treinamento ( $r = 0,26$ ,  $p > 0,10$ ).

Um outro fator que pode afetar a acumulação de horas de treinamento, e que talvez possa explicar essa heterogeneidade, é a classificação do nível de desempenho dos sujeitos ao longo de sua biografia esportiva. Por exemplo, pôde-se notar que os sujeitos que tenham sido convocados para servir seleções em nível municipal, regional, estadual e nacional, obtiveram um incremento expressivo nas suas horas de treinamento. O mesmo acontece quando determinado atleta se transfere para equipes de maior projeção. Podemos considerar que nesse casos as oportunidades são consequência direta do nível de desempenho atingido pelos sujeitos durante o seu processo de desenvolvimento.

Deve-se considerar também que há uma certa aleatoriedade nos regimes de treinamento das diferentes equipes dentro do país e dentro do próprio estado de São Paulo. A quantidade de treinamento varia em função do nível e quantidade de competições que a equipe participa, como também em consequência da disponibilidade de locais de treinamento, visão de treinamento do técnico, ou mesmo em consequência da disponibilidade dos atletas.

A forte relação entre a quantidade de horas de treinamento e o nível de desempenho atingido, é o pressuposto básico da hipótese da prática deliberada proposta por ERICSSON et alii, (1993). Para esses autores o comportamento especialista deve ser visto como uma condição a ser adquirida (habilidade), em oposição às visões clássicas, que preconizam a dependência do comportamento especialista em relação a fatores genéticos. A análise do processo de acúmulo de horas dos sujeitos dessa amostra não nos permite explorar relações do tipo causa e efeito entre as variáveis horas de treinamento (medida de experiência) e o nível de competição que o sujeito alcança (medida de sua habilidade motora). Assim, tornou-se difícil precisar quem é causa e quem é efeito. Em função das características descritas até aqui pode se dizer que elas se retroalimentaram positivamente. Tendo em mente que a natureza dos especialistas sobre os quais ERICSSON et alii, (1993)

basearam suas afirmações, como também tendo claro que o conceito de prática deliberada envolve mais do que o treinamento formal, é possível arriscar uma hipótese. Especulamos que a relação entre experiência e nível de habilidade não tenha um padrão definido, modificando-se durante o processo de desenvolvimento de um especialista. Como os nossos sujeitos ainda estão nesse processo, condição que Ericsson e seus colegas não investigaram, os resultados podem ser atribuídos exclusivamente à fase de desenvolvimento em que os sujeitos se encontram.

Os resultados no teste de conhecimento mostraram que o desempenho dos sujeitos foi similar, como evidencia o baixo coeficiente de variação. Isso pode ser atribuído à própria característica da amostra, na qual os sujeitos apresentaram níveis de habilidade muito próximos. O que provocou um efeito teto no desempenho do teste. Apesar do teste, na sua versão final, ter sido revisado pelos especialistas que o construíram, as questões podem ter acessado apenas a um conhecimento básico do domínio do handebol, o qual todos os sujeitos da amostra já dominavam. Assim, é possível que o conjunto de questões não tenha sido capaz de capturar singularidades de cada desempenho (ERICSSON & SMITH, 1991).

Uma outra explicação para esse concentração nos resultados pode ser devida a uma característica do próprio nível de habilidades dos sujeitos, que como já dissemos podem ser considerados todos especialistas. Nesse nível de habilidade, o fator crítico parece ser a aplicabilidade desse conhecimento na ação (o que não foi medido). Além disso, essa condição de aplicabilidade do conhecimento, implica que o indivíduo deve possuir um tipo de conhecimento na forma de procedimento, de difícil manifestação verbal. Assim, a concentração dos resultados pode estar refletindo um limite básico do conhecimento do tipo declarativo. Ou seja, todos os sujeitos atingiram os níveis possíveis na aquisição desse conhecimento e, a partir daí, as mudanças acontecem em outro plano. Com o instrumental do estudo portanto, não haveriam singularidades a serem discriminadas entre os sujeitos.

A capacidade dos sujeitos em gerar alternativas de respostas para as situações simuladas apresentou resultados interessantes. A proporção de alternativas consideradas pertinentes (**P**), acima de 50%, e a mediana de 0,82, revela que os sujeitos possuem uma boa compreensão dos problemas situacionais do jogo,

evidenciando novamente a sua condição de grupo especialista. Um fator que pode ter contribuído para esses resultados foi a ausência de uma restrição temporal durante a observação do estímulo (como havia sido planejado anteriormente). Dessa forma, todos os sujeitos poderiam ficar observando o estímulo durante a geração das respostas. Isso retirou da tarefa um aspecto presente na situação real de desempenho esportivo de handebol: a restrição de tempo sobre o processo de busca de uma resposta adequada. Isso contribuiu provavelmente para o bom desempenho de todos os sujeitos. Com relação ao número total de alternativas pertinentes, não foi encontrada correlação entre o desempenho nessa medida e os resultados de **P**. Pode-se especular que um maior repertório de respostas constituía-se numa certa vantagem na solução de problemas genéricos, o que implicaria em haver uma correlação entre as duas medidas. Porém, não podemos esquecer que o desempenho esportivo, exige que as respostas sejam apresentadas na forma de ações motoras. Por isso, um repertório maior de representações simbólicas sobre essas ações por si só, não se constitui uma vantagem. O que determina o sucesso no desempenho de uma habilidade aberta é a capacidade de encontrar as soluções com maior probabilidade de sucesso e saber executá-las.

Na tarefa de lembrança de posicionamento os sujeitos apresentaram uma maior dificuldade nos posicionamentos de ataque em relação aos de defesa. Um aspecto básico que com certeza contribuiu para essa diferença significativa ( $p=0,009$ ) tem relação com o próprio espaço, no qual a configuração de ataque e defesa ocorrem. Por características do próprio jogo de handebol, a defesa concentra-se freqüentemente em um corredor elíptico de três metros de largura, que vai de um lado ao outro da quadra, tendo como limite duas linhas demarcatórias do jogo: a linha dos seis metros e a dos nove metros. Já a configuração do ataque distribui-se por uma área bem maior, que engloba o espaço ocupado pela defesa, e estende-se até próximo da linha divisória da quadra. Dessa forma, existe uma probabilidade de que a magnitude dos erros seja maior para o ataque do que para defesa. Essa diferença também reflete um aspecto comum a praticamente todos os esportes coletivos de ação simultânea, em que as equipes ocupam um mesmo espaço de jogo. O posicionamento de defesa caracteriza-se pela utilização de um número pequeno de

configurações táticas, dentro das quais cada defensor fica responsável por um determinado espaço ou zona. Já o ataque, que precisa desorganizar a defesa para buscar possibilidades de pontuação, precisa utilizar-se de um espectro de configurações táticas muito maior, além de utilizar-se de ações individuais (dribles) para criar situações com possibilidade de pontuar. Em resumo, existem muitos mais padrões de ataque do que de defesa, sendo o ataque mais variável do que a defesa em termos de padrão. Em consequência disso, a possibilidade de erros na lembrança de posicionamentos de ataque deve ser maior do que na lembrança de posicionamentos de defesa, como mostraram os resultados.

A correlação positiva entre as medianas de defesa e o intervalo interquartil foi significativa, indicando que os indivíduos que erraram mais (mediana maior) tiveram seus valores mais dispersos (intervalo interquartil maior). No entanto não se pode negligenciar a forte influência de dois sujeitos isolados nesse índice de significância.

## 8 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Os resultados obtidos dentro desse estudo rejeitaram a hipótese alternativa. Isto é, não houve correlação significativa entre a variável independente (experiência) medida em horas de treinamento com nenhuma das variáveis dependentes (desempenho cognitivo). Em uma primeira análise, portanto, poderíamos concluir que o desempenho diferenciado dos especialistas esportivos está apoiado em uma base de conhecimento singular, como vêm defendendo adeptos do paradigma do perito motor. Porém em razão da amostra consistir de apenas um grupo especialista, esse estudo não contribuiu diretamente para a verificação da hipótese de que os conhecimentos eliciados dos especialistas esportivos através do protocolo de tarefas do paradigma do especialista motor são parte constituinte de seu desempenho atual.

O **Horas de Treinamento** de treinamento não se mostrou correlacionado com o **Score**. Com relação à principal questão dessa dissertação, o papel do conhecimento no desempenho motor especialista, a não existência de correlação

indica uma situação diferente do esperado, ou seja, o número de horas de treinamento não está relacionado com o desempenho na tarefa cognitiva. A partir da análise dos resultados dos estudos desenvolvidos com o paradigma do especialista motor, dentro dos qual a condição ser especialista, intermediário ou iniciante implicava também em diferenças significativas na quantidade de experiência de cada grupo, a ausência de correlação entre o **Horas de Treinamento** e o **Escore** não seria esperada. O resultado pode ser interpretado como uma evidência sobre a natureza heterogênea dos indivíduos classificados como especialistas. Ou seja a condição de ser especialista talvez não pressuponha um comportamento padrão. Os estudos sobre o especialista motor buscam compreender e mensurar o que distingue um indivíduo "destacado" de outro normal dentro de um domínio específico. Pode ser que esses estudos estejam negligenciando uma proposição muito declarada entre os técnicos esportivos, a de que os especialistas esportivos, ainda dentro de uma mesma modalidade, estão configurados de diferentes formas. O desempenho motor em um contexto de habilidade aberta pode ser categorizado como um problema mal definido, isto é, um tipo de problema no qual tanto o ponto de partida (estabelecimento do problema), quanto as possíveis ações ou seqüências de ações necessárias para solucioná-lo não são claros nem pré determinados. Para problemas desse tipo não há uma solução genérica (ação motora) correta, existe sim um espectro de soluções possíveis, restringidas pelas capacidades do indivíduo. Assim, o desempenho especialista no contexto esportivo não pode ser representado em um único perfil. O especialista motor não tem, segundo os técnicos especialistas consultados, um perfil definido quando comparados entre si. Os especialistas então, podem ser indivíduos bem diferentes. Apesar de seu caráter especulativo, em face do estudo realizado, esse aspecto deveria merecer maior atenção em investigações futuras.

A proporção **P**, como também o **Número de Alternativas** não se mostraram correlacionados com as **Horas de Treinamento**, resultado este que não corrobora com a hipótese desse trabalho. Um fator que pode ter influenciado esse resultado, refere-se à ausência de restrição temporal na tarefa quando da visualização do estímulo. Isso pode ter equalizado qualquer vantagem a favor dos

mais experientes na sua capacidade de reconhecer padrões de jogo rapidamente. Este fato pode ser interpretado como uma indicação de que a tarefa talvez não seja válida, uma vez que os sujeitos tiveram tempo ilimitado de visualização do estímulo para verbalizar suas alternativas para o problema.

Também não foi encontrada correlação significativa entre as **Horas de Treinamento** e as medianas dos posicionamentos de defesa e ataque. Porém, fazendo uma análise não inferencial, em ambas o sinal do valor da correlação foi positivo, o que aponta na direção de um resultado inusitado sobre o ponto de vista teórico. Quanto maior o número de horas de treinamento maior seria o valor da distância, ou seja do erro. Em outras palavras os sujeitos mais experientes tendem a ter um pior desempenho na tarefa de lembrança de posicionamento.

Dividindo a amostra em dois grupos: selecionados e não selecionados, não encontramos também nenhuma correlação entre a variável **Horas de Treinamento** e as variáveis dependentes. O grupo dos selecionados, entretanto, apresentou correlações significativas entre o **P** e a lembrança de posicionamento no **Ataque** ( $p < 0,10$ ), como também entre a **Score** e lembrança de posicionamento na **Defesa** ( $p < 0,05$ ). Uma explicação para esse resultado inusitado do ponto de vista teórico (quanto mais conhecimento ele demonstra menor tende a ser sua capacidade para lembrar posicionamentos) aponta para problemas na própria construção da tarefa de lembrança de posicionamento, que parece não ter sido capaz de refletir a capacidade de lembrança dos sujeitos. Existe a possibilidade de os sujeitos estarem apenas familiarizados com os ícones utilizados para representar os posicionamentos, o que pode ter dificultado tanto o reconhecimento dos padrões apresentados, quanto a identificação dos posicionamentos durante a lembrança. Isso pode ter levado aos sujeitos, por exemplo, a identificarem erradamente os posicionamentos lembrados. Entretanto, quando observamos os resultados do grupo dos não selecionados, onde também não foram encontrados correlações significativas entre as **Horas de treinamento** e as variáveis cognitivas, pode-se notar que a correlação entre a variável **P** e o **Ataque**, apesar de não ser significativa, mostra valores negativos (como seria o esperado teoricamente). Esse resultado torna qualquer explicação uma mera especulação.

Todos esses resultados devem ser vistos como muita cautela. Afora os problemas teóricos já apontados na revisão dessa dissertação e os metodológicos levantados com relação aos instrumentos e número de sujeitos do presente estudo, esses dados nos instigam a discutir outros aspectos do paradigma do especialista motor.

Como consequência da natureza comparativa dos estudos, todos os esforços têm sido focados na busca de diferenças entre as médias de desempenho de cada um dos grupos (geralmente especialista e iniciante). Pouca atenção tem sido dada ao que acontece dentro de cada grupo, particularmente em referência às diferenças entre o grupo especialista, que tem sido mostrado no presente estudo. Em consequência disso, a própria definição operacional do que seja um especialista motor tem avançado tão pouco. Precisamos passar de uma classificação dicotômica (que só permite comparações de comportamentos extremos) para uma classificação contínua (que permitiria comparações entre indivíduos dentro da mesma categoria).

A utilização da variável horas de treinamento é um caminho a ser aprimorado, apesar dos resultados presente nesse estudo não mostrarem correlação dessa variável com as variáveis de desempenho. Investigações futuras devem ser de caráter biográfico, utilizando-se de fontes complementares de informações acerca da vida esportiva dos indivíduos, que incluam não somente as horas de treinamentos, mas o tempo de treinamento devotado ao aspecto motor, a quantidade de tempo despendida efetivamente nas competições. Essa medida nos permitiria classificar os especialistas em um contínuo, dentro do seu próprio grupo. Teoricamente, isso possibilitaria uma investigação mais profunda acerca das suas singularidades.

Uma outra alternativa, mais trabalhosa, envolveria o desenvolvimento de uma tarefa ou um conjunto de tarefas critério. Esse conjunto de tarefas deveria captar a essência das competências requeridas para um desempenho esportivo de alto nível. Ou seja, haveria necessidade de desenvolver testes que fossem ao mesmo tempo fidedignos e válidos ecologicamente, dentro de cada modalidade específica. A partir do desempenho nessas tarefas obteríamos uma classificação do indivíduos dentro do próprio grupo especialista.

A metodologia para a primeira alternativa já se encontra plenamente desenvolvida, pelos adeptos da hipótese da prática deliberada, citados anteriormente. O principal obstáculo à sua aplicação é a própria estrutura organizacional do esporte no nosso país, que dependendo da modalidade esportiva ou nível de desenvolvimento esportivo de cada estado especificamente, pode inviabilizar o estudo. Com relação à última alternativa, ainda precisamos compreender melhor às restrições ambientais às quais o indivíduo está submetido dentro de cada modalidade específica, para então buscar tarefas que representem esses problemas. Para isso nos parece indicado uma abordagem que integre os modelos teóricos do desempenho motor ao conhecimento profissional (tanto técnicos como atletas).

Um ponto que não deve ser esquecido refere-se à crença de muitos investigadores sobre a existência de um perfil único e portanto genérico de comportamento especialista. Ainda não somos capazes de investigar como os vários especialistas motores solucionam diferentemente os problemas específicos de sua modalidade esportiva. Carecemos de estudos voltados exclusivamente para o especialista esportivo, e que procurem desvendar suas possíveis configurações.

O caminho a seguir agora passa necessariamente pela formação de grupos de pesquisa que atacassem sistematicamente determinadas modalidades, buscando aprimorar os modelos de desempenho existentes e compreender os diferentes processos que poderiam estar garantindo aos atletas a condição de ser especialista. Esse tipo de investigação, por limitações próprias, deve concentrar seus trabalhos, em um primeiro momento, nos aspectos motores, perceptivos e cognitivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERNETHY, B.; BURGUESS-LIMERICK, R.; PARKS, S. Contrasting approaches to the study of motor expertise. Quest, v. 46, p.186-98, 1994.
- ABERNETHY, B.; THOMAS, K.T.; THOMAS, J.T. Strategies for improving understanding of motor expertise; [or mistakes we have made and things we have learned!!]. In STARKES, J.L.; ALLARD, F., eds. Cognitive issues in motor expertise. Amsterdam, Elsevier, 1993. p.317-56.
- ALLARD, F.; BURNETT, N. Skill in sport. Canadian Journal of Psychology, v.39, p.2294-312, 1985.
- ALLARD, F.; DEAKIN, J.; PARKER, S. ; RODGERS, W. Declarative knowledge in skilled motor performance: By-product or constituent? !!]. In: STARKES, J.L.; ALLARD, F., eds. Cognitive issues in motor expertise. Amsterdam, Elsevier, 1993. p.95-107.
- ALLARD, F., GRAHAM, S.; PAARSALU, M.E. Perception in sport: basketball. Journal of Sport Psychology, v.2, p.14-21, 1980.
- ALLARD, F.; STARKES, J. Perception in sport: volleyball. Journal of Sport Psychology, v.2, p.22-33, 1980.
- ANDERSON, J.R. Cognitive Psychology and its implications. New York, W.H. Freeman , 1995.
- \_\_\_\_\_. Cognitive skills and their acquisition. Psychological Review, v.89, p 369-406, 1982.
- \_\_\_\_\_. Skill acquisition: compilation of weak-method problem solutions. Psychological Review, v.94, p.192-210, 1980.
- BARTLLET, F. Thinking: an experimental and social study. Londres, George Allen &Unwin, 1958.
- BELLEZA, F. S. Mnemonics and expert knowledge: mental cuing. In: HOFFMAN, R. R., ed. The psychology of expertise: cognitive research and empirical AI. London, LEA, 1992. p.204-17.
- BORGEAUD, P.; ABERNETHY, B. Skilled perception in volleyball defense. Journal of Sport Psychology, v.9, p 400-6, 1987.

- CAMPOS, W. The effects of age and skill level on motor and cognitive components of soccer performance. Pittsburgh, 1993. 70p. Doctoral Thesis - University of Pittsburgh.
- CAMPOS, W.; GALLAGHER, D. J.; LADEWIG, I. Os efeitos da idade e nível de experiência na performance cognitiva e motora em crianças praticantes de futebol. Synopsis, v. 7, p.13-22, 1993.
- CHAMBERLAIN, C.J.; COELHO, A.J. The perceptual side of action: decision making in sport. In: STARKES, J.L.; ALLARD, F., eds. Cognitive issues in motor expertise. Amsterdam, Elsevier, 1993. p.135-58.
- CHASE, W.G.; SIMON, H.A. Perception in chess. Cognitive Psychology, v.4, p.55-81, 1973.
- CHI, M.; KOESKE, R.D. Network representation of a child's dinosaur knowledge. Developmental Psychology, v.19, p.29-39, 1983.
- CHI, M.T.H. Knowledge structures and memory development. In: SIEGLER R.S., eds. Children's thinking: what's develops?. Hillsdale, Erlbaum, NJ, 1978. p.73-96.
- DAVIDS, K.; MYERS, C. The role of tacit knowledge in human skill performance. Journal of Human Movement Studies, v.19, p.273-88, 1990.
- DERON, R.; PAROT, F. Dicionário de psicologia. São Paulo, Ática, 1998.
- ERICSSON, K.A.; KRAMP, R.T. TESH-ROMER, C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychological Review, v.100, n.3, p.363-406, 1993.
- ERICSSON, K.A.; SIMON, H.A. Protocol analyses: verbal reports as data. Cambridge, Bradford Books/ MIT Press, 1984.
- ERICSSON, K.A.; SMITH, J. Prospects and limits of the empirical study of expertise: an introduction. In: ERICSSON, K.; SMITH, J., eds. Toward a general theory of expertise. Cambridge, Cambridge Univesity Press, 1991. p.1-38.
- EYSENCK, M.W.; KEANE, M.T. Psicologia cognitiva: um manual introdutório. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

- FRENCH, K.E.; THOMAS, J.R. The relation of knowledge development to children's basketball performance. Journal of Sport Psychology, v.9, p.15-32, 1987.
- GLASER, R. Learning, cognition and education: then and now. In: PICK JUNIOR, H.; van Den BROEK, P.; KNILL, D.C. eds. Cognition: conceptual and metodological issues New York, American Psychology Association, 1992. p.27-41.
- GORDON, S.E. Implications of cognitive theory for knowledge acquisition. In: HOFFMAN, R. R., eds. The psychology of expertise: cognitive research and empirical Al. London, LEA, 1992. p.99-120.
- HELSEN, W.F.; STARKES, J.L.; HODGES, N.J. Team sports and the theory of deliberate practice. Journal of Sport & Exercise Psychology, v.20, p.12-34, 1998.
- HOLDING, D.H. Human skill. New York, John Willey & Sons, 1989.
- HUBBER, J. Diferences in problem representation and procedural knowledge between elite and nonelite springboard divers. The Sport Psychologist, v.11, p.142-59, 1997.
- LEAS, R.L.; CHI, M.T.H. Analizing diagnosis expertise of competitive swimming coaches. In: STARKES, J.L.; ALLARD, F., eds. Cognitive issues in motor expertise. Amsterdan, Elsevier, 1993. p.75-94.
- McLEOD, P.; JENKINS, S. Timing accuracy and decision time in high-speed ball games. International Journal of Sport Psychology, v.22, p.279-95, 1991.
- McMORRIS, T.; BEAZELEY, A. Performance of experienced and inexperienced soccer players on soccer specific tests of recall, visual search and decision-making. Journal of Human Movement Studies, v.33. p.1-13, 1997.
- McMORRIS, T.; GRAYDON, J. The contribution of the research literature to the understanding of decision making in team games. Journal of Human Movement Studies, v.33. p.69-90, 1997.
- McPHERSON, S.L. Expet: novices differences in planning strategies during collegiate sigles tennis competition. Journal of Sport & Exercises Psychology, v.22, p.39-62, 2000.

- McPHERSON, S.L.; THOMAS, J.R. Relation of knowledge and precision in boy's tennis: age and expertise. Journal of Experimental Child Psychology, v.48, p 190-211, 1989.
- MILLER, G.A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on your capacity for processing information. Psychological Review, v.101, n. 2, p.343-52, 1994 (reimpressão do original de 1956).
- NEISSER, U. Cognition and reality. New York, W.H. Freeman, 1976.
- NEWELL, K.M.; BARCLAY, C.R. Developing knowledge about action. In: KELSO J.A.S.; CLARK, J.E. eds. The development of movement control and coordination New York, John Wiley, 1982. p.175-212.
- POLAYNI, M. Personal knowledge: towards a post-critical philosophy. Londres, Routledge & Kegan Paul, 1983.
- RYLE, G. The concept of mind. San Francisco: Hutchinson, 1949.
- SALMONI, A.W. Motor skill learning. In: HOLDING, D.H, ed. Human skill. New York, John Willey & Sons, 1989. p.197-227.
- STARKES, J.L. Motor expertise: opening thoughts. In: STARKES, J.L.; ALLARD, F., eds. Cognitive issues in motor expertise. Amsterdam, Elsevier, 1993. p.3-16.
- \_\_\_\_\_. Skill in field hockey: the nature of the cognitive advantage. Journal of Sport Psychology, v.9, p.146-60, 1987.
- STARKES, J.L., DEAKIN, J.M., LINDLEY, S.; CRISP, F. Motor versus verbal recall of ballet sequences by young expert dancers. Journal of Sport Psychology, v.9, p.222-30, 1987.
- STENBERG, R.J.; FRENCH, P.A. On being an expert: a cost-benefit analysis. In: HOFFMAN, R. R., ed. The psychology of expertise: cognitive research and empirical AI. London, LEA, 1992. p.191-203.
- TANI, G.; MANOEL, E.J.; KOKOBUN, E.; PROENÇA, J.E. Educação física escolar: fundamentos para uma abordagem desenvolvimentista. São Paulo, EPU/EDUSP, 1988.
- TULVING, E. Human memory. In: GAZDAR, M., ed. Conversations in cognitive neurosciences. Cambridge, MIT Press, 1997. p.91-108.

- WILLIAMS, M.; DAVIDS, K. Declarative knowledge in sport: A by-product of experience or a characteristic of expertise. Journal of Sport and Exercise Psychology, v.17, p.259-75, 1995.
- WILLIAMS, M.; DAVIDS, K.; BURWITZ, L.; WILLIAMS, J.G. Cognitive knowledge and soccer performance. Perceptual and Motor Skills, v.76, p.579-93, 1993.
- XAVIER, G. F. A modularidade da memória e o sistema nervoso. Revista de Psicologia USP, v.4, n.1/2, p.61-115, 1993.