

RUI MANUEL NETO E MATOS

**Campo visual útil, divisão da atenção e
velocidade de reacção periférica**
Treinabilidade e transfer da prática desportiva
para tarefas de condução automóvel

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de
Doutor em Motricidade Humana na especialidade de Ciências da Motricidade

Orientador

Doutor Mário Adriano Bandeira Godinho

Júri:

Presidente: Reitor da Universidade Técnica de Lisboa
Vogais: Doutor Francisco Javier Moreno Hernandez
Doutor João Manuel Pardal Barreiros
Doutor Mário Adriano Bandeira Godinho
Doutor Filipe Manuel Soares de Melo
Doutor Duarte Fernando Rosa Belo Patronilho Araújo
Doutora Rita Manuela Ferraz de Oliveira



Universidade Técnica de Lisboa

FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA

2008

RUI MANUEL NETO E MATOS

**Campo visual útil, divisão da atenção e
velocidade de reacção periférica**

Treinabilidade e transfer da prática desportiva
para tarefas de condução automóvel

Dissertação elaborada sob a orientação do Professor Doutor Mário Adriano Bandeira Godinho, apresentada à Faculdade de Motricidade Humana com vista à obtenção do grau de Doutor em Motricidade Humana, na especialidade de Ciências da Motricidade

Júri:

Presidente: Reitor da Universidade Técnica de Lisboa
Vogais: Doutor Francisco Javier Moreno Hernandez
Doutor João Manuel Pardal Barreiros
Doutor Mário Adriano Bandeira Godinho
Doutor Filipe Manuel Soares de Melo
Doutor Duarte Fernando Rosa Belo Patronilho Araújo
Doutora Rita Manuela Ferraz de Oliveira



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA

2008

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível porque muitas e variadas pessoas e entidades deram um contributo inestimável. A elas, o meu agradecimento:

– À minha família, pelo incentivo permanente e pela compreensão manifestada face aos inevitáveis períodos de maior ausência e *alheamento*, em especial a três grandes mulheres, à Mónica, minha mulher, por estar sempre *lá*, à Sara, minha filha, ansiosa por que os Congressos, as deslocações e as *ausências* terminassem, e à minha mãe, Leopoldina, sempre crente nas minhas capacidades para levar a cabo este e outros empreendimentos. Mais distantes, mas não menos presentes, um abraço ao meu pai, Aníbal, ao meu irmão, Zé, e à minha irmã, Xana. Aos meus sogros, Alberto e Camélia, e à minha cunhada, Olga, um agradecimento pelo apoio e pela preciosa ajuda nas filmagens, na A8, fundamentais para a primeira experiência deste estudo.

– Ao Ricardo Lima, ao Leonel Brites e ao Diogo Serra, inestimáveis elementos do Centro de Recursos Multimédia, os quais, desde o início deste trabalho, a ele aderiram de forma entusiástica, auxiliando na preparação de diversos materiais, tanto a nível de filmagens como de criação de pósteres para apresentação nos diversos Congressos.

– Ao senhor Fernandes, técnico de audiovisuais da Faculdade de Motricidade Humana, pela disponibilidade para auxiliar no que foi necessário, especialmente na montagem de dispositivos para recolha de dados no laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora na primeira experiência.

– Ao senhor Gomes, responsável pelo fabrico de diversos dispositivos utilizados nas experiências realizadas neste estudo, sempre disponível para efectuar as modificações e adaptações que lhe solicitávamos.

– Ao colega Rogério Costa, pelo apoio no tratamento dos dados estatísticos.

– A todos aqueles que, de forma desinteressada, colaboraram neste estudo como elementos das amostras; sem eles, não haveria resultados.

– Ao Professor Doutor João Barreiros, pelas críticas, desafios e incentivos.

– Ao Professor Doutor Filipe Melo, pelas sugestões e apoio permanente.

– Ao Professor Doutor Mário Godinho, meu orientador desde o Mestrado, pelo embarcar entusiasta neste projecto e por segurar, de forma inteligente e firme, o volante da investigação, evitando derrapagens e saídas de estrada...

– Aos técnicos de basquetebol da equipa feminina do CAR, Susana Dinis e José Leite; aos treinadores das equipas femininas de natação do Sporting Clube de Portugal, Carlos Cruchinho, Clube de Natação da Amadora, Filipe Coelho e Clube Vasco da Gama, José Machado; aos treinadores das equipas seniores femininas de andebol do Colégio João de Barros, Paulo Félix, Luís Pereira e Mário Pité, e da Juventude Desportiva do Lis, André Afra, Fernando Guerra e Samuel Pereira; da equipa masculina sénior de andebol da Juventude Desportiva do Lis, Pedro Violante, e da equipa masculina sénior do Clube de Basquetebol de Leiria, José Miranda, pelas diligências que efectuaram para ajudar a constituir as amostras deste estudo.

– Ao Professor Paulo Cunha, ex-Director Técnico Nacional de natação, pela disponibilidade e iniciativa manifestadas para realizar os contactos preparatórios com os treinadores das nadadoras que participaram no estudo.

– A todos os clubes que cederam atletas para a realização das provas.

– Aos colegas da Secção de Educação Física do Departamento de Expressões Artísticas e Educação Física da Escola Superior de Educação (ESEL) do Instituto Politécnico de Leiria, pelo incentivo e compreensão, em especial à Isabel Varregoso, colega de há muitos anos, e ao António Franco e ao Afonso de Carvalho, já retirados destas *lides*, sempre interessados no andamento deste meu trabalho.

– À Escola de Condução Esteves, de Leiria, pela disponibilização de contactos de ex-alunos que se mostraram disponíveis para participar na terceira experiência deste estudo.

– Ao Conselho Directivo da ESEL, pelo apoio e autorização de utilização do espaço desportivo descoberto para a realização da prova de condução da terceira experiência.

– Ao Instituto Politécnico de Leiria, pela dispensa lectiva atribuída em 2007/2008 para a conclusão deste trabalho e pelo apoio monetário para a realização do mesmo.

– À Faculdade de Motricidade Humana, pela disponibilização de instalações e equipamentos e pelo investimento de parte do dinheiro das propinas no pagamento das inscrições em Congressos onde fomos apresentando os resultados parciais deste estudo.

E a todos aqueles que, por lapso, me terei absterido de nomear.

RESUMO

Este trabalho teve por objectivo verificar se a prática sistemática de jogos desportivos colectivos como, e.g., andebol ou basquetebol, altamente exigentes em termos perceptivo-motores, facilitará a aprendizagem/prática duma outra actividade, a condução automóvel, que, com a primeira, partilha diversas dessas características, tendo o campo visual útil/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica como parâmetros de análise. A literatura dá-nos alguns exemplos de melhor visão periférica de pessoas envolvidas em desportos, em comparação com aquelas que o não estão, e melhores tempos de reacção, mas é escassa na afirmação da existência de vantagem em alguns aspectos da performance da condução.

Os indivíduos praticantes de desportos colectivos, que estudámos, apresentaram maiores campos visuais úteis e capacidade de divisão da atenção do que praticantes de desportos menos exigentes a esse nível e do que não-desportistas.

Foi também encontrado um efeito de transfer, do âmbito desportivo para o da condução automóvel, materializado, e.g., num menor número de estímulos luminosos periféricos não detectados por parte de desportistas, face a não-desportistas, em situação de condução automóvel em circuito fechado.

Por outro lado, os atributos perceptivos estudados melhoraram com treino perceptivo-motor específico em ginásio, em não-desportistas, revelando a sua treinabilidade.

Palavras-chave: Visão periférica; campo visual útil; atenção dividida; velocidade de reacção periférica; transfer; estratégias de pesquisa visual; jovens condutores; prática desportiva

ABSTRACT

The purpose of this work was to verify if the systematic practice of team-sports, like, e.g., handball or basketball, highly perceptual-motor demanding, could make it easier to learn/practice another activity, car driving, which, with the former, shares several of those characteristics, having useful field of vision,/peripheral vision, divided attention and peripheral reaction speed as analysis parameters. The literature gives us some examples of better peripheral vision of sport engaged people, compared to those who are not, and better reaction times, but it's sparse in stating some advantage in certain features of driving performance.

We concluded that the team-sport engaged people we studied had greater useful fields of vision and better capacity to divide attention than individual sport players and non-players at all.

We also found a transfer effect, from sport to driving domain, as, e.g., team-sport players had a significant lower number of non-detected peripheral light stimuli, as compared to non-players, in a closed circuit driving task.

Besides, useful field of vision/peripheral vision, divided attention and peripheral reaction speed got better, with the implementation of a Perceptual-motor Program, in subjects with no significant previous sport experience, revealing their trainability.

Keywords: Peripheral vision; useful field of vision; divided attention; peripheral reaction speed; transfer; visual search strategies; young drivers; sports practice

Índice Geral

	Pág.
Introdução	10
1. Revisão da literatura	15
1.1. Visão periférica no desporto e na condução automóvel:	15
1.1.1. <i>Visão periférica / visão central</i>	15
1.1.2. <i>Campo de visão / campo visual útil (CVU)</i>	18
1.1.3. <i>Estudos no âmbito desportivo</i>	26
1.1.4. <i>Estudos no âmbito da condução automóvel</i>	32
1.1.5. <i>Efeito de determinadas variáveis no CVU</i>	47
1.1.5.1. <i>Contraste estímulo/fundo/distractores</i>	47
1.1.5.2. <i>Idade e experiência</i>	49
1.1.5.3. <i>Modalidade</i>	56
1.1.5.4. <i>Actividade física</i>	58
1.1.5.5. <i>Dupla-tarefa e divisão da atenção</i>	60
1.1.6. <i>Estratégias de pesquisa visual e capacidade de antecipação</i>	91
1.1.6.1. <i>No âmbito desportivo</i>	93
1.1.6.2. <i>No âmbito da condução automóvel</i>	119
1.1.7. <i>Jovens condutores e acidentes</i>	128
1.1.8. <i>Treinabilidade e transfer do campo visual útil/visão periférica, da divisão da atenção e da velocidade de reacção periférica, da prática desportiva para a condução automóvel:</i>	145
1.1.8.1. <i>Treinabilidade</i>	145
1.1.8.2. <i>Transfer</i>	154
1.1.8.2.1. <i>No desporto e na condução automóvel</i>	154
1.1.8.2.2. <i>Do desporto para a condução automóvel</i>	164
2. Planificação e organização experimental	170
2.1. Definição do problema	170
2.2. Objectivos	174
2.3. Hipóteses	174
2.4. Metodologia e procedimentos	175
2.4.1. <i>Experiência nº 1</i>	177
2.4.1.1. <i>Objectivo</i>	177
2.4.1.2. <i>Hipótese</i>	177
2.4.1.3. <i>Amostra</i>	177
2.4.1.4. <i>Dispositivos, tarefas e procedimentos</i>	180
2.4.1.4.1. <i>Tarefa de perc. visual em sit. de cond. simulada</i>	180

2.4.1.4.2. Teste UFOV®	186
2.4.1.5. Apresentação dos resultados	188
2.4.1.5.1. Tarefa de perc. visual em sit. de cond. simulada	189
2.4.1.5.1.1. Estímulos não detectados	189
2.4.1.5.1.2. Tempos de reacção	190
2.4.1.5.2. Teste UFOV®	191
2.4.1.5.3. Correl. entre a Tarefa de perc. visual em sit. de cond. simulada e o teste UFOV®	192
2.4.1.6. Discussão dos resultados	192
2.4.1.7. Conclusões	200
2.4.2. Experiência nº 2	201
2.4.2.1. Objectivo	201
2.4.2.2. Hipótese	201
2.4.2.3. Amostra	202
2.4.2.4. Dispositivos, tarefas e procedimentos	202
2.4.2.4.1. Teste de vel. de reacç. vis. perif. comp. (TVRVPC)	203
2.4.2.4.2. Teste de vel. de reacç. vis. perif. simp. (TVRVPS)	205
2.4.2.4.3. Teste UFOV®	206
2.4.2.4.4. Programa de treino perceptivo-motor (TPM)	207
2.4.2.5. Apresentação dos resultados	215
2.4.2.5.1. Teste de vel. de reacç. vis. perif. comp. (TVRVPC)	215
2.4.2.5.2. Teste de vel. de reacç. vis. perif. simp. (TVRVPS)	216
2.4.2.5.3. Teste UFOV®	217
2.4.2.6. Discussão dos resultados	218
2.4.2.7. Conclusões	220
2.4.3. Experiência nº 3	222
2.4.3.1. Objectivos	222
2.4.3.2. Hipóteses	222
2.4.3.3. Amostra	223
2.4.3.4. Dispositivos, tarefas e procedimentos	224
2.4.3.4.1. Teste de cond. em circ. fech., com det. perif. de estím.(TDP)	225
2.4.3.4.2. Teste UFOV®	229
2.4.3.4.3. Prog. de treino perceptivo-motor (TPM)	229
2.4.3.5. Apresentação dos resultados	232
2.4.3.5.1 Teste de cond. em circ. fech., com det. perif. de estím.(TDP)	233
2.4.3.5.2 Teste UFOV®	237
2.4.3.6. Discussão dos resultados	240
2.4.3.7. Conclusões	245

Conclusões gerais	248
Limitações do trabalho	257
Pistas de investigação/recomendações	260
Referências	262
Anexos	280

Lista de Figuras, Quadros e Anexos

Pág.

Figuras

Experiência 1

Figura 1. Aspecto parc. dos disp. utiliz. na tarefa de percep. visual em sit. de condução simulada	181
Figura 1A. Vista superior dos disp. utiliz. na tarefa de percep. visual em sit. de condução simulada	181
Figura 2. Registando os <i>time codes</i> de aparecimento de estímulos (veículos) no retrovisor	184
Figura 3. Aspecto parcial dos dispositivos utilizados no teste UFOV	188
Figura 4. Estímulos cent., perif. e totais não detectados, em basqueteb., nadad. e não-pratic.	189
Figura 5. Tempos médios de reacção central e periférica (em segundos), em basquetebolistas e não-praticantes	191

Experiência 2

Figura 6. Aspecto do dispositivo do teste de vel. de reacção visual perif. complexa (TVRVPC)	203
Figura 6A. Vista superior do dispositivo do teste de vel. de reacção visual perif. complexa (TVRVPC)	204
Figura 7. Aspecto do disp. do Teste de vel. de reacção visual perif. simples (TVRVPS), à esquerda	206
Figura 8. Realização do Teste UFOV®	206
Figura 9. Exercício nº 1 – Jogo da sardinha	208
Figura 10. Exercício nº 2 – Apanhar um bastão que é largado	209
Figura 11. Exercício nº 3 – malabarismo com 3 lenços/bolas, rotina <i>cascata</i>	209
Figura 12. Exercício nº 4 – Remate e simulação de remate	210
Figura 13. Exercício nº 5 – Jogo da rã	211
Figura 14. Exercício nº 6 – Pisar a corda	212
Figura 15. Exercício nº 7 – Bater na bola que surge a rolar por trás	212
Figura 16. Exercício nº 8 – Interceptar a bola que ressalta na parede	213
Figura 17. Exercício nº 9 – Para o bastão empurrado	214
Figura 18. Exercício nº 10 – Tocar a bola largada	214
Figura 19. Result. dos grup. de Contr. e Exper. no Teste TVRVPC, antes e depois do Programa de TPM	215
Figura 20. Result. dos grup. de Contr. e Exper. no Teste TVRVPS, antes e depois do Programa de TPM	216
Figura 21. Result. dos grup. de Contr. e Exper. no Teste UFOV, antes e depois do Programa de TPM	217

Experiência 3

Figura 22. Aspecto da prova TDP, após passagem sobre uma das almofadas do trajecto	225
Figura.23. Dentro do carro, com os LED's direitos acesos	227
Figura 24. Amplifi. do micr. sem fios, com as ligações para o micr., aliment. do amplif. e ligação ao <i>Biopac</i>	227

Figura 25. Disp. geradores dos estím. lumin. perif. (esquerda) e módulo do <i>Biopac</i>	228
Figura 26. Sistema de dupla ligação ao isqueiro do carro (esquerda) e aspecto parcial do conversor 12/220 v	228
Figura 27. Não ser atingida pelas bolas que rolam e, simult., não pisar os objectos no chão	231
Figura.28. ND, ND + DT e ND + DT + OP, antes do Treino Perc.-motor, no TDP, em Não-prat. e em Desp.	233
Figura 29a. Resultados obtidos pelos grupos de Contr., Exper. e Desportistas no TDP, antes do TPM	234
Figura 29b. Resultados obtidos pelos grupos de Contr., Exper. e Desportistas no TDP, depois do TPM	234
Figura 30. Resultados obtidos pelos grupos de Não-prat. e de Desportistas no Teste UFOV, antes do TPM	238
Figura 31. Result. obtidos pelos grup. de Cont., Exper. e Desport. no Teste UFOV, antes e depois do TPM	239

Quadros

Experiência 1

Quadro 1. Resultados do teste UFOV (ms), em basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes	191
Quadro 2. Correl. entre a Tarefa de percep. visual em situação de condução simulada e o teste UFOV®	192

Experiência 3

Quadro 3. Resultados dos não-praticantes e dos desportistas no TDP, antes do TPM	233
Quadro 4. Resultados obtidos pelos grupos de Contr., Exper. e Desportistas no TDP, antes e depois do TPM	235
Quadro 5. Diferenças entre os grupos de Cont., Exper. e Desport. em parâm. do TDP, após o TPM	235
Quadro 6. Diferenças entre os grupos de Cont., Exper. e Desport., 2 a 2, em parâm. do TDP, após o TPM	235
Quadro 7. Result. dos grup. de Cont., Exper. e Desport. no tr perif. do TDP, antes e depois do TPM	236
Quadro 8. Diferenças entre os grupos de Cont., Exper. e Desport. no tr perif. do TDP, antes e depois do TPM	236
Quadro 9. Diferenças entre os grupos de Cont., Exper. e Desport., 2 a 2, no tr perif. do TDP, antes do TPM	237
Quadro 10. Resultados dos sub-testes UFOV, em não-praticantes e em desportistas, antes do TPM	239
Quadro 11. Resultados dos grupos de Cont., Exper. e Desport.s nos sub-testes do UFOV, antes e depois do TPM	239

Anexos

ANEXO I – Comunicações e publicações resultantes da investigação realizada	281
ANEXO II – Ficha para autorização de participação em provas (sujeito), experiência n°1	282
ANEXO III – Ficha para autorização de participação em provas (enc. Ed.), experiência n°2	283
ANEXO IV – Ficha individual de dados dos sujeitos a testar nas experiências n°1 e n°2	284
ANEXO V – Ficha individual de dados dos sujeitos a testar na experiência n°3	285
ANEXO VI – Ficha para autorização de participação em provas (sujeito), experiência n°3	286
ANEXO VII – Circuito construído para o teste TDP, de condução, na experiência n°3	287

Introdução

Será possível estabelecer algum paralelo entre a condução automóvel e a prática desportiva, isto é, haverá alguma espécie de identidade entre ambas as actividades que permita pensar em possíveis efeitos de transfer positivo entre elas, nomeadamente ao nível perceptivo?

A condução automóvel pode ser vista como uma actividade perceptivo-motora que requer uma vigilância permanente para que não se cometam erros que poderão resultar em acidentes. Segundo Brown (1990), é provável que os condutores estejam, todos os dias, a exhibir uma vasta gama de comportamentos de correcção de erros, com variados graus de sucesso. Assim, é fundamental manter um elevado nível de atenção para fazer face a acontecimentos imprevistos, para que esta condução seja executada de forma segura, durante períodos mais ou menos longos e frequentemente sob condições monótonas.

Pegando na parte final da descrição, facilmente nos recordaremos daquelas situações em que os guarda-redes de futebol de 11, nomeadamente os das equipas mais categorizadas, passam imenso tempo sem que a bola ronde a sua baliza, para depois, num só lance, terem de agir de forma adequada e precisa, apesar dos longos períodos prévios de inactividade e monotonia.

Quanto à necessidade de estar atento face a acontecimentos imprevistos, será essa, também, uma *imagem de marca*, e.g., dos desportos colectivos de invasão. Se nos treinos podemos colocar pinos a simular opositores, o certo é que depois, no jogo, os

pinos se mexem e atrapalham, colocando dificuldades mais ou menos inesperadas que é preciso saber ultrapassar. É por isso que o ensino dos desportos colectivos é (ou, pelo menos, deveria ser...) bastante diferente do ensino dos desportos onde a oposição é praticamente inexistente e onde o envolvimento é normalmente bastante estável. Assim, ensinar a fazer passe de ombro no andebol, repetindo-o até à exaustão, 2 a 2, frente a frente, sem oposição, inculcando automatismos com remotas hipóteses de transfer positivo para o jogo, não faz, a nosso ver, qualquer sentido. Após a execução rudimentar do gesto, deverá este ser efectuado, e.g., sob pressão do adversário, com ameaça de intercepção, em movimento para um alvo (colega) muitas vezes também em movimento, entre outras situações de maior ou menor variabilidade e dificuldade.

Também o ensino da condução automóvel deverá preparar para o imprevisto, pois ninguém anda sozinho na estrada, e se aí não se poderá falar em adversários (será que não?...), o certo é que, para evitar *contactos* não desejados, os condutores deverão fazer uma boa leitura do jogo, ou melhor, das situações de tráfego rodoviário que se lhes deparam, ajustando a sua actuação à dos restantes utentes do *terreno de jogo* e ao estado do *relvado*...

Posto isto, eis a questão: até que ponto é que a prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos espaço-temporais, eminentemente potenciadora de desenvolvimento de diversas capacidades perceptivo-motoras, como serão, por exemplo, o andebol, o basquetebol ou o futebol, facilitará a aprendizagem duma outra actividade, a condução automóvel, que, com a primeira, partilha diversas dessas características?

Relacionando a condução com a experiência desportiva prévia, a literatura dá-nos alguns exemplos de um processamento informacional visual melhor dos peritos, em

comparação com os novatos (Helsen & Pauwels, 1993; Huys & Beek, 2002; Kioumourtzoglou, Kourtessis, Michalopoulou, & Derri, 1998), melhor visão periférica de pessoas envolvidas em desportos, em comparação com aquelas que o não estão (Cockerill, 1981; Davids, 1984), melhores tempos de reacção (Ando, Kida, & Oda, 2001) e, provavelmente, alguma vantagem em alguns aspectos da performance de condução (Hancock, Kane, Scallen, & Albinson, 2002; Kane, Pearce, Hancock, Scallen, & Heniff, 1999). Estes últimos, conjugando esforços e conhecimentos de Universidades e Institutos ligados ao desporto, à Psicologia e ao estudo dos factores humanos, concluíram que o envolvimento em actividades desportivas parece transferir-se positivamente para aspectos da condução, essencialmente ao nível tático, ou seja, os desportistas (de diversas modalidades, colectivas e individuais) obtiveram melhores resultados na escolha das manobras mais adequadas ao contexto concreto de condução em simulador que lhes foi apresentado, sendo que nas mulheres a diferença foi mais notória.

A ser assim, a prática desportiva desde idades relativamente baixas, seguindo o desejavelmente lento mas seguro trajecto da alfabetização motora à especialização desportiva, para além dos benefícios intrínsecos da sua prática, poderá ainda ter efeitos positivos na aprendizagem duma actividade que a todos diz respeito e a todos afecta, a condução automóvel.

Ser-lhe-á, assim, reconhecido um novo mérito: o de poder contribuir para a melhoria da condução, com a conseqüente redução do número de erros de apreciação e detecção das situações de tráfego (e.g., avaliação incorrecta das velocidades dos outros automóveis, não detecção de veículos e de pessoas no seu campo visual, percepção incorrecta das próprias capacidades, lentidão na detecção de potenciais perigos, etc.) e, por arrasto, do

número de acidentes (e nefastas consequências) motivados por falhas essencialmente a nível tático [olhando para os dados apresentados pela DGV (2005), no relatório sobre sinistralidade rodoviária, podemos ver que em 2003, Portugal, com 150 mortos por milhão de habitantes, ocupava o 3º lugar no número de vítimas mortais em função da população, entre 25 países da União Europeia, sendo apenas ultrapassada por Letónia e Lituânia. Apesar da tendência de descida, referida no mesmo relatório, será necessário continuar a fazer tudo o que for possível para que essa redução seja consolidada].

Será esta uma forma, por outras vias, de reduzir ou de compensar a inexperiência dos condutores novatos, recorrendo aos efeitos benéficos da prática dum actividade com bastantes elementos semelhantes, essencialmente os perceptivos e os ligados à tomada de decisão. Poderemos aqui invocar o conceito de *far transfer* (Schmidt, 1991). Se se entender o conceito de transfer (positivo, neste caso) como o ganho em proficiência numa tarefa (condução) como resultado da prática ou da experiência noutra (desporto), o *far transfer*, ou transfer distante resultará da prática dum actividade muito tempo antes de se procurar verificar as suas consequências (positivas) noutra; sabe-se que o transfer entre quaisquer duas tarefas aumenta com o aumento da similaridade entre elas; entre diversas formas de encarar essa similaridade, podemos aqui referir as que defendem que o transfer positivo resultará do elevado grau de similaridade das exigências de processamento cognitivo entre as duas tarefas (Lee, 1988; Williams & Grant, 1999), ou ainda pela existência de elementos conceptuais semelhantes (Schmidt & Wrisberg, 1991/2000), tais como estratégias e regras.

Parece-nos que estes dois exemplos serão eventualmente aplicáveis aos dois domínios em causa (desporto e condução), pelo que já atrás referimos.

Pelo exposto, esperamos que este trabalho possa vir a estabelecer inevitáveis cruzamentos entre estas duas manifestações humanas, tendo o campo visual útil (CVU)/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica como parâmetros centrais de análise.

1. Revisão da literatura

1.1. Visão periférica no desporto e na condução automóvel:

1.1.1. Visão periférica / visão central

Os seres humanos conduzem as suas actividades diárias apoiando-se fortemente em informação processada visualmente. Com efeito, mesmo aquelas tarefas aparentemente simples são profundamente afectadas quando o sistema visual sofre algum dano. Não admira, assim, a importância que lhe é reconhecida em actividades motoras complexas, como sejam a prática desportiva ou a condução automóvel.

Os oftalmologistas são muitas vezes chamados a avaliar o estado funcional do sistema visual, em termos das actividades em que um indivíduo se pode empenhar e a diagnosticar a presença de doença. Esta poderá revelar-se uma tarefa difícil porque, muitas vezes, existe alguma discrepância entre perdas sensitivas e a capacidade para funcionar no mundo – algumas pessoas com perdas graves funcionam, ainda assim, bem, enquanto outras com perdas sensoriais ligeiras revelam grande dificuldade em actividades guiadas visualmente.

Em termos anatómicos e funcionais há que distinguir duas zonas principais na retina, essa espécie de ecrã de células foto-sensíveis. Assim, temos uma zona mais central, a zona da fóvea, e uma zona mais periférica.

Fraser (1997) aponta o valor de 20 graus para o diâmetro do campo visual central, considerando o restante o campo visual periférico. Já Bardy, Warren, e Kay (1999)

estendem a visão central até aos 30 graus do campo visual, enquanto Sivak e MacKenzie (1992) a restringem aos 10 graus centrais.

Como dizem Itoh e Fukuda (2002), a determinação das áreas de visão central e periférica a que os investigadores chegaram parece depender da natureza das suas experiências e do objectivo dos seus estudos.

A acuidade visual, isto é, a clareza com que os detalhes dos objectos, tais como a sua forma e contorno, podem ser vistos, não é uniforme ao longo de toda a retina. Apenas a fóvea é especializada para fornecer uma grande acuidade, recorrendo para isso a uma densa distribuição de receptores denominados cones, cuja máxima operacionalidade apenas acontece em condições de boa iluminação. Segundo alguns autores (Miura, 1987; Zeki, 1993), apenas abrangerá uma superfície da retina de 1 a 2 graus de ângulo visual. À medida que a distância angular, a partir da fóvea, aumenta, a acuidade visual diminui acentuadamente, baixando para cerca de 50% a 2,5 graus, para 25% a 7,5 graus e para 4% na periferia extrema ou afastada (Ruch, 1965, cit. Williams, Davids, & Williams, 1999). Para termos uma ideia, a largura do polegar com o membro superior completamente estendido cobrirá cerca de 2 a 3 graus do arco visual (Groot, Ortega, & Beltran, 1994).

Temos assim que a fóvea é uma zona especializada na discriminação fina, no detalhe e na visão a cores, enquanto que a periferia, onde predominam não os cones mas antes os bastonetes, é usada fundamentalmente para a detecção de movimento e para a visão sob níveis reduzidos de iluminação. Segundo Milner e Goodale (1995), a visão periférica permite processar mais rapidamente informação relacionada com movimento do que a visão foveal. Como dizem Brandt, Paulus, e Straube (1985), a capacidade da região foveal, em termos de acuidade visual, poderá ser contrabalançada pelo grande ângulo de

sensibilidade ao movimento da área parafoveal e áreas periféricas retiniais, o que explicará a possibilidade de equilibração e de locomoção enquanto, por exemplo, se lê. Deste modo, objectos considerados de interesse, detectados na zona mais periférica da retina, deverão ser *conduzidos* para a zona mais central, caso o objectivo seja a sua captação e identificação com a máxima acuidade. Tal desiderato é normalmente conseguido graças a movimentos oculares denominados sacadas ou movimentos sacádicos (saltos rápidos e intermitentes da posição dos olhos usados para fixar um objecto dentro da visão foveal). Segundo Neisser (1968), a visão periférica permite um estado de *pré-atenção*, o qual, segundo Forgas e Melamed (1976), permite ao utilizador utilizar a retina parafoveal e periférica para dividir a área apresentada em secções importantes e irrelevantes. Neste sentido, Lee e Lishman (1975) forneceram dados que sugerem que a visão ambiente (recebida na retina periférica) poderá operar de uma forma muito mais contínua do que se supunha anteriormente. Coorborando esta ideia, Lee (1980) argumentou que mesmo tarefas muito básicas, tais como caminhar por entre uma multidão de pessoas e subir escadas, poderão estar altamente dependentes de um fluxo contínuo de informação visual periférica para despoletar respostas musculares em momentos precisos, para facilitar, por exemplo, a absorção dos impactos nas articulações. No âmbito desportivo, a informação visual periférica poderá controlar procedimentos básicos, tais como manter o equilíbrio enquanto se roda, de modo a que a fóvea possa estar livre para processar dados imediatos importantes, tais como as características do voo da bola ou a velocidade do movimento dos colegas de equipa.

No que diz respeito aos tempos de reacção a estímulos visuais em função da parte do olho que os capta, Brebner e Welford (1980) citam literatura que mostra que os menores

ocorrem quando um estímulo é visto pelos cones (quando a pessoa está a olhar directamente para o estímulo). Se o estímulo, pelo contrário, for captado pelos bastonetes, a reacção será mais lenta. Apesar desta diferença, Ando, Kida, e Oda (2002) descobriram que a prática num estímulo visual na visão central diminuía igualmente o tempo de reacção a um estímulo na visão periférica, e vice-versa.

1.1.2. Campo de visão / campo visual útil (CVU)

Ao falar em visão periférica estamos a referir-nos à capacidade para detectar e reagir a estímulos situados/captados fora da visão foveal. A este propósito julgamos ser importante distinguir dois conceitos: campo de visão *versus* campo visual, campo visual funcional ou campo visual útil (CVU).

O primeiro, também designado por vezes como campo de estímulos, refere-se ao máximo arco visual ou ângulo no qual os sujeitos são capazes de detectar um estímulo apresentado na periferia visual (Smythies, 1996). Esta medida é normalmente registada usando um teste como o do Campímetro de Goldmann ou o Perímetro de Hamblin. O primeiro usa um alvo em movimento, apresentado num aparelho em forma de tigela, sendo um método de perimetria cinética porque o alvo está em movimento e, enquanto o sujeito olha em frente, esse alvo é trazido da periferia longínqua, devendo o sujeito premir um botão para indicar quando o alvo é inicialmente visto. Já a utilização do Perímetro de Hamblin requer que os sujeitos detectem uma (ou mais) luz(es) de estímulo, posicionada(s) em diferentes locais dentro do campo de visão, mantendo a fixação visual (definida, e.g., por Vickers, 1988, como um período de pelo menos 140 ms (milissegundos) em que os movimentos oculares se limitam a uma área que

corresponde, em tamanho angular, ao tamanho da fóvea) num ponto central de referência. A este propósito, Sanders (1993) distingue, dentro do campo visual, o campo estacionário (campo visual funcional), o campo ocular e o campo da cabeça, aliando ao primeiro (estacionário) o estabelecimento de uma resposta pelo simples uso da visão periférica, sem movimento dos olhos e/ou da cabeça. Normalmente os sujeitos são capazes de detectar um sinal dentro de um arco visual de 160 graus (vertical) e 200 graus (horizontal), segundo Harrington (1964). Já Jose (1983) fala em 150 graus no eixo nasal para temporal (horizontal) e 110 graus no eixo superior para inferior (vertical), medidos por um estímulo standard Goldmann III 4e. Podemos lembrar que o conceito de cegueira legal, em Portugal (Decreto-Lei nº 49331 de 1 de Dezembro de 1969), se refere às situações em que existe ausência total de visão ou às situações irreversíveis em que a acuidade visual no melhor olho, após correcção apropriada, seja igual ou inferior a 0,1 (ou 20/200), ou ainda quando, apesar de ter uma acuidade visual superior a 0,1, o campo visual seja igual ou inferior a 20 graus; esta definição é coincidente com a estabelecida por, e.g., a Associação Médica Americana, em 1934.

Alguns (e.g., Ball, 2003) defendem que se deveriam utilizar testes mais objectivos em que o sujeito fosse obrigado a provar que vê um estímulo, podendo isso ser feito pedindo ao sujeito para identificar a posição de uma luz, ao invés de apenas referir a sua presença, ou fazendo com que ele identifique a orientação de um alvo (e.g., dizer se a seta que surge na periferia aponta para cima, para baixo, etc., ou que número é que surgiu). Alerta ainda para a existência habitual de discrepância entre a performance obtida em testes laboratoriais e no mundo real, nomeadamente devido à influência de outros factores que são, muitas vezes, ignorados em laboratório, como sejam

capacidades cognitivas, expectativas, distrações e problemas motores relacionados com a saúde.

Wall (2002) refere-se ainda à perimetria de detecção de movimento como um método para medir a capacidade dum indivíduo para detectar uma mudança coerente na posição de pontos numa área circular contra um fundo de pontos imóveis, sendo o limiar do tamanho de movimento a mais pequena área circular detectável na qual o sujeito consegue detectar movimento. O autor entende que esta perimetria de movimento será a mais correcta para testar o campo visual, uma vez que a percepção de movimento é crítica para navegar no envolvimento, pelo que uma perda de percepção de movimento dever-se-á correlacionar melhor com a capacidade do sujeito para se deslocar no seu envolvimento do que uma perda na sensibilidade à luz (como o perímetro de Hamblin, o Octopus ou o Humphrey). Aliás, van Loon, Hooge, e van der Berg (2003) demonstraram que não será igual pesquisar em envoltimentos estáticos ou móveis, isto é, as estratégias de pesquisa visual alteram-se quando um sujeito pesquisa alvos em movimento, verificando-se menor número de sacadas, tempos iniciais de fixação mais longos e amplitudes de sacada menores após a sacada inicial, comparativamente a uma pesquisa num envolvimento semelhante mas estacionário.

Esta medida (campo de visão) é vista como um componente de *hardware*, definida, portanto, estruturalmente.

O CVU, por seu lado, relaciona-se com a gama exacta de atenção e alerta periférico durante a performance (Smythies, 1996). Este não é fixo mas varia grandemente de acordo com a tarefa que os sujeitos estiverem simultaneamente a realizar na visão central ou foveal (a chamada carga foveal) e com o nível de *stress*, fadiga ou excitação

que o executante esteja a experimentar. O CVU, o qual estará, provavelmente, pelo menos em parte, dependente de factores mais cognitivos ou de *software*, é muitas vezes determinado usando paradigmas de dupla-tarefa. **A este propósito, podemos desde já avançar que, tendo em conta as características dinâmicas das tarefas habituais no âmbito desportivo e da condução automóvel, será esta acepção (CVU) que iremos procurar seguir nos trabalhos que iremos conduzir e mais à frente apresentar.**

Corroborando esta ideia, Langerhorst e Safran (1998) referem os termos *campo visual* e *campo atencional*, a propósito de doentes com lesões cerebrais, salientando a importância de se diferenciarem os mesmos, revelando que o último se manifesta sobretudo na execução de duplas-tarefas.

Como dizem alguns autores (e.g., Kundel, Nodine, & Toto, 1984), é possível que os objectos-alvo no envolvimento possam ser fixados sem extracção de informação. A isto é normalmente chamado a diferença entre *olhar*, que implica fixação na fóvea, e *ver*, que diz respeito à recolha activa e processamento de informação (van der Heijden, 1986).

Além disso, parece que a atenção pode ser recolocada no campo visual sem que se produzam movimentos distinguíveis dos olhos para mudar o ponto de fixação (Egeth & Yantis, 1997; Williams & Davids, 1998).

Os sujeitos poderão olhar para (ou fovear) um objecto mas extrair informação da periferia. Como diz Abernethy (1988), estas mudanças de atenção poderão ocorrer sem a perda de informação de *input* normalmente associada aos movimentos sacádicos dos olhos, resultando possivelmente em dar prioridade à extracção de informação através da parafóvea e da periferia em envolvimentos dinâmicos. Por estes motivos, há que ter alguma cautela com interpretações imediatas, relativas à captação de informação pelos

sujeitos, em função da direcção do seu olhar (**como veremos mais pormenorizadamente no ponto das estratégias de pesquisa visual**).

Um outro aspecto ligado ao campo visual é o da sua discriminabilidade, a qual não é homogénea em localizações isoexcêntricas, originando os denominados *campos de performance*. É evidente uma melhor performance no meridiano horizontal do que no vertical do campo visual e uma superioridade das regiões inferiores do campo visual em relação às superiores. Esta anisotropia foi encontrada por muitos investigadores (Lamble, Laakso, & Summala, 1999; Varsory, Perez-Fornos, Safran, & Whatham, 2004) e tem implicações óbvias no âmbito desportivo e da condução automóvel. Com efeito, a partir de um estudo realizado, os seus autores (Carrasco, Giordano, & McElree, 2004) sugeriram que os envolvimentos visuais para condutores, pilotos e operadores de computador, entre outros, poderão ser otimizados, em termos de velocidade e acuidade, por designs de instrumentação que coloquem a informação mais crítica nas localizações mais sensíveis no campo visual e que evitem aquelas situadas, e.g., no meridiano vertical superior, onde o processamento de informação será comprometido pela sua baixa sensibilidade ao contraste, baixa resolução espacial e dinâmica temporal lenta.

Nos estudos que conduziremos, e tendo em conta que vamos estudar jovens com muito pouca (ou nenhuma) experiência de condução automóvel, iremos privilegiar, dentro do possível, o meridiano horizontal e as regiões inferiores do campo visual, aspectos visíveis nos desenhos experimentais que descreveremos no capítulo de planificação e organização experimental.

Como se poderá depreender do que já dissemos, a perda de sensibilidade visual não é uma condição necessária para se instalar uma constrição no CVU. Muitos adultos mais

velhos com problemas de CVU apresentam campos de visão normais, pelo que o CVU depende da integridade da informação sensorial visual mas também de mecanismos atencionais e cognitivos. Assim, tratar-se-á mais de uma medida de capacidade de processamento de informação visual do que do estado do sistema sensorial visual por si só.

A propósito desta aparente contradição, e embora o nosso trabalho não se centre na população idosa, julgamos importante referir aqui alguns estudos com indivíduos idosos, pela ajuda na ultrapassagem da referida e (só) aparente contradição.

Assim, Ball e Owsley (1993) lembram que muitos adultos mais velhos sentem dificuldades nas actividades que requerem utilização da função visual, levando-os a consultar um especialista da visão. Em alguns casos, o exame a que são sujeitos poderá não revelar nenhuma base clínica que justifique essas dificuldades. Os autores referem que novas técnicas para avaliar declínios na função visual, relacionados com a idade, consubstanciaram a existência de défices em atenção visual que não são captados de forma adequada pelas medições clínicas standardizadas, sendo preditivos de dificuldades de problemas no mundo real, em tarefas como a condução automóvel e na mobilidade em geral. Aparentemente, estas novas técnicas poderão ter uma função importante na orientação do diagnóstico e de tratamento desses adultos mais velhos que experimentam problemas visuais funcionais. O facto de os testes mais *tradicionais* de perimetria não captarem a essência das dificuldades reais dos indivíduos mais velhos poder-se-á dever ao facto de a perimetria clínica medir a detecção de um alvo luminoso apresentado de forma isolada, ao passo que as actividades do dia-a-dia requerem respostas em situação mais difícil, nomeadamente exigindo o uso simultâneo das visões

central e periférica, como, por exemplo, a condução automóvel. Também Ball, Owsley, e Beard (1990) referem que os indivíduos mais velhos relatam dificuldades nas actividades diárias que requerem o uso da visão periférica. Contudo, as medições perimétricas estandardizadas normalmente revelam apenas uma pequena perda de campo visual associada à idade. No seu estudo, no qual, para além de submeterem sujeitos mais novos e mais velhos a testes de perimetria *tradicionais*, como sejam o de Goldmann e o Octopus, também testaram numa tarefa o seu campo visual funcional ou útil, consistindo em localizar visualmente um alvo sob condições idealizadas para simular os tipos de situações que os indivíduos mais velhos descrevem como difíceis, concluíram que as técnicas perimétricas estandardizadas subestimaram a gravidade da perda de campo visual funcional de muitos adultos mais velhos. Segundo os autores, a determinação do CVU, juntamente com uma avaliação clínica estandardizada, poderá ajudar a delinear as funções visuais necessárias para a performance de actividades dependentes da visão periférica, como por exemplo, no seu entender, a condução automóvel. Onakoya (2002) realça as virtudes de um outro teste de campos visuais, a perimetria óculo-cinética, desenvolvida para ser usada em situações nas quais a perimetria mais convencional não é conveniente ou não está disponível. Diz o autor que este teste não é caro, sendo completamente portátil e de fácil utilização. Utiliza movimentos oculares controlados do paciente para posicionar um estímulo de teste estático no campo visual. A tabela do teste consiste num ecrã tangente branco com 26 pontos de fixação numerados, localizados excentricamente em pontos estratégicos em relação com uma mancha preta central, a qual constitui o estímulo de teste. À medida que o paciente olha para cada um dos pontos, o estímulo central move-se automaticamente ao longo dos pontos correspondentes no campo visual. Os

investigadores descobriram que o teste se revelou eficaz em 80 olhos de 43 pacientes com glaucoma.

No seu estudo sobre a medição do campo visual, Rantanen (2003) concluiu que quando um sujeito se confronta com tarefas visuais e não-visuais concorrentes, o CVU não só fica mais pequeno como também sofre uma deformação sistemática. Além disso, este campo, em larga medida, depende dos estímulos usados, tamanho e cor dos mesmos, contraste, movimento e luminância dos estímulos e do fundo. Estará também dependente da tarefa, uma vez que se o estímulo tiver de ser reconhecido, categorizado ou identificado, o CVU será substancialmente menor do que se o estímulo só tiver de ser detectado. Pelos motivos já anteriormente apresentados, e tendo em conta esta indicação, procuraremos, nos nossos desenho experimentais, solicitar aos indivíduos que *se limitem* a detectar determinados estímulos que lhes serão apresentados na periferia do seu campo visual (paralelamente à detecção de outros estímulos no campo central, em paradigma de dupla tarefa). Rogé e Muzet (2003), comentando o trabalho de Rantanen (2003), chamam a atenção para a necessidade de se standardizarem os índices que reflectam deformações no CVU, sendo a análise dessas deformações uma das formas de aferir a deterioração da percepção da visão periférica. O objectivo é poder-se comparar mais facilmente resultados encontrados em diferentes experiências e estudos.

Um outro aspecto importante e que se liga directamente ao nosso trabalho de investigação, tendo em conta que iremos estudar indivíduos jovens, é que, como lembram Ball e Owsley (2003), as limitações que afectam a capacidade para conduzir abrangem os indivíduos de todos os grupos etários e não apenas os condutores mais idosos. Salientam ainda que, no que diz respeito às capacidades visuais, a acuidade

visual apenas se relacionará de forma fraca, ou mesmo de forma nenhuma, com o envolvimento em acidentes, apesar de ser importante para a leitura e interpretação de sinais rodoviários distantes. Já a visão periférica parece desempenhar um papel muito mais importante, dado que uma perda severa de campo visual em ambos os olhos duplicará o risco de acidente e causará problemas na performance, em geral, de condução. Ball, Wadley, e Edwards (2002) também referem, numa revisão de diversos estudos tendo como elemento central o CVU e sua relação com a qualidade da condução, especialmente em indivíduos idosos, que grandes restrições no CVU estão consistentemente associadas a uma redução na qualidade da condução automóvel, em situação real e em simulador, e à existência de acidentes automóveis. A performance dos indivíduos no teste de CVU parece ser um preditor mais forte de risco de acidentes do que a acuidade visual, a performance em exames de estatuto mental ou um diagnóstico de demência precoce.

1.1.3. Estudos no âmbito desportivo

Ninguém duvidará que as exigências que recaem sobre o sistema visual durante a performance atlética estarão entre as mais rigorosas de qualquer actividade. A questão que muitos investigadores colocam (e que nós, igualmente, queremos verificar com o nosso trabalho) é a de saber se a visão periférica desempenha um papel importante na prática desportiva e se os desportistas possuirão, de facto, níveis superiores da mesma. A maioria dos estudos que relacionam a visão periférica com o desporto analisaram quer a visão periférica do sujeito *normal* e como ela afecta a sua performance motora quer a visão periférica como factor que distingue o atleta do não-atleta.

Segundo diversos autores, a informação processada através da visão periférica parece desempenhar, de facto, um papel importante na performance perceptivo-motora (e.g., Davids, 1984; Pinkman, 2002; Reynolds, 1976).

É natural que diferentes desportos, pela sua especificidade, solicitem diferentes habilidades perceptivas e de forma diversa. Por exemplo, Cockerill (1981) refere que um jogador de ténis poderá usar tanto a visão periférica vertical como a horizontal, enquanto que o jogador de hóquei estará quase totalmente preocupado com a periferia horizontal. **No nosso trabalho iremos prestar uma especial atenção aos desportos de equipa de invasão, por entendermos que, nos mesmos, o manancial de situações de jogo, alternando (e também em simultâneo) cooperação com oposição, providenciará bastantes possibilidades de desenvolvimento dos atributos perceptivos, entre outros.** Assim, e ainda segundo Cockerill (1981), há várias situações nos desportos de equipa em que a visão periférica poderá ser importante e mesmo determinante. Por exemplo, ao passar a bola, retê-la ou rematá-la num jogo rápido como o hóquei, o jogador na sua posse precisa de não perder tempo a rodar a cabeça para observar os movimentos e posicionamentos dos colegas e adversários; além disso, o olhar para um lado e colocar a bola noutra serve como contra-informação, recurso muito utilizado, e.g, pelos jogadores *base* no basquetebol. Também quando um jogador pretende arrastar um defesa opositor consigo, de forma a aclarar a zona para um seu colega na posse da bola poder penetrar, utilizará a sua visão periférica para monitorizar constantemente os posicionamentos dos diversos intervenientes. Em linha com estas considerações, Tavares (1993), a propósito dos jogos desportivos colectivos, caracteriza-os por uma grande variabilidade de situações e de exigências, as quais obrigam o atleta a tratar muitas informações num curto espaço de tempo. Desse modo,

torna-se primordial seleccionar as informações mais relevantes para poder dar uma resposta adequada. Diz ainda o autor que será lícito supor que os indivíduos peritos, concretamente na modalidade de basquetebol, tratarão melhor e mais rapidamente as informações disponíveis.

Cockerill (1981) acha ainda interessante que um dos factores que muitos treinadores (de hóquei em campo) tendam a negligenciar, ao formar as suas equipas, seja a capacidade perceptiva dos seus atletas. Um aspecto que estudou foi verificar se havia alguma relação entre a visão periférica e posições de jogo específicas no hóquei em campo, para além de tentar verificar se havia diferenças na visão periférica horizontal entre jogadores de hóquei em campo e não-praticantes. As conclusões foram ambas negativas, isto é, não encontraram diferenças na visão periférica em função da posição ocupada no terreno de jogo, assim como não detectou diferenças entre jogadores e não-praticantes. O autor apresenta como possível justificação o facto de os jogadores da amostra treinarem de forma muito irregular e terem sido testados numa altura de pausa na competição, para além de haver diversos autores que defendem que a visão periférica é bastante dependente da idade (Cratty, 1970) e, neste estudo, praticantes e não-praticantes tinham idades muito aproximadas (entre 19 e 24 anos, $M= 21,2/20,7$, respectivamente).

Segundo Stroup (1957), numa forma geral, a capacidade de perceber/detectar objectos ou indivíduos nos limites extremos do campo visual espacial é decisiva na maioria dos desportos de equipa, onde há movimentos muito rápidos. Kioumourtzoglou, Derri, Tzetzis, e Theodorakis (1998) compararam atletas masculinos da selecção nacional de basquetebol da Grécia com um grupo de controlo de não-praticantes em medidas de capacidades cognitivas (e.g., memória), perceptivas (e.g., atenção selectiva) e motoras

(e.g., capacidade rítmica). Os atletas revelaram-se melhores em coordenação manual e piores em equilíbrio dinâmico, dadas as suas medidas antropométricas. Foram ainda melhores em retenção de memória, atenção selectiva e em predição, capacidades fundamentais na prática da modalidade em causa. Por sua vez, Leibowitz e Appelle (1969) identificaram a capacidade para detectar estímulos visuais periféricos como um factor que influencia a performance, e Sanderson (1972, cit. Cockerill, 1981) referiu a importância das decisões tomadas, nos jogos com bola, com base em pistas/informações periféricas. Johnson (1952, cit. Cockerill, 1981) já antes identificara os jogadores de futebol e de basquetebol como significativamente superiores, em visão periférica, a indivíduos não-atletas, contrariamente a McCain (1950, cit. Cockerill, 1981), o qual não encontrou essas diferenças em visão periférica estática, e a Stroup (1957, cit. Cockerill, 1981) que encontrou, também, semelhanças em performance entre jogadores de basquetebol e não-atletas num teste de percepção de movimento.

Por sua vez, Williams e Thirer (1975) demonstraram que tanto os campos de visão verticais como os horizontais eram superiores, quer nos atletas masculinos quer nos femininos, comparados com os dos não-atletas.

No que diz respeito aos tempos de reacção visual de atletas face a não-atletas e de peritos face a novatos, diversos estudos mostram a superioridade dos primeiros, casos de Buckfellow (1954, cit. Cockerill, 1981) e Gill (1955, cit. Cockerill, 1981), comparando atletas face aos não-atletas nos tempos de reacção visual periférica, Ando et al. (2001), ao comparar os tempos de reacção visual central e periférica de jogadores de futebol com os de não-praticantes desportivos, Lidor, Argov, e Daniel (1998), comparando a velocidade de reacção de andebolistas peritas face a novatas, Mori, Ohtani, e Imanaka (2002), ao estudar os tempos de reacção e as capacidades

antecipativas de praticantes de *karaté*, peritos e novatos, Montes-Mico, Bueno, Candel, e Pons (2000), ao investigar os tempos de reacção visual óculo-manual e óculo-pedal em jovens jogadores de futebol e não-praticantes, ou ainda Abernethy e Neal (1999), os quais encontraram superioridade dos peritos em tiro aos pratos no tempo de reacção simples. Em termos de género, Lum, Enns, e Pratt (2002), descobriram que as atletas não foram mais lentas do que os colegas atletas a responder a estímulos imprevisíveis, o que, salientam, faz com que a conhecida inferioridade em tempo de reacção das mulheres não se possa generalizar às mulheres atletas (o que, de alguma forma, confirma os dados de Kane et al., 1999, e de Hancock et al., 2002).

Zisi, Derri, e Hatzitaki (2003), por sua vez, encontraram uma correlação entre algumas capacidades perceptivas (tempo de reacção de escolha, de discriminação e de atenção), em jovens futebolistas, e o impulso no pontapear com a parte interna do pé. O facto de este se correlacionar com medidas que reflectem velocidade de processamento de informação não será, de acordo com os autores, surpreendente, dado que os sujeitos, embora novos, tinham já muita experiência em futebol, sendo a referida velocidade de processamento importante nos estádios avançados de aprendizagem. Estes resultados corroboram Ripoll, Kerlirzin, Stein, e Reine (1995), que afirmam que os atletas mais habilidosos desenvolvem capacidades perceptivas e cognitivas para resolver problemas complexos em situações desportivas.

Num outro estudo (Applegate & Applegate, 1992), descobriu-se que uma diminuição na acuidade visual entre os 6/6 e os 6/75, pela introdução de desfocagem óptica, não reduziu significativamente a performance de lançamento no basquetebol, contrariando o senso comum que sugere que uma diminuição na acuidade visual terá um efeito

negativo nesta performance. **Este dado confirma a informação que já apresentámos no ponto anterior, ao diminuir a importância da visão central na performance em geral e na desportiva em particular, aparentando ter muito mais relevância a visão periférica.** Isto mesmo concluíram Graybiel, Jokl, e Trapp (1955), ao fazer uma revisão de vários estudos russos de visão e desporto. De forma bastante surpreendente, os resultados mostraram uma maior necessidade da informação visual periférica do que da foveal, num diverso número de actividades, incluindo o lançamento do disco e do dardo, esqui em *slalom* e patinagem no gelo. Também Laurent, Paul, e Cavallo (1988), ao procurar determinar que tipos de informação serão potencialmente utilizados para regular a locomoção na aproximação a um alvo, verificaram que a restrição da visão periférica não afectou a precisão da colocação do pé no alvo; contudo, a situação de informação descorrelacionada, isto é, com um campo de visão normal sobre o alvo mas com o fluxo óptico periférico alterado pelo efeito produzido no referencial externo, face à movimentação da passadeira, afectou significativamente a performance, fazendo com que os indivíduos subestimassem a distância para o alvo quando eles percepcionavam uma velocidade exterior artificialmente superior. Os autores concluíram que a informação visual periférica, embora não indispensável para a tarefa, é tida em conta no ajustamento da passada quando todo o campo visual está disponível. Aliás, também Dichgans e Brandt (1978) demonstraram claramente que a visão periférica era bastante importante na percepção do próprio movimento do executante

Outros estudos (Lee, 1980; Lee, Lishman, & Thomson, 1982), revelaram que muitas tarefas motoras eram visualmente monitorizadas durante bastante tempo e até bastante tarde na sua execução, sendo feitos ajustamentos à performance, nomeadamente no salto em comprimento, nos últimos apoios antes da chamada para a impulsão. É

convicção desses mesmos autores que a visão periférica jogará um papel importante nesses ajustamentos finais. Ainda no salto em comprimento, Eves (1995) mostrou que a remoção da visão periférica diminuiu a distância alcançada, o que, uma vez mais, faz ressaltar a importância desta na performance desportiva.

1.1.4. Estudos no âmbito da condução automóvel

Na condução, a visão periférica é usada, em parte, para detectar informação que poderá ser importante para uma condução segura. Esta informação inclui sinais de trânsito, aparecimento de perigos e mudanças no fluxo de tráfego.

Se necessário, o condutor usará movimentos de cabeça, eventualmente do tronco e dos olhos para fovear os objectos pretendidos, captados periféricamente.

A visão periférica também é usada para controlar o veículo. Quando o condutor olha pelos espelhos retrovisores, a visão periférica deverá ser utilizada para monitorizar o tráfego à sua frente, de forma a, por exemplo, manter uma distância temporal segura para o veículo que o precede.

No caso de haver problemas na visão periférica, seja por razões estruturais seja por sobrecarga foveal ou cognitiva, nomeadamente pelo uso de telemóvel, por conversação com passageiros do veículo, etc., os condutores poderão não ser capazes de reagir a um perigo vindo da extrema esquerda ou direita (visão periférica horizontal), não detectar um semáforo suspenso sobre um cruzamento (visão periférica vertical), guinar bruscamente ao descrever uma curva e/ou conduzir demasiado próximo de carros estacionados ou da berma da estrada.

A detecção tardia é apontada (e.g., Rumar, 1990) como uma das causas muito referidas pelos condutores para justificar a ocorrência dos seus acidentes. Uma das causas dessa má detecção será uma dificuldade com os limiares perceptivos, a qual se poderá consubstanciar na incapacidade para discernir os estímulos relevantes em situações em que os veículos se aproximam no campo visual periférico dos utentes da estrada. Outra possível causa será uma falha na expectativa cognitiva, visível pela não pesquisa de uma determinada classe de utilizadores da estrada (e.g., não ver os ciclistas) ou por não olhar na direcção apropriada.

Ball, Owsley, Sloane, Roenker, e Bruni (1993) sustentam esta ideia, lembrando que uma perda grave de campo visual em ambos os olhos duplicará o risco de acidentes. Paralelamente, referem o crescente número de estudos que mostram que quanto maior a deficiência no CVU, medida de processamento de informação visual, maior o risco de problemas na performance da condução automóvel, incluindo uma probabilidade aumentada de ocorrência de acidentes. Lamble, Summala, e Hyvarinen (2002), ao investigarem a performance de condutores de média idade com problemas no seu campo central de visão, mas com visão periférica normal, não encontraram grandes diferenças para as performances de sujeitos com visão normal em tarefas de condução em tráfego citadino. Já numa situação de seguimento de outro veículo, estes (com problemas na visão central) foram significativamente mais lentos a detectar o início do acender das luzes de travagem. Os autores concluíram que, apesar de alguma redução na capacidade de seguir carros (tarefa de visão central), os resultados, conjuntamente com o registo rodoviário limpo desses condutores, suportam a ideia de que a acuidade visual de 0.5 (norma da União Europeia) não será um pré-requisito necessário para uma

condução segura. **Este estudo, a nosso ver, salienta bem a importância da visão periférica na condução automóvel.**

Por sua vez, Schiefer, Hofer, Vischer, e Wilhelm (2000) procuraram ver se os critérios de campo visual, mencionados nos regulamentos de 1999 para obtenção de carta na Alemanha, seriam suficientes para uma avaliação adequada da capacidade de condução. Ao sobreporem, por digitalização, alguns defeitos típicos de campo visual em fotografias de cenas de tráfego, mostraram que a avaliação das margens do campo visual por si só não é suficiente para aferir a capacidade dessa condução. Também provaram que os escotomas (conjunto de pontos cegos) binoculares que afectam a região paracentral do campo visual são de especial importância para a performance da condução. Concluem que, dum ponto de vista oftalmológico, os actuais critérios de campo visual dos *novos* (1999) regulamentos para licença de condução na Alemanha não parecem ser suficientes para a avaliação da capacidade de condução, sendo fundamental uma consideração adicional dos escotomas paracentrais.

Já McLean, Mueller, Buttery, e Mackey (2002), ao compararem o teste convencional automatizado de campo visual Humphrey 24-2, realizado por perimetria unicolor estática computadorizada, com o teste de campo visual binocular cinético Goldmann IV4e, que constitui o teste visual estandardizado australiano para condução, concluíram que pacientes com defeitos de campo visual severos, detectados pelo primeiro teste, poderão, ainda assim, passar no segundo.

Coeckelbergh, Cornelissen, Brouwer, e Kooijman (2002) observaram os movimentos oculares de sujeitos com defeitos no campo visual devidos a patologias oculares enquanto estes executavam uma tarefa de contagem de pontos e uma tarefa de pesquisa visual. Verificaram que os sujeitos com defeitos no campo periférico necessitavam de

mais fixações (nos casos de maior constrição do campo visual periférico estas foram, em média, o dobro das realizadas pelos sujeitos-controlo), maiores tempos de pesquisa, cometiam mais erros (também aqui, os casos mais graves de constrição do campo visual periférico produziram sensivelmente o dobro dos erros) e tinham durações de fixação mais curtas do que os sujeitos-controlo. Os sujeitos com defeito no campo central tiveram desempenhos menos bons do que os sujeitos de controlo, embora não se tivesse podido apontar nenhum impedimento específico. Saliência para o facto de nenhum dos parâmetros dos movimentos oculares se ter relacionado, de forma significativa, com o comportamento visual durante a realização de um teste de condução em estrada, o que poderá significar que os sujeitos com defeitos no campo visual aprenderam a adaptar o seu comportamento visual.

A título de exemplo, a Academia Americana de Oftalmologia recomenda que os condutores tenham uma acuidade visual de, pelo menos, 20/40 e um campo contínuo de visão periférica de 140 graus de diâmetro num ou em ambos os olhos. Em Portugal, o Decreto-Lei nº 336/97 de 2 de Dezembro exige, para além de parâmetros de acuidade visual, um campo visual no plano horizontal igual ou superior a 120 graus para condutores do grupo I e maior ou igual a 150 graus para os condutores do grupo II, o qual inclui, e.g., condutores de ambulâncias e de autocarros escolares. Atendendo ao estudo de Lamble et al. (1999), que referimos mais à frente, poder-se-á questionar a não inclusão de valores mínimos de campo visual no plano vertical.

Sekuler, Bennett, e Mamelak (2000) concluíram que a deterioração do CVU começa cedo (aos vinte anos ou até antes), o que está de acordo com Ball e Owsley (2003), que já referimos, quando afirmam que as limitações que afectam a capacidade para conduzir abrangem os indivíduos de todos os grupos etários e não apenas os mais idosos,

salientando o papel da visão periférica. Esta deterioração é mais correctamente conceptualizada como uma diminuição na eficiência com a qual os sujeitos conseguem extrair informação de um cenário complicado (e.g., muitas faixas, muitos veículos) e não tanto como um estreitamento do campo de visão por si só. O mesmo concluíram Langham, Hole, Edwards, e O'Neil (2002), ao dizerem que os acidentes em que os condutores referem ter olhado mas não ter visto poder-se-ão dever não a dificuldades em ver os obstáculos ou outros veículos, mas sim a razões mais cognitivas, tais como falhas de atenção. No seu estudo, quiseram verificar se faria sentido a pesquisa anterior, a qual se havia focado em tentar remediar o tipo de acidentes referido aumentando a conspicuidade desses veículos em termos sensoriais, isto é, fazendo com que eles se diferenciasssem bem do envolvimento. Tendo em conta o elevado número de acidentes em que os carros que são colididos são carros da polícia, altamente conspícuos, não fará muito sentido a referida tese da falta de conspicuidade. Também dois estudos feitos em laboratório, relatados pelos autores, mostraram que condutores experientes, ao observar um filme de condução com duas faixas, eram mais lentos a entender um carro da polícia parado como um perigo quando ele estava estacionado directamente na direcção do trânsito, com as luzes de emergência ligadas, do que quando estava parado num ângulo diferente. Este efeito foi mais notório quando o condutor estava distraído com uma tarefa secundária de raciocínio. Os autores aconselham, assim, os condutores a parar com um ângulo na estrada e a evitar o uso isolado de luzes azuis enquanto estacionados, factores que ajudarão os condutores que se aproximam a perceber que se encontra aí um veículo parado.

Sekuler et al. (2000) salientam ainda que a redução da eficiência na extracção de informação de cenários complexos, nos sujeitos mais velhos, é mais acentuada quando

as condições requerem a divisão da atenção entre tarefas centrais e periféricas. Estes mesmos autores referem que pesquisas prévias mostraram que o CVU é uma ferramenta fiável na predição da capacidade de conduzir e que parece declinar com a idade. Com efeito, os autores referem estudos em que, em comparação com jovens adultos, adultos mais velhos têm 5 vezes mais probabilidades de referir problemas em actividades envolvendo pesquisa visual, visão periférica e cenas visuais complicadas, o que não invalida a possibilidade de estas dificuldades, como já vimos, poderem aparecer em qualquer idade.

Owsley, Stalvey, e Phillips (2003), partindo da premissa que um enfraquecimento no processamento visual aumenta o risco de acidente entre os condutores mais velhos e que muitos deles preenchem os requisitos legais para conduzir, apesar de graves problemas visuais, quiseram verificar a eficácia de um programa de promoção de práticas autorreguladoras junto de idosos com problemas de visão – acuidade visual binocular entre 20/30 e 20/60 ou uma restrição no CVU, definida pela perda de, pelo menos, 40% no teste UFOV (*Useful Field of View*) de Ball e Owsley (1993) – e envolvidos em acidentes no ano anterior. Com efeito, foram notórias as alterações verificadas, como seja o evitar em maior quantidade situações mais exigentes e difíceis, nomeadamente transformando uma situação tipicamente problemática em indivíduos idosos, o virar à esquerda, numa situação de três viragens sucessivas à direita, estratégia de muito maior segurança em termos de percepção correcta da situação e de tomada de decisão adequada e atempada. **Contudo, e na nossa opinião, esta estratégia, aparentemente eficaz na redução das probabilidades de ocorrência de acidentes, pouco (ou nada) faz para melhorar as capacidades de utilização da visão periférica e de divisão da atenção, contrariamente ao que nós pretendemos fazer, embora em indivíduos**

jovens, em alguns dos estudos/experiências que desenvolveremos no nosso trabalho e que mais adiante descreveremos. Por outro lado, e tendo em conta que este teste (UFOV) parece ter validade consistente, pelo menos em indivíduos idosos, referiremos mais alguns estudos onde o mesmo foi utilizado, dado também o irmos usar no nosso trabalho.

Assim, Wood e Troutbeck (1995) encontraram uma correlação entre o teste UFOV e a performance de condução num circuito fechado, tendo-se também relacionado com a performance num simulador de condução (Rizzo, Reinach, McGehee, & Dawson, 1997). Segundo Goode et al. (1998), o teste de CVU foi, comparativamente a testes de estatuto mental, atenção visual e memória, aquele que mais fortemente se relacionou com o envolvimento em acidentes por parte de indivíduos mais velhos, grupo que, de acordo com os autores, é dos que mais acidentes têm por quilómetros percorridos, apesar de muitos condutores mais velhos serem seguros.

Este teste parece, assim, captar processos visuais de ordem mais elevada que se correlacionam moderadamente com a performance numa variedade de testes cognitivos. Também parece fornecer informação única acerca do risco envolvido na condução, estando concebido para reproduzir actividades visuais do dia-a-dia, tais como cenas visuais complexas com estímulos distractivos e uso simultâneo das visões central e periférica. Saliência para o facto de cerca de 50% dos sujeitos que participaram no estudo dos seus autores, empregando o teste UFOV, apesar de terem campos visuais normais, de acordo com a perimetria clínica, terem falhado o referido teste, uma vez que este é sensível não só a eventuais perdas de campo visual mas também a perdas atencionais, aspecto já por nós salientado aquando da clarificação do conceito de CVU.

Miura (1987) explorou alguns dos aspectos funcionais dos movimentos oculares e da visão periférica na aquisição de informação num comportamento natural de condução. Quis ver se o afunilamento do campo visual se verificava quando aumenta a carga foveal, sem restrição dos movimentos oculares. No seu estudo testou a velocidade de reacção periférica, isto é, quanto tempo os sujeitos demoravam a detectar o aparecimento de um estímulo no campo visual periférico, com movimentos oculares, procurando também determinar quão larga era a região à volta dos pontos fixados – CVU. Colocou os sujeitos em situação real de condução, à luz do dia. O objectivo era que estes detectassem, o mais depressa possível, um pequeno foco luminoso (ocupando cerca de 0,5 graus) no pára-brisas, podendo este aparecer numa abertura horizontal de cerca de 40 graus e vertical de 20. O investigador concluiu que a performance de visão periférica diminuía com o aumento das exigências das situações de tráfego, sendo difícil processar profunda e largamente ao mesmo tempo. Também sugere que, nas situações mais exigentes, o sujeito faz fixações sucessivas em que as margens dos campos visuais associados às precedentes poderão não se tocar, diminuindo, assim, a sobreposição de campos visuais em duas fixações sucessivas, o que poderá fazer com que se perca alguma informação. **A maior descrição que fazemos deste estudo prende-se com o facto de também irmos utilizar a detecção de estímulos luminosos, entre outros, no nosso trabalho.**

Relativamente aos tempos de reacção dos condutores em função de diferentes variáveis, Green (2000) afirma que os dados da literatura, relativamente aos tempos de travagem, variam muito porque os investigadores usam muitos sinais, respostas e condições de testagem diferentes. O autor quis chegar a valores típicos de tempos de reacção de travagem em diferentes condições de condução. Fê-lo a partir da revisão de muitos

estudos anteriormente realizados, tendo apenas considerado, nas suas palavras, dados obtidos em boas condições: à luz do dia, com bom tempo, grande visibilidade, etc.

Começa por lembrar, numa perspectiva cognitivista, **discutível à luz de teorias como a dos sistemas dinâmicos, que referiremos mais adiante**, que, quando alguém responde a um *input* sensorial, o tempo de reacção total pode ser decomposto numa sequência de componentes. Primeiro, *tempo de processamento mental*, que será o tempo de que o sujeito precisa para perceber que ocorreu um estímulo e para escolher uma resposta, englobando, portanto, a *sensação* (tempo que demora a detectar um objecto na estrada), a *percepção* (tempo necessário para reconhecer o significado da sensação, aumentando, e.g., em situação de escolha do que em situação simples) e a *selecção da resposta e programação* (tempo necessário para decidir o que fazer e para, mentalmente, programar o movimento). Seguidamente, teremos o *tempo de movimento* (tempo que os músculos demoram a executar o movimento programado, e.g., levantar o pé do acelerador e tocar no pedal do travão) para, finalmente, termos o *tempo de resposta do dispositivo*, isto é, o tempo que leva o dispositivo a executar a sua resposta. O autor diz ainda, e bem, a nosso ver, que, para se ser preciso, apenas o primeiro componente (tempo de processamento mental) deveria ser considerado ao falar-se de tempo de reacção. Contudo, é um aspecto interno e não pode, por isso, ser directa e objectivamente medido. Mesmo as tarefas que usaram respostas motoras mínimas, e.g., levantar um dedo de uma tecla previamente pressionada, implicam tempo de movimento. O autor opta, assim, por, no seu estudo, chamar *tempo de percepção* ao *tempo de processamento mental*, *tempo de reacção de travagem* ao tempo combinado de *percepção* e de *movimento* e *tempo de paragem* ao tempo combinado de *tempo de reacção de travagem* e de *tempo de resposta do dispositivo*.

Green (2000) chama ainda a atenção para o facto de diferentes paradigmas poderem ainda influenciar os dados dos tempos de reacção. É o caso da utilização de simuladores em vez de situações reais, falando em estudos que apontam para uma redução de cerca de 300 ms no primeiro caso, devido, entre outros aspectos, a menores campos visuais para observar, menos distrações, menor carga cognitiva e menos movimentos oculares para investigar objectos no campo periférico, **aspectos que reproduziremos nas experiências 1 e 2 do nosso trabalho, enquanto que na terceira (e última), apesar de a condução ser efectiva, acontecerá em circuito fechado e com poucos estímulos perturbadores.** Também a utilização de simuladores ou estudos em estrada controlados levam, muitas vezes, a grandes efeitos de prática, com diminuição dos tempos de reacção, pois os investigadores, normalmente, recolhem dados de muitas tentativas dos sujeitos, o que não acontecerá em situação normal de condução, onde os estímulos críticos serão em muito menor número, o mesmo se aplicando aos nossos estudos. O autor fala ainda dos tipos de estímulos e de respostas, e.g., luzes de stop do carro da frente (que utilizaremos numa das nossas experiências) ou a sua desaceleração sem o accionar dessas luzes (mais difícil de detectar, como mostraram Summala, Lamble, e Laakso, 1998), apresentados fovealmente ou periféricamente (respostas mais lentas nesta última condição). Assim, o autor chegou aos valores de 0,70 a 0,75 segundos para os tempos de reacção de travagem (sendo 0,2 segundos de tempo de movimento) em situação de grande expectativa e pouca incerteza. Com estímulos normais comuns, e.g., luzes de travagem, são de esperar 1,25 segundos, e perante intrusões-surpresa, serão de esperar tempos de resposta de 1,5 segundos, dos quais 0,3 segundos serão de tempo de movimento. Warshawsky-Livne e Shinar (2002), ao estudarem indivíduos de diferentes idades (médias etárias de 23, 30 e 62 anos), a partir de estímulos de luz, em simulador,

descobriram que o tempo de reacção aumentou significativamente com o aumento da incerteza e com a idade mas não o tempo de movimento de travagem, o qual não foi afectado. O género não afectou o tempo de reacção mas afectou o tempo de movimento de travagem, com as mulheres a serem mais rápidas.

A propósito do tempo de movimento, Miller e Low (2001) descobriram que o tempo necessário para efectuar a preparação motora (e.g., aumentar a tensão muscular) e para efectuar a resposta motora propriamente dita era sempre igual, independentemente do tipo de teste de tempo de reacção (*simples* – um estímulo, uma resposta, *de reconhecimento* – diversos estímulos, só responder a um; *de escolha* – diferentes estímulos, diferentes respostas), o que implica que as diferenças que se encontram nestes tipos de testes, aumentando o tempo de reacção em função do aumento da complexidade da tarefa, se deverão ao maior *tempo de processamento*.

Hultsch, MacDonald, e Dixon (2002) examinaram a existência de diferenças, entre pessoas de quatro grupos etários (17-36, 54-64, 65-74 e 75-94 anos), nos três tipos básicos de variabilidade, relativamente ao seu tempo de reacção: variabilidade entre pessoas da mesma idade (diversidade), variabilidade, por idade, nos resultados obtidos por cada pessoa em diferentes provas (dispersão) e variabilidade, por idade, nos resultados obtidos por cada pessoa em diferentes tentativas da mesma prova (inconsistência). Os participantes mais velhos apresentaram maior diversidade nos tempos de reacção do que jovens-adultos, maior dispersão de resultados no conjunto das quatro provas de velocidade de reacção e, também, maior inconsistência ao longo das diversas tentativas em cada uma das quatro provas de velocidade de reacção. **Podemos concluir que, dada a maior consistência dos mais jovens, serão necessárias menos**

tentativas para determinar o valor médio da sua velocidade de reacção do que para determinar a de indivíduos mais velhos, dada a sua maior intra-variabilidade ao longo da execução de diversas tentativas da mesma prova, aspecto que procuraremos ter em conta nos desenhos experimentais que elaboraremos.

Turner, Fernandez, e Nelson (1996) estudaram o efeito da intensidade (volume) de uma música na velocidade de reacção de sujeitos face a eventos visuais não esperados. Homens e mulheres foram testados com e sem música e, dentro desta última forma, com a música em diferentes volumes (60, 70 e 80 dB). Os homens seleccionaram um nível de conforto da música mais intenso (72 dB) do que as mulheres (66 dB). Os resultados não diferenciaram homens de mulheres, tendo todos os participantes respondido mais rapidamente quando a música foi tocada a 70 dB (próximo do seu nível de conforto) do que quando foi tocada a 60 ou a 80 dB. **Estes resultados fazem-nos de imediato alertar para a importância de, na condução, o volume do rádio/reprodutor de som estar regulado para um nível confortável para o condutor, de modo a não prejudicar a sua velocidade de reacção a acontecimentos inesperados. Contudo, e para evitar interferências nos resultados, iremos, nas nossas experiências, testar os indivíduos com o mínimo de estímulos auditivos perturbadores possível.**

Rogé et al. (2004) investigaram o efeito de uma tarefa de condução simulada prolongada no CVU de indivíduos de diferentes idades (22-34 anos e 46-59 anos) e a diferentes velocidades (90 km/h e 130 km/h). Os sujeitos deveriam seguir, durante duas horas, um outro veículo, tentando manter sempre a mesma distância para ele. Como tarefa central, de tempos a tempos, de forma aleatória, um círculo na parte posterior do carro que seguiam mudava de cor, devendo os sujeitos assinalar essa ocorrência pressionando um *joystick* colocado atrás do volante. Como tarefa periférica, deveria ser

detectada uma breve exibição (68 ms) de um sinal luminoso que aparecia aleatoriamente no tempo numa das luzes traseiras dos veículos que compunham o tráfego (o sujeito conduzia no corredor central e estes carros surgiam nos corredores laterais). Estes sinais periféricos podiam surgir a diferentes excentricidades (1-4 °, 6-10°, 12-16° e 18-22°). Os investigadores mediram a percentagem de sinais centrais e periféricos que os sujeitos detectaram. Os resultados mostraram que os sujeitos detectaram menos sinais centrais quando conduziram a 90 km/h do que quando o fizeram a 130 km/h, tendo os sujeitos mais novos detectado mais estímulos, mas não de forma significativa. Com o decorrer da sessão, a percentagem de sinais centrais detectados baixou significativamente. O aumento da excentricidade dos estímulos periféricos fez baixar bastante a sua detecção (e.g., de 86,85% entre 1 e 4° para 16% entre os 18 e os 22°). Contrariamente ao verificado com os estímulos centrais, os condutores detectaram menos estímulos periféricos a velocidades mais elevadas, corroborando a hipótese dos investigadores de que, quando o tráfego rodoviário e o tipo de estrada se mantêm constantes, o CVU deteriora-se com a velocidade. Os condutores mais velhos, agora de forma significativa, captaram menos estímulos periféricos do que os condutores mais novos, mostrando que o CVU se deteriora com a idade. Com o decorrer da tarefa, a detecção periférica também se degradou significativamente, mostrando que o CVU diminui com o prolongamento de uma tarefa monótona de condução. **Iremos utilizar, em algumas das nossas experiências, uma metodologia e um paradigma semelhantes aos usados neste estudo, forçando os indivíduos à divisão da atenção – dupla-tarefa – entre estímulos centrais e periféricos, mimando o que acontece frequentemente na situação real de condução (e no desporto, igualmente).**

Ainda a propósito da importância da utilização da visão periférica na condução, Allahyari et al. (2007) estudaram a relação entre o CVU e o risco de acidente (possível colisão por atraso na aquisição de informação acerca de estímulos-alvo periféricos – peão com entrada intempestiva na estrada) em simulador de condução, tendo concluído que a idade se correlacionou significativamente com sub-testes do UFOV. A comparação de sujeitos envolvidos e não-envolvidos em acidentes na sessão simulada de condução revelou que, apenas nas tarefas periféricas em condições de atenção dividida e selectiva, houve diferenças significativas entre os dois grupos. Estas conclusões, segundo os autores, enfatizam o papel importante da visão periférica na segurança e na performance da condução.

Rogé, Pebayle, Hannachi, e Muzet (2003) colocaram sujeitos mais velhos (40-51 anos) e mais novos (18-30 anos) a executar uma tarefa muito monótona, durante a qual tinham de seguir um veículo, depois de uma noite completa de sono ou depois de uma noite sem dormir. Enquanto conduziam, o seu CVU foi sendo medido pela introdução de sinais que apareciam na cena de tráfego. A análise dos dados indicou que a capacidade de processar sinais periféricos se deteriora com a idade, duração da condução e privação do sono. Contudo, os efeitos destas três variáveis na capacidade visual periférica não são semelhantes numa situação de dupla-tarefa. O CVU do condutor muda com a idade e com o prolongamento da actividade de condução monótona, originando o fenómeno da visão em túnel, estreitada. Por outro lado, a privação do sono deteriora o CVU devido a um fenómeno de interferência geral. **Assim, e para evitar estes efeitos prejudiciais, pretendemos, nas nossas experiências, não sujeitar os indivíduos a prolongados tempos de testagem, assim como procuraremos garantir que os**

mesmos não se encontram num estado de fadiga/sonolência que limite as suas capacidades e condicione os seus potenciais desempenhos.

Um outro domínio da condução automóvel onde a visão periférica parece ter papel determinante é na percepção da velocidade. Há muito que se especula (Gibson, 1979) que informação visual marginal apresentada no campo visual periférico terá um efeito poderoso na percepção de velocidade dos sujeitos. Assim, conduzir por uma estrada apertada, ou através de um túnel, faz com que, frequentemente, ocorra uma sensação exagerada de velocidade, o mesmo ocorrendo em sentido oposto quando os limites laterais se encontram mais distantes, como acontece normalmente em auto-estradas.

Um estudo recente (Manser & Hancock, 2007) foi idealizado precisamente para determinar se o tipo de padrão visual e a presença de textura aplicada às paredes de um túnel virtual (teste em simulador de condução) afectaria diferenciadamente a performance de condução. Os resultados mostraram que os condutores reduziram gradualmente a velocidade quando expostos a um padrão visual mais apertado e aumentaram a velocidade com o aumento da largura desse mesmo padrão. A presença de textura (barras verticais pintadas nas paredes do túnel) serviu para atenuar, em geral, a velocidade. Os autores afirmam que os resultados sugerem que a percepção de velocidade dos sujeitos e a sua subsequente resposta a essa percepção foram modificadas pelo padrão visual e texturas expressas nas paredes do túnel. **A nosso ver, estes resultados suportam a noção, já referida (Milner & Goodale, 1995), da grande sensibilidade da visão periférica ao movimento e, logo, a manipulações perceptivas feitas na periferia do campo visual.**

1.1.5. Efeito de algumas variáveis no CVU

Os limites do CVU são afectados por muitos factores, tais como a presença de uma tarefa secundária, de um estímulo distractor de fundo e a similaridade entre o alvo e o estímulo distractor, entre outros. Vejamos agora alguns deles com mais pormenor.

1.1.5.1. Contraste estímulo/fundo/distractores

A investigação mostrou que o diâmetro de uma área que pode ser pesquisado em série ou em paralelo está directamente relacionado com a similaridade entre o alvo e o distractor e com a duração do estímulo. Por outras palavras, os alvos mais conspícuos (termo oposto a similares) são reconhecidos a excentricidades maiores do que alvos menos conspícuos, dada uma duração constante de apresentação dos mesmos, e os alvos apresentados por períodos maiores são reconhecidos a maiores excentricidades, dada uma mesma conspicuidade. Assim, o tamanho do CVU pode ser manipulado variando a duração do estímulo, a conspicuidade e a dificuldade da tarefa central. Nasanen, Ojanpaa, e Kojo (2001), partindo da hipótese de controlo da *abertura visual*, que refere que os movimentos oculares são controlados em função do tamanho da *abertura visual*, ou seja, da área a partir da qual pode ser recolhida informação com uma só fixação, quiseram determinar de que forma é que a variação do contraste influencia a dimensão dessa abertura. Os movimentos oculares foram gravados usando um sistema de seguimento ocular. Os resultados revelaram que o tempo necessário para encontrar e identificar um estímulo-alvo e o número médio de fixações diminuíram com o aumento do contraste. A duração média das fixações diminuiu e as amplitudes das sacadas aumentaram ligeiramente com o aumento do contraste. Assim, concluíram que a

abertura visual aumenta com o aumento do contraste entre o estímulo e o fundo e/ou os distractores onde esse mesmo estímulo é apresentado, **o que nos leva a pensar se o mesmo se passará no desporto e na condução, isto é, a *abertura visual*, intimamente relacionada, a nosso ver, com o conceito de CVU, será maior quando, eg., os equipamentos são muito contrastantes com o cenário, e os veículos que se diferenciem mais da estrada e do fundo também serão mais facilmente detectáveis?**

Muitas pesquisas visuais pressupõem encontrar um alvo entre um conjunto de distractores. Um fenómeno interessante é o da assimetria, a qual ocorre quando a dificuldade da pesquisa, medida pelo tempo da resposta e/ou precisão, depende fortemente da atribuição, aos mesmos dois itens, da função de alvo ou de distractor. Assim, será mais fácil encontrar um C no meio de Os do que encontrar um O no meio de Cs, tal como será mais fácil encontrar uma linha inclinada no meio de linhas verticais distractoras do que encontrar uma linha vertical entre linhas inclinadas (Wolfe & Friedman-Hill, 1992). Morgan e Solomon (2006) verificaram mesmo que quando os observadores monitorizam, simultaneamente, várias posições no campo visual, os estímulos distractores têm um efeito devastador na capacidade de discriminar entre formas semelhantes. Também Wolber e Wascher (2003) afirmaram que as exigências de processamento na pesquisa visual são determinadas não pelos atributos dos alvos por si só mas pela inter-relação entre esses alvos e os distractores. É essa inter-relação que faz com que seja possível executar uma pesquisa *paralela*, cujo tempo e acuidade são independentes, ou quase, do número de elementos do cenário no campo visual, ou se seja compelido a efectuar uma pesquisa *em série*, na qual a performance de detecção

(tempo e acuidade) é negativamente afectada pela atenção sucessiva que é dada aos diversos itens (Doshier, Han, & Lu, 2004).

1.1.5.2. Idade e experiência

Como aspecto prévio, gostaríamos de alertar para o facto de existirem naturais pontos de contacto entre este primeiro sub-ponto e o ponto das estratégias de pesquisa visual e capacidade de antecipação, que abordaremos mais à frente. Com efeito, uma das consequências do aumento da idade e do ganho de experiência passará pela alteração das estratégias de pesquisa visual, uma das quais consistirá, precisamente, numa maior utilização da visão periférica, por um aumento do CVU. De qualquer forma, **tentaremos restringir este sub-ponto à variação do CVU com a idade e com a experiência sem entrar muito na questão das estratégias, a não ser onde tal se revele imprescindível ou aconselhável.**

Apesar de alguns estudos terem sido capazes de mostrar diferenças, um número quase igual indicou a não existência dessas mesmas diferenças, entre executantes mais e menos hábeis (ver, e.g., Cockerill, 1981) em visão periférica. Esta falta de consenso poderá estar relacionada com o método empregue para medir a função visual periférica e também ser devida à distinção, já apontada, entre campo de visão e CVU. Isto é, os peritos poderão não possuir, necessariamente, maiores campos de visão, mas, por outro lado, poderão possuir maiores CVU's que possam utilizar de forma mais eficaz durante a performance.

Itoh e Fukuda (2002), num estudo realizado com adultos jovens e com idosos, descobriram que os mais velhos, numa tarefa de caminhar a direito, dependiam mais da

visão central do que os mais jovens. Pelo contrário, os sujeitos mais novos fizeram uso da visão central e da visão periférica. A nitidez desta última deu-lhes maior controlo sobre o processo de andar do que aos mais velhos, o que ficou claro por terem sido eles, os mais novos, a ficar mais perturbados com a introdução de uns óculos especiais que lhes retiravam visão periférica (sinal que dependiam, antes, dela). Também se verificou que os jovens não moveram tanto os olhos como os mais velhos, indicador do qual se poderá inferir, uma vez mais, uma maior utilização da visão periférica. **Estes resultados fazem-nos pensar que a visão periférica, com a idade, se degradará, levando os indivíduos a confiar mais na visão central, ou que, de alguma forma, a capacidade dos indivíduos mais idosos para dividir a atenção por eventos centrais e periféricos diminuirá, constringindo-os a focar-se no que lhes parece mais adequado para, por exemplo, evitar consequências físicas desastrosas, decorrentes de uma eventual queda.**

Kwon, Legge, e Dubbels (2007) investigaram mudanças desenvolvimentais no tamanho da *abertura visual* para a leitura, entendida como a quantidade de letras, formatadas como texto, que podem ser reconhecidas sem mover os olhos, **o que, dizemos nós, terá uma ligação directa com a amplitude da visão periférica, motivo pelo qual optámos pela inclusão da referência a este estudo, embora não directamente relacionado com o tema concreto do nosso trabalho.** Descobriram que a abertura visual aumentava linearmente com a idade (estudaram crianças dos 3º, 5º e 7º anos e adultos) e que esta se correlacionava de forma significativa com a velocidade de leitura, avançando mesmo que entre 34 e 52% da variabilidade em velocidades de leitura se ficarão a dever aos diferentes tamanhos de abertura visual, sendo, a nosso ver, mais um elemento indicador da importância da visão periférica numa tarefa do dia-a-dia.

Merrill e Lookadoo (2004) investigaram diferenças, em função da idade (7 anos, 10 anos e jovens-adultos), na pesquisa visual para a detecção de alvos (encontrar um círculo preto entre distractores, consistindo em círculos cinzentos e quadrados pretos). Os resultados mostraram que todos os participantes foram capazes de restringir a pesquisa a uma área apropriada do cenário, em vez de conduzirem uma pesquisa exaustiva do mesmo. Contudo, os jovens-adultos foram mais eficientes do que as crianças de 7 e de 10 anos. As crianças de 10 anos foram tão eficientes como os jovens-adultos quando o número de estímulos pretos no cenário foi relativamente pequeno.

Miyahira, Morita, Yamaguchi, Nonaka, e Maeda (2000) gravaram os movimentos oculares exploratórios de sujeitos normais (homens e mulheres), divididos em 3 grupos (pré-púberes, pós-púberes e adultos), com recurso a um sistema de seguimento visual, comparando os géneros em quatro parâmetros, nomeadamente o tempo médio por fixação, número total de pontos de fixação, comprimento médio das sacadas e comprimento total das sacadas. O tempo médio por fixação das mulheres adultas foi significativamente maior do que o dos colegas homens da mesma idade, não se verificando diferenças a este nível nas outras idades. O número total de pontos fixados das mulheres foi significativamente mais pequeno do que o dos homens, também não se verificando, a este nível, diferenças nas outras idades entre os géneros. Finalmente, tanto o comprimento médio como o comprimento total das sacadas foram mais curtos do que o dos homens e, também aqui, não houve diferenças significativas entre géneros nos outros grupos etários. Concluindo, estas descobertas sugerem que apenas durante a fase adulta se verificam diferenças de género nos movimentos oculares exploratórios, o que indica que o processamento de informação visual poderá ser regulado pelas hormonas gonadais nos humanos adultos.

Kioumourtzoglou, Kourtessis et al. (1998) examinaram diferenças entre peritos e novatos, em diversas capacidades perceptivas, nas modalidades de basquetebol, voleibol e pólo aquático. As análises mostraram que as diferenças encontradas foram inferiores ao esperado. Os basquetebolistas foram melhores em predição e em atenção selectiva. Os voleibolistas foram melhores em atenção focada, previsão e estimativa de velocidade e direcção de um objecto em movimento. Os jogadores de pólo aquático foram melhores em tomada de decisão, tempo de reacção visual e orientação espacial. **O que será interessante salientar é a conclusão dos autores de que, aparentemente, a natureza de cada desporto influenciará fortemente o modo como as capacidades perceptivas diferenciam os atletas de elite dos atletas novatos.**

Abernethy (1990) sugeriu que o factor limitador na performance perceptiva dos novatos não será uma estratégia de pesquisa inapropriada, mas antes uma incapacidade para fazer uso pleno da informação disponibilizada pelas características captadas do *cenário*. Teoricamente, segundo a autora, seria de esperar que os peritos tivessem menores taxas de pesquisa devido à reduzida carga de processamento de informação ou por necessitarem de menos *inputs* sensoriais para criar uma representação perceptiva coerente do cenário. Já Ripoll (1991) sugeriu que a diferença entre os peritos e os novatos é que os primeiros direccionam o seu olhar para uma posição na qual podem ser vistos, de forma integrada, muitos acontecimentos durante uma simples fixação de olhar, efectuando assim uma análise sintética, enquanto os novatos olham para os acontecimentos de acordo com a sua ordem cronológica de aparecimento, usando uma análise analítica. **Poder-se-á colocar a hipótese que o processo de pesquisa sintético dos peritos seja um produto da sua maior confiança na visão periférica para extrair informação específica da tarefa.** Em jogos de equipa como o futebol e outros,

os peritos poderão focar a visão central na bola ou no jogador na sua posse enquanto utilizam a visão periférica para pesquisar o cenário envolvente, procurando informação relevante.

A confirmar-se, este argumento, proposto por diversos autores (e.g., Ripoll, 1991; Williams & Davids, 1998), poderá ter importantes implicações para o desenvolvimento teórico e para o treino de estratégias de pesquisa visual no desporto.

Com efeito, os resultados de Williams e Davids (1998) mostram que os futebolistas mais experientes demonstram melhor performance e usam de forma mais eficaz a sua visão periférica para extrair informação específica da tarefa (como se pode concluir do facto de a oclusão de zonas periféricas do jogo ter tido maior efeito negativo na performance dos peritos do que nos novatos, mostrando que os peritos buscam outras zonas e recorrem mais à visão periférica), assim como retiram informação de melhor qualidade por fixação foveal. Estes dois aspectos juntos contribuem para a superior antecipação dos peritos nestes contextos.

Segundo Bard (1974, cit. Davids, 1984), os basquetebolistas peritos usam até 27% menos fixações do que os aprendizes/novatos. A partir destes dados poder-se-á presumir que os peritos, ou conseguem captar mais informação a partir de menos fixações, ou a experiência na utilização da totalidade da retina periférica para juntar pistas visuais evitará sacadas desnecessárias e morosas.

Num estudo feito com desportistas de tiro aos pratos (Abernethy & Neal, 1999), foi administrada uma bateria de testes a novatos e a peritos, para tentar determinar características visuais distintivas dos peritos neste desporto. Apenas foi observada superioridade destes na medição do tempo de reacção simples, tendo os novatos sido superiores em diversas outras medidas. Os autores concluíram que será suficiente um

funcionamento visual básico para se atingirem bons níveis de desempenho nesta modalidade desportiva, pelo que o treino de atributos gerais de visão, feito com o objectivo de melhorar a performance do tiro aos pratos, será, provavelmente, improdutivo.

Isler, Parsonson, e Hansson (1997) estudaram a capacidade de diferentes grupos etários de condutores em rodar a cabeça e em diversas funções visuais relevantes para a condução. Os condutores mais velhos (mais de 70 anos) perderam cerca de 1/3 da amplitude de rotação, sendo esta perda mais marcada nos homens. O teste de visão periférica horizontal mostrou que os indivíduos com mais de 60 anos foram os que obtiveram piores resultados, piorando com o aumento da idade. Muitos dos condutores mais velhos acumulavam as duas situações, isto é, reduções severas na amplitude de rotação da cabeça e em funcionamento visual. **Se pensarmos na importância que tem, e.g., o CVU/visão periférica e a realização de diversos movimentos oculares e da cabeça aquando da chegada a intersecções, com o intuito de decidir quando entrar, facilmente se compreenderá a gravidade de, simultaneamente, apresentar um CVU diminuído e não ser capaz de rodar de forma ampla a cabeça/pescoço.**

Lee, Lee, e Cameron (2003), estudando a atenção visual através dos tempos de reacção dos indivíduos a uma sequência de 14 estímulos visuais durante a tarefa principal de condução continuada, também verificaram que esta diminuía com a idade.

West et al. (2003) descobriram que os adultos mais velhos, com mudanças na função de visão espacial e na percepção de profundidade, parecem reconhecer as suas limitações e fazem, em conformidade, restrições à sua condução. Contudo, um factor de risco para acidentes, como é o ter uma má atenção visual, poderá não ser reconhecido pelos próprios. **Julgamos ser pertinente fazer aqui uma referência ao trabalho de (Silva,**

2002), a qual efectuou a validação de um questionário de visão funcional que, entre outros, aborda aspectos da condução.

Crundall, Underwood, e Chapman (1999), após salientarem que a investigação já sugeriu que os novatos têm estratégias de busca diferentes, e que isso poderá contribuir para a sua maior probabilidade de ter acidentes, procuraram verificar se os condutores experientes têm um campo de visão periférica maior do que os menos experientes. Vendo *vídeo-clips* filmados do ponto de vista do condutor e procurando detectar potenciais perigos neles enquanto respondiam a luzes-alvo periféricas, encontraram um efeito de experiência, o que sugere que este paradigma mede um *skill* perceptivo ou estratégico que se desenvolve com a experiência de condução. **No nosso trabalho, embora não sujeitemos os indivíduos à detecção de perigos, iremos solicitar-lhes que detectem estímulos periféricos, tal como os autores deste estudo fizeram.**

Lansdown (2002) especulou que os novatos condutores precisam de usar a sua capacidade de atenção para se focarem na tarefa de conduzir, enquanto que nos peritos, pela sua experiência, automatizaram este *skill* e podem usar a sua capacidade de atenção para detectar acontecimentos na periferia durante tarefas primárias. Este argumento parece-nos válido e tem uma ligação estreita ao sub-ponto da dupla-tarefa e divisão da atenção, que abordaremos mais à frente.

Maltz e Shinar (1999) descobriram que a pesquisa visual dos condutores adultos mais velhos era caracterizada por mais fixações e sacadas mais curtas, **o que, dizemos nós, poderá significar que, em cada fixação, será abrangido um menor CVU.** Também os mais velhos pesquisaram de forma menos ampla do que os adultos mais jovens. Além disso, ao observar fotografias de cenas de tráfego, tiradas a partir da perspectiva do condutor, os condutores mais velhos revisitaram as mesmas áreas enquanto que os

mais novos não o fizeram. Os autores sugerem que os resultados mostram como o envelhecimento pode afectar a eficácia do processamento de informação visual e recomendam que os condutores mais velhos treinem a pesquisa visual.

Ball et al. (1993) encontraram uma elevada correlação entre o tamanho do CVU e a história de problemas com acidentes de condutores mais velhos. Com efeito, adultos mais velhos com um afunilamento significativo do seu CVU tinham seis vezes maior probabilidade de ter incorrido em um ou em mais do que um acidente nos últimos 5 anos.

No seu conjunto, estes resultados parecem indicar que o CVU e, em geral, a capacidade de utilização da visão periférica, se desenvolvem com a idade e com a experiência, entrando, a partir de um dado momento, caso não sejam trabalhados/potenciados, em declínio. Torna-se, contudo, difícil distinguir os efeitos da idade de per si dos efeitos da experiência, pois, habitualmente, andam a par (mais idade, mais experiência). No nosso trabalho, e porque a questão central é o transfer, mais do que a idade será a questão da experiência adquirida em diferentes contextos e a sua possível aplicação noutros que estará em análise.

1.1.5.3. Modalidade

Já anteriormente vimos que a visão periférica parece desempenhar papel importante na prática desportiva. Já foi, também, aventado (e.g., Cockerill, 1981) que diferentes desportos exigirão diferentes habilidades perceptivas. **Vejamos agora alguns estudos que se debruçaram sobre essas eventuais diferenças, até para justificar posteriores**

escolhas de sujeitos para constituírem as amostras dos nossos estudos experimentais.

Assim, Lum et al. (2002) referiram que os atletas de modalidades cujos envolvimentos visuais eram mais dinâmicos (futebol e voleibol) eram melhores a orientar voluntariamente a atenção para os locais onde era mais provável que aparecesse informação útil do que os atletas de envolvimentos mais estáticos (natação e corridas).

Williams (2000) lembra ainda que o comportamento de pesquisa dos futebolistas mais habilidosos é diferente consoante se trate de observar situações defensivas ou ofensivas.

Alves (1985) descobriu que os atletas praticantes de desportos colectivos (futebol, andebol e rãguebi) eram mais rápidos a reagir, perante situações simples e complexas, do que os praticantes de desportos individuais (remo e judo), sendo igualmente mais rápidos a decidir perante situações complexas.

Outra actividade interessante, em termos de exigência visual periférica, é o malabarismo. Trata-se de uma actividade rítmica complexa que requer um alto grau de coordenação entre os movimentos das mãos e os objectos que se procura manter no ar ou ressaltar no solo. Uma investigação (Beek, 1989) revelou que os peritos usam frequentemente uma estratégia de *olhar-atravs* ou de *olhar distante*, sugerindo que a direcção do olhar será restringida a uma pequena área e que a informação acerca do voo das bolas será captada periféricamente, mais do que centralmente.

No seu conjunto, estes estudos parecem apontar para uma supremacia perceptiva de praticantes de desportos colectivos face aos praticantes de desportos mais individuais, devido aos maiores dinamismo e complexidade dos envolvimentos onde os primeiros se desenrolam.

1.1.5.4. Actividade física

Pretende-se, com este sub-ponto, confirmar a ideia de que as pessoas em melhor condição física estarão mais aptas a captar informação visual, nomeadamente periférica, do que as pessoas em pior condição física, e, igualmente, verificar se, em esforço, acima de um dado nível de exigência física, essa capacidade se reduz.

Reynolds (1976), usando uma carga foveal, verificou que os atletas em melhor condição física foram mais rápidos e precisos na tarefa de detecção visual.

Ando et al. (2005) quiseram verificar se o tempo de reacção no campo visual periférico aumentava com uma intensidade de exercício físico acima do limiar de ventilação, durante um exercício de intensidade crescente, e também verificar a relação entre a capacidade aeróbica e a extensão do aumento do tempo de reacção. O aumento do tempo de reacção no campo visual periférico foi significativo, em situação de grande esforço, quando comparado com o repouso, correlacionando-se negativamente com o VO_2 máximo de cada sujeito. Ficou assim provado que o exercício exaustivo diminui a velocidade de reacção no campo visual periférico e que é provável que uma alta capacidade aeróbica atenua o aumento do tempo de reacção aquando dessa mesma intensidade de exercícios.

Vickers, Williams, Rodrigues, Hillis, e Coyne (1999) estudaram o tempo de olhar parado, isto é, a duração da última fixação no alvo antes da iniciação do movimento (Harle & Vickers, 2001; Vickers, 1996) de atletas de biatlo, em estados de repouso e de fadiga. Os seus resultados sugerem que, em alguns atletas, com alto estado de fadiga, este tempo não é afectado, enquanto outros têm grande dificuldade em manter um foco visual no alvo, devido a tremores oculares induzidos pelo cansaço.

Pesce, Capranica, Tessitore, e Figura (2003) estudaram o efeito de cargas físicas submáximas constantes (60% do VO_{2max} , em cicloergómetro) na atenção visual de sujeitos fisicamente activos. Os resultados confirmaram o efeito de redução do tempo de reacção perante cargas submáximas, provavelmente devido a um aumento na disponibilização de recursos atencionais e a um aumento na velocidade de refocagem da atenção.

Pesce, Tessitore, Casella, Pirritano, e Capranica (2007) investigaram o efeito da aplicação de cargas de exercício físico na atenção visual de não-praticantes e de jogadores peritos de futebol de 11. Os sujeitos executaram duas tarefas de tempo de reacção, tanto em situação de repouso como em situação de esforço submáximo, tendo os jogadores de futebol sido mais lentos do que os não-atletas a reagir a alvos-locais, em comparação com alvos-globais, mas mais rápidos a mudar de uma atenção local para uma atenção global. Assim, os jogadores de futebol parecem ter menor capacidade para atender a pistas locais ou parcelares, mas serem melhores a modificar o seu foco de atenção. Os não-atletas melhoraram a velocidade da sua performance sob o efeito de carga física, como esperado, atendendo à hipótese de aumentos na vigilância, ou na alocação de recursos, induzidos pelo exercício. Por seu lado, os jogadores de futebol revelaram um padrão de facilitação induzido pelo exercício mais diferenciado, o qual afectou, selectivamente, componentes específicos da performance atencional, o que faz realçar o papel jogado pela experiência do indivíduo e pelo esforço cognitivo.

Roth, Goode, Clay, e Ball (2003) encontraram uma associação positiva entre o teste de atenção visual UFOV de idosos (65-95 anos) e os seus níveis de actividade física, referidos no *Exercise Participation Questionnaire* e no *Physical Activity Scale for the*

Elderly. Concluíram que a preservação dos *skills* de atenção visual ao longo da vida poderá estar mais correlacionada com uma participação regular em actividades de treino físico/exercitação do que com uma actividade física ocupacional e relacionada com o lazer numa forma mais genérica.

No seu conjunto, estes dados parecem mostrar que, antes de induzirem estados de fadiga, estímulos físicos de intensidade sub-máxima proporcionarão uma elevação de capacidades de detecção visual, sendo esta detecção, igualmente, facilitada por uma boa condição física. Estes dados deverão ser tidos em conta aquando da aplicação dos testes aos sujeitos dos nossos estudos experimentais, tentando garantir que os mesmos, por exemplo, não se encontram fatigados aquando da sua realização.

1.1.5.5. Dupla-tarefa e divisão da atenção

No desporto e na condução automóvel, estar atento é fundamental. Um dos processos ligados à atenção é a sua selectividade, isto é, a capacidade de processar determinada informação enquanto outra é ignorada. A atenção selectiva permite-nos transformar a enorme quantidade de *input* visual – Itti e Koch (2000) falam em, aproximadamente, 10^8 bits/segundo de informação que percorre o nervo óptico nos primatas – em unidades compreensíveis, discriminando entre informação relevante e irrelevante (ruído). Outro será o que permite dividir a atenção, ou seja, a capacidade de distribuir a atenção por diversas tarefas (pelo menos duas) simultaneamente. Partindo de teorias (teorias de *capacidade fixa*) que defendem uma capacidade fixa para processar informação, a performance deteriorar-se-á se essa capacidade for excedida pelas exigências da tarefa.

Assim, é provável que, para condutores ou desportistas novatos, as primeiras tarefas a aprender, por manifesta falta de automatismos, requeiram a quase totalidade dos recursos informacionais disponíveis, enquanto que os peritos, tendo reduzido as exigências atencionais das tarefas, estejam mais disponíveis para observar o envolvimento e tomar decisões mais acertadas e mais atempadas.

Esta forma de encarar a atenção e a automatização da performance dos indivíduos enquanto jogadores ou condutores está, naturalmente, mais próxima de uma abordagem e de modelos cognitivistas, considerando o executante (jogador, condutor, etc.) como um processador e utilizador de informação (e.g., Abernethy, 1987; Marteniuk, 1976), com capacidade limitada para tal, realizando esse processamento em diversas fases sucessivas, incluindo um estágio de percepção, outro de processamento da informação propriamente dito e ainda um de tomada de decisão, antes da acção. Neste âmbito, automatizar implica remeter para um nível subconsciente de controlo, libertando recursos atencionais. São, contudo, muitas as dúvidas que se levantam quanto a esta visão cognitiva e computacional do comportamento visual, materializadas em propostas mais naturalistas e ligadas à denominada *percepção directa* e, de uma forma mais lata, às teorias dos sistemas dinâmicos, onde o comportamento é entendido mais como um fenómeno emergente do que como algo aprioristicamente definido, salientando-se a importância dos constrangimentos (do sujeito, da tarefa e do envolvimento) na forma como o sujeito em acção efectua as suas pesquisas visuais (Newell, 1986). A auto-organização torna-se assim um conceito fundamental, sendo a percepção construída durante a acção, fazendo com que o papel do cérebro seja mais o de um sistema dinâmico construtor de padrões, visando a estabilidade em condições instáveis (Kelso, 1995).

O nosso estudo, pese embora uma aparente lógica mais cognitivista de abordagem, quer a nível do processamento de informação quer do uso de paradigmas (e.g., dupla-tarefa) onde a divisão da atenção, com as suas consequências, é preponderante, não nos afasta radicalmente das teorias mais ecológicas, apelativas a diversos níveis. Contudo, independentemente de se saber se a percepção visual é construída ou se a ligação percepção-acção é directa, sem se captarem os estímulos visuais críticos, no desporto ou na condução automóvel, dificilmente se tomarão as decisões mais adequadas.

Um outro aspecto (ou outra forma de a ver) interessante e intimamente ligado à pesquisa visual e alocação da atenção é o de saber se, nos movimentos sacádicos dirigidos a estímulos, a sua selecção é orientada *top-down*, ou seja, controlada conscientemente pelo sujeito a partir da definição do objectivo da pesquisa (Bacon & Egeth, 1994; Folk & Remington, 1998), ou se, pelo contrário, ela será executada de uma forma *bottom-up*, isto é, não previamente determinada pelo sujeito mas antes induzida pelos estímulos que mais se salientam no cenário (Itti & Koch, 2000; Nothdurft, 2002). Como se vê, é quase impossível não encontrar um paralelo entre a dicotomia destas teorias e a das teorias mais pró-sistemas motores (*top-down*) ou pró-sistemas dinâmicos (*bottom-up*), sendo os estímulos mais salientes um exemplo dos constrangimentos referidos, e.g., por Newell (1986). Os autores referidos apresentam argumentos, nos seus estudos, que defendem uma ou outra perspectiva.

Curiosamente, Zoest, Donk, e Theeuwes (2004) apresentam uma perspectiva *conciliadora*, ao concluírem, a partir do seu estudo e quatro experiências nele realizadas, que os movimentos rápidos dos olhos foram completamente controlados da

forma *bottom-up*, induzida pelos estímulos, enquanto que os movimentos oculares mais lentos foram controlados da forma *top-down*, conduzidos pelos objectivos definidos pelo sujeito. Assim, segundo estes autores, a pesquisa e selecção visuais serão o resultado de dois processos independentes, operando em diferentes *janelas temporais*.

Carrasco et al. (2004), entre outros, fazem ainda referência à existência de outros dois tipos de atenção: a atenção *aberta (overt)*, quando a mesma deriva de uma colocação directa do olhar para uma dada localização na cena visual, e *encoberta (covert)*, quando tomamos atenção a uma área periférica sem olharmos directamente para ela. A este propósito podemos referir que esta possibilidade de recolocarmos a nossa atenção, dentro de uma mesma cena visual, sem recorrermos a qualquer movimento ocular (Egeth & Yantis, 1997), constitui uma das principais críticas àqueles que utilizam os dados dos movimentos oculares e mais concretamente as localizações das fixações para inferir os aspectos mais e menos observados, ou atendidos, de uma dado envolvimento, aspecto a que aludiremos mais à frente, a propósito de estratégias de pesquisa visual e métodos de recolha de informação. Segundo estes autores, parece ser possível falar ainda de duas componentes da atenção: a atenção *sustentada* e a atenção *transitória por apresentação visual abrupta*. A primeira corresponde a uma tomada de decisão quando, e.g., ao conduzirmos, decidimos prestar atenção a diferentes locais enquanto mantemos os olhos na estrada. Pelo contrário, a transitória ocorre quando, *contra* a nossa vontade (ou melhor, *sem* a nossa vontade), somos levados, de forma involuntária, a olhar para um local onde surgiu, de forma inesperada, um dado estímulo que nos capta a atenção (e.g., bola que rebola de forma intempestiva e inusitada para a estrada), ocorrendo esta última de forma muito mais rápida (cerca de 100 ms contra cerca de 300 ms da

sustentada), provavelmente com o objectivo de rapidamente identificar novos objectos que entram no campo visual. Os autores, após revisão de diversos estudos, lembram que uma pista de atenção periférica, como por exemplo um marcador colocado perto do local onde posteriormente irá ser apresentado um estímulo a ser detectado, fará com que a atenção seja *automaticamente* arrastada para lá, contrariamente a pistas centrais. Aparentemente, o súbito aparecimento de um estímulo na zona periférica arrastará a atenção para ele, caso o observador não se prepare antecipadamente para não o fazer. Este facto, a nosso ver, mostra bem a importância da visão periférica e o seu poder de condicionamento da focagem da atenção. **Talvez possamos concluir, a este propósito, que, por vezes, informação a mais pode ser prejudicial, sendo possível, artificialmente, impedir a divisão/dispersão da atenção, obrigando à sua selectividade. É o caso daquele condutor que se assusta e faz uma manobra evasiva por detectar (atenção transitória), periféricamente, o surgimento intempestivo de um carro num cruzamento, ainda que não entre no mesmo, ou o caso dos cavalos (de corrida) aos quais se aplicam palas para não dispersarem a atenção visual lateralmente e, assim, não reagirem a estímulos que poderão revelar-se perigosos.**

A propósito desta atenção transitória, Yantis e Hillstrom (1994) quiseram verificar se essa captura de atenção, de forma involuntária, pelo aparecimento, de forma inesperada, de um dado estímulo, se ficará a dever a um sistema de detecção de alterações na luminância (medida de quantidade ou intensidade da energia de luz visível, emitida ou reflectida por uma dada fonte ou superfície, medida em candelas – cd) ou se se deverá a um mecanismo que detecta o aparecimento de objectos perceptivos novos no campo visual. As suas experiências revelaram que a segunda explicação será a mais plausível, uma vez que, inclusivamente, objectos que entraram no campo visual dos sujeitos e que

tinham uma luminância igual à do fundo do campo visual/cenário atraíram a atenção dos mesmos. Os dados mostraram ainda que o simples aumento de luminância num objecto, dentro do campo visual, não será suficiente para captar a atenção.

Ainda a propósito desta atracção da atenção, Driver et al. (1999) indicaram que a tendência para mover a atenção para onde outra pessoa está a olhar é tão forte que as pessoas olharão *automaticamente* para uma localização para a qual uma cara estiver a olhar num ecrã, mesmo quando a direcção desse olhar não prediga onde um item-alvo poderá aparecer. Também Langton, O'Donnell, Riby, e Ballantyne (2006) chegaram a conclusões semelhantes. Quiseram verificar se a alocação da atenção na observação de uma cena natural (estática) é influenciada por pistas de direcção de olhar (direcção e orientação da cabeça e dos olhos) de um indivíduo que aparece nessa cena. Usando variantes do paradigma de *flicker* (o qual consiste em fazer alternar projecções de uma cena com projecções de uma versão modificada dessa cena, separadas por uma breve ausência de qualquer projecção), verificaram que os sujeitos eram capazes de detectar mais cedo a mudança operada na cena quando um indivíduo que aparecia nessa cena estava a olhar para o objecto que mudava do que quando o indivíduo não se encontrava presente, se limitava a olhar a direito ou olhava para um objecto que não mudava. Em conclusão, numa tarefa de detecção de mudanças, a atenção é preferencialmente focada em objectos que são o alvo da atenção social de outrem.

Friesen, Ristic, e Kingstone (2004), no seu estudo, confirmaram o de Driver et al. (1999), concluindo igualmente que a orientação para a direcção do olhar de outrem será

reflexa de uma forma forte, dado que pode ocorrer mesmo contra as intenções do sujeito.

Uma forma de verificar quão eficazmente as pessoas conseguem dividir a atenção por duas tarefas é o paradigma de dupla-tarefa, em que se pede aos sujeitos para realizar, simultaneamente, duas tarefas. É de esperar uma baixa performance numa das tarefas quando a outra for exigente, em termos de atenção. A diminuição na performance de uma tarefa quando se introduz uma segunda tarefa traduzirá as exigências atencionais da segunda. Em última análise, ambas as tarefas serão executadas a um nível inferior àquele a que poderiam ser se fossem executadas separadamente, como descoberto, e.g., no estudo de Sarich, Chappell, e Burgess (2007), a propósito do efeito da divisão da atenção na ilusão perceptiva do posicionamento de estímulos em movimento, aquando da apresentação instantânea e simultânea de um outro estímulo. Paradigma (extremo) dos efeitos na capacidade de atenção pela intensidade/exigência de outra tarefa que também a solicita é a chamada *cegueira por inatenção*, os autores referem que ocorre quando a nossa atenção está de tal forma empenhada numa tarefa visual que podemos *ficar cegos* perante acontecimentos que, de outra forma, não seriam omitidos. Num estudo realizado por Bressan e Pizzighello (2008), a maioria dos sujeitos que participaram em 3 experiências não detectaram o aparecimento de um objecto irrelevante inesperado que se movia no ecrã.

Simons e Chabris (1999) lembram que, frequentemente, nós não reparamos nas grandes mudanças que ocorrem em objectos e em cenas, e que esta *cegueira da mudança*, por falta de atenção, poderá mesmo levar-nos à referida *cegueira por inatenção*, fazendo com que não vejamos os próprios objectos. Em conjunto, estes dados apontam para que

nós apenas nos apercebamos e nos lembramos dos objectos e dos detalhes que receberam atenção focada. Os investigadores sugerem ainda que a probabilidade de reparar num objecto inesperado dependerá da similaridade desse objecto com outros objectos no cenário e do quão difícil for a tarefa principal que se estiver a realizar. Alertam ainda para uma outra descoberta sua, a qual diz respeito à não influência da proximidade espacial do objecto inesperado em relação às localizações a que se está a prestar atenção, sugerindo que as pessoas dão atenção a objectos e a acontecimentos mas não a posições espaciais. Memmert (2006), num estudo igualmente sobre a *cegueira por inatenção*, recolheu dados visuais de crianças que observaram uma situação de um jogo de basquetebol. Aqueles que não notaram o objecto inesperado nesse jogo gastaram, em média, tanto tempo a olhar para esse objecto como aqueles que o perceberam. Numa segunda experiência, usando jogadores de basquetebol peritos e novatos, descobriram que a probabilidade de ver um objecto inesperado pode ser aumentada com experiência prévia específica, **o que aponta para a sua treinabilidade, aspecto que terá lugar de abordagem próprio (e de destaque) no nosso trabalho.** Também Koivisto, Hyona, e Revonsuo (2004), partindo da ideia de que os observadores frequentemente não detectam o aparecimento de um objecto visual inesperado, encontraram uma forte *cegueira por inatenção* para o estímulo inesperado, mesmo quando ele era fixado e aparecia numa das posições esperadas. Perceberam ainda que era mais fácil detectar conscientemente o estímulo quando este era colorido, mas que a relação entre a cor dele e a dos objectos atendidos não teve efeito na detecção. Finalmente, foi mais fácil detectar o estímulo inesperado quando ele pertencia à mesma categoria dos objectos onde a atenção estava focada.

Entremos agora, de forma mais concreta, no âmbito das metodologias que se baseiam na dupla-tarefa. O treino de dupla-tarefa implica praticar diversas tarefas simultaneamente, tais como proteger a bola de um oponente no basquetebol enquanto se dribla e se olha para ver as opções de passe disponíveis. Wickens (1989, cit. Williams et al., 1999) defende que treinar cada um destes componentes separadamente, isto é, o drible, a protecção e a pesquisa visual, não permite praticar os *skills* de *partilha de tempo* emergentes. Por sua vez, Parker (1981), examinou a eficácia com que jogadores de *netball* de 3 níveis diferentes realizavam, simultaneamente, as tarefas de apanhar e lançar uma bola (considerada tarefa primária) e de detecção da iluminação de luzes com a visão periférica (tarefa secundária, a qual irá ser por nós utilizada em alguns dos estudos experimentais). Os resultados mostraram não haver diferenças na realização da tarefa primária entre os 3 grupos, sem a realização da tarefa secundária. Contudo, quando esta foi efectuada em simultâneo, todos os grupos diminuíram a sua performance, ainda que os mais habilidosos tivessem menos erros de detecção na tarefa secundária, **o que, uma vez mais, nos faz pensar que o treino e a experiência potenciarão a capacidade de divisão da atenção e, logo, de utilização da visão periférica.**

Também Davids (1988) chegou a conclusões semelhantes, num estudo em que sujeitos de idades compreendidas entre os 10 e os 20 anos tinham de agarrar uma bola e, simultaneamente, processar um sinal visual periférico, apresentado, de forma aleatória, no início, a meio ou mais para o fim do voo da bola. O número de erros de detecção periférica aumentou com o avançar da bola, isto é, quanto mais tarde ocorria o surgimento do estímulo pior era a performance, uma vez que a atenção estava mais focada no apanhar da bola, restando poucos recursos para se dispersar pela tarefa

secundária de detecção. Esta deterioração da performance foi especialmente marcada nos sujeitos mais novos, o que vem reforçar o que já anteriormente adiantámos a propósito de treino e experiência. Ainda Davids (1982, cit. Davids, 1984) sujeitou 80 indivíduos de várias idades a uma tarefa de detecção visual periférica em circunstâncias (constrangimentos) de tarefa simples e de dupla-tarefa (apanhar uma bola de ténis e detectar um estímulo luminoso periférico ou apenas detectar esse estímulo) e encontrou uma diferença substancial entre as duas situações (com e sem tarefa central), dado que o número de erros visuais periféricos aumentou em quase 500% (!) na situação de dupla-tarefa.

No âmbito da condução automóvel, muitos acidentes rodoviários parecem ser devidos a problemas de atenção dos condutores e a detecção tardia ou falta de antecipação de objectos e acontecimentos cruciais (Rumar, 1990). A condução tem exigências cognitivas e visuais elevadas, facto a que já aludimos. Quando esta informação é excessiva, relativamente às capacidades do condutor, ela pode afastar a sua atenção da tarefa principal de conduzir, distraíndo-o. Dado que os seres humanos têm recursos atencionais limitados, torna-se muito importante o modo como eles alocam a sua atenção quando têm de, simultaneamente, gerir diversas actividades enquanto conduzem. Alguns estudos tentaram identificar diferenças na capacidade para lidar com estímulos centrais e periféricos na condução, tendo em conta a experiência e outros factores.

Atendendo a que o nosso trabalho, centrado no uso da visão periférica no desporto e na condução, remete fortemente para a capacidade de dividir a atenção, precisamente, por acontecimentos centrais e periféricos, sem cair na situação de

distracção causada por um deles, iremos dar alguma importância a estudos em que essa distracção foi analisada.

A distracção do condutor pode ser caracterizada como qualquer actividade que desvia a sua atenção da tarefa de conduzir (Sheridan, 2004). Ranney, Mazzae, Garrott, e Goodman (2000) afirmam que a análise dos dados de acidentes revela que qualquer distracção tem o potencial para causar ou contribuir para um desastre, podendo falar-se em diferentes tipos de distracções, como a visual (e.g., ler um mapa enquanto se conduz), a auditiva (e.g., ouvir atentamente um programa no rádio do automóvel), a biomecânica/motora (e.g., sintonizar manualmente uma estação de rádio) e a cognitiva (e.g., estar perdido em pensamentos, olhar mas não ver). Os autores salientam que muitas das actividades distractoras em que os condutores se envolvem podem pôr em jogo mais do que um destes componentes (e.g., procurar visualmente um controlo para o manipular).

As actividades secundárias em que os condutores se envolvem podem estar directamente relacionadas com a condução (e.g., ajustar um espelho retrovisor), indirectamente relacionadas com a condução (e.g., olhar para um mapa enquanto se conduz) ou não estarem, de forma alguma, relacionadas com ela (e.g., comer uma peça de fruta). O momento em que o condutor se envolve nessas tarefas secundárias também poderá ser determinante para o seu potencial efeito distractor. Assim, independentemente da situação ideal de não se envolver nessas actividades, a ter que as fazer, o melhor momento será em situações pouco exigentes de condução, mas, por vezes, isso não estará completamente sob o controlo do condutor, como acontece quando recebe uma chamada telefónica (**obviamente que existe sempre a possibilidade de não atender ou, melhor do que isso, ter o telemóvel desligado**

enquanto se conduz...). O problema acontece quando distração do condutor e acontecimentos perigosos inesperados (e.g., peão que atravessa de surpresa a estrada) coincidem, aumentando bastante a probabilidade de ter um acidente por essa mesma distração. Os autores, baseando-se na análise dos dados de acidentes, revelam que os principais componentes dos acidentes relacionados com inatenção, relatados pela polícia norte-americana, incluíram distração (dar atenção a tarefas que não a de conduzir), olhar mas não ver (quando o condutor está perdido nos seus pensamentos ou não está completamente atento ao envolvimento) e situações nas quais o condutor estava sonolento, meio adormecido. Segundo os autores referidos, no seu conjunto, estes factores foram responsáveis por cerca de 25% de todos os acidentes relatados pela polícia, estando maioritariamente representados em colisões por trás e em acidentes de veículos isolados.

Quando a atenção visual dos condutores é desviada da tarefa principal de conduzir, a performance de condução e a segurança podem ser afectadas, devido a fixações mais longas de um objecto ou de um ponto que podem causar problemas na percepção do envolvimento, reduzindo o CVU. Blanco, Biever, Gallagher, e Dingus (2006), ao estudarem o impacto da exigência de processamento cognitivo de uma tarefa secundária na performance de condução, encontraram degradações significativas nessa performance, em função da utilização de dispositivos tecnológicos no interior do veículo. São também numerosos os registos de acidentes que mostram que a atenção visual do condutor envolvido estava focada nos controlos, dispositivos ou espelhos dentro do veículo no momento do acidente (Wierwille & Tijerina, 1996). A este propósito, Lam (2002), utilizando dados recolhidos pela polícia de trânsito australiana, concluiu que os condutores de todas as idades, no seu conjunto, são mais susceptíveis a

distracções ocorridas no interior dos veículos do que a distracções que provenham do exterior. Os mais velhos apresentaram maiores riscos de se ferirem por ter um acidente devido a distracção dentro do veículo. **Estes dados, no seu conjunto, levam a que se considerem estratégias de segurança que combatam as distracções dentro dos veículos.**

Quanto mais tempo o condutor olhar para outros locais que não o da cena da condução, e quanto mais afastados da mesma forem esses mesmos olhares, maior será a probabilidade de ele perder alguma informação crítica de segurança a partir da estrada à sua frente. Sodhi, Reimer, e Llamazares (2002) chamam a atenção para este perigo, considerando já perigosas as fixações fora da visão central de condução que excedam 1,6 s. Salientam ainda o aumento que essas fixações sofrem quando se realizam, concomitantemente, tarefas secundárias no interior do veículo, como sejam sintonizações no rádio ou observações dos espelhos retrovisores. Por sua vez, Lamble et al. (1999) colocam a seguinte questão: até que ponto podem os condutores retirar a sua atenção do cenário da estrada à sua frente sem aumentarem o risco de terem um acidente? Os autores procuraram examinar a capacidade do condutor para detectar a desaceleração do carro da frente quando a sua atenção visual estava focada num dispositivo localizado em diferentes posições no interior do seu veículo. Esperavam que a capacidade de detecção diminuísse à medida que a excentricidade da tarefa, a partir da linha normal de visão, aumentasse. Foi usado um paradigma de condução visual periférica forçada (Summala, Pasanen, Rasanen, & Sievanen, 1996), o qual exigia aos participantes que se focassem apenas no dispositivo de LED e que nomeassem (resposta oral) todos os quatro que apareciam no dispositivo, à medida que dígitos aleatórios (1-9) eram apresentados, a 3 Hz. Concluíram que o tempo para contacto com o veículo da

frente era inversamente proporcional à excentricidade a partir da linha normal de visão. Também concluíram que, à medida que a excentricidade a partir da linha normal de visão aumentou, o limiar de velocidade angular para detectar a aproximação ao veículo da frente também aumentou, o que se poderá dever à diminuída capacidade de resolução fora da fóvea. Encontraram ainda diferenças na capacidade de detecção em excentricidades de igual valor mas em que uma estava na horizontal e a outra na vertical, sendo estas últimas mais difíceis. Segundo os autores, tal dever-se-á, provavelmente, ao facto de o olho não ser esférico e ser, de alguma forma, achatado no plano vertical, o que poderá reduzir a resolução disponível para essa detecção numa taxa maior na periferia vertical do que na horizontal. Também encontraram algumas diferenças entre os campos visuais superior e inferior. O limiar de detecção no espelho de visão interior para a retaguarda (42 graus), a partir do qual o condutor usa o campo visual inferior para a detecção da desaceleração à sua frente, foi ligeiramente inferior (logo, melhor capacidade de detecção) ao do centro do volante (34 graus), onde o condutor usa o campo visual superior para a mesma detecção, apesar do primeiro ter uma maior excentricidade. Estes resultados foram confirmados por, e.g., Varsory et al. (2004), que descobriram que a resolução da atenção é maior no campo visual inferior do que no superior. O local mais eficaz para detecção da desaceleração do veículo da frente foi o topo do painel de controlos, para a direita do volante (excentricidade 17 graus). Curiosamente, este parece ser o local escolhido por muitos motoristas privados, polícias, serviços de ambulâncias e companhias de táxis para colocar telemóveis e outros dispositivos de dados na consola dos seus veículos. Os autores recomendam que, em futuros *designs*, se utilize a área acima da consola (painel de instrumentos), mesmo ao lado do volante (15 a 20 graus de excentricidade a partir da linha normal de visão)

para instalar dispositivos visualmente exigentes ou dispositivos mais simples que sejam frequentemente utilizados/consultados pelo condutor. Summala et al. (1998) descobriram ainda que, à luz do dia, a detecção das luzes de travagem do carro da frente é substancialmente reduzida quando o condutor que segue esse carro se encontra a olhar para a área do velocímetro, sendo mesmo nula a contribuição dessas luzes quando o olhar do condutor se encontra centrado na zona média da consola. Não encontraram relação entre a experiência de condução e a capacidade de detecção da diminuição da distância para o veículo da frente na visão periférica, contrariamente à melhoria com a experiência na capacidade de manutenção na mesma faixa de rodagem, com recurso a essa mesma visão periférica. Sugerem que essa diferença na capacidade para usar a visão periférica nessas duas situações poderá enganar os condutores experientes quando eles seguem outro veículo e executam certas tarefas no interior do seu carro.

Um facto que é costume ocorrer em muitas situações de condução que não são muito exigentes é os condutores deixarem que o seu olhar se dirija a objectos e locais que não são relevantes para a condução (Crundall, van Loon, & Underwood, 2006). Como estes autores referem, quando esta atenção a objectos irrelevantes acontece à custa do processamento de informação vital para a condução, estaremos perante um fenómeno de distração, dado que a performance de condução poderá ressentir-se. No seu estudo, os sujeitos observavam *videoclips*, filmados em situação real através do pára-brisas de um automóvel, sendo que em metade deles apareciam anúncios colocados ao nível da estrada (ANE) e na outra metade surgiam anúncios colocados em posição elevada (APE). Como resultados, quando se pediu aos sujeitos para se limitarem a procurar situações potencialmente perigosas, eles fixaram a maioria dos ANE. Contudo, quando

se lhes pediu para procurarem anúncios, os sujeitos fixaram significativamente menos estes ANE. Os APE revelaram-se mais consistentes, com posições intermédias em relação aos dois extremos dos ANE. Os autores alertam para o perigo que estes resultados poderão sustentar, uma vez que sugerem que a intenção de mover os olhos em direcção a um ANE terá sido motivada por uma pesquisa de perigos (favorecendo a janela horizontal de pesquisa), mas a subsequente fixação no ANE será provavelmente uma inadvertida distração da atenção, não fornecendo qualquer informação sobre perigos. Os ANE produzirão efeitos semelhantes na duração das fixações aos provocados por um real perigo, levando à paragem de pesquisa e reduzindo, potencialmente, a atenção periférica, dado que se dedicam recursos aumentados ao estímulo fixado. Se, por exemplo, a atenção for distraída por um anúncio durante o aparecimento de um perigo súbito, aumentam as probabilidades de ocorrência de acidente. **Nos nossos desenhos experimentais iremos procurar controlar possíveis distrações causadas por estímulos que não aqueles que queremos que os sujeitos detectem, nomeadamente tendo em conta a sua reduzida (ou inexistente) experiência enquanto condutores.**

Apesar dos relativamente poucos estudos acerca da distração provocada por anúncios (Beijer, Smiley, & Elizenma, 2004), os poucos que existem demonstraram que os condutores olham para (e processam) os anúncios que se situam lateralmente à estrada e que estes, juntamente com outros distractores externos, constituem uma causa muito referida pelos condutores acidentados (Stutts, Reinfurt, Staplin, & Rodgman, 2001). Uma outra revisão de estudos (Wallace, 2003) concluiu que existe um risco real de os anúncios poderem distrair a atenção dos condutores, ao ponto de poder aumentar a

probabilidade de ocorrência de acidente, sendo este, contudo, dependente e específico de cada situação concreta de tráfego.

Por exemplo, quando se conduz ao longo de uma curva, é preciso olhar mais para as marcas na estrada e para os seus limites para extrair informação vital para rodar o volante (Land, 1998; Land & Lee, 1994; Shinar, McDowell, & Rockwell, 1977). De salientar a enorme percentagem de tempo dispendido pelos condutores (situação que começa 1 ou 2 segundos antes da entrada na curva) a olhar para o limite da estrada, próximo de um ponto conhecido como o ponto *tangente* ou *de inversão*, onde o lado interior da curva muda de direcção. Aparentemente, a posição e/ou o movimento do ponto tangente no campo visual fornecerá o sinal necessário para estimar a angulação inicial da curva. Estas exigências-extra, visuais, durante o negociar de curvas, resultam em menor capacidade disponível. Assim, anúncios colocados em curvas dificilmente atrairão recursos atencionais disponíveis. Se, contudo, eles receberem fixações visuais, poderão distrair mais a atenção de tarefas vitais de condução do que os colocados em segmentos rectos de estrada. Infelizmente, colocar anúncios numa curva será muito mais atraente para as agências de anúncios, devido a estas localizações estarem mais perto da linha original e natural do olhar do condutor quando este se apresta para entrar na curva (Beijer et al., 2004).

Ao estudarem a prevalência de actividades distractoras associadas a acidentes graves, McEvoy, Stevenson, e Woodward (2007) descobriram que um terço de todos os acidentes estudados, que resultaram em atendimento hospitalar do condutor, se relacionava com algum tipo de distracção. Descobriram ainda que uma distracção foi o único factor humano identificado por 75% dos condutores que relataram uma actividade distractora quando tiveram o acidente. Além disso, a experiência de condução revelou-

se negativamente associada à probabilidade de sofrer um acidente grave devido a actividades de distração. Os autores enfatizaram o facto de esta associação negativa ser mais importante do que a idade *de per se*, concluindo que isto terá implicações importantes para os aprendizes de condução, entendendo ser necessário um maior enfoque no papel da distração do condutor, na ocorrência de acidentes, como parte dos processos de ensino-aprendizagem e treino dos condutores novatos. Os autores chamam ainda a atenção para o facto de, no seu estudo, terem entendido a distração exclusiva e restritivamente a partir da existência de uma tarefa secundária, a exemplo de Stutts et al. (2001), enquanto que outros estudos, e.g., Dingus et al. (2006) estendem este conceito a factores como a fadiga e outros olhares não relacionados com a condução. Precisamente, Dingus et al. (2006) estiveram envolvidos naquele que será, certamente, um dos mais vastos estudos realizados em situação naturalista de condução, em que 100 veículos instrumentados e os respectivos condutores foram seguidos, num total de 18 meses (12 a 13 meses por veículo), observando diversas características do comportamento de condução, nomeadamente aquelas que originaram acidentes ou quase-acidentes, com destaque para o papel da distração do condutor, com recurso a cinco câmaras de vídeo e a diversos dados cinemáticos. Verificaram-se 82 colisões menores, isto é, de pouca gravidade, tendo sido comunicadas à polícia apenas 15, o que faz supor que a quantidade de acidentes reais ultrapasse bastante as estatísticas oficiais, pelo menos no que a pequenos acidentes diz respeito. 78% dos acidentes e 65% dos quase-acidentes aconteceram na sequência de os condutores retirarem o olhar da zona frontal do cenário de tráfego, contrariando o valor de 25% muitas vezes associado, em anteriores estudos, e.g., Ranney et al. (2000), para o papel desempenhado pela

distracção nesses incidentes. A inatenção, no conjunto de factores por si abarcados, contribuiu para cerca de 93% dos acidentes com o carro da frente.

Klauer, Dingus, Neale, Sudweeks, e Ramsey (2006) efectuaram uma análise mais aprofundada dos dados obtidos no estudo anteriormente referido (Dingus et al., 2006) e, entre outras conclusões, salientaram que conduzir sonolento resultou num risco quatro a seis vezes mais elevado de ter um acidente ou quase-acidente, em comparação com conduzir alerta. Também salientaram que os condutores que realizavam tarefas visuais e/ou manuais complexas tinham um risco três vezes mais elevado de ter um acidente ou quase-acidente do que condutores atentos, havendo condições do envolvimento específicas nas quais será mais perigoso o condutor se envolver em tarefas secundárias ou conduzir ensonado, incluindo cruzamentos, estradas molhadas e zonas de grande densidade de tráfego. Também referiram que era seguro efectuar breves olhares para outros locais que não a zona frontal da estrada, com o objectivo de examinar o cenário do tráfego, sendo estes mesmo responsáveis por diminuir o risco de ter acidentes ou quase-acidentes, e que mesmo uma tarefa secundária, se ela for simples e apenas requerer um único olhar de relance, pouco ou nada elevará esse risco. Contudo, retirar o olhar da estrada por mais de dois segundos, qualquer que seja o objectivo, aumentará esse risco, pelo menos, duas vezes. **Uma parte do nosso trabalho experimental incidirá, precisamente, na possibilidade de aumentar a atenção e a divisão dessa atenção por estímulos centrais e periféricos, uma vez que, muitas vezes, se torna crucial a detecção atempada de estímulos na periferia do foco central habitual da atenção.**

Horberry, Anderson, Regan, Triggs, e Brown (2006) investigaram os efeitos de distracção, em simulador de condução, na performance da condução de condutores de

diferentes idades. Descobriram que realizar tarefas concorrentes no veículo pode afectar medidas de performance de condução, tais como manter a velocidade e a preparação para reagir a perigos inesperados, e.g., diminuir a velocidade quando um peão atravessa intempestivamente a estrada em frente ao veículo que se conduz. Os condutores com mais de 60 anos, aparentemente, terão tentado compensar os efeitos da distração conduzindo mais cautelosamente do que os condutores mais jovens no envolvimento mais complexo. Em geral, revelou-se mais negativo para a performance de condução realizar tarefas de interacção manual/visual com equipamento recreativo/informativo (e.g., sintonizar determinadas estações, ejectar cassetes) do que manter uma conversação e realizar tarefas cognitivas num sistema de telemóvel de mãos livres. Assim, a *distração visual* associada a ter de retirar os olhos da estrada para mexer no rádio revelou-se mais perigosa do que a *exigência cognitiva* de falar ao telemóvel, tarefa que permitia manter os olhos na estrada. **Nos nossos estudos experimentais iremos criar situações de divisão da atenção pela via visual e também mecânica, pela obrigatoriedade de manipulação de objectos associados ao seu controlo visual.**

Num trabalho com uma metodologia semelhante às que iremos utilizar nos nossos estudos, Crundall, Underwood, e Chapman (2002) foram verificar se os condutores inexperientes viam menos do mundo quando conduzem. No seu estudo usaram a detecção de perigos como tarefa primária (pedindo aos sujeitos para se centrarem nela), assinalando-os através de respostas dadas no pedal, registadas em ms a partir do momento em que os perigos surgiam nos *videoclips* apresentados. Como tarefa secundária teriam de detectar, pressionando de seguida um botão, a iluminação aleatória de um de 4 quadrados colocados na zona média de cada um dos 4 lados do ecrã, situados a 6,8° do centro (esquerdo e direito) e a 4,4° do centro (o superior e o inferior).

Os seus resultados não apontam para a confirmação da hipótese de estreitamento da atenção espacial, embora tenham confirmado que os novatos parecem sofrer uma degradação atencional em regiões extra-foveais durante um período de tempo mais longo, enquanto os condutores experientes parecem investir atenção periférica no local onde há perigos, em surtos curtos mas intensos. Os segmentos de *videoclips* muito exigentes resultaram num menor número de alvos periféricos detectados do que os segmentos menos exigentes. Salientaram ainda que os condutores novatos, nesta experiência, não teriam ainda adquirido um nível de familiaridade com os estímulos na tarefa primária de modo a permitir-lhes dedicar tanta atenção às regiões extra-foveais como os condutores experientes, aspecto já anteriormente salientado. Ainda assim, os autores não encontraram diferenças significativas na degradação extra-foveal causada por estímulos exigentes de condução, apesar da performance periférica em geral parecer melhorar com a experiência. Por outro lado, parece que os condutores experientes tinham uma maior dispersão de pesquisa no eixo horizontal que poderia ter colocado o foco visual mais afastado do aparecimento de uma luz-alvo. Se nós olharmos para a extrema-esquerda do ecrã, então, os marcadores de posição de alvos periféricos colocados no topo, à direita e no fundo do monitor estarão mais afastados do que se o foco do olhar se mantiver no centro. Os autores levantam ainda a questão de se dever ser cauteloso na feitura de propostas de treino de movimentos oculares em novatos. Treinar sem se conhecer as diferentes estratégias empregues em diferentes níveis de experiência poderá resultar em estar a pedir aos condutores novatos para executar pesquisas visuais com as quais os seus recursos atencionais não conseguem lidar. **A título de exemplo, diríamos que se poderá estabelecer um paralelo com o aprendiz de basquetebol ao qual não se pode pedir que não olhe para a bola quando a**

dribla. De facto, embora o objectivo final seja que ele passe a ser capaz de o fazer (tal como o condutor se deverá libertar da necessidade de focar a sua atenção no manuseamento dos controlos do carro para poder atender ao que o rodeia), de início é imprescindível que ele olhe para a bola, sob risco de a estar a perder constantemente (do mesmo modo que um condutor novato tem que olhar para a alavanca das mudanças e até para os pedais, de início). **Iremos procurar ter estas recomendações em conta aquando das propostas de treino de competências perceptivas para condutores novatos e/ou candidatos a condutores.**

Ainda a propósito do efeito da experiência no impacte produzido pela divisão da atenção na condução, Lansdown (2002), numa tarefa de condução simulada durante a qual eram realizadas tarefas secundárias de complexidade variada, verificou que os experientes fizeram significativamente mais relatos verbais relacionados com sinais rodoviários, veículos, etc., do que os novatos. Contudo, relativamente a eventos relacionados com o sistema de entretenimento (rádio) no veículo, não se encontraram diferenças entre eles. As mulheres, por seu lado, efectuaram significativamente menos relatos verbais durante a performance das tarefas secundárias. As diferenças entre novatos e experientes, segundo os investigadores, poderão ficar a dever-se à necessidade de os primeiros usarem a sua capacidade de atenção para se focarem na tarefa de conduzir, contrariamente aos peritos que já a terão automatizado. Os resultados sugerem ainda que os condutores peritos não serão necessariamente peritos a lidar com tarefas secundárias.

Charlton (2004) lembra que muitos dos acidentes relacionados com velocidade excessiva acontecem em curvas e rotundas nas quais os condutores subestimam as suas velocidades de aproximação. Para ajudar os condutores a negociar as curvas de modo

seguro, muitas têm sinais de aviso indicando a direcção e o seu ângulo aproximado, tendo outras, inclusive, uma velocidade máxima recomendada. O autor salienta ainda o facto de a distração ocorrida por, e.g., estar a executar tarefas concorrentes à tarefa primária de condução, como o ajustar do volume do rádio, poder levar a, entre outras situações, não se ter uma noção clara da velocidade a que se desloca (muito baixa ou muito elevada para as condições do envolvimento). No seu estudo, realizado em simulador de condução, concluiu que realizar uma tarefa secundária com telemóvel constituiu um aumento na carga de trabalho mental dos sujeitos, a qual levou a um aumento nas velocidades nas curvas. Também concluiu que os sinais (de aviso) verticais eram vistos a distâncias maiores do que os pintados na superfície da estrada e que os que resultaram melhor (setas na horizontal, na entrada da curva) foram os que, pelas suas propriedades perceptivas, conduziam o condutor a *naturalmente* reduzir a sua velocidade, ainda que empenhados numa tarefa secundária, mais do que os *simples* avisos de perigo.

Milleville-Pennel, Jean-Michel, e Elise (2007) também estudaram as dificuldades que os condutores têm em estimar com acuidade a angulação de uma curva que se aproxima, particularmente para as que são muito pronunciadas, com um raio inferior a 80 metros. Esta subestimação da curvatura acaba por estar associada a uma subestimação do risco a ela associado. Os resultados mostraram que as estimativas de severidade da curva e de perigo aumentam quando estão presentes sinais de trânsito, uma vez que os condutores sabem que uma curva sinalizada como sendo perigosa é muito provavelmente mais apertada do que uma não sinalizada. Os autores salientam ser importante reduzir a velocidade no aproximar de uma curva, usando não só sinais rodoviários simbólicos mas também aumentando a antecipação sensório-motora dessa mesma curva,

disponibilizando, e.g., com a ajuda das novas tecnologias, a indicação da localização do ponto tangente a que já aludimos.

Lee, McGehee, Brown, e Reyes (2002) estudaram a eficácia de um sistema para evitar colisões traseiras, partindo do dado que quase 30% dos acidentes automóveis são colisões deste género. Fizeram duas experiências usando um simulador baseado em movimento de alta-fidelidade e os resultados mostraram que avisos precoces ajudaram os condutores distraídos a reagir mais rapidamente, evitando assim mais colisões, do que avisos mais tardios ou a ausência de avisos. Comparando com a condição de não-aviso, um aviso precoce reduziu o número de colisões em 80,7%. Descobriram que este sistema de aviso também beneficiou os condutores que não estavam distraídos, reduzindo o tempo necessário para soltar o acelerador. Estes avisos, contudo, não aceleraram a aplicação do travão nem fizeram com que a travagem fosse mais brusca. Este sistema, de alguma forma, parece constituir uma boa ajuda para, pelo menos, aqueles condutores que têm mais dificuldade em lidar com tarefas concorrentes ou em dividir, de um modo geral, a sua atenção.

Irwin, Fitzgerald, e Berg (2000) investigaram o efeito da intensidade de conversações, traduzidas em diferentes exigências de atenção, usando um telemóvel, no tempo de reacção numa resposta de travagem, em situação laboratorial de condução simulada. Assim, os sujeitos deveriam soltar o pedal do acelerador e carregar no pedal do travão o mais depressa possível, a partir do momento em que vissem acender uma luz de travagem vermelha. Os resultados mostraram que o uso do telemóvel afectou negativamente os tempos de reacção, não se verificando diferenças nessa afectação em função de diferentes exigências de atenção solicitadas pela conversação.

Lesch e Hancock (2004) foram verificar até que ponto diferentes grupos de condutores têm consciência da diminuição da sua performance quando realizam tarefas concorrentes de conversação ao telemóvel. As mulheres classificaram as tarefas como menos exigentes do que os homens, apesar de a sua performance ter sido mais afectada pela distração. Os resultados sugerem que muitos condutores poderão não ter consciência desta diminuição de capacidade, especialmente as mulheres.

Patten, Kircher, Ostlund, e Nilsson (2004) estudaram o efeito do uso de telemóvel, com e sem sistema de mãos-livres, nos tempos de reacção, em situação de condução real, perante o aparecimento de estímulos periféricos no interior do veículo, os quais surgiam, separados por intervalos variáveis entre 3 e 5 segundos, reflectidos no pára-brisas, com excentricidades em relação ao volante variáveis entre 7 e 22°, 4 a 5° elevados em relação à consola do carro. Concluíram que os tempos de reacção aumentaram significativamente quando os condutores conversavam ao telemóvel, tanto na situação de mãos-livres como não. Aliás, revelou-se muito mais importante o teor da conversação e a carga cognitiva a ele associada, do que o tipo de ligação telemóvel, contrariamente às conclusões de Irwin et al. (2000), já referidas. Não só os tempos de reacção, associados à detecção dos estímulos periféricos, foram afectados, como também a taxa de detecção desses mesmos estímulos foi prejudicada aquando de conversação ao telemóvel.

Atchley e Dressel (2004) investigaram um possível mecanismo que poderia representar um acréscimo no risco de ter acidentes com o uso de telemóvel nos veículos: uma redução no CVU. Estudantes do ensino superior executaram uma tarefa idealizada para medir o CVU isolado e enquanto executavam uma tarefa em mãos-livres. A junção da tarefa de conversação, levando a uma situação de dupla-tarefa, levou a grandes reduções

no CVU, o que, como já vimos, é um factor que já se revelou muito importante no aumento dos riscos de ter um acidente.

Iudice et al. (2005) viram os efeitos, separados e conjuntos, do consumo de álcool e de privação de sono numa tarefa de condução simulada com administração contínua de tarefas de divisão da atenção, estruturadas para fornecer uma carga cognitiva sustentada durante toda a prova (pelo uso de um telemóvel no sistema de mãos-livres). Os sujeitos tinham de conduzir 10 km em 4 situações variadas, cada uma realizada em dias diferentes: sóbrios, alcoolizados (0,05% de alcoolémia – valor máximo permitido em Itália, país onde o estudo foi realizado, bem como em Portugal, para conduzir), alcoolizados e com 19 horas seguidas sem dormir e alcoolizados e com 24 horas sem dormir. Esta última combinação, como era previsível, foi a que prejudicou mais a condução simulada, sendo de notar que a ingestão de álcool, por si só, não afectou as medidas estudadas. Assim, os níveis de alcoolémia aparentemente seguros, em combinação com períodos prolongados de privação de sono, levaram a problemas significativos na condução.

A conclusões semelhantes chegaram Golden e Schneider (2003), ao mostrarem que o uso de telemóveis interferiu numa tarefa de atenção visual continuada, o Teste II de Performance Contínua de Connors, no qual os sujeitos tinham de carregar numa tecla sempre que vissem uma letra no monitor, com excepção do X. Curiosamente, conversar com uma pessoa na mesma sala conduziu a decréscimos semelhantes de atenção do que o uso do telemóvel para conversar com alguém à distância.

Também Hancock, Lesch, e Simmons (2003) confirmaram o impacte negativo do uso de telefone durante a condução, nomeadamente numa tarefa de travagem perante semáforo vermelho, na qual se verificou uma diminuição de 15% no número de

condutores que pararam onde e quando deviam. Salientaram ainda que as mulheres, neste estudo, foram mais afectadas do que os homens, isto é, a situação de dupla-tarefa fê-las errar mais do que a eles. Foi também claro o efeito (negativo) da situação de dupla-tarefa no tempo de resposta de travagem, medido desde o aparecimento da luz vermelha do semáforo até à primeira activação do sistema de travagem. Também aqui os indivíduos mais velhos (média de cerca de 60 anos) tiveram maiores dificuldades do que os mais novos (média de cerca de 30 anos), que foram relativamente pouco afectados pela dupla-tarefa, tendo sido as mulheres mais velhas o subgrupo mais afectado. Uma última conclusão foi a de que os condutores, perante a distração provocada pelo uso do telefone, travaram com mais força, como forma de compensar (ainda assim não totalmente e com custos acrescidos para a segurança dos condutores em geral) os atrasos no início da resposta de travagem. Os autores, apesar de terem verificado melhorias, ao longo dos diversos blocos de testagem, na capacidade dos condutores em lidar com esta situação de dupla-tarefa, alertam para o facto de tal se poder dever à grande quantidade de eventos críticos, levando os condutores a preparar-se para a activação dos dispositivos, pelo que não será necessariamente linear o transfer para uma situação real de condução.

Por sua vez, Harbluk, Noy, Trbovich, e Eizenman (2007) descobriram que, ao lidar com tarefas secundárias cognitivamente exigentes, utilizando um sistema de telefones de mãos-livres, os condutores afunilaram a sua inspecção da vista exterior, gastando mais tempo a olhar em frente e menos a olhar para áreas periféricas, conjuntamente com uma redução da sua inspecção dos instrumentos e espelhos. Os participantes também reduziram os seus olhares para os sinais de trânsito e a sua monitorização da área à volta dos cruzamentos. Também foi evidente um aumento nas situações em que os condutores

recorreram a travagens bruscas, reflectindo uma redução na monitorização visual do envolvimento da condução.

Estes estudos, perfeitamente elucidativos quanto aos efeitos negativos do uso de telemóveis durante a condução, embora não se relacionem directamente com o nosso trabalho, uma vez que não iremos utilizar distrações tecnológicas ou outras, ajudam a clarificar o efeito que a divisão da atenção provoca, especialmente nos indivíduos menos experientes nos quais a tarefa central de condução ocupa larga fatia da sua capacidade atencional, aspecto que, esse sim, é alvo central da nossa investigação, ao estudarmos indivíduos jovens e inexperientes em condução automóvel mas em que, em alguns deles, a prévia experiência desportiva poderá ajudar a ultrapassar, via transfer de capacidades perceptivas, esse menor à-vontade com a tarefa de condução.

Outros estudos mostraram que quando havia um aumento na complexidade do envolvimento durante a condução, a detecção de estímulos apresentados periféricamente era afectada negativamente. O aumento da carga visual (e.g., mais peões, ciclistas, tráfego a atravessar) diminuiu a capacidade atencional residual disponível para a detecção de estímulos periféricos (Handy, Soltani, & Mangun, 2001; Herslund & Jorgensen, 2003).

Chapman e Underwood (1998), a este propósito, revelaram que quando se comparam tipos de estradas, as menos complexas visualmente (estradas rurais) atraíram as fixações mais longas e as mais curtas distâncias angulares sacádicas, enquanto que as mais complexas visualmente (estradas urbanas) atraíram a maior dispersão de pesquisa mas as mais curtas durações de fixações. Pela importância que a complexidade do

envolvimento encerra na capacidade de detecção de estímulos periféricos, procuraremos, e como já anteriormente referimos, controlar os eventuais efeitos distractores de estímulos não pertinentes. **Aliás, esta detecção periférica de estímulos constitui aspecto fulcral na nossa investigação, pelo que passamos a apresentar alguns estudos que utilizaram esta metodologia e dos quais aproveitaremos diversos aspectos para os nossos desenhos experimentais.** Assim, Martens e van Winsum (2000) usaram uma Tarefa de Detecção Periférica (TDP) para medir a carga mental de sistemas de apoio ao condutor enquanto conduziam em diferentes cenários. Os investigadores argumentaram que medir a detecção de estímulos no campo visual periférico era uma possibilidade para determinar a carga ou a distração atencional, dado que o CVU diminui com o aumento da carga. Por distração, os autores entendem basicamente a incapacidade em prestar atenção suficiente a todas as tarefas simultaneamente, ou quando uma tarefa requer atenção a um grau tal que outras coisas são perdidas. Os resultados mostraram que a performance na TDP era sensível a variações na exigência da tarefa primária de condução e, também, que a TDP mede as variações na atenção selectiva, a qual aumenta com a carga (afunilamento cognitivo). O método da TDP foi também usado por Patten, Kircher, Ostlund, Nilsson, e Svenson (2006) num contexto de condução da vida real. Metade dos participantes constituíram o grupo experiente e a outra metade o grupo inexperiente. Tal como no estudo anteriormente referido, os estímulos periféricos foram apresentados ao lado esquerdo da linha de visão frontal dos condutores, em excentricidades aproximadas de 7 a 22°. Estes tinham um tempo limitado para detectar esses estímulos, carregando num *microswitch* como sinal dessa detecção. A performance dos condutores era registada atendendo à taxa de falhas na TDP e aos tempos de reacção médios, em milissegundos (ms). Os

condutores inexperientes tinham, em média, um tempo de reacção cerca de 250 ms maior. Além disso, os condutores mais experientes perderam significativamente menos estímulos periféricos. Os autores concluíram, entre outras, que os condutores mais experientes tinham mais recursos mentais disponíveis que poderiam ser alocados à informação periférica, e que o efeito de afunilamento visual/cognitivo parecia ser maior para os menos experientes, ao realizar a mesma tarefa, aspectos já amplamente por nós salientados anteriormente. **Destaque para os dados recolhidos, uma vez que os iremos, também, utilizar nos nossos estudos (número de falhas de detecção e tempos médios de reacção).**

Tornros e Bolling (2006) também usaram uma tarefa de detecção periférica (TDP) como medida de carga mental – quantidade de recursos mentais consumidos – provocada pela conversação ao telemóvel. A eficácia na TDP foi prejudicada pela conversação ao telemóvel, tanto em envolvimentos rurais como em ambientes urbanos. Contudo, em ambiente urbano foi ainda mais notória essa perturbação, sendo de salientar que, mesmo sem o uso do telemóvel, a performance na tarefa de detecção periférica neste ambiente foi muito fraca. Concluindo, será de salientar que, apesar de os efeitos distractores do uso de telemóvel serem igualmente perniciosos em ambientes urbanos e rurais, o facto de a carga mental ser já muito alta em envolvimentos urbanos complexos poderá trazer consequências desastrosas para a segurança automóvel.

Uma outra forma de encarar a carga mental de uma tarefa ou solicitação foi proposta, entre outros, por Blanco et al. (2006), que sugeriram que a medição do impacto de uma exigência cognitiva na condução de um sujeito poderá ser feita através, e.g., do seu comportamento de movimentos oculares, nomeadamente pelo tempo em que o olhar está dirigido para fora da estrada, embora acentuem não existir medidas válidas e

directas para avaliar as exigências cognitivas durante tarefas de pesquisa visual. Também Underwood, Chapman, Brocklehurst, Underwood, e Crundall (2003) descobriram que, em secções/troços de estrada muito exigentes, os novatos pesquisaram menos do que os mais experientes. Segundo eles isto sugere que quando a carga cognitiva de controlo do veículo é retirada (na experiência os sujeitos só observavam um vídeo, não tinham de conduzir) os condutores novatos olham à sua volta tanto como os experientes porque têm um modelo mental incompleto, particularmente da dinâmica de acontecimentos em estradas exigentes. Os autores descobriram ainda que os novatos tiveram mais transições visuais que resultaram em fixação da estrada longe à frente, sugerindo que eles estariam mais preocupados com a quantidade de tempo que estiveram a olhar para outro lado. Em alternativa, talvez os condutores experientes tivessem sido capazes de usar a visão periférica para monitorizar acontecimentos do fundo da estrada, permitindo-lhes fixar outros locais por mais tempo. Estas transições poderão resultar de um estreitamento perceptivo sob condições de grande carga cognitiva. Os novatos podem ter sido menos capazes do que os experientes a ler as marcas/sinais do pavimento com a visão periférica, necessitando assim de as fixar mais directamente. A cena central dominou a atenção dos novatos, sendo estes menos capazes de detectar alvos periféricos sob condições exigentes (Crundall et al., 1999; Miura, 1990) e **esta limitação poderá forçá-los a refixar o campo central, mais do que a confiar na sua visão periférica, aspectos fundamentais, como já referimos, nos nossos trabalhos experimentais.**

Ainda no que diz respeito aos efeitos de tarefas secundárias (verbais e de imagética espacial) nas fixações visuais durante a condução, Recarte e Nunes (2000) encontraram uma diminuição no tamanho do CVU horizontal e vertical, particularmente com as

tarefas de imagética espacial. Em comparação com a realização isolada de condução, as fixações visuais também duraram mais tempo, ocorrendo ainda uma diminuição na frequência de olhares para os espelhos e para o velocímetro.

Os mesmos autores, alguns anos depois (Recarte & Nunes, 2003) descobriram que efectuar tarefas mentais durante a condução levou a uma concentração espacial do olhar e a uma diminuição da capacidade de detecção visual, concretamente de **luzes apresentadas no interior do veículo e no pára-brisas (tal como iremos fazer num dos nossos estudos experimentais)**, embora não ocorresse uma visão em túnel; esta diminuição ter-se-á devido a detecção tardia e a má identificação, mais do que a problemas na selecção da resposta.

No seu conjunto, os estudos que apresentámos neste sub-ponto revelam as dificuldades que os sujeitos de diversas idades, mas sobretudo os mais inexperientes e também os mais idosos, sentem ao lidar com diversos acontecimentos simultaneamente, tanto no âmbito da prática desportiva como no da condução automóvel.

1.1.6. Estratégias de pesquisa visual e capacidade de antecipação

Em muitos desportos e também na condução automóvel, os sujeitos têm de tomar decisões em fracções de segundo, aspectos que se agravam quando a complexidade dos respectivos envolvimentos aumenta e muda constantemente. No desporto em particular, muitas decisões são tomadas sob diversas pressões, tanto temporais como espaciais. **Tendo em conta o que já foi dito sobre a atenção e os seus limites, fácil se torna perceber a importância de prestar a maior atenção possível aos locais e aos**

elementos que forem mais informativos, isto é, que seja previsível poderem fornecer os melhores indicadores quanto ao desenrolar da acção e dos quais, quando bem interpretados, sairão decisões ajustadas e atempadas.

Ao aumentar, de forma duradoura, pela prática, a capacidade para obter informações do envolvimento, o sujeito está a efectuar uma aprendizagem perceptiva (Gibson & Gibson, 1955). Assim, saber para onde olhar, quando olhar, quanto (tempo) olhar e em que sequência o fazer, entre outros, serão aspectos decisivos numa boa pesquisa visual. A propósito de capacidade perceptiva, Abernethy (1987) salienta a diferença entre componentes de *hardware*, que são os que se referem às propriedades físicas e optométricas do sistema visual, nas quais não é habitual encontrar diferenças entre peritos e não-peritos, e componentes de *software*, relacionados com factores mais cognitivos ligados à codificação, recuperação e processamento de informação relevante para a tarefa, sendo os peritos, neste aspecto, superiores.

Embora não seja aspecto central do nosso trabalho, uma vez que não iremos comparar especificamente as estratégias entregues por diferentes indivíduos, aquando do treino de competências perceptivas iremos seguir algumas indicações que a literatura nos dá acerca de formas eficazes de realizar buscas visuais com base na utilização da visão periférica.

As estratégias de pesquisa visual referem-se à forma como os olhos são usados para pesquisar o cenário à procura de informação relevante para guiar a acção (Henderson, 2003). O autor afirma que, ao pesquisar uma cena, movemos os nossos olhos cerca de três vezes por segundo, recorrendo a movimentos oculares rápidos (sacadas), enquanto que Ma, Chan, e Courtney (2004) falam em quatro ou cinco por segundo, durando os movimentos, normalmente, bem menos de 100 ms.

Tendo em conta que, neste ponto, iremos usar, para referir as estratégias aparentemente mais eficazes, as conclusões da literatura relativamente à existência de diferenças entre peritos e novatos, será conveniente clarificar o conceito de perito. Seja no campo desportivo ou noutra qualquer do âmbito humano (e.g., condução automóvel), não é fácil chegar a uma definição absoluta, em função das diferentes perspectivas segundo as quais o assunto é estudado.

Assim, um perito pode ser alguém capaz de executar com qualidade uma dada tarefa motora ou alguém que mostra um rendimento elevado de maneira constante durante um extenso período de tempo (Starkes, 1993).

No que diz respeito ao comportamento visual, o perito será aquele capaz de revelar uma capacidade superior para detectar e extrair informação relevante do seu envolvimento (Moreno, 2004). O autor fala ainda de características específicas dessa superior habilidade perceptiva: reconhecimento de padrões, detecção de pistas antecipativas, estratégias visuais de pesquisa e detecção eficaz de estímulos.

1.1.6.1. No âmbito desportivo

Williams e Ward (2003), a propósito de uma revisão de estudos no âmbito desportivo, revelam que os peritos possuem, entre outros aspectos, um superior reconhecimento de padrões específicos do seu desporto, pelo que detectam mais rapidamente, no seu campo visual, objectos familiares, como sejam a posição da bola. Apresentam ainda maior capacidade de antecipação, a partir de pistas do envolvimento (físico e humano).

Ripoll et al. (1995) falam numa organização geral do comportamento visual diferente nos peritos e nos novatos, sendo que nos primeiros este será sintético e nos últimos

analítico. A análise sintética, segundo estes autores, consistirá em agrupar diferentes peças de informação, mais do que analisar cada uma delas separadamente; isto consegue-se dirigindo o olhar para uma posição a partir da qual seja possível observar e agrupar muitos acontecimentos/objectos com uma só fixação. Os autores referem que o comportamento que daqui advém foi descrito em situações desportivas, como já atrás referimos, mas também em diversas actividades do dia-a-dia, tais como conduzir um carro ou pilotar um avião.

Quando existe um grande número de elementos dispersos no campo visual, e fundamentalmente em situações em que a resposta tem de ser dada sob um constrangimento temporal, o comportamento eficiente irá depender de uma análise rápida, com o mínimo de movimentos dos olhos e agrupando (*chunking*) os diferentes itens presentes no campo visual.

Esta estratégia de *inter-acontecimentos* (Ripoll, 1991) consiste, como já vimos, em usar um padrão visual holístico para relacionar os diferentes componentes da cena em análise. Isto significa que a visão periférica trabalhará ao nível global ou *inter-Figura/cenário* e colocará em relação os diferentes elementos locais da cena, enquanto a visão central trabalhará ao nível local ou *intra-Figura*, analisando cada peça precisa de informação.

Embora seja possível recolher uma grande quantidade de informação a partir de uma só fixação visual de uma cena, geralmente precisamos de mover os nossos olhos (e até cabeça) com diversas fixações para trazer diferentes áreas para a zona foveal.

A propósito desta complementaridade entre visão central e periférica na recolha e tratamento de informação, Khayat, Spekreijse, e Roelfsema (2004), usando macacos, procuraram verificar se a informação recolhida antes da realização de movimentos

oculares facilitava o procedimento pós-sacádico, o que indicaria que alguma informação seria mantida na memória trans-sacádica e combinada com informação adquirida na próxima fixação. Relacionando com a visão periférica, o denominado efeito de previsão *periférico* fará com que a informação de um objecto extra-foveal possa ser mantida na memória trans-sacádica e ser combinada com a informação adquirida na fixação seguinte, quando o mesmo objecto é visto fovealmente. Os resultados mostraram que informação consistente causa um benefício de previsão, enquanto que informação inconsistente causa um custo de previsão, o que sugere que os efeitos de previsão são causados por um mecanismo que armazena a informação sensorial atendida, de modo a torná-la disponível na próxima fixação.

A conclusão semelhante terá chegado Hendersen (1993), o qual concluiu que poderá haver uma interdependência estrutural entre os movimentos sacádicos dos olhos e a orientação/colocação da atenção. Referiu ainda que, previamente a uma sacada, a atenção é colocada na localização específica do alvo dessa sacada. Refere ainda diversos estudos (e.g., Underwood & McConkie, 1985) que indicam que a *amplitude perceptiva*, isto é, a região a partir da qual é obtida informação útil durante uma fixação de olhar, é assimétrica à volta do ponto de fixação, sendo normalmente maior na direcção do movimento (quando o há) da pesquisa (caso da leitura, onde se captam, numa fixação, muito mais caracteres no sentido da leitura do que no sentido contrário).

Segundo Bard e Fleury (1981), os peritos usarão padrões de pesquisa visual, significando que não olharão para o envolvimento de forma aleatória mas sim usando estratégias perceptivas deliberadas. No desporto, a capacidade de antecipar as acções de

um opositor, com base em pistas de informação, é essencial devido aos severos constrangimentos temporais muitas vezes colocados no executante (Abernethy, 1987).

Já Godinho (1995) afirma que a estratégia perceptiva se altera ao longo do tempo, em resultado da prática numa determinada actividade, sendo, deste modo, a experiência uma variável que condiciona a estratégia perceptiva visual.

A investigação sobre pesquisa visual no desporto usou diferentes metodologias e técnicas de investigação, umas mais directas, registando os movimentos oculares através de um sistema de seguimento visual (e.g., NAC Eye-Mark Recorder, ASL Sistem) e outras mais indirectas, nas quais os jogadores tinham de recordar de forma verbal, reproduzir, reconhecer ou detectar informação específica do desporto apresentada sob a forma de dispositivos estáticos, filmes ou dispositivos de vídeo. A este propósito, foram vários os investigadores (e.g., (Helsen & Pauwels, 1993; Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1993b) que criticaram o uso de dispositivos estáticos no estudo da pesquisa visual, sobretudo porque estes sobrestimam as exigências de processamento temporal dos desportistas experientes e apresentam um modelo de apenas duas dimensões, contrariamente às três dimensões do mundo real, para além de se perderem informações sensoriais, como por exemplo as auditivas, presentes nas situações desportivas reais.

No que diz respeito a formas mais directas, têm sido propostos e utilizados diversos métodos para descrever os padrões de pesquisa visual usando dados dos movimentos oculares. Como ponto de partida, Zelinsky e Sheinberg (1995) chamam a atenção para o facto de, a partir do tempo que os sujeitos levaram para encontrar um determinado alvo numa pesquisa efectuada, em comparação com outra onde demoraram mais ou menos

tempo, pouco mais poder ser conhecido do que a relativa dificuldade dessa tarefa. Porém, se se pretender saber o que ocorreu durante a pesquisa, então só saber esse tempo não chega, pois a pesquisa tem uma componente temporal e uma componente espacial, apenas acessíveis a partir de variáveis óculo-motoras, como sejam o número de fixações e a sua duração. Chi e Lin (1997) propuseram uma metodologia a que chamaram *Área de Pesquisa Ponderada*, a qual visava reflectir verdadeiramente a área de pesquisa coberta por um sujeito. Começando pela descrição das fixações visuais (mínimo tempo considerado 100 ms) por vectores, num sistema de coordenadas, é-lhes depois aplicado um dado peso/ponderação, em função do seu tempo respectivo de fixação. O processo termina com a determinação da área de pesquisa ponderada e do vector de fixação geral ou principal.

Um dos sistemas de seguimento visual mais utilizados actualmente é o sistema ASL, versão 501 *head-mounted* (câmara montada em capacete que se coloca na cabeça), o qual permite mobilidade total ao sujeito, baseando o seu funcionamento na determinação dos movimentos oculares partindo da detecção de dois pontos no olho: a pupila e a reflexão corneal (reflexão de uma fonte de luz na superfície da córnea). Estes dois pontos determinam um vector que permite estimar a localização da visão na fóvea, ou visão central. Ficando disponíveis quer a imagem total do campo visual quer o registo da orientação da visão foveal, é possível aceder directamente às seguintes variáveis genéricas:

- Sequência de orientação da visão foveal (fixações);
- Duração das fixações visuais;
- Detecção de movimentos sacádicos e de perseguição.

Indirectamente, é possível aceder a padrões de captura de informação visual e a durações médias por fixação visual. Um equipamento como o ASL pode ser utilizado em situação real ou em situação simulada, com recurso a projecção de imagens estáticas ou filmes. O seu potencial de aplicação é muito grande, sendo na actualidade um dos métodos fiáveis para aceder directamente aos processos perceptivos visuais orientados, nomeadamente às estratégias perceptivas visuais. O domínio desta variável é essencial sempre que se pretender relacionar a informação visual com qualquer forma de acção. Tem sido aplicado em inúmeras situações de análise do rendimento desportivo, na análise de situações de trabalho, na condução automóvel, etc.

Williams, Janelle, e Davids (2004), no entanto, lembram que será muito importante distinguir entre o comportamento de pesquisa visual e o uso de pistas para a acção. A estratégia de pesquisa visual empregue pelo executante reflecte o modo como os seus olhos se movem à volta do cenário para extrair informação relevante, enquanto que o uso de pistas se refere às fontes específicas de informação usadas pelo executante para guiar a sua acção. Apesar de o uso de pistas poder ser, muitas vezes, inferido a partir dos dados sobre as fixações, em determinadas situações, tanto no desporto como na condução, os sujeitos fixam o seu olhar centralmente e extraem informação de uma variedade de pistas de diferentes áreas usando a visão periférica, como já anteriormente referimos (e.g., Egeth & Yantis, 1997; Williams & Davids, 1998). A este propósito, podemos referir o estudo de Haywood (1982), que procurou verificar se haveria alguma ligação entre os padrões de pesquisa ocular e a capacidade para executar com acuidade uma tarefa de coincidência-antecipação. Apesar de ter verificado haver diferenças nesses padrões entre adultos mais novos e mais velhos, assim como diferenças no tempo de reacção associado à movimentação dos olhos, não conseguiu estabelecer uma

correlação entre a pesquisa visual e os erros cometidos na performance da tarefa de fazer coincidir uma resposta motora com a chegada de um estímulo em movimento. Destaque ainda para o facto de o padrão preferido de movimentos oculares não se ter revelado estável no tempo entre os sujeitos retestados.

Alguns estudos apontam para uma maior fixação dos jogadores mais experientes em *não-eventos*, como é o caso de Bard & Fleury (1976), que descobriram que os basquetebolistas experientes fizeram mais fixações significativas no espaço vazio, entre o possuidor da bola e o cesto. Estas fixações em *não-eventos* poderão ser explicadas pelo maior uso da visão periférica para, a partir dessa posição de fixação foveal num *local-âncora* ou *pivot visual* (Ripoll et al., 1995), efectuar uma exploração dos eventuais acontecimentos importantes na periferia. As vantagens desta estratégia serão várias: partindo do princípio (discutível) de que os movimentos oculares sacádicos, que separam cada fixação foveal, equivalerão a períodos inactivos de processamento de informação (Thiele, Henning, Kubischik, & Hoffmann, 2002; Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1993a), então, reduzir este número será vantajoso, principalmente em circunstâncias de pressão e constrangimento temporais. Por outro lado, a atenção pode ser mais rapidamente mudada de um local do cenário para outro de forma *encoberta* (Lum et al., 2002), usando a visão periférica, do que de forma *aberta* através de movimentos oculares com atenção foveal. O mesmo é defendido por Ripoll et al. (1995), os quais concluíram que, segundo um ponto de vista psicológico, os pugilistas peritos usam a referida orientação *encoberta* da atenção, a qual consiste na capacidade para alocar a atenção visuo-espacial para diferentes locais e para usar atenção difusa. Dum ponto de vista psicofisiológico, o comportamento visual dos peritos revela a complementaridade entre a visão focal e a periférica, jogando esta última o papel de

alerta na detecção de pistas importantes e na análise das suas inter-relações. No seu estudo, os pugilistas peritos adoptaram um padrão de pesquisa mais eficiente, envolvendo menos fixações de maior duração, tendo focado diferentes áreas das focadas por karatecas novatos. As maiores fixações dos peritos foram na cabeça do opositor, utilizando simultaneamente a visão periférica na detecção de pistas de movimento relevantes para a tarefa.

Também Beek (1989) refere que os malabaristas peritos usam muitas vezes, como já referimos anteriormente, a chamada estratégia de *olhar através* (ou olhar distante), sugerindo que a direcção do olhar será restringida a uma pequena área e que a informação acerca das trajectórias aéreas das bolas será obtida mais periféricamente do que centralmente.

Estas ideias foram também referidas por Huys e Beek (2002), salientando que a redução na extensão em que as bolas são seguidas visualmente, nomeadamente no plano horizontal, é típica dos melhores malabaristas; contudo, quando têm de usar padrões menos estáveis e menos habituais, como por exemplo a *cascada invertida*, poderão abandonar a estratégia de *olhar-distante* ou de *olhar-atraves*, reduzindo a utilização da visão periférica no controlo dos objectos, seguindo mais centralmente os voos das bolas.

Já Godinho (1995) refere que a transmissão de informação a um sujeito, previamente à sua execução perceptivo-motora, pode alterar a sua estratégia, referindo como típica a indicação dada ao defensor, no basquetebol, para fixar uma zona entre o seu atacante directo e o possuidor da bola, de modo a poder aperceber-se de modificações importantes em ambos os locais.

Achamos interessante referir os resultados de dois estudos que, não versando directamente uma prática desportiva, realçam, uma vez mais, a estratégia de busca visual que temos estado a salientar. Assim, Charness et al. (2001) mostraram que os jogadores de xadrez mais capazes eram mais rápidos e mais precisos/correctos a escolher os melhores movimentos. Tinham menos fixações visuais e sacadas de maior amplitude. Curiosamente, e utilizando uma estratégia já referida em alguns dos anteriores estudos a que aludimos, estes jogadores mais hábeis produziram mais fixações em quadrados vazios do que os menos hábeis, para além de, também, terem uma maior proporção de fixações em peças relevantes do que os outros. Os autores argumentam que os peritos de xadrez guardavam na memória configurações, mais do que peças de xadrez isoladas. Também Charness, Reingold, Pomplun, e Stampe (2001) mostraram que os jogadores de xadrez utilizavam o processamento de informação da parafóvea ou, de um modo genérico, da periferia, para guiar os seus movimentos oculares, produzindo um padrão de selectividade sacádica por importância das peças.

Semelhante estratégia encontraram Williams, Davids, Burwitz, e Williams (1994), ao examinar diferenças na pesquisa/busca visual usando sequências de acção de futebol de 11 filmadas da perspectiva do defensor. Mostraram que os defensores experientes estavam menos inclinados em olhar para a bola e que deram maior atenção a aspectos periféricos do jogo, como sejam as posições e movimentos dos jogadores sem bola. Apresentaram ainda mais fixações de duração mais curta.

Todos estes estudos que referimos, salientando a estratégia da fixação de um ponto à volta do qual se capta, pela visão periférica, informação relevante para a acção, leva-nos a considerar a sua utilização nos estudos experimentais que iremos

conduzir, nomeadamente naqueles que envolvem o treino da visão periférica e da capacidade de divisão da atenção.

Vejam agora alguns estudos que se debruçaram sobre a questão das taxas de pesquisa visual. Na situação de 1x1 no futebol, estudada por Williams e Davids (1998), os peritos tiveram taxas mais altas de pesquisa visual, o que poderá parecer contraditório com a ideia de que quanto maiores os constrangimentos da tarefa (e.g., 11x11, relativamente a 3x3) maiores deveriam ser as taxas de pesquisa, pois seria complicado confiar na visão periférica; no entanto, numa *simples* situação de 1x1, a pesquisa dos peritos foi também maior: por quê? Segundo os autores, porque os observadores precisam de informação altamente precisa acerca dos movimentos do atacante, nomeadamente mudanças na orientação da anca, da perna e do pé, para especificar a direcção do drible/finta. Consequentemente, porque as regiões da anca, da perna ou da bola parecem fornecer as informações mais significativas nestas situações, os executantes precisam de se fixar nestas áreas para recolher as invariantes-chave do movimento. Este tipo de informação detalhada só de forma fraca poderá ser fornecido pelo sistema visual periférico, constringendo assim o observador a usar a visão foveal na maior parte do tempo.

Estas mais altas taxas de pesquisa dos futebolistas experientes contradizem pesquisas prévias no âmbito desportivo (e.g., Helsen & Pauwels, 1990, 1993; Ripoll et al., 1995). Teoricamente, se se partir do princípio que os movimentos oculares sacádicos que separam as fixações visuais são períodos inactivos de processamento de informação, então uma estratégia mais selectiva e eficiente deveria ser caracterizada por menos fixações de maior duração (Williams et al., 1993b). Esta contradição entre os resultados poderá surgir por os sujeitos implementarem taxas de pesquisa diferentes em situações diferentes. Por exemplo, os jogadores poderão ter taxas de pesquisa mais elevadas

quando tentam reconhecer padrões de desenvolvimento do jogo, tais como a estrutura atacante ou defensiva do opositor, enquanto que poderão empregar taxas de pesquisa mais baixas em contextos mais específicos, envolvendo um número restrito de jogadores. Na primeira situação, dadas as circunstâncias dinâmicas e mais complexas, a área de jogo poderá ser demasiado grande para que os defensores confiem na visão periférica para recolher informação dos colegas e dos opositores; em vez disso eles são constrangidos a mover os seus olhos para fovear áreas importantes do que é exibido.

Julgamos que, nos nossos estudos, não será necessário que os sujeitos utilizem elevadas taxas de pesquisa visual, sendo suficiente a estratégia de *ponto-âncora*, dado não lhes ser solicitada a detecção de pormenores nem serem testados em envolvimentos demasiado complexos.

Também Godinho (1986) não encontrou uma redução no número de fixações visuais com o aumento do nível de experiência dos sujeitos. Contudo, estes revelaram uma maior capacidade de antecipar o desenrolar dos acontecimentos de situações de jogo de basquetebol e efectuaram significativamente mais fixações em espaços vazios, **o que será coerente com a já referida estratégia de *ponto-âncora* ou de *pivot visual*.**

Zhongfan e Inomata (2003), ao investigarem diferenças na taxa de processamento de informação de jovens-adultos jogadores de futebol de alto e de baixo nível, sob condições variadas de pressão temporal, verificaram que sob condições de média pressão os mais hábeis processaram mais informação visual do que os menos hábeis. Curiosamente, nas condições de alta pressão temporal, os grupos não se diferenciaram, provavelmente porque a tarefa era muito difícil, levando a um efeito *de chão* na performance. Já a situação de baixa pressão temporal não colocou dificuldades especiais ao grupo menos avançado. De salientar que a tarefa não era específica do futebol,

consistindo na determinação do número de pontos (entre 5 e 19) apresentados sob a forma de diapositivos. Kato e Fukuda (2002), num estudo com batedores de beisebol, comparando as estratégias de peritos e novatos para recolher informação do lançador, verificaram que os novatos moveram os seus olhos mais depressa do que os peritos e que a área de distribuição das suas fixações visuais também foi mais alargada. Já a duração da observação da área de lançamento, feita pelos peritos, foi maior durante as duas últimas fases de lançamento. Estes resultados, na opinião dos autores, indicam que os peritos, como já dissemos anteriormente, colocarão um *pivot visual* no cotovelo do lançador e usarão a visão periférica para avaliar a movimentação do lançador e a trajectória da bola.

Bard, Fleury, Carrière, e Hallé (1980) examinaram as estratégias de pesquisa visual de juízes de ginástica com diferentes graus de experiência. Os mais experientes efectuaram 27% menos fixações do que os menos experientes.

Este efeito da experiência também foi comprovado por Ste-Marie (2000) que filmou juízas de ginástica peritas e novatas enquanto estas faziam as suas apreciações em situações reais de competição. As análises revelaram que as juízas novatas, em comparação com as peritas, despenderam menos tempo a olhar para a performance dos ginastas, passaram mais tempo a olhar para o papel de pontuações e foram menos capazes de corresponder às exigências de dupla-tarefa (observar e registar), requeridas no ajuizamento em ginástica.

Ainda nesta linha de estudos com indivíduos ligados ao fenómeno desportivo mas não directamente praticantes, Moreno, Reina, Luis, e Sabido (2002) investigaram as estratégias de pesquisa visual empregues por treinadores de ginástica com diferentes níveis de experiência. Os treinadores foram colocados a observar nove sequências de

vídeos de três habilidades gímnicas. Apesar de a amostra ser muito reduzida (3 treinadores peritos e 3 treinadores novatos), foi possível verificar que os peritos apresentaram fixações mais longas e em menor número do que os novatos, sugerindo que terão uma diferente estratégia de pesquisa, provavelmente sendo mais selectiva e não activa, conhecendo melhor as áreas mais informativas e ignorando as que não fornecerão tanta informação.

Moran et al. (2002) compararam a relação entre as estratégias de pesquisa visual planeadas e realizadas de cavaleiros equestres de níveis diferenciados, tendo concluído, contrariamente ao que esperavam, que os peritos não apresentaram uma congruência muito mais elevada do que os outros cavaleiros. Por outro lado, e contrariamente, uma vez mais, ao previsto, os melhores cavaleiros efectuaram mais fixações nos diapositivos do que os menos hábeis, não efectuando, aparentemente, uma pesquisa visual mais económica.

Helsen e Pauwels (1993) colocaram jogadores de futebol experientes e novatos a observar situações de jogo filmadas, tendo estes que, a dado momento da filmagem, tomar uma decisão táctica (passar, rematar, etc.). Os seus movimentos oculares foram registados por um sistema de registo de movimentos oculares NAC-V, fixado à cabeça dos sujeitos. Os sujeitos viam os filmes num ecrã localizado a 9 metros deles, tendo este a dimensão de 10 metros de largura por 4 de altura, abrangendo um ângulo horizontal de 90 graus. Os autores descobriram que os peritos eram mais rápidos e mais certos a descobrir soluções tácticas, tinham padrões de pesquisa visual diferentes, revelando uma certa automatização na pesquisa, caracterizada por uma maior eficiência e por um aumento da selectividade e na velocidade de processamento, originando tempos de processamento e de resposta inferiores e, também, melhor performance. A terminar, os

autores, apesar de valorizarem o estudo dos movimentos oculares como indicador de estratégia perceptiva e de recolha de informação foveal, lembram que a literatura sugere que o alargamento do campo visual, paralelamente ao aumento da experiência, poderá ser explicado pelo papel da periferia retinal. Aliás, eles próprios admitem que os sujeitos novatos poderão fixar, primordialmente, fovealmente, enquanto que os mais experientes retirarão informação tanto foveal como periféricamente.

Podemos aqui lembrar, uma vez mais, o estudo de Williams e Davids (1998), sendo importante salientar a conclusão, retirada de uma das experiências do seu estudo com futebolistas mais e menos experientes, a qual revelou nítidas discrepâncias entre os movimentos oculares usados para extrair informação e os relatos verbais acerca da sua atenção visual, relatada pelos jogadores mais experientes. Aí, estes gastaram menos tempo a fixar visualmente áreas periféricas do cenário do que aquele tempo que relataram ter atendido a estas áreas, contrariamente aos novatos, nos quais o que eles olharam foi o que eles viram.

Estes estudos, no seu conjunto, salientam a maior capacidade dos peritos em captar informação do envolvimento, normalmente com recurso a estratégias mais eficientes, isto é, com menor número de fixações e mais selectivas.

Apresentamos agora alguns estudos que falam do efeito da ansiedade na busca visual, uma vez que é de supor que os jovens desportistas (e condutores), sujeitos dos nossos estudos, por maior inexperiência, possam apresentar maior ansiedade, com as repercussões que os estudos que se seguem apresentam.

Janelle (2002) fez uma revisão sobre estudos que investigaram o efeito da ansiedade na identificação e processamento de pistas visuais, concluindo que as tendências de comportamento ocular são manifestamente alteradas quando os executantes estão ansiosos, levando a estratégias de pesquisa ineficientes e, muitas vezes, mesmo ineficazes. Também Williams e Elliott (1999), num estudo realizado com praticantes de *karaté*, sugeriram que a ansiedade poderá causar algum grau de estreitamento periférico, o qual constringerá o executante a extrair mais informação do *cenário* através da visão central do que da periférica, levando a um aumento na actividade de pesquisa para compensar a redução no processamento visual periférico. **Julgamos ser esta uma situação que se verificará nos jovens desportistas (e também nos condutores inexperientes), com o risco de, ao ter de mover bastante a cabeça, perder informação essencial na sua periferia.**

Moran, Byrne, e McGlade (2002) parecem ter chegado a resultados semelhantes, ao descobrirem, entre outros dados, que ginastas, ao aumentarem a sua ansiedade por verem diapositivos de movimentos mais ou menos complicados, aumentaram o número de fixações para áreas periféricas. Além disso, os diapositivos mais *ameaçadores* (e.g., barra mais alta, ausência de tapetes de segurança) levaram à existência de um número significativamente maior de fixações.

Zelinsky (1996) testou o grau de selectividade na pesquisa visual pedindo a sujeitos para procurar um alvo (uma barra vermelha vertical ou uma barra verde horizontal) entre distractores semelhantes (barras vermelhas horizontais e barras verdes verticais) e não-semelhantes (barras azuis e amarelas diagonais). Se a pesquisa fosse, de facto, um processo guiado, então os itens não-semelhantes não deveriam ser tão atendidos como

elementos que partilhem características comuns com o alvo. Os resultados mostraram percentagens quase iguais de sacadas para os dois tipos de itens (semelhantes e não-semelhantes — 55% e 45%, respectivamente). Apesar de indicar alguma evidência de selectividade durante a pesquisa óculo-motora, esta descoberta sugere que estratégias mais simples e menos optimais poderão minar o mais eficiente algoritmo de pesquisa guiada.

Vejamos agora alguns estudos que incidiram mais especificamente na capacidade de previsão e de antecipação de eventos a partir da detecção avançada de pistas visuais relevantes, aspectos fundamentais no desporto (e também na condução automóvel).

Assim, Abernethy (1989), numa experiência com jogadores novatos e experientes de badminton, pedia aos sujeitos que previssem o local para onde o volante ia ser batido (para a linha ou cruzado), a partir de filmagens de situações de jogo. Descobriu que os peritos conseguiam diminuir os seus erros de previsão num momento mais prévio na sequência de batimento do que os novatos, embora não fosse possível atribuir esta maior capacidade a um uso superior de pistas do braço rematador pelos mais experientes. Contudo, a robustez das diferenças de estratégia perceptiva entre novatos e peritos foi notória.

Num outro estudo (Abernethy, 1990), compararam-se as características de pesquisa visual de jogadores de squash peritos e novatos. Numa primeira experiência, os sujeitos tinham de prever, a partir dum filme, a direcção e força da pancada de um opositor, usando pistas para poderem fazer essa antecipação, uma vez que o filme era parado em diferentes momentos da pancada. Foram encontradas diferenças bem marcadas no

recolher de informação dos dois grupos, embora não tenham sido muito notórias diferenças na estratégia de pesquisa visual. Numa segunda experiência, realizada em situação real de jogo, não foram encontradas diferenças entre novatos e peritos, tanto a nível de distribuição das fixações, ordem de fixação ou duração dessas mesmas fixações, o que levou o autor a concluir que o factor limitativo na performance perceptiva dos novatos não será uma estratégia inapropriada de pesquisa mas antes uma incapacidade para fazer um uso adequado da informação disponível a partir das fixações realizadas.

Rowe e McKenna (2001) estudaram o comportamento antecipativo, num teste em vídeo de ténis, de jogadores peritos e novatos, descobrindo que os peritos executaram o teste de antecipação de forma mais eficaz do que os novatos e que foram menos vulneráveis ao efeito negativo de se verem confrontados com uma situação de dupla-tarefa.

Farrow e Abernethy (2002) quiseram verificar se a conhecida maior capacidade dos peritos (detectada em laboratório) em antecipar eventos no âmbito desportivo, em parte pela recolha de informação antecipativa útil a partir dos movimentos dos opositores que os novatos negligenciam, se verificaria em ambientes naturais e se tal se deveria a diferenças na recolha de informação específica ou a um processamento informativo visual genérico mais rápido por parte dos peritos. Verificaram, através do uso de técnicas de oclusão em diferentes momentos, que os peritos conseguiam utilizar fontes de informação de pré-contacto enquanto os novatos confiavam na informação da trajectória de voo da bola, levando-os a concluir que a vantagem dos peritos não deriva de um mais rápido processamento de informação mas antes de uma percepção precisa e de uma recolha de informação preditiva específica.

Nagano, Kato, e Fukuda (2004) analisaram as estratégias de pesquisa visual de jogadores de futebol (peritos e novatos) em situações defensivas de um-contra-um, monitorizando os seus movimentos oculares enquanto os sujeitos desarmavam um jogador atacante. Encontraram diferenças significativas entre as estratégias de pesquisa visual de peritos e novatos, fazendo os peritos mais fixações visuais nas regiões do joelho e da anca dos opositores do que os novatos, o que revela que a informação obtida a partir dos movimentos destas áreas é importante na antecipação do movimento seguinte do opositor.

Morya, Ranvaud, e Pinheiro (2003) estudaram a dinâmica da marcação de grandes-penalidades no futebol de 11 a partir de uma estratégia de *circuito fechado*, em laboratório. Em breves palavras, a marcação de uma grande-penalidade no futebol de 11 pode obedecer a uma estratégia de circuito aberto, na qual o executante ignora as acções do guarda-redes opositor, ou a uma estratégia de circuito fechado, em que o executante procura reagir às acções do guarda-redes opositor. Os investigadores deram instruções aos sujeitos para que mantivessem o seu olhar fixo na bola até ao momento do contacto com a mesma, situação que já costuma ocorrer na situação real, o que, na opinião dos primeiros, levou os últimos a usarem a visão periférica para recolher informação sobre o guarda-redes, não sendo isso, na sua opinião, preocupante, uma vez que nas situações reais esta é frequentemente utilizada para não dar uma pista óbvia ao guarda-redes acerca do local para onde se pretende dirigir o pontapé. Além disso, lembram que diversas investigações já mostraram que a visão periférica é mais sensível ao movimento do que a fóvea (Savelsbergh, Williams, Van Der Kamp, & Ward, 2002; Williams et al., 1999).

Sánchez, Sicilia, Guerrero, e Pugnaire (2005) realizaram um estudo com o objectivo de detectar a existência de pistas de movimento que pudessem prever se os guarda-redes de futebol de 11 mergulhariam para um lado ou para o outro, durante a marcação de grandes penalidades. Descobriram que um ângulo de extensão do joelho superior a 150° seria preditor do lançamento do guarda-redes para o lado contrário desse joelho, enquanto que um ângulo de flexão do joelho inferior a 100° prediria o lançamento do guarda-redes para o lado desse joelho. Para além de uma maior estabilidade postural prévia ao pontapear, nos guarda-redes profissionais, não foram encontradas outras diferenças significativas nos padrões de antecipação da marcação da grande-penalidade entre estes e guarda-redes amadores, o que fará supor que não se estará a dar suficiente atenção a este aspecto no treino deste elemento, muitas vezes decisivo no resultado de um jogo ou de uma competição de futebol de 11, revelando ainda que, só pela experiência, dificilmente os guarda-redes detectarão estas pistas antecipatórias.

Savelsbergh et al. (2002) também estudaram as pesquisas visuais e a capacidade de antecipação, em guarda-redes de futebol de 11, durante a marcação de grandes-penalidades. Em situação laboratorial, foi pedido aos sujeitos, guarda-redes novatos e peritos, para moverem um *joystick* como resposta à marcação de grandes-penalidades apresentados em filme. Os guarda-redes peritos foram, em geral, mais precisos na previsão da direcção do pontapé, esperaram mais tempo antes de iniciar uma resposta (mesma descoberta de Sánchez et al., 2005) e efectuaram menos movimentos de correcção com o *joystick*. Usaram ainda uma estratégia de pesquisa mais eficiente, envolvendo menos fixações de maior duração para áreas menos dispersas do cenário. Os novatos gastaram mais tempo a observar o tronco, braços e bacia do pontapeador, enquanto os peritos se centraram mais nas pernas (na pontapeadora e na de suporte) e na

zona da bola, particularmente à medida que o contacto com esta se aproximava. Não foram encontradas diferenças no comportamento de pesquisa visual entre as grandes penalidades onde houve e onde não houve sucesso.

Fery e Crognier (2001) procuraram verificar a hipótese de que as situações de jogo que precedem as pancadas de um opositor no ténis têm significado suficiente para dotar os jogadores peritos de pistas antecipativas para estimar, com acuidade, as características espaço-temporais das trajectórias das bolas batidas. Colocaram sujeitos peritos a observar dois jogadores em situações de diferentes níveis de significância táctica, as quais terminavam com uma pancada de um dos jogadores na direcção dos sujeitos. A visão destes era ocluída 100 ms depois da pancada e eles tinham de indicar a zona atingida pela bola no momento do seu ressalto. Os resultados mostraram que a informação antecipativa essencial está contida na visão dos movimentos de batimento/pancada do opositor, qualquer que seja a significância táctica da situação.

Também no ténis, Williams, Ward, Knowles, e Smeeton (2002) estudaram a capacidade de jogadores mais e menos experientes em antecipar a direcção das pancadas dos opositores, a partir de simulações realistas em filme. Os mais hábeis foram mais rápidos nessa antecipação, com base, pelo menos em parte, em comportamentos mais eficazes de pesquisa visual.

Passemos agora a rever alguns estudos que centram a sua atenção na tentativa de determinar que fases e momentos são mais decisivos, em termos de êxito, para serem seguidos visualmente em tarefas de acertar em alvos. Estes dados poderão ser relevantes nas propostas de treino de competências perceptivas que realizaremos nos nossos estudos.

De Lucia e Cochran (1985), após salientarem que os batedores no beisebol não mantêm fixação na bola através de toda a sua trajectória, seja pela grande velocidade a que ela se desloca seja pelas limitações do tempo de reacção humano, e que, previsivelmente, apenas as primeiras porções da trajectória da bola lançada serão informativas para os batedores, apresentam os resultados de um estudo que fizeram com beisebolistas experientes. Assim, impediram os sujeitos de ver a bola durante o primeiro, o segundo ou o último terço da sua trajectória, concluindo que ver o primeiro terço não é tão crítico como se pensava. O que era importante era que quaisquer dois terços da trajectória fossem visíveis. Além disso, salientaram a importância da visão periférica para a eficácia da performance de batimento.

Vickers (1992) comparou jogadores de golfe mais e menos experientes na forma como efectuavam movimentos oculares, na realização de um *put* a três metros. Os mais experientes mostraram durações de fixação mais longas na bola e no alvo e menos fixações no taco e na superfície, com sacadas mais rápidas entre fixações, enquanto os menos experientes revelaram relativa constância nestes aspectos, não havendo áreas e locais predominantemente observados. Revelou-se importante para o êxito o uso de sacadas expressas para o taco durante a preparação e um olhar fixo na bola durante os *swings* do taco. Parece haver, assim, uma mudança no controlo visual à medida que se evolui na performance do *skill* do *put*, verificando-se uma economia no número de mudanças de fixação visual, o desenvolvimento de prioridades em termos de locais a observar e uma economia na alocação de tempo entre locais de fixações preferidos.

Vickers (1996) colocou jogadores de basquetebol mais e menos experientes a efectuar lançamentos-livres, usando um sistema de seguimento ocular, para ver qual o seu comportamento visual. Os mais experientes diferiram dos menos experientes por terem

uma mais longa fixação no cesto, combinada com um desligar mais cedo dessa fixação durante a acção de lançar. Poder-se-á concluir que, durante as fases iniciais da acção de apontar, será necessária uma fixação de longa duração numa localização do alvo específica. À medida que a acção é então executada, a visão parece tornar-se perigosa e será suprimida.

Williams, Singer, e Frehlich (2002) estudaram a duração da fase de *olhos parados* (isto é, a última fixação no alvo antes da iniciação do movimento, no dizer de Harle & Vickers, 2001; Vickers, 1996), em tarefas de apontar a curta e a longa distância, em jogadores de bilhar. Os autores lembram que por longa distância se deverão entender as situações em que o alvo se encontra localizado num espaço extra-pessoal (e.g., lançamentos em basquetebol, serviço no voleibol) e por curta distância as tarefas em que a mão ou um objecto por ela controlado se move para um alvo localizado no espaço intra-pessoal (e.g., realizar a tarefa de Fitts). O bilhar envolve os dois tipos de tarefas, pois tem de se apontar e alinhar o taco com a bola (curta distância) e depois propulsionar a bola para um alvo (longa distância) e, eventualmente depois, um buraco (no *snooker*). Os jogadores peritos revelaram fixações mais longas no alvo, nesta fase, do que os seus colegas menos habilidosos. A duração desta fase aumentou em função do aumento da dificuldade da tarefa e foi proporcionalmente mais demorada nas execuções certas do que nas que falharam. Numa outra experiência realizada neste estudo, os investigadores manipularam experimentalmente a duração desta fase, descobrindo que, quanto mais curta foi, piores foram os resultados, independentemente do nível dos executantes. Os autores argumentam que a duração da fase em que os olhos estão parados, fixando o alvo, imediatamente antes de se iniciar o movimento de propulsão do

objecto na sua direcção, representa um período crítico para a programação desse movimento.

Oudejans, van de Langenberg, e Hutter (2002) utilizaram um paradigma de oclusão (visual) temporal para verificar se, em tarefas dinâmicas nas quais o alvo pode ser visto até a bola ser largada, será possível utilizar um controlo motor contínuo e não pré-programado. Quiseram verificar isto uma vez que muita pesquisa visual (e.g., Vickers, 1992, 1996; Williams, Singer et al., 2002) assume que a informação relevante para ter êxito em tarefas de acertar em alvos, mais ou menos distantes, será detectada previamente aos últimos movimentos de lançamento. A tarefa escolhida foi o lançamento em suspensão no basquetebol, por peritos, em diferentes condições de oclusão visual (sem visão, com visão completa, com oclusão de visão nos últimos 350 ms antes do lançamento e com oclusão de visão até a estes 350 ms finais). Os resultados mostraram que a performance foi mais prejudicada quando os lançadores não puderam controlar visualmente a parte final do lançamento, o que sugere que os movimentos finais de lançamento serão, em condições normais, controlados por uma detecção contínua e pelo uso de informação visual até ao largar da bola. Os autores avançam, como possível justificação para a contradição entre estes resultados e os encontrados por outros estudos, alguns dos quais referimos anteriormente, o facto de, nesses, as tarefas utilizadas terem sido estáticas/estacionárias, e.g., o *put* no golfe, nas quais haverá maior probabilidade de ser possível pré-programar os movimentos, devido não só à falta de constrangimentos temporais mas também pela existência de uma *janela de referência* mais estável para a sua execução.

de Oliveira (2007), partindo, de alguma forma, da aparente contradição entre estudos atrás enunciada, realizou algumas experiências, no âmbito de lançamentos ao cesto em

basquetebol, que, no seu conjunto, suportam a ideia de que a informação visual é fundamental não só durante a execução do lançamento ao cesto mas especialmente na sua fase final.

Janelle et al. (2000) também salientaram a grande diferença encontrada entre atiradores (carabina a curta distância, em sala) peritos e não-peritos, relativamente à duração da fase de *olhos parados*, com supremacia dos primeiros.

Martell e Vickers (2004) procuraram clarificar a forma como praticantes peritos e não-peritos regulam temporalmente o seu olhar, a partir de dados aparentemente contraditórios de investigações anteriores. Quiseram ver se o olhar decisivo que diferencia os dois tipos de atletas, no hóquei no gelo, ocorria cedo na tarefa e era de duração mais curta (Williams & Davids, 1998; Williams et al., 1994), ocorria tarde na tarefa e tinha maior duração ou, ainda, se haveria uma estratégia de controlo visual mais complexa, a qual compreenderia ambas, fixações rápidas e *precoces* seguidas de uma fixação tardia de longa duração, prévia à execução final. A partir de uma tarefa real de defesa à zona no hóquei no gelo, os resultados indicam que os atletas regularam temporalmente o seu olhar usando duas estratégias diferentes de controlo do olhar. Primeiro, os olhares de fixação/seguinto no início foram significativamente mais curtos do que os finais e confirmaram que o grupo de elite (peritos) fixou as localizações tácticas mais rapidamente do que o grupo de não-elite nas jogadas com sucesso. Segundo, a última fixação/seguinto prévia ao início do movimento decisivo foi significativamente mais longa nos dois grupos, ocupando, em média, 30% da parte final da fase e ocorreu quando os atletas isolaram um objecto único ou uma localização para finalizar a jogada. Concluindo, os resultados implicam que a perícia na táctica defensiva é definida por uma cascata de fixações/seguintos, a qual começa com os

atletas a fixar ou a seguir localizações específicas durante curtos períodos no início da jogada e termina com um olhar final de longa duração para um alvo relativamente estável no final.

Millslagle (2002) estudou a capacidade de reconhecimento visual (localização e reconhecimento de um estímulo crítico) de situações de jogo em basquetebolistas peritos (com, pelo menos, 5 anos de experiência na posição no campo), em função do género, posição em jogo (base, extremo ou poste) e situações no jogo. Os sujeitos, a partir de um paradigma cognitivo perceptivo, observavam diapositivos de situações de jogo estruturadas e não-estruturadas e tinham de reconhecer a presença ou a ausência da bola de basquetebol. Os resultados revelaram uma elevada capacidade de acuidade de reconhecimento dos basquetebolistas peritos, sendo mais elevada nos homens do que nas mulheres, nos *bases* do que nos *extremos* ou nos *postes*, e nas situações de jogo estruturado do que nas de jogo não-estruturado.

Ripoll (1989) quis verificar se havia mudanças nos padrões de pesquisa visual de situações desportivas quando se verificam alterações na incerteza perceptiva e na pressão temporal. Comparou esses padrões de pesquisa em jogadores peritos de ténis-de-mesa, em duas situações: repetição contínua de um padrão, em treino, onde se executa sempre um mesmo gesto técnico, da mesma forma, previsível, e em situação real de jogo, onde as pancadas/ataques são mais imprevisíveis. Recorrendo a um gravador do movimento ocular (NAC Eye Mark Recorder IV) para registar a direcção do olhar, concluiu que os sujeitos só olhavam de forma sistemática para os opositores em situação de jogo, sendo essa observação mais esporádica no treino do gesto. Em qualquer situação, apenas a primeira parte da trajectória da bola era seguida

visualmente, sendo, ainda assim, esse seguimento mais longo e mais frequente em situação de jogo, concluindo que a incerteza afecta a pesquisa visual.

A propósito dos movimentos oculares e da sua importância em tarefas perceptivo-motoras, uma referência para o trabalho de Huber e Krist (2004), no qual se descobriu que, numa tarefa de estimativa do tempo de chegada de uma bola ao solo, após oclusão visual do seu voo, os sujeitos que mais frequentemente exibiram movimentos oculares de seguimento foram aqueles que efectuaram predições com maior acuidade. Apesar de, numa outra experiência deste estudo, se ter constatado não haver uma absoluta necessidade de efectuar movimentos oculares para haver precisão nas respostas (como aconteceu quando se pediu aos sujeitos para fixarem sempre o ponto onde a bola foi vista pela última vez), se se deixar os sujeitos realizá-los, os movimentos oculares de seguimento parecem indicar uma estratégia de imagética mental.

Cohen (2005) quis saber o que é que aqueles que desenham de forma mais precisa fazem de diferente daqueles que não desenham tão bem. Exploraram a relação entre essa precisão no desenho e a frequência de alternância de fixações entre o seu desenho e o estímulo – objecto a ser desenhado. Encontraram uma relação positiva entre a frequência do olhar e a precisão do desenho, tendo também concluído que uma elevada frequência de fixações poderá facilitar a precisão do desenho devido a permitir ao artista ter menos informação para manter na memória de trabalho, reduzir a distorção de memória e facilitar a redução de efeitos do contexto através de *cegueira inatencional*. Fica assim defendida a *máxima* de olhar pouco, olhar frequentemente. **Naturalmente que, dizemos nós, esta estratégia não poderá ser transposta, de forma directa, para os campos desportivo e da condução automóvel, uma vez que raramente, nestes**

envolvimentos, se precisa de informação tão detalhada como no desenho, embora julgemos ser uma informação a considerar e a explorar.

1.1.6.2. No âmbito da condução automóvel

Passemos agora à apresentação de estudos que se debruçaram sobre a temática da busca visual em tarefas de condução automóvel, começando por aqueles que procuram mostrar a existência de diferenças entre condutores novatos e experientes nessa mesma busca.

Assim, Hughes e Land (2002) quiseram demonstrar, em condições de condução no mundo real, que os movimentos oculares e as estratégias de fixação dos condutores novatos diferem das dos condutores experientes, em termos de área de pesquisa visual, duração das fixações, amplitude da sacada e uso da visão periférica. Pretendiam ainda mostrar evidências de um desenvolvimento implícito de estratégias de movimentos oculares que levassem os condutores-aprendizes a adquirir, rapidamente, os padrões de pesquisa usados pelos condutores experientes. Assim, levaram os aprendizes sem experiência de condução para 4 lições com um instrutor experiente e monitorizaram os seus movimentos oculares, com um aparelho de seguimento visual montado na cabeça. Encontraram uma mudança rápida e notória nas estratégias de fixação e de sacada usadas pelos aprendizes de condução, à medida que adquiriram maior experiência de estrada. Com o tempo, a pesquisa visual tornou-se mais alargada e as prioridades mudaram no que respeita às áreas de fixação. Os pontos do cenário rodoviário que são úteis para guiar o veículo foram detectados cada vez melhor e em maior quantidade.

Underwood, Crundall, e Chapman (2002) lembram que os condutores novatos, segundo estudos anteriores, fazem uma busca limitada do envolvimento imediato, por

comparação com os peritos. No seu estudo, procuraram verificar se essa redução na amplitude de busca sobre o plano horizontal era uma consequência de uma menor frequência de olhares para os espelhos do carro. Descobriram que os novatos confiavam mais no espelho interior do que os peritos, mesmo quando a manobra de mudança de faixa requeria informação que seria mais bem reflectida no espelho exterior, sobre a porta do condutor. Especularam que a maior confiança no espelho interior se poderá ficar a dever ao hábito adquirido especificamente para o exame de condução, no qual é vista como desejável uma inspecção *exagerada* do espelho interior.

Underwood, Chapman, Bowden, e Crundall (2002), partindo dos mesmos pressupostos, foram verificar se a menor pesquisa visual de condutores novatos resultaria de estes terem uma capacidade mental disponível limitada após terem empenhado os seus recursos mentais para controlar o veículo, ou se se deveria a um modelo mental empobrecido relativamente aos acontecimentos com maior probabilidade de ocorrer. Assim, a partir da observação de gravações feitas a partir de um carro que viajou por uma variedade de estradas, foram registados os seus movimentos oculares, à medida que seguiam instruções para indicarem acontecimentos perigosos. Os condutores experientes mostraram uma pesquisa mais extensa nas secções mais exigentes das estradas, confirmando a hipótese de que a limitação na inspecção da estrada feita pelos novatos dever-se-á mais a um modelo mental empobrecido acerca do que é mais provável ocorrer do que a limitação de recursos mentais por alocação dos mesmos ao controlo do veículo, uma vez que, nesta experiência, eles não tinham de conduzir.

Kojima (1996) examinou as características da pesquisa visual de condutores novatos e de condutores experientes, através dos seus movimentos oculares, encontrando uma pesquisa inadequada dos novatos em situações, e.g., de ruas apertadas, mudanças de

direcção e em troços em curva, falha de detecção de objectos importantes na estrada e fixação em objectos não tão importantes em ruas apertadas e ainda que as fixações oculares dos condutores novatos não se situam na parte interior dos troços em curva.

Falkmer e Gregersen (2005), considerando que os dados que existem são ambíguos quanto às diferenças de estratégias de pesquisa visual, na condução, entre condutores novatos e experientes, fizeram um estudo em que concluíram, a partir de dados recolhidos por um sistema de seguimento do olhar dos condutores em situação real de condução, que os condutores novatos, face aos mais experientes, olhavam mais vezes para objectos dentro do veículo, distribuíam menos as suas fixações ao longo do meridiano horizontal, fixavam mais frequentemente pistas relevantes do tráfego e objectos classificados como potenciais perigos.

Também foram encontradas diferenças bem distintas, em termos de padrões de pesquisa, entre condutores novatos e experientes, especialmente em situações de elevada carga cognitiva e visual (Chapman & Underwood, 1998; Chapman, Underwood, & Roberts, 2002; Crundall & Underwood, 1998; Underwood, Chapman, Berger, et al., 2003), tendo os novatos padrões mais estreitos e estratégias mais rígidas, contrariamente aos mais experientes que as seleccionavam em função da complexidade da estrada.

Uma possível (e curiosa) consequência negativa do acumular de experiência é apontada por Herslund e Jorgensen (2003). Os autores dizem que um factor que poderá causar os denominados erros de *olhar mas não ver* será a diferença de funcionamento da visão central e da visão periférica. Quando a situação de tráfego se torna complexa, o condutor usará muita capacidade mental para processar o *input* a partir da visão central. Consequentemente, poderá não se aperceber de informação relevante presente no campo

periférico da visão, como por exemplo o aparecimento de ciclistas ou de peões que se atravessam na estrada. O outro factor que poderá originar essa falha perceptiva será precisamente a mudança na estratégia de pesquisa visual à medida que os condutores ficam mais experientes. Estes passam a pesquisar, isto é, dirigem o seu foco visual mais para a frente, mais longe, pelo que necessitarão de mais tempo para detectar ciclistas e peões do que os condutores mais novatos, uma vez que estes inesperados *eventos* surgem, muitas vezes, em zonas mais próximas do condutor. Assim, uma suposta aumentada eficácia de pesquisa poderá trazer eventuais consequências negativas. Também o hábito dos condutores mais experientes se focarem nos locais onde é mais provável ocorrer perigo poderá ocasionar menos atenção aos acontecimentos do tipo que referimos. **Julgamos, contudo, que estes aspectos menos positivos poderão ser ultrapassados por uma consciencialização da importância de monitorizar o tráfego com grande recurso à visão periférica.**

Um estudo com pontos em comum com o anterior é o de Summala et al. (1996). Partindo da base de dados de acidentes da cidade de Helsínquia, Finlândia, constataram que o típico acidente entre carros e bicicletas, quando os primeiros atravessam os corredores dedicados às últimas, é aquele em que o condutor do veículo motorizado vai virar à direita e o ciclista também vem da sua direita. Testaram a hipótese explicativa de que quando os condutores vão virar à direita apenas focam a sua atenção nos carros que possam vir da sua esquerda, negligenciando uma pesquisa do lado direito do cenário. Ao observarem as imagens recolhidas a partir de duas câmaras instaladas em intersecções do tipo referido, constataram que, aparentemente, os condutores desenvolveram uma estratégia de pesquisa visual que se concentra na detecção de perigos maiores e mais frequentes, mas que ignora a informação visual de perigos

menos frequentes e, aparentemente, de menor gravidade. A implementação de algumas medidas, como, e.g., lombas de redução de velocidade, mudou os padrões de pesquisa visual em benefício dos ciclistas que vinham da direita, presumivelmente por, pelo menos em parte, com essa redução de velocidade terem tido mais tempo para se focarem em cada sentido de tráfego.

Vogel, Kircher, Alm, e Nilsson (2003) realizaram um estudo para avaliar a capacidade de prever o desenvolvimento de situações de tráfego. Os sujeitos tinham de prever, a partir da observação de cenas de trânsito de complexidade variada, como é que, provavelmente, se iria desenvolver cada uma das cenas apresentadas, sendo que em metade delas as regras de trânsito eram violadas e na outra metade não. Paralelamente, os sujeitos também classificaram a sua certeza acerca da sua impressão e quão complexas e perigosas achavam ser as cenas observadas. Com este método, os investigadores não encontraram diferenças na capacidade de prever correctamente o desenvolvimento de situações de tráfego rodoviário entre condutores experientes e novatos e entre condutores de diferente género. Os investigadores apontam como possível causa o facto de as imagens serem apresentadas numa perspectiva inabitual, não permitindo que os sujeitos se identificassem com um dos condutores na situação concreta, o que poderá ter retirado vantagem aos condutores mais experientes. Poder-se-á supor que estes apenas serão mais rápidos a reconhecer padrões quando agem no envolvimento em que ganharam experiência. Ainda assim, estiveram mais certos das suas apreciações e classificaram as situações como sendo menos complexas e menos perigosas.

Tal como fizemos no ponto 1.1.6.1., apresentamos aqui dois estudos que procuram mostrar a influência da ansiedade/stress na pesquisa visual, desta feita no âmbito da condução automóvel.

Assim, Chapman e Underwood (1998), ao registar os movimentos dos olhos numa amostra de condutores enquanto eles observavam filmes de situações perigosas de condução, encontraram um estreitamento da pesquisa visual, revelada por um aumento na duração das fixações (especialmente nos novatos), uma diminuição das distâncias angulares dos movimentos sacádicos e uma redução na variância da localização das fixações. Os autores salientam que estes efeitos são semelhantes ao conceito de *focagem da atenção* em situações traumáticas, como descritas na literatura acerca da memória de testemunhas visuais.

Também Crundall, Chapman, Phelps, e Underwood (2003) compararam as taxas de detecção de perigos, movimentos dos olhos e respostas fisiológicas de condutores-polícias com as de condutores novatos e condutores da mesma idade, aquando da observação de vídeos de condução filmados a partir de veículos policiais. Apesar de os polícias não terem relatado mais perigos do que os outros sujeitos, eles tiveram uma frequência aumentada de respostas electrodérmicas ao observar vídeos perigosos e uma taxa de amostragem visual e de dispersão de pesquisa maiores. Todos os condutores viram a dispersão da sua pesquisa diminuída durante a noite, devido à necessidade de usar uma atenção mais focada.

Convirá ainda lembrar que o padrão mais frequente de pesquisa visual na condução é no plano horizontal, uma vez que a informação relevante do envolvimento tem aí uma

maior distribuição do que sobre o plano vertical. As maiores fixações visuais verificam-se em frente, e quando os condutores olham para um qualquer outro lado no cenário do trânsito existe uma maior probabilidade de que o seu olhar volte a este foco de expansão antes de olhar para qualquer outro estímulo (Underwood, Chapman, Berger, & Crundall, 2003). A este propósito, Hammond e Wade (2005) lembram que o campo de visão do condutor está comprometido pelos pilares de suporte em qualquer dos lados do pára-brisas. Esta região, assim ocluída, permite que um veículo se mantenha escondido algum tempo devido a uma aceleração ou desaceleração coincidente. Usando um simulador com um campo de visão frontal de cerca de 130°, estudaram a relação entre diferentes tipos de pesquisa visual (olhos fixos, só visão periférica; movimentos oculares restringidos ao plano horizontal, sem movimento da cabeça; pesquisa ocular e movimentos de rotação da cabeça; liberdade de movimentação total, incluindo a fuga aos pontos-cegos dos pilares-A) e a detecção de veículos nesses pontos-cegos. Os resultados mostraram maior detecção e menos acidentes com o aumento das possibilidades de pesquisa, pelo que os autores sugerem que, em termos de ensino, se vá além da tradicional recomendação de *olhar à esquerda, olhar à direita e olhar novamente à esquerda*, aquando da entrada em cruzamentos, devendo ser salientadas as fraquezas da percepção visual humana. Salientam ainda a possibilidade de a situação de obstrução visual, provocada pelos referidos pilares, poder ter efeitos ainda mais marcadamente negativos relativamente a peões, devido a estes, como os pilares, serem essencialmente *objectos* verticais, facilmente ocultáveis.

Para finalizar, e embora não digam directamente respeito à condução automóvel, gostaríamos de referir alguns estudos cujas conclusões poderão ter

transferibilidade para este domínio. Assim, Chen e Hsu (2003) quiseram verificar se é verdadeira a tradicional suposição de que a porção superior-esquerda de uma página ou sua equivalente (e.g., ecrã, montra) atrai naturalmente a atenção do observador e se tal se aplica a pessoas chinesas de Taiwan, onde as formas de escrita e de leitura habituais são como as europeias (da esquerda para a direita e de cima para baixo). Os resultados revelaram que no grupo mais novo (pré-escolares) a atenção foi primordialmente atraída para o quadrante superior-direito, contrariamente a investigações anteriores, provavelmente por estes estarem a iniciar a leitura e ser igualmente utilizado o sentido direita-esquerda. Com estudantes mais velhos tal já não se passou, sendo o quadrante superior-esquerdo o preponderante, embora o superior-direito mantivesse igualmente alguma importância. Em conclusão, as áreas fixadas, a ordem dessa fixação e a sua predominância parecem, neste caso, estar dependentes dos hábitos de leitura e de escrita. **A partir destas conclusões podemos especular, questionando, se, na condução, o facto de se conduzir à esquerda ou à direita também poderá, de alguma forma, influenciar as pesquisas visuais que se fazem, perante diversos cenários de tráfego.** Por sua vez, Ojanpaa, Nasanen, e Kojo (2002) estudaram a já referida *abertura visual* (e.g., Kwon et al., 2007) numa tarefa visual de pesquisa e identificação de palavras na direcção vertical. Também quiseram ver a influência do tipo de disposição da lista (orientação, comprimento e espaçamento entre linhas) na velocidade de pesquisa e nos movimentos oculares. Os sujeitos tinham de detectar uma palavra-alvo numa lista de palavras, funcionando estas como distractores. Os resultados mostraram que, em listas verticais, era possível identificar 4 a 5 palavras durante uma só fixação. Além disso, a abertura vertical de identificação de palavras era de 4 a 5 espaços de caracteres, enquanto que a abertura horizontal, segundo outros

estudos, era de cerca de 10 espaços de caracteres, correspondentes a uma ou duas palavras. Verificaram-se menos fixações e as amplitudes de sacada também foram menores na pesquisa de listas verticais do que nas horizontais. Contudo, os tempos de pesquisa não dependeram da orientação da lista, devido à existência de tempos mais longos de fixação nas listas verticais. Assim, e tendo em conta que a duração média das fixações nas listas verticais foi maior do que nas horizontais, o tempo de processamento parece depender do número de itens dentro da abertura visual. **Julgamos que este estudo também poderá ser extrapolado para o domínio, e.g., da condução automóvel, fazendo pensar nas implicações que a orientação do texto nas placas de informação de tráfego terá na facilidade de leitura dos condutores.** Ainda referência para o estudo de Taylor, Melloy, Dharwada, Gramopadhye, e Toler (2004), os quais verificaram que nem uma fonte simples nem fontes múltiplas de ruído afectaram a performance em tarefas fáceis e difíceis de pesquisa visual, com o ruído neste estudo situado nos 80 Db. O seu estudo sugeriu que alguma performance é melhorada quando existe uma fonte única de ruído durante uma tarefa de pesquisa difícil. Os autores detectaram ainda uma redução da performance na tarefa de pesquisa simples quando o ruído era aleatório ou intermitente, em comparação com um ruído contínuo. **Será por isto que, empiricamente, se costuma recomendar uma condução com o rádio ligado para evitar que o condutor se distraia, o que, de alguma forma, poderia ser considerado contra-intuitivo, pois poder-se-ia pensar que o ruído do rádio poderia distrair. Afinal, poderá consubstanciar uma referência sonora contínua que facilitará a concentração e a pesquisa das situações de tráfego. Aliás, este resultado estará em conformidade com outro estudo já referido (Turner et al., 1996), a**

propósito da velocidade de reacção perante acontecimentos inesperados na condução.

No seu conjunto, os estudos sobre estratégias de pesquisa visual e capacidade de antecipação, no desporto e na condução automóvel, associados aos efeitos de duplas-tarefas e de divisão da atenção, mostram claramente bastantes pontos de contacto e aspectos comuns entre estes dois campos de actividade, o que, a nosso ver, potencia as possibilidades de se poderem verificar, como esperamos, efeitos de transferência de atributos perceptivo-cognitivos (visão periférica e divisão de atenção, fundamentalmente) entre ambos.

1.1.7. Jovens condutores e acidentes

Tendo em conta que o nosso estudo se centra em indivíduos jovens, com pouca (ou nenhuma) experiência de condução, e que o mesmo procura determinar a validade da existência de transfer da prática desportiva para a condução automóvel, visando obstar ao aparecimento de efeitos nocivos na condução devidos a inexperiência e pouca capacidade perceptiva, julgamos ser pertinente dedicar um ponto do trabalho à apresentação de estudos relativos à temática de acidentes rodoviários em jovens condutores, uma vez que, se tal dimensão fosse incipiente, não se justificaria apostar em estratégias para diminuir a sua ocorrência.

O que muitos estudos mostram é que os jovens condutores estão significativamente representados entre todos os condutores envolvidos em acidentes de trânsito e

fatalidades (Finn & Bragg, 1986). Rolls e Ingham (1992) referem que 20% dos condutores dos 17 aos 20 anos têm um acidente por sua culpa por ano, enquanto que na faixa dos 31-40 anos apenas 4,5% o têm, o que se poderá ficar a dever à inexperiência dos primeiros. As suas taxas de acidentes automóveis, tendo por referência os quilómetros percorridos, são, de acordo com diversos autores, cinco a dez vezes superiores às de condutores mais velhos (McKnight & McKnight, 2000, 2003), sendo tanto maiores quanto mais baixa é a sua idade.

Outros estudos mostram que eles estão muito representados em acidentes, por comparação com pessoas de meia-idade (McKnight & McKnight, 2003; Neyens & Boyle, 2007). Contudo, **e como vimos no ponto anterior, à medida que os condutores se tornam mais experientes, observam-se muitas mudanças nos seus padrões de pesquisa visual.** As diferenças entre condutores novatos e experientes são particularmente marcantes em situações de estrada exigentes ou perigosas e isto levou os investigadores a especular que as limitações nos padrões de pesquisa poderão explicar alguns dos acidentes em que condutores recém-encartados se vêem envolvidos. A este propósito, Chapman et al. (2002) relatam uma intervenção de formação que informa os condutores novatos acerca dos seus padrões típicos de pesquisa visual e salienta a necessidade de pesquisar múltiplas localizações no cenário visual, procurando fontes de perigo potencial. Avaliaram dois grupos de condutores em três ocasiões durante o primeiro ano após obterem a sua licença para conduzir. As avaliações envolveram gravar/registar os movimentos oculares dos condutores enquanto conduziam num percurso em estradas reais com trânsito e enquanto observavam vídeos de situações perigosas. Um dos grupos recebeu intervenção de formação antes da segunda ocasião de testagem. A intervenção produziu mudanças notáveis nos padrões

de pesquisa dos condutores em ambas as situações, embora nem todas essas mudanças ainda fossem detectáveis numa fase final de testagem, 3 a 6 meses após a intervenção ter ocorrido.

Estes resultados parecem mostrar a treinabilidade da pesquisa visual, aspecto importante para o nosso trabalho.

Segundo McKnight e McKnight (2003), a grande maioria dos acidentes não fatais, envolvendo condutores com idades entre os 16 e os 19 anos, ficou a dever-se a erros em atenção, pesquisa visual, velocidade não adequada às condições, mau reconhecimento dos perigos e manobras de emergência, sendo que grandes velocidades e comportamento manifesto de risco tiveram pouco significado.

Outra possível causa apontada é o facto de os mais jovens se considerarem, na sua maioria, mais hábeis do que o condutor médio e, portanto, menos propensos a estar envolvidos em acidentes (McKenna, 1993).

Para Weinstein e Lyon (1999), estas tendências optimistas relativas à possibilidade de vivência de situações de risco na condução automóvel constituem uma barreira à adopção de comportamentos de redução desse mesmo risco.

Finn e Bragg (1986) procuraram ver se uma má percepção do risco na condução justificaria as elevadas taxas de acidentes dos jovens. Fizeram isto verificando (através de questões gerais acerca de envolvimento em acidentes e do grau de risco atribuído a situações específicas de condução) se os jovens entendiam a condução como sendo menos perigosa do que condutores mais velhos. Os resultados mostraram que os jovens condutores tinham a percepção de que os seus colegas e os condutores mais velhos estariam em significativamente maior risco do que eles de ter um acidente, enquanto

que os condutores mais velhos achavam ter as mesmas probabilidades de ter um acidente do que os seus colegas e menores do que as dos jovens condutores. Os autores concluíram que estes resultados dão suporte à tese de que os jovens estão excessivamente representados em acidentes de trânsito por, pelo menos em parte, não perceberem determinadas situações de condução como sendo tão arriscadas como os condutores mais velhos o fazem.

Também a procura de sensações fortes, tão característica dos jovens, faz com que, principalmente no início da *carreira* de condutores, se adoptem formas de condução consideradas perigosas, como por exemplo conduzir demasiado próximo do carro da frente (Heino, van der Molen, & Wilde, 1996).

Deery e Fildes (1999) desenvolveram pesquisa para procurar obter suporte empírico para a existência de subtipos de condutores na população jovem de condutores novatos. Tendo como amostra indivíduos dos 16 aos 19 anos, foram identificados 5 subtipos, sendo dois deles de relativo alto risco ou desviantes, caracterizados por altos níveis de agressividade relacionada com a condução, velocidade competitiva, conduzir para reduzir a tensão, busca de sensações e hostilidade. Estes dois subgrupos distinguiram-se dos restantes, principalmente, pelos seus mais baixos níveis de capacidade para conduzir, para controlar a sua atenção face a tarefas concorrentes em situações de grande carga de trabalho e respostas a uma situação de emergência e a diversos perigos potenciais de tráfego, **o que nos faz recordar o que avançámos a propósito dos efeitos das situações de dupla-tarefa e da necessidade de divisão da atenção no campo visual útil.**

Deery (1999) justifica a elevada representação de jovens condutores em acidentes de viação pela mais demorada aquisição de *skills* de ordem mais elevada (perceptivos e cognitivos), comparativamente à mais rápida aquisição dos *skills* necessários para controlar um veículo. Os primeiros serão essenciais para interagir de forma segura com o envolvimento rodoviário. Em comparação com condutores mais experientes, os condutores novatos detectam perigos de forma mais lenta e menos eficaz, percebendo -os de forma menos holística. Se se juntar a isto a menor apreciação do nível de perigo que os jovens associam a diversas situações rodoviárias, bem como a sua maior vontade em se envolver em situações maior risco, teremos algumas condições reunidas para que os mesmos se vejam envolvidos num maior número de acidentes.

A nosso ver, uma utilização sistemática da informação proveniente da visão periférica, associada a um treino da divisão da atenção por eventos centrais e periféricos, poderá obstar a estes elevados riscos.

Gregersen e Bjurulf (1996) fizeram um levantamento das diversas causas dos acidentes em jovens condutores. Uma possível causa avançada pelos autores prender-se-á com a reduzida automatização que, progressivamente adquirida, irá reduzindo a carga de trabalho mental, libertando recursos cognitivos e atencionais para a detecção de eventos importantes no cenário do tráfego (Heikkilä, 2000). Para esta conclusão, os autores recorreram a diversas teorias (Anderson, 1982; Fitts, 1964; Rasmussen, 1983, 1986), referentes a aquisição de habilidades cognitivas e de análise de sistemas complexos. Também concluíram que **a falta de experiência pode ser compensada por processos educativos com experiência aumentada e estratégias mais eficazes para aprender a lidar com problemas relacionados com experiência inadequada, o que, uma vez**

mais, faz pensar na possibilidade de efectiva treinabilidade destes pressupostos perceptivo-cognitivos, o que se coaduna com os nossos estudos e objectivos.

Esta inexperiência reflectir-se-á, fundamentalmente, aos níveis **operacional**, relacionado com o controlo propriamente dito do veículo, isto é, a execução motora de manobras, tais como meter as mudanças, virar o volante, travar de forma adequada, mas também **táctico**, ou seja, ao nível da pilotagem, no que diz respeito à escolha das manobras a efectuar, tais como optar por ultrapassar ou não, entrar no cruzamento ou esperar que o carro que lá vem passe, passar ou não entre dois carros estacionados, etc. (Michon, 1985). **Voltaremos a estes aspectos, com mais profundidade, quando falarmos de transfer do desporto para a condução automóvel**, mas vejamos outro estudo em que se aborda a questão dos níveis de comportamento na condução. Assim, Laapotti, Keskinen, Hatakka, e Katila (2001) estudaram as taxas e tipos de acidentes sofridos por condutores novatos finlandeses, tendo estes uma experiência de condução de 6 a 18 meses, visando descobrir se os acidentes e as violações das regras de trânsito se deveriam mais a falhas nos níveis mais elevados ou nos inferiores de comportamento de condução. O nível mais elevado (*knowledge-based*) diz respeito ao aspecto da planificação da condução, isto é, um aspecto estratégico. O nível intermédio (*rule-based*) será o nível táctico, já referido, no qual se lida com as situações de tráfego, sendo o nível inferior (*skill-based*) o nível operacional, também já abordado, ligado ao manobramento do veículo. Os condutores novatos jovens (18-20 anos) e, dentro destes, os homens, mostraram mais problemas relacionados com os níveis hierárquicos mais elevados de comportamento de condução do que os condutores novatos de meia-idade (31-50 anos). O número de acidentes e de infracções foi mais alto nos jovens condutores

homens, tendo os seus acidentes nocturnos ocorrido com maior frequência do que os acidentes das mulheres ou dos colegas mais velhos. As mulheres mostraram mais problemas relacionados com os níveis hierárquicos mais baixos do comportamento de condução (e.g., manobras de manuseamento do veículo).

No ponto da dupla-tarefa e divisão da atenção vimos diversos estudos que apontam a distração, isto é, o não prestar atenção à tarefa de condução, como um factor preponderante nos acidentes (e.g., Dingus et al., 2006; Ranney et al., 2000; Rumar, 1990). Vejamos agora o que nos dizem alguns estudos acerca dessa causa nos acidentes dos jovens condutores.

Neyens e Boyle (2007) quiseram ver como é que diferentes factores de distração concorrem para os tipos de acidentes que são comuns entre os condutores jovens. Identificaram três tipos comuns de acidentes (colisão angular com um veículo em movimento, colisão traseira com um veículo em movimento à sua frente e colisão com um objecto fixo. Estes acidentes foram avaliados em termos de quatro categorias de distração do condutor: distrações cognitivas, relacionadas com o telemóvel, dentro do veículo e relacionadas com passageiros. Descobriram que diferentes distrações do condutor tinham efeitos variados no envolvimento em acidentes dos jovens. Aqueles que eram distraídos num cruzamento por passageiros ou questões cognitivas tinham maiores probabilidades de estar envolvidos em colisões por trás e angulares do que contra objectos fixos. Já as distrações dentro do veículo resultaram numa maior probabilidade de colisão com um objecto fixo, em comparação com colisões angulares.

As distrações com o telemóvel resultaram numa maior probabilidade de colisão por trás.

Por sua vez, Stutts et al. (2001) salientam que cerca de 50% dos condutores envolvidos em acidentes devido a distração têm menos de 30 anos. Os jovens condutores (menos de 20 anos de idade) foram os que mais se envolveram em acidentes relacionados com distração, isto é, devido à influência de factores interiores ou exteriores ao veículo que retiraram a atenção do condutor da tarefa prioritária de conduzir, não englobando nesta distração outros aspectos de inatenção, e.g., estar perdido em pensamentos ou olhar e não ver. Neste escalão etário mais jovem, as distrações foram sobretudo devidas a manuseamento do rádio e outro dispositivos de entretenimento, em comparação com os de idade superior a 65 anos, os quais foram mais distraídos por acontecimentos e objectos exteriores ao veículo. Em termos de género, a probabilidade de encontrar homens, relativamente a mulheres, envolvidos em acidentes por distração, foi maior.

Num estudo já anteriormente referido (Dingus et al., 2006), os autores verificaram uma diminuição acentuada das taxas de acidentes e quase-acidentes, relacionados com inatenção, com a idade, sendo essas taxas cerca de quatro vezes superiores em indivíduos de 18-20 anos do que em condutores mais velhos (e.g., 35 ou mais anos).

Vejamos agora alguns estudos que se debruçaram mais especificamente sobre a diminuição na taxa de acidentes com o aumento da experiência e da idade.

Waller, Elliott, Shope, Raghunathan, e Little (2001), ao olharem para os declínios nas infracções e nos incidentes de colisões ao longo de sete anos, contados a partir da data de aquisição de licença completa para conduzir, constataram que a probabilidade de uma infracção cometida ser grave diminuiu cerca de 8% por ano de carta,

independentemente do género. De forma semelhante, a probabilidade de ter um acidente por culpa própria diminuiu cerca de 6% por ano de carta, com as mulheres a diminuírem essa probabilidade a uma velocidade duas vezes superior.

Segundo McKnight e McKnight (2003), a influência da falta de experiência supera, nos primeiros anos, a da baixa idade, verificando-se reduções na ordem dos dois terços nos primeiros 750 km. No entanto, o tipo de erros mais comuns mantém-se nestes primeiros anos.

Mayhew, Simpson, e Pak (2003), a partir da constatação de que as taxas de acidentes diminuem consistente e dramaticamente com cada ano de idade a mais, quiseram ver com mais pormenor como é que essa diminuição ocorre nos jovens. No seu estudo, examinaram as mudanças mensais nas colisões no grupo dos novos condutores. Descobriram que as taxas de acidentes caem substancialmente ao longo dos dois primeiros anos de condução, sendo mais pronunciada essa redução nos primeiros seis meses, com os acidentes por saída de estrada, um só veículo, à noite, com dois ou mais passageiros e ao fim-de-semana a serem aqueles que mais diminuem. Sugerem a implementação de um processo gradual de licença para conduzir, com condução supervisionada durante vários meses e com uma série de restrições.

Clarke, Ward, Bartle, e Truman (2006), lembrando que os jovens condutores, especialmente do sexo masculino, têm relativamente mais acidentes do que os outros condutores, para além de serem acidentes diferentes (essencialmente acidentes com um só veículo envolvendo perda de controlo, velocidade excessiva para as condições, acidentes nocturnos e acidentes aquando de viragens à esquerda, cruzando tráfego), estudaram uma amostra de mais de 3000 casos de acidentes a partir de dados das forças policiais britânicas, envolvendo indivíduos com idades compreendidas entre os 17 e os

25 anos. Concluíram que os mais novos (17-19 anos) tinham estado mais envolvidos do que os mais velhos (20-25 anos) em acidentes nocturnos, em curvas rurais e, de forma activa, em colisões por trás. Os acidentes com mudanças de direcção e atravessamento de tráfego parecem ser os que mais diminuem com a maior experiência dos condutores, enquanto que os acidentes nocturnos apresentam a evolução menos marcada, sendo que, nos jovens, tais acidentes não se deverão a problemas de visão nocturna mas antes às condições e objectivos com que se conduz à noite. Os acidentes em curvas rurais também parecem diminuir bastante ao longo dos primeiros 3 anos de experiência de condução.

Sagberg e Bjornskau (2006), a partir da constatação referida de que o risco de acidentes dos condutores novatos diminui rapidamente durante os primeiros (poucos) meses de condução pós-obtenção da carta, o que revelará que alguns *skills* relevantes para a segurança na condução serão aprendidos neste período, quiseram verificar se essa diminuição do risco estaria associada a uma melhoria nos *skills* de percepção/deteção de perigos/acontecimentos inesperados, isto é, a uma melhoria na capacidade para antecipar situações de tráfego potencialmente perigosas. Aplicaram um teste de percepção de perigos, a partir de cenas de tráfego gravadas em vídeo, e testaram os tempos de reacção de condutores com 1, 5, 9 meses e vários anos de licença de condução. Os tempos médios de reacção tenderam a diminuir com a experiência, mas não de forma significativa. Em metade das situações foi, conjuntamente, apresentada uma tarefa secundária, tendo os condutores novatos masculinos tido piores resultados nesta condição do que as mulheres novatas e os homens mais experientes. Os autores concluíram que a percepção de perigos, da forma como eles a testaram, será, provavelmente, apenas um factor menor na explicação da diminuição inicial do risco de

acidente entre os condutores novatos. Lembram ainda que, no seu teste, se centraram apenas no tempo perceptivo de reacção perante um acontecimento tido como perigoso, sabendo-se que existe, pelo menos, mais um componente importante neste fenómeno, que é o grau de perigo percebido associado a uma dada situação.

Estes resultados, ainda assim, mostram que a experiência aumenta a velocidade de detecção e diminui os efeitos negativos da existência de tarefas secundárias, o que reforça a ideia da treinabilidade destes parâmetros.

Para fazer face a alguns dos problemas citados anteriormente, alguns países introduziram sistemas que permitem melhorar o nível de aprendizagem antes da obtenção de licença de condução: aumentando o período de aprendizagem (e.g., Suécia, Noruega, França, Bélgica), fazendo com que o mesmo decorra, para os interessados, dos 16 aos 18 anos, ou atribuindo a licença de condução de forma gradual, como por exemplo na Nova Zelândia, em que, aos poucos, os condutores vão acedendo à totalidade da condução sem restrições, começando, por exemplo, por não poder conduzir à noite, altura em que a condução, por diversos motivos, se torna mais perigosa.

Alguns estudos debruçaram-se sobre os efeitos destes programas. Gregersen et al. (2000) avaliaram o efeito, em termos de envolvimento em acidentes, da reforma que foi implementada na Suécia em 1993, na qual se baixou a idade mínima para praticar condução supervisionada de automóveis, dos 17 anos e meio para os 16 anos, mantendo-se os 18 anos como idade mínima para obter a licença para conduzir. O

objectivo de baixar o limite de idade foi dar aos condutores aprendizes uma oportunidade para adquirir mais experiência como condutores antes de serem autorizados a conduzir por si, sozinhos. A partir dos dados do registo nacional dos acidentes relatados pela Polícia, os autores descobriram que, após a reforma, houve uma redução geral no risco de acidente dos condutores novatos de cerca de 15%. Análises adicionais mostraram que a redução do risco de acidente no grupo que utilizou o novo limite de idade foi de aproximadamente 40%, enquanto que os que não utilizaram o período de treino prolongado não beneficiaram nada.

Estes resultados, ao enfatizarem o efeito da experiência, apontam para a eficácia da treinabilidade das tarefas de condução em jovens condutores.

Berg, Gregersen, e Laflamme (2004), a partir da mesma alteração, quiseram identificar padrões típicos de acidentes durante este período de treino/prática de condutores, dado que essa redução da idade fez com que muita gente se interrogasse sobre se essa medida iria fazer com que os acidentes neste período de prática de condução aumentassem. Uma descoberta importante foi a da existência de um elevado número de acidentes em estradas rurais, com limites de velocidade elevados, o que, sabendo-se da maior probabilidade de haver consequências físicas mais negativas com acidentes a grande velocidade, aponta para a importância de uma intervenção a este nível. Também ocorreram muitos acidentes em zonas urbanas, com batimentos por trás a pequena velocidade. Os autores recomendam ainda, como forma de diminuir os acidentes nesta fase, a (in)formação dos supervisionadores, de modo a eles ficarem conhecedores dos mais típicos acidentes com estes jovens.

Relacionando com o sistema português de ensino da condução, fará pensar ser possível estender esta recomendação aos instrutores de condução, para além de outro tipo de intervenção que, mais a frente, proporemos, no seguimento dos nossos trabalhos experimentais.

Gregersen, Nyberg, e Berg (2003) estudaram os efeitos duma prática supervisionada na quantidade de acidentes durante essa prática e após obtenção da licença de condução. Partiram do problema do *paradoxo da experiência*, que advém do facto de se saber que a experiência é fundamental para uma condução segura mas, por outro lado, essa experiência ser essencialmente ganha durante o período mais perigoso de condução: os primeiros anos de condução. Usando dados do Registo Nacional Sueco sobre possuidores de licença de condução e dados de acidentes com ferimentos, relatados pela Polícia e pelos próprios acidentados, concluíram haver um risco para a saúde 33 vezes maior e um risco de acidente 10 vezes maior após obter a licença de condução do que durante a prática supervisionada. A análise de custo-benefício mostrou que os benefícios, em termos de redução de acidentes depois da licença de condução, foram 30 vezes maiores do que os custos, em termos de acidentes durante a prática de condução. Os autores recomendam que se invista, tal como Berg et al. (2004), na formação do acompanhante/supervisor dos condutores praticantes, mas que não se introduzam medidas que reduzam a quantidade de prática com supervisor.

Padlo, Aultman-Hall, e Stamatidis (2005) identificaram, no estado de Connecticut, EUA, que o risco de os jovens condutores terem acidentes automóveis aumentava à noite, em auto-estradas, assim como perante um número aumentado de passageiros. Os autores sugerem que as novas restrições de condução em vigor para recém-graduados

reduzirão os acidentes e que existe potencial para aumentar a segurança dos jovens condutores através da definição de mais restrições.

Ulmer, Preusser, Williams, Ferguson, e Farmer (2000), ao analisarem, no Estado norte-americano da Florida, o efeito da instituição de um programa gradual de licenciamento de condução nas taxas de acidentes de adolescentes condutores, constataram que, como nos outros casos de aquisição gradual de privilégios de condução, as restrições a que os condutores com idade inferior a 18 anos foram sujeitos até atingir essa idade fizeram com que os acidentes fatais e com feridos, envolvendo condutores de 15, 16 e 17 anos, diminuíssem, em 1997, em comparação com 1995, cerca de 9%, sendo a diminuição mais acentuada nos mais jovens (15 anos). Em comparação, não foram encontradas, em jovens das mesmas idades, nenhuma redução no Estado de Alabama, Estado vizinho do da Florida, onde estas medidas restritivas (e.g., não conduzir a partir de determinada hora noturna, tolerância zero para beber e conduzir) não foram implementadas.

Harrison (2004) estudou a experiência de condução de uma amostra de condutores - aprendizes do estado de Vitória, Austrália. Tal como, e.g., na Nova Zelândia e na Suécia, neste estado da Austrália os condutores têm um esquema gradual de obtenção da licença de condução para condutores de veículos motorizados que permite uma condução supervisionada a partir dos 16 anos, uma licença de condução probatória, com algumas restrições, a partir dos 18 anos e uma licença completa e sem restrições após mais três anos de experiência de condução. Os condutores no primeiro ano de condução ainda têm, em Vitória, um risco significativamente maior de se verem envolvidos em acidentes do que condutores mais experientes, situação comum em todo o mundo, como já vimos. Pediu-se aos sujeitos (com uma média de idades de 16,2 anos) para manterem um registo da sua experiência de condução durante os dois anos do período de

condutor-aprendiz, incluindo informação acerca da distância e duração de cada uma das suas viagens, o seu nível de confiança e dados acerca do número de acidentes, quase – acidentes e interacções emocionais desagradáveis com o seu condutor-supervisor. Descobriram que as quantidades de condução dos condutores foram diminuindo nos 24 meses que durou o estudo, tanto em termos de distância e de tempo envolvidos como em termos do número de viagens efectuadas. Os aprendizes de condutores acumularam muito pouca experiência em condições potencialmente perigosa, tais como conduzir à noite ou com chuva. Os investigadores sugerem que se deveria encorajar a prática em situações de condução cada vez mais complexas antes da obtenção de uma licença de condução probatória.

Ferguson, Leaf, Williams, e Preusser (1996) compararam as práticas de obtenção de licenças de condução de adolescentes e os acidentes destes, em diversos estados norte-americanos com diferentes leis e políticas em relação a este licenciamento. Delaware é o estado que permite a condução e a obtenção de licença mais cedo, em comparação com outros estados do nordeste norte-americano (Connecticut, Nova Jersey e parte superior de Nova Iorque). Os dados estatais acerca de acidentes indicam que Delaware e Connecticut, que permitem condução sem restrições aos 16 anos, mostraram as mais altas taxas de jovens de 16 anos envolvidos em acidentes não-fatais e fatais. A Pensilvânia e a parte superior de Nova Iorque, que limitam a condução nocturna dos jovens de 16 anos, mostraram taxas de acidentes mais baixas, em geral, e muito mais baixas nas horas restringidas. Nova Jersey e os condados de Nassau e Suffolk, onde geralmente não é permitida a condução não-supervisionada por jovens de 16 anos, mostraram as mais baixas taxas de acidentes com jovens dessa idade. Os autores sugerem que, para combater as altas taxas de acidentes com jovens, se deveriam seguir

programas de obtenção gradual da licença de condução, nos quais se retarde a licença sem restrições, se limite a condução nocturna e se estendam os períodos de prática de condução supervisionada.

Apesar da referida rápida diminuição, em geral, do risco de acidente dos condutores novatos durante os primeiros meses após a obtenção da carta de condução, também parece ser verdade que, à medida que os condutores jovens adquirem níveis moderados de experiência, tendem a ter maiores riscos de acidente relacionados com distração, quando comparados com outros grupos (Lam, 2002), provavelmente por, ao estarem mais confiantes nas suas capacidades de condução, tenderem a sobrestimar a sua capacidade de realizar diversas tarefas ao mesmo tempo, abusando do uso não precavido de dispositivos no veículo enquanto conduzem (e.g., manipulação do rádio, conversações telefónicas).

Fisher et al. (2002), após lembrarem que, até aos anos 70 do século passado, as aulas de educação do condutor eram vistas como o remédio para o elevado envolvimento dos jovens condutores em acidentes (com os resultados de pesquisas a esse propósito a constituírem uma decepção), testaram a eficácia de um simulador de condução (computador pessoal) para estudar os efeitos tanto de experiência na estrada como de treino de consciencialização do risco em jovens condutores. Constituíram 3 grupos de condutores, tendo um (novos e inexperientes) treinado primeiro no computador e dois (novos e inexperientes e mais velhos, experientes) que não treinaram no computador. Como resultados, os mais novos e inexperientes que treinaram no computador operaram os seus veículos em cenários de risco de formas que diferiram bastante dos seus jovens colegas que não treinaram no computador e, mais importante, de formas que os autores

acreditam que diminuiriam a sua exposição ao risco, tendo em conta que, em média, o seu comportamento foi mais parecido com o dos condutores experientes não treinados em computador. **Resta saber se estes resultados se aplicarão em situação real de condução, embora, aparentemente, esta pesquisa sugira que programas de treino de consciencialização do risco terão potencial para reduzir a elevada taxa de acidentes rodoviários entre os condutores mais novos e inexperientes, dados encorajadores para o nosso próprio trabalho, pela aparente treinabilidade, e também transferibilidade, do simulador para a condução real.**

Hancock e de Ridder (2003) criaram uma tecnologia de simulação de condução inovadora, na qual dois condutores são colocados a conduzir em simultâneo, tendo que reagir, de forma inesperada, a situações iminentes de colisão entre ambos. As situações foram idealizadas (encontro no topo de uma colina, frente a frente, e intersecção lateral, a 135 graus, com prédios no meio dos dois a bloquear a sua visão e a impedir uma detecção antecipada um do outro). A partir dos resultados, os autores propõem que, no processo de ensino da condução automóvel, se ensine os jovens condutores a guinar para a sua berma, perante um iminente choque frontal, para evitar que a acção de um seja anulada pela do outro. Sugerem ainda que os sistemas de apoio a navegação ajudem na antecipação destas situações, actuando de acordo com a natural resposta de *fuga* ao choque do condutor.

1.1.8 Treinabilidade e transfer do Campo visual útil/visão periférica, da divisão da atenção e da velocidade de reacção periférica, da prática desportiva para a condução automóvel:

1.1.8.1. Treinabilidade

Apesar dos dados disponíveis e dos estudos realizados, persistem dúvidas (ver revisão de Hitzeman & Beckerman, 1993) acerca da existência de uma ligação estreita entre, e.g., a performance desportiva e a visão, nomeadamente a de se saber se as capacidades visuais dos atletas podem ser melhoradas por treino perceptivo-visual e se essas capacidades visuais assim melhoradas se transferirão para uma performance atlética também, por esta via, melhorada. O mesmo se passará ao nível da condução, isto é, saber-se se os mesmos atributos perceptivo-visuais referidos serão treináveis e se, nesse caso, melhorarão a performance da condução. De salientar a existência de programas informáticos cujos autores afirmam desenvolver estas capacidades, como sejam o já referido UFOV® (Ball & Owsley, 1993) e o The Vizual Edge Performance Trainer™ (aguardando patente), encontrado a partir de informação disponibilizada no estudo de Pinkman (2002).

Vejamos, então, mais alguns estudos que se debruçaram sobre esta temática, central ao nosso trabalho, uma vez que, a não existir, não justificará qualquer investimento em termos de proposta de programa de treino destas capacidades.

Pinkman (2002) acredita que é possível e desejável treinar *skills* perceptivos, visuais, para melhorar competências no beisebol, nomeadamente as do lançador. Diz ele que os lançadores necessitam de treino visual, afirmando que o desenvolvimento de

capacidades visuais e a sua integração na performance do jogo melhorarão a sua qualidade, para já não falar da segurança, atendendo às elevadas velocidades que a bola atinge neste desporto. Salienta ainda que, ao falar de melhorias visuais, não se está a referir à necessidade de ter uma acuidade visual perfeita (20/20), obviamente também importante, mas a outros aspectos, e.g., percepção da profundidade, movimentos oculares eficientes e visão periférica. Esta última é usada para, entre outras situações, observar o corredor, continuando a fixar a base. Salienta ainda que os atletas de alto nível, e.g., os melhores batedores no beisebol, possuem estas características visuais mais desenvolvidas, **o que vem fortalecer os dados já apresentados acerca da importância da visão periférica no desporto.**

Também Williams e Grant (1999) fizeram uma revisão de estudos para tentar perceber se existem alguns métodos de treino com potencial para melhorar o desenvolvimento da capacidade perceptiva no desporto. Segundo eles, apesar de a pesquisa não ter tido a preocupação de examinar se as melhorias nas capacidades perceptivas se transferiam para o contexto da performance desportiva, é provável que programas de treino específicos de um desporto, que desenvolvam o conhecimento de base que sustentará uma boa percepção, sejam mais eficazes do que programas de treino de capacidades visuais. Tecnologias de vídeo ou simulação poderão ser particularmente eficazes no desenvolvimento da habilidade perceptiva no desporto. Os autores, depois de referirem alguns Programas, desenvolvidos por optometristas com o intuito de melhorar aspectos visuo-perceptivos, e.g., visão periférica, salientam não haver suficiente evidência empírica que mostre e comprove que esses Programas funcionam. A eficácia destes Programas assenta em três aspectos ou premissas fundamentais: que os jogadores mais hábeis possuem capacidades (*hardware* e/ou *software*) superiores aos menos hábeis, que

essas capacidades/habilidades podem ser melhoradas através de treino relevante e que eventuais melhorias na função visual se transferirão para melhorias na performance desportiva. Alguns estudos (Long & Riggs, 1991; McLeod, 1991) parecem mostrar que as capacidades visuais podem ser desenvolvidas com o treino. Contudo, Williams e Grant (1999) entendem que os dados parecem indicar que as melhorias que se verificam nestes Programas se deverão mais à familiaridade dos sujeitos com os testes utilizados do que com verdadeiras evoluções em diferentes funções visuais. O facto de os Programas de treino isolarem e separarem, muitas vezes, o sistema visual/perceptivo do sistema motor, impedindo os sujeitos de desenvolver ligações funcionais próximas entre variáveis de percepção e de acção (Gibson, 1979), bem como o de estes Programas não serem específicos de um dado desporto e logo de não se respeitar o princípio da especificidade do treino (Proteau, Teremblay, & DeJaeger, 1998), poderão ser duas das causas para estes Programas não se terem, até *agora*, mostrado muito eficazes no desenvolvimento perceptivo-visual e conseqüente melhoria no domínio desportivo.

O programa de treino que iremos propor no nosso trabalho terá as duas componentes, isto é, sendo eminentemente perceptivo, não descarta a sua realização em termos motores, em ambiente dinâmico, efectuando a ligação percepção/acção que os autores recomendam, ainda que a acção não corresponda exactamente àquela que se espera vir a ocorrer, uma vez que o conceito-chave será a transferibilidade.

Por sua vez, Williams et al. (2004) chamam a atenção para a importância que poderá ter, na melhoria da capacidade perceptiva de sujeitos em desenvolvimento, uma abordagem mais eficaz que encoraje os aprendizes a pesquisar, descobrir e explorar, por eles mesmos, soluções para os problemas, através do uso de técnicas de descoberta

guiada (Williams, Ward et al., 2002), ao invés de se apostar num treino perceptivo-cognitivo em que se salientam as pistas informativas importantes, nas quais os aprendizes deverão fixar o seu olhar durante a performance. **No nosso programa de treino perceptivo-motor, apenas iremos sugerir a utilização da estratégia do *ponto-âncora*, visando dar importância ao uso da visão periférica.**

Já Kirlik, Walker, Fisk, e Nagel (1996) recomendam que se faça o treino de actividades perceptivas e de reconhecimento de padrões, essenciais para que se caminhe de novato para perito, no que à tomada de decisões em ambientes dinâmicos diz respeito. **O nosso programa de treino irá centrar-se na (e reduzir-se à) fase de detecção de estímulos em situação de dupla-tarefa e/ou de incerteza espacial e/ou temporal.**

Harle e Vickers (2001) treinaram o período de *olhar parado* (considerado decisivo para a programação dos lançamentos) de jogadoras universitárias de basquetebol, durante duas épocas. Na primeira época, as jogadoras evoluíram neste parâmetro, mas estas melhorias não se transferiram para os jogos da Liga de basquetebol. No final da segunda época, as jogadoras assim treinadas (passando de uma média de 782 ms para 981 ms de tempo de olhar fixo no cesto antes do início do movimento de lançar) melhoraram a precisão dos seus lançamentos-livres em 22,62%, atingindo a eficácia de 76,66%, contra os 66,18% e os 74,05% de outras duas equipas de controlo. Os autores não podem afirmar com certeza que, nos jogos, as jogadoras treinadas passaram a ter períodos mais prolongados de olhar fixo no cesto, pois não se podem usar os seguidores de movimentos oculares nos jogos como fizeram nos treinos e nos testes, mas as transformações nas percentagens de êxito dos lançamentos-livres, comparadas com as dos grupos de controlo, dão boas perspectivas de este parâmetro ser não só treinável

mas também transferível para a situação de jogo (**aspecto sobre o qual nos debruçaremos mais à frente**).

Davids (1983, cit. Davids, 1984), utilizando sujeitos de 9, 12, 15 anos e adultos, verificou que as grandes diferenças no número de erros de processamento visual periférico, no início das sessões, entre os mais novos e os adultos, durante uma tarefa de apanhar uma bola, se tornaram negligenciáveis na última sessão, **o que poderá sugerir ser possível obter grandes progressos na visão periférica dos jogadores jovens com recurso a um bom planeamento de tarefas de *skills* e situações de aprendizagem, o que vem ao encontro do que pretendemos verificar, isto é, a treinabilidade da visão periférica.**

Lum et al. (2002), comparando a orientação *encoberta* (*covert*) de atletas e de não-atletas de ambos os sexos, descobriram que os primeiros tendiam a efectuar movimentos oculares menos frequentes do que os segundos. Por outro lado, os atletas responderam, de uma forma geral, mais rapidamente do que os não-atletas, embora estes tenham registado melhorias mais significativas, provavelmente por os atletas já partirem dum nível elevado; ainda assim é de salientar que, mesmo no último bloco de tentativas, os não-atletas não conseguiram responder tão depressa como os atletas o fizeram no primeiro bloco. Os autores referem que estes resultados apontam para alguns benefícios de longa duração da experiência adquirida da prática da actividade desportiva, **o que não só fortalece a ideia de treinabilidade dos aspectos perceptivos como também da sua possível transferibilidade.**

Green e Bavelier (2003) mostraram ser possível, entre outros aspectos da atenção visual, melhorar o CVU recorrendo ao treino de videojogos de acção. No caso, os indivíduos treinaram durante 10 dias seguidos, uma hora por dia.

Também Ando et al. (2002) descobriram que o tempo de reacção a um estímulo visual diminuiu com três semanas de prática, **dados que, no seu conjunto, nos deixam optimistas, pelo facto de não só se verificar a treinabilidade destes atributos como, também, por, aparentemente, se conseguirem resultados visíveis com quantidades de treino relativamente pequenas.**

Zhongfan e Inomata (2003), a partir dos dados encontrados no seu estudo sobre o processamento de informação visual sob pressão temporal, em jogadores de futebol de diferentes níveis, já antes referido, sugerem que os investigadores deverão examinar diferentes métodos e estratégias para lidar com a pressão temporal, reflectindo isso no treino cognitivo e na melhoria da performance dos atletas.

Zisi et al. (2003), a partir do trabalho que já referimos, concluem que as implicações para o treino serão óbvias, pois se foi encontrada uma relação entre uma habilidade do futebol e capacidades perceptivas de tratamento de informação, então, para melhorar essa habilidade motora, poder-se-á investir na preparação de tarefas que dêem ênfase à selecção da resposta, com e sem pressão temporal.

Kohmura e Yoshigi (2004) investigaram se a função visual de jogadores de beisebol (20,7 anos de idade e 11 anos de carreira atlética, valores médios) seria ou não melhorada por treino específico. Um grupo destes sujeitos treinou com o *Speesion* (programa de software japonês para melhorar e medir a função visual), enquanto os sujeitos de um segundo grupo experimental praticaram observando bolas lançadas a grande velocidade e identificando a cor de autocolantes numa bola. Todos os sujeitos

fizeram treinos normais de beisebol, seis dias por semana. Os grupos experimentais treinaram, adicionalmente, três vezes por semana durante oito semanas seguidas. Não foram encontradas diferenças na acuidade visual estática e cinética em nenhum dos grupos experimentais, usando os dispositivos de teste habituais. Contudo, ao empregar os testes associados ao *Speesion*, foram detectadas melhorias significativas em algumas funções visuais, nomeadamente nos movimentos oculares, no campo visual e na percepção do movimento. Os autores concluem que os métodos de treino utilizados neste projecto melhoraram as funções visuais dos jogadores de beisebol universitários.

Na nossa opinião, o facto de se terem verificado melhorias, entre outros aspectos, no campo visual, mostra que será, de facto, possível incrementar, pelo treino, estes atributos perceptivos.

Williams et al. (1994) recomendam que os treinadores de futebol mostrem filmagens de jogo aos seus jogadores, parando o seu visionamento frequentemente para salientarem importantes movimentos longe da bola, pois os menos experientes, como vimos, fixam essencialmente o seu olhar na zona da bola, negligenciando informação importante acerca do que está a acontecer no jogo longe desta, nomeadamente as movimentações de colegas e adversários. O objectivo é aprenderem a antecipar o desenvolvimento das situações de jogo.

Vejamos agora alguns estudos que apontam para a treinabilidade dos pressupostos referidos em tarefas de condução automóvel.

Gibson e Crooks (1938) argumentam que é possível reeducar os condutores para conduzirem mais eficazmente aprendendo a detectar informação visual crítica acerca de

acontecimentos que se aproximam e, assim, aprender a medir e a controlar melhor as suas acções.

Também Gregersen e Bjurulf (1996), como vimos, defendem que é possível compensar a falta de experiência dos jovens condutores por processos educativos, visando aumentar os seus automatismos e, com isso, reduzir a carga de trabalho mental, libertando recursos cognitivos e atencionais para a detecção de eventos cruciais no tráfego.

Deery (1999) mostrou que é possível diminuir as latências de percepção de perigos através do treino dessa mesma percepção, enquanto Bartman (1992), num documento que propõe um currículo de aprendizagem e treino de competências de condução para as escolas secundárias no estado norte-americano do Missouri, afirma que, dado a condução ser, essencialmente, um processo de tomadas de decisão, dependente de percepções e julgamentos, será essencial um adequado treino visual. Na sua opinião, não será difícil implementar um programa destes, como testado, como já vimos, por Fisher et al. (2002).

Também Roenker, Cissell, Ball, Wadley, e Edwards (2003), num estudo com adultos idosos, mostraram que o CVU, visto como uma medida de velocidade de processamento visual e de atenção espacial, pode melhorar com o treino, tendo implicações positivas na condução desses mesmos indivíduos, nomeadamente reduzindo a quantidade de manobras perigosas. Curiosamente, muitos dos participantes que se sujeitaram a este treino questionaram, durante o mesmo, a sua vantagem e utilidade para a melhoria da qualidade da sua condução automóvel. De salientar ainda que, e contrariamente aos indivíduos deste mesmo estudo que treinaram em simulador, ao fim de 18 meses os efeitos positivos deste treino ainda se mantinham. Os autores também salientaram que

os adultos mais velhos são mais lentos a tomar decisões na condução, mas, caso lhes seja dado esse tempo, a qualidade dessas mesmas decisões não se torna inferior. Ora, serão precisamente estas decisões que se têm de tomar face a acontecimentos inesperados durante a condução, os quais requerem uma resposta rápida, que têm estado associadas a um aumentado risco de acidente em adultos mais velhos, podendo o treino de velocidade de processamento de informação referido diminuir a probabilidade dessa ocorrência.

Estes dados, embora relativos a indivíduos idosos e não a jovens como os do nosso trabalho, mostram claramente a possibilidade de melhoria, por treino, do CVU, nada obstando a que, em indivíduos jovens e inexperientes em tarefas de condução automóvel, este treino também possa ter efeitos positivos.

Ainda em relação aos indivíduos mais idosos, Klavora e Heslegrave (2002), partindo da constatação de que muitas deficiências em capacidades relacionadas com a condução aumentam com a idade, podendo colocar em risco alguns indivíduos ou outros utentes da estrada, referem que é possível evitar declínios tão acentuados nessas capacidades através da implementação de Programas para manter os condutores mais velhos seguros e competentes na estrada. Sustentam que o treino visuo-motor do CVU poderá ser um meio eficaz de melhorar muitas das tarefas psicomotoras funcionais dos condutores idosos, ajudando-os a manter uma vida independente e a ter uma boa qualidade de vida o mais longo tempo possível.

No seu conjunto, os dados apresentados nos estudos referidos parecem apontar no sentido da treinabilidade de atributos perceptivo-cognitivos no desporto e na condução automóvel.

Vejamos, agora, o que nos diz a literatura acerca da eventual transferibilidade destes atributos assim desenvolvidos.

1.1.8.2. Transfer

1.1.8.2.1. No desporto e na condução automóvel

Detterman (1993) define o transfer como sendo “*o grau em que um comportamento será repetido numa nova situação*” (p.4). Considera ainda a existência de quatro tipos principais: o *transfer de superfície* de conhecimento de semelhanças superficiais ou atributos, o *transfer específico* de conhecimento de um dado domínio para uma nova situação, o *transfer profundo* de princípios teóricos ou de modelos mentais e o *transfer não-específico* de estratégias gerais e de conhecimento metacognitivo.

Pérez (1994) defende que o ensino da Educação Física e do Desporto deverá ser um projecto para mudar as condutas motoras dos alunos, em função de finalidades e objectivos definidos, o que implicará ensinar para que, no futuro, sejam capazes de se adaptar e responder melhor às exigências do seu meio envolvente, apelando a pôr em acção mecanismos de transferência.

Apesar de mais de um século pleno de pesquisa, os argumentos acerca da questão de saber se o *far transfer* (Schmidt, 1991), isto é, a transferência entre algo aprendido agora e utilizado noutra contexto algum (muito) tempo depois, ocorre ou não, pouco progrediram.

Barnett e Ceci (2002) argumentam que a razão para esta confusão ou falta de consenso resultará de uma falha em especificar várias dimensões ao longo das quais o transfer pode ocorrer, caindo-se em comparações de aspectos não comparáveis, por pertencerem a diferentes dimensões (nove mais relevantes, na sua opinião) e categorizações

taxonómicas. Apesar disto, os autores entendem haver dados suficientes para se poder concluir que este transfer entre tarefas, mais ou menos distanciadas no tempo, ocorrerá de facto.

A sugestão de que o transfer aumenta com o aumento do grau de similaridade entre o envolvimento da aprendizagem e o da performance apoia-se em diversas teorias de aprendizagem de habilidades, tais como a teoria dos elementos idênticos (Thorndike, 1914), a teoria dos dois factores (Holding, 1976) e a teoria do processamento apropriado ao transfer (Bransford, Franks, Morris, & Stein, 1979; Lee, 1988). Esta última diz-nos que será mais fácil ocorrer transfer positivo quando existem similaridades nos requisitos de processamento cognitivo e perceptivo das duas tarefas entre as quais se quer ver ocorrer o transfer. Nesta abordagem, mais do que semelhança ou fidelidade física (para além da funcional e da psicológica) entre as tarefas, **são os processos cognitivos e perceptivos que elas requerem que são importantes o que, dadas as semelhanças que apontámos, a este nível, entre os âmbitos desportivo e da condução automóvel, parece indicar que o transfer entre ambos será possível.**

Schmidt e Wrisberg (1941/2000) afirmam que algumas tarefas motoras contêm elementos conceptuais similares, tais como estratégias, regras, linhas de orientação ou conceitos. Alguns desportos têm regras semelhantes, outros têm elementos estratégicos parecidos. **O transfer de elementos conceptuais pode ser potencializado se os aprendizes tiverem tido experiência prévia com tarefas que tenham elementos similares ou se os sujeitos forem encorajados a praticar actividades que tenham esses mesmos elementos, o que se encaixa claramente na transferência que queremos averiguar entre o desporto e a condução automóvel.**

Robertson e Elliott (1996) defendem que a eficácia de um procedimento em particular dependerá de se as fontes de informação estão disponíveis para utilizar esse procedimento numa determinada situação de transfer, o que se assemelhará bastante à concepção de processamento apropriado ao transfer (Bransford et al., 1979; Lee, 1988), consubstanciada na ideia de que a aprendizagem será facilitada quando as actividades de processamento requeridas numa determinada tarefa e na forma de realizar a sua prática também forem determinantes na situação de transfer. No estudo de Robertson e Elliott, (1996), no qual os autores colocaram ginastas novatos a aprender elementos gímnicos com visão ou sem visão e, posteriormente, a executá-los em situação de transfer na modalidade oposta (e.g., quem praticou com visão foi testado em situação de transfer sem visão), os resultados indicaram que o tornar-se perito numa dada tarefa envolverá, pelo menos em parte, aprender a usar eficazmente as fontes de informação disponíveis. Apesar de este estudo sugerir que as condições de prática deverão, em geral, aproximar-se das condições da performance futura, **tal não significa que as situações em que se treina de forma ligeiramente diferente, estando estas desenhadas para encorajar o processamento de pistas sensoriais importantes, não se possam revelar eficazes na situação para a qual a tarefa inicial se irá transferir, o que esperamos venha a acontecer com o programa de treino perceptivo-motor que iremos pôr em prática nos nossos estudos.**

A propósito da associação do conceito de perito à possibilidade de utilizar informações noutras situações, referida neste estudo que apresentámos, também Ferrari (1999) defende que os peritos (aqueles que, segundo as fases de aprendizagem da teoria de Fitts & Posner, 1967, estarão na fase autónoma) têm uma grande quantidade de conhecimento especializado e de capacidades que, em princípio, conseguirão transferir

para novas situações de aprendizagem, situação que confirmou no estudo que realizou, em que comparou a eficácia com que praticantes novatos e peritos em *karaté* aprenderam a realizar o primeiro estágio da arte marcial chinesa *tai chi*.

Por sua vez, Magill (1998) defende que, quanto maior for a similaridade entre as partes que compõem duas habilidades motoras ou duas situações de realização, maior será a quantidade de transfer positivo que será previsível ocorrer entre elas.

Também Chirimuuta, Burr, e Morrone (2007) procuraram verificar se se verificava a existência de transfer de aprendizagem perceptiva. Descobriram que a quantidade de interferência atencional causada por um distractor era não só função da sua carga atencional intrínseca mas também dependia do estado de treino do indivíduo (mostraram que o efeito de atracção atencional por uma tarefa secundária pode ser abolido com diversas sessões de treino). Deste modo, questionam a convicção de que a atenção tem um mecanismo estrutural rígido, **antes propondo a existência de uma capacidade dinâmica do cérebro que se poderá adaptar a desafios colocados por tarefas de divisão da atenção, que é precisamente um dos aspectos que queremos treinar (e ver transferido) com os nossos estudos.**

Sireteanu e Rettenbach (2000) descobriram que é possível, com poucas centenas de tentativas, transformar uma pesquisa feita em série numa pesquisa feita em paralelo (com as vantagens que, a este respeito, já anteriormente referimos) e manter esta capacidade durante vários meses. Além disso, as capacidades perceptivas assim adquiridas e aprendidas transferem-se de uma tarefa para outra, de uma localização no campo visual para outra e entre os dois olhos de um mesmo sujeito. Os autores defendem que estes resultados sugerem que a aprendizagem de tarefas de pesquisa visual modifica estruturas neurais localizadas a um alto nível do trajecto visual e

modificará as estratégias propriamente ditas de pesquisa visual, aventando a hipótese de que os sujeitos aprendam a distribuir a sua atenção de forma mais eficaz pelo cenário visual, a ignorar pistas irrelevantes e a reagir rapidamente às relevantes. De certa forma **poder-se-á dizer que os indivíduos passam a ser capazes de espalhar a sua atenção para abranger a área na qual é provável que surjam os estímulos mais relevantes, aspectos fulcrais dos nossos estudos experimentais e que nos aumentam a convicção da sua possível eficácia.**

Um outro estudo interessante que abordou estas questões de transferência de atributos perceptivo-cognitivos foi realizado por Green e Bavelier (2003). Os autores estudaram os efeitos de videogames de acção em *skills* perceptivos e motores. Apesar de a aprendizagem perceptiva, quando ocorre, tender a ser, segundo os autores, específica da tarefa treinada, neste caso eles verificaram que estes jogos alteraram diferentes aspectos da atenção visual dos seus praticantes, quando comparados com não jogadores, incluindo o CVU, com melhores resultados em todas as excentricidades estudadas. Curiosamente, os efeitos desta melhoria de alocação da atenção espacial estenderam-se ao longo de todo o campo visual, incluindo localizações não treinadas. Constataram ainda que não-jogadores habituais, treinados num videogame de acção (10 dias seguidos, uma hora por dia), evoluíram bastante em comparação com as suas capacidades pré-treino, constatando a treinabilidade destas capacidades visuais e a eficácia dos videogames de acção para o fazer, desfazendo eventuais teorias acerca de uma inerente e preexistente superioridade dos habituais jogadores de videogames em *skills* de atenção visual, o que poderia ter feito com que se tivessem mantido a praticar estes jogos, enquanto que os não-praticantes evitariam praticar jogos que revelassem a sua inferior capacidade natural. **Estes resultados são muito encorajadores quanto à**

treinabilidade e transfer de aspectos perceptivos-visuais, inerentes ao nosso trabalho.

Curiosos foram também os resultados encontrados por Driskell, Johnston, e Salas (2001), os quais mostraram os efeitos benéficos do treino de resistência ao *stress* quando os indivíduos foram sujeitos a um novo factor de *stress* e executaram uma nova tarefa, **mostrando a possibilidade de transferir a aprendizagem para novos envolvimentos de tarefas complexas e dinâmicas, que é precisamente o que queremos que se verifique, na passagem de um envolvimento desportivo para um ambiente de condução automóvel.**

Hart (2004) encontrou uma associação entre um determinado tipo de prática desportiva (*softball*) e o desempenho numa tarefa de laboratório (coincidência-antecipação), sendo sugerido que esta associação poderá advir da influência que essa prática poderá ter nas actividades de processamento perceptivo e de informação. Além disso, descobriu que a participação no *softball* permitiu uma performance de maior precisão e consistência a velocidades mais altas, o que, segundo o autor, poderá representar um efeito de especificidade de transfer. **Curiosa a preocupação do investigador em saber se os voluntários (no caso, só senhoras com média de 22,4 anos de idade, com um mínimo de 8 anos de prática de *softball*, média de 14,5 anos) praticavam algum desporto de intercepção ou videojogos, o que, tendo em conta um estudo já referido (Green & Bavelier, 2003), fará todo o sentido.**

Esta associação encontrada fortalece a tese da possibilidade de existência de transfer entre prática desportiva e práticas de outra natureza, pelo desenvolvimento do processamento perceptivo no decorrer da primeira. Foi exactamente o que encontraram Williams, Ward et al. (2002), ao treinar jogadores de

ténis amadores, usando para isso simulações em vídeo, instrução e feedback. Os jogadores que receberam este treino perceptivo melhoraram a sua performance em testes de antecipação em laboratório e no campo de jogo, quando comparados com grupos de controlo e de placebo que não receberam qualquer instrução acerca das estratégias de performance de peritos, **verificando-se, deste modo, a treinabilidade destes factores perceptivos e a sua transferibilidade para situação real de jogo.**

Provavelmente como consequência destas conclusões, Williams e Ward (2003) propuseram que, nos desportos de equipa, se deveria treinar o reconhecimento de padrões de jogo. O objectivo será, naturalmente, potenciar o transfer para as situações de jogo. **Reconhecem, assim, a treinabilidade destes aspectos perceptivo-cognitivos fora do contexto concreto de jogo, ressaltando, por esta via, a sua transferibilidade.**

Um outro estudo, contudo, não chegou às mesmas conclusões ou recomendações. Com efeito, Starkes e Lindley (1994) treinaram basquetebolistas para passarem a decidir com maior precisão e rapidez relativamente à melhor opção a tomar, em termos ofensivos (passar, driblar, lançar), em diferentes situações de basquetebol, visionadas a partir de filmagens na perspectiva do jogador na posse da bola e em situação real. O grupo que treinou completou 6 sessões de trinta minutos cada, enquanto que o grupo de controlo apenas fez os testes (pré e pós). A condição de treino foi semelhante aos testes, com a excepção de, após cada tentativa, ser fornecido ao sujeito feedback relativo ao tempo da resposta e à sua precisão. Os autores encontraram diferenças significativas, em precisão e tempo de resposta, entre o teste inicial e o final do grupo treinado, face ao grupo de controlo, usando o teste de vídeo. Já na situação de execução motora, a qual requeria que o sujeito parasse quando achava que estava criada a situação de jogo solicitada, não revelou diferenças entre os dois grupos. Estes resultados não foram muito abonatórios

relativamente aos efeitos de transfer, embora a treinabilidade fosse aparente.

Provavelmente, o treino destas competências exclusivamente via vídeo, sem a componente motora, não será muito benéfico para potenciar o transfer, como, aliás, já anteriormente salientámos com a apresentação de outros estudos que realçaram a importância da ligação percepção/acção (e.g., revisão de Williams & Grant, 1999).

Resultados mais promissores quanto à possibilidade de se verificar o efeito de transfer de *skills* perceptivos para o contexto da prática desportiva obtiveram Tayler, Burwitz, e Davids (1994). Treinaram jogadores novatos de badminton para serem cada vez mais eficazes a antecipar a direcção e profundidade do serviço. Os sujeitos treinaram sobre sessenta minutos de prática simulada a partir de gravações em filme, com os seus treinadores a salientar as pistas mais importantes. Um grupo de controlo apenas treinou, tal como o grupo experimental, mas sem quaisquer indicações relativamente ao uso de pistas. O grupo experimental melhorou no teste de laboratório e no teste de campo (transfer), situações não verificadas no grupo de controlo, pondo-se, assim, de parte a hipótese do grupo experimental ter melhorado devido a familiaridade com o teste ou por efeitos de placebo.

A propósito deste transfer do laboratório para a vida real, Rogers e Landers (2002) quiseram verificar se a comprovada redução da visão periférica, por efeito de stress induzido em laboratório, também se verificaria em situação da vida real. Testaram atletas de diferentes modalidades em dias em que não havia competição e duas horas antes de uma competição, descobrindo que o estreitamento periférico na situação da vida real superou em duas ou três vezes o verificado em laboratório.

Millslagle (2002) avança uma possível explicação para o facto de, no seu estudo com jogadores peritos de basquetebol, ter detectado superioridade na pesquisa visual dos jogadores que jogavam na posição de *base*. Refere que, ao treinarem nessa posição, esses jogadores poderão ter desenvolvido a sua eficácia de pesquisa visual, dado que lhes é pedido que tenham altos níveis de domínio da bola a driblar e a passar e que conduzam, normalmente, as situações de jogo ofensivo. **Assim, os jogadores peritos acabam por desenvolver processos cognitivos e de pesquisa visual dentro de um desporto, sendo legítimo pensar que diferentes desportos, em função das suas diferentes exigências cognitivas e visuais, desenvolverão de forma diferente os atributos perceptivos já referidos, podendo, posteriormente, transferir-se para diferentes contextos, o que se enquadra perfeitamente nos estudos que queremos desenvolver, ainda que não utilizemos a variável posição ocupada em campo.**

No âmbito da condução automóvel, a utilização de simuladores está bastante disseminada, constituindo, habitualmente, a face mais visível e habitual a que se associa a ideia de transfer. Um simulador (em geral, e não apenas na condução) é um instrumento para treino ou testagem que mima certas características duma tarefa do mundo real. São, muitas vezes, elaborados, sofisticados e caros, mas nem sempre. Podem constituir uma parte importante de programas de ensino, especialmente quando a tarefa a aprender é cara ou perigosa (e.g., aprender a pilotar um avião ou um carro), quando a disponibilidade de instalações e equipamentos/materiais é limitada (e.g., uma zona para treinar o *put* no golfe) ou quando a prática normal não é executável (e.g., usar uma máquina de lançar bolas de ténis que mime os batimentos de um opositor não disponível). O objectivo geral da simulação é o transfer da aprendizagem com o

simulador para a performance na habilidade-alvo. Assim, um simulador só será eficaz quando permite um grande transfer. Dado que o transfer entre quaisquer duas tarefas aumenta com o aumento da similaridade entre essas tarefas, Schmidt e Wrisberg (1941/2000) afirmam ser importante que os simuladores apresentem a tarefa de uma forma tão realista quanto possível. Esta deverá, assim, possuir tantos elementos motores, perceptivos e conceptuais da habilidade-alvo quanto possível. Contudo, Breker, Rothermel, e Verwey (2002) defendem que um elevado nível de similaridade entre as características de um simulador para treinar o condutor e o mundo real não garante, só por si, óptimos resultados de treino, porque o modelo mental do condutor poderá diferir do cenário de tráfego. Os condutores, guiados por uma representação cognitiva simplificada da situação de tráfego, prestam mais atenção aos componentes com uma relevância subjectiva alta para a sua tarefa actual de condução, e.g., peões que atravessam uma passadeira, o que poderá não acontecer na situação real de condução, em que é preciso prestar atenção a muito mais factores. Os autores defendem, assim, que, apesar de ser necessário um nível mínimo de fidelidade física para que se aprenda e treine, de forma eficaz, tarefas de condução específicas, será necessário relacionar os componentes duma situação de tráfego, a tarefa do condutor e a consciência da situação por parte do condutor, atendendo a que, no seu estudo, os resultados mostraram que os indivíduos adaptam dinamicamente a relevância subjectiva dos componentes de tráfego à tarefa de condução que lhes for solicitado efectuarem.

Lee, Cameron, e Lee (2003) quiseram validar o uso de um simulador de condução na medição da performance de condução na estrada de condutores adultos mais velhos (usando no seu estudo condutores com idades compreendidas entre os 60 e os 88 anos). Os resultados obtidos suportaram a validade do simulador de condução (na esteira do

estudo do mesmo ano de Roenker et al., 2003, que já referimos, o qual mostrou que o CVU, visto como uma medida de velocidade de processamento visual e de atenção espacial, pode melhorar com o treino, tendo-se transferido para algumas medidas obtidas no simulador), constituindo-se como um método mais económico e mais seguro do que as testagens em estrada para determinar a performance de condução de condutores adultos mais velhos. **Num dos nossos estudos iremos utilizar não um simulador de condução (pela sua indisponibilidade) mas uma situação de condução simulada.**

1.1.8.2.2. Do desporto para a condução automóvel

Após termos apresentado diversos estudos que mostram, em geral, a treinabilidade de atributos perceptivo-cognitivos, nomeadamente visão periférica e capacidade de divisão da atenção por eventos visuais, e sua transferibilidade nos âmbitos restritos do desporto e da condução automóvel, vejamos agora o que a literatura nos diz acerca de existência de transfer do desporto para a condução automóvel.

No que se refere especificamente a este aspecto, apenas encontramos dois estudos que, de forma explícita, equacionavam uma estreita e directa interdependência. Contudo, optámos por apresentar dados de outros trabalhos e considerações de outros autores relativamente aos quais detectámos alguma analogia com o transfer a que aludimos aqui. Começaremos, assim, por apresentar algumas características da actividade desportiva, nomeadamente a que se refere aos jogos desportivos colectivos, e do acto de condução automóvel, com o intuito de salientar aspectos

semelhantes que justificam a nossa presunção da possibilidade de existência de transfer entre ambos.

Tavares (1996), a propósito da componente táctica nos jogos desportivos colectivos, refere que o pensamento táctico do jogador depende das (e é afectado pelas) informações continuamente recolhidas no decorrer dos jogos. A este propósito, apresenta um quadro de Schellenberger (1990) com os elementos percebidos nos jogos desportivos (variáveis e constantes), **o qual pode facilmente ser adaptado à condução automóvel, situação que, a nosso ver, constitui mais um indicador da proximidade entre estas duas manifestações da performance humana – desporto e condução automóvel – que indiciarão a possibilidade de mútua transferência de aquisições entre ambas.** A este propósito, e pese embora a falta de suporte científico da afirmação que iremos reproduzir, julgamos ser interessante uma frase ouvida, há muitos anos, ao treinador de futebol Bobby Robinson, quando o mesmo foi treinador da equipa sénior masculina de futebol de 11 do Futebol Clube do Porto. Dizia ele a um seu jogador: *Quinzinho, se queres ser melhor jogador, vai tirar a carta!*: empírico, subjectivo, mas sugestivo...

Já no que se refere à tarefa de conduzir um automóvel, Michon (1985) descreve-a como consistindo em três níveis distintos de *tratamento de informação e de tomada de decisão (estratégico, táctico e operacional)*, organizados hierarquicamente, os quais, por sua vez, corresponderão a três tipos de tarefas ou níveis de operação (*navegação, pilotagem e controlo*), aos quais se podem associar três níveis diferentes de risco (*aceitação de risco, adopção ou não de comportamentos de risco e adaptação face ao perigo*). O nível *operacional* faz apelo às capacidades do condutor (percepção e

habilidades perceptivo-motoras) que permitem o *controlo* do veículo e os ajustamentos instrumentais face a um perigo eminente. O nível *táctico*, por sua vez, diz respeito à escolha de comportamentos de *pilotagem* manifestando-se na opção por assumir determinada exposição ao risco (e.g., ultrapassar ou não). Finalmente, o nível *estratégico* respeita ao nível *mais elevado* (planificação da condução), o qual condicionará, em boa parte, a exposição ao risco. Como exemplo, as restrições de condução que são efectuadas, em alguns países, a determinadas formas de condução de condutores novatos (e.g., condução nocturna), actuarão ao nível *estratégico*, enquanto que a observação de mais espaço para o condutor da frente ou uma mais baixa velocidade de circulação se inscreverão a nível *táctico*.

Pode-se ainda encontrar correspondência entre estes níveis e as designações de Rasmussen (1983), na sua taxonomia de níveis de controlo cognitivo ou de acção humana, idealizada para estudar sistemas complexos: comportamento *knowledge-Based*, *rule-based* e *skill-based*. Quando estamos perante condutores experientes, essa equivalência será praticamente total, ou seja, o *controlo* do veículo será realizado ao nível *skill-based*, nível dos automatismos, sendo a *pilotagem*, ao nível *táctico*, executada ao nível *rule-based*, nível das regras, restando para o nível *estratégico*, da *navegação*, o correspondente nível *knowledge-based*, o qual ocorre quando se está perante uma tarefa nova para a qual não existem regras apriorísticas. No entanto, quando o condutor é novato, pode acontecer este ter de recorrer a este nível para fazer uma tarefa aparentemente simples como a alteração da mudança em que se viaja, **situação semelhante à que acontece quando um jogador que se inicia no basquetebol é obrigado a efectuar, de forma consciente e com grande carga mental e visual, o drible olhando para a bola. Só mais tarde, com o evoluir da**

aprendizagem e posterior avanço para níveis mais automatizados de execução, poderá o executante libertar-se do controlo consciente – *knowledge based*, da execução do gesto técnico, e passar para um nível automático – *skill-based*, levantando a cabeça para observar, com menor carga cognitiva, a situação de jogo. Caberá aqui referir a evolução que sofreram os métodos de treino no ensino dos jogos desportivos colectivos, nos quais se foi progressivamente passando de um ensino/treino baseado, inicialmente, na aprendizagem dos gestos técnicos e só depois dos aspectos da leitura e compreensão do jogo para a situação inversa, isto é, passou-se a incidir, nas fases iniciais, nos *quandos* (quando passar, quando lançar, etc., o aspecto *táctico*) para, depois, se ensinar os *comos* (aspectos técnicos ou *operacionais*). Este método de ensino assente na resolução de problemas poderia, facilmente, aplicar-se ao domínio da condução, invertendo, igualmente, o tradicional trajecto do domínio *operacional* (e.g., aprender a meter mudanças, rodar o volante) para o domínio *táctico* (Posso ultrapassar? Para onde devo olhar?). Visa-se, de algum modo, e socorrendo-nos de Vicente (1999), efectuar, neste nível *rule-based*, uma associação directa entre pistas perceptivas familiares (e.g., colega que se desmarca, carro que se atravessa à frente de outro) e a realização de uma acção apropriada (e.g., aproveitar o espaço livre que o colega deixou, aproveitar o bloqueio do carro para entrar na rotunda).

Em resumo, fácil será notar a sobreponibilidade, em termos de estrutura e complexidade, da condução e dos jogos desportivos (colectivos), o que, a nosso ver, tornará pertinente e previsível a transferência de competências adquiridas, em determinadas situações e para determinadas tarefas, num destes domínios para o outro.

Não querendo entrar numa análise demasiado pormenorizada a este respeito, gostaríamos apenas de referir que, na sequência das teorizações anteriormente referidas, Reason (1987, 1990) fez corresponder, a cada um dos três níveis básicos de raciocínio e controlo cognitivo de Rasmussen, um correspondente tipo básico de erro, chamando a este esquema genérico de explicação *Sistema Genérico de Modelação do Erro* (sigla GEMS, no original).

Vejamos, agora, os dois únicos estudos que encontramos que incidem concretamente na interdependência desporto/condução automóvel.

Hancock et al. (2002) quiseram ver se habilidades espaciotemporais, representadas pela obtenção de sucesso em desporto de alto nível, se transfeririam para a condução automóvel e se, em caso afirmativo, haveria diferenças em função do género. Usaram para isso uma tarefa de travagem de emergência e concluíram que a vantagem da participação no desporto se verificou, não no tempo do movimento mas sim na capacidade para produzir performances desejáveis em contexto. Não encontraram diferenças significativas entre homens e mulheres na condução e terminaram concluindo que, aparentemente, o envolvimento na prática desportiva se transferirá para aspectos da condução e, assim, o desporto providenciará benefícios que irão para além da recompensa intrínseca que deriva da sua prática.

Estes dados confirmam as descobertas de Kane et al. (1999), que salientam que a vantagem da participação atlética em tarefas de condução, realizadas em simulador de condução, não estará na capacidade em se comportar (mover os membros, reagir) mas em produzir uma performance desejável em contexto. Também descobriram que a diferença de resultados nos testes de condução que realizaram foi maior entre as

mulheres desportistas e as mulheres não-desportistas do que entre os congéneres masculinos desportistas e não-desportistas. Sugerem assim que a participação atlética providenciará uma vantagem em certos aspectos da performance da condução e que esta vantagem poderá ser significativamente mais pronunciada em mulheres. Recomendam que as pessoas em geral, e as mulheres em particular, se empenhem em actividades desportivas como forma de obviar ao elevado número de acidentes, atendendo à melhoria que essas actividades providenciam em termos de competência perceptivo-motora. Recomendam ainda, entre outras, que se desenvolvam e implementem materiais curriculares, nos programas de ensino e treino de condutores, que melhorem a competência perceptivo-motora, nomeadamente no que diz respeito à identificação de perigos, assim como que se incluam tarefas perceptivo-motoras nos processos de atribuição de licença de condução a novatos e de renovação de cartas a, particularmente, condutores mais velhos.

No seu conjunto, e apesar da dimensão reduzida, estes dois estudos apresentam alguma evidência da existência de transfer de atributos perceptivo-cognitivos desenvolvidos na prática desportiva para aspectos da condução automóvel, especialmente nas mulheres, aspectos que tentaremos confirmar nos nossos estudos experimentais.

Assim, concluída a revisão da literatura, partimos para a parte experimental do nosso trabalho, começando por definir o problema, associado à confirmação, ou não, de uma aparente superioridade de desportistas em aspectos perceptivos/visuais e sua possível treinabilidade e transferência para o âmbito da condução automóvel.

2. Planificação e organização experimental

2.1. Definição do problema

Diversos estudos parecem indicar uma superioridade dos peritos face aos novatos (Abernethy, 1990; Williams et al., 1993b, 1994; Zhongfan & Inomata, 2003) e dos praticantes de diversas modalidades desportivas face aos não-praticantes nas estratégias de pesquisa visual (Williams & Thirer, 1975, cit. Davids, 1984; Hancock et al., 2002; Lum et al., 2002), caracterizando-se as mais adequadas por, dum modo geral, maior concentração nos aspectos mais determinantes para o sucesso da tarefa em causa e por uma maior abrangência das situações mais complexas, sem que isso implique maior número de fixações visuais.

Tal parece ser conseguido à custa duma maior (e melhor) utilização da sua visão periférica (ver revisão de Cockerill, 1981), centrando as fixações visuais, mais do que os novatos ou os não-praticantes, em *não-eventos*, isto é, em locais que, por si só, atendendo à sua focalização foveal, não serão muito informativas.

Contudo, a utilização desses pontos como *âncoras* permite extrair informação da periferia sem necessidade de sacadas constantes e, conseqüentemente, sem maiores momentos de, possivelmente, não informação (Beek, 1989; Kato & Fukuda, 2002; Tavares, 1993; Williams & Davids, 1998).

Assim, as melhores pesquisas parecem ser aquelas que utilizam uma análise sintética, global ou holística, fazendo uma apreciação da interacção entre os diversos componentes do cenário da acção apresentada, mais do que uma análise analítica, na qual os diversos elementos presentes no campo visual são analisados um a um, de forma

mais seriada do que paralela, perdendo-se a noção do conjunto e tornando o processo muito mais moroso e ineficaz (Charness et al., 2001; Ripoll, 1991).

Se pensarmos que, no desporto ou na condução automóvel, a rapidez e a acuidade das decisões são, muitas das vezes, factores decisivos para o êxito nesses domínios, facilmente perceberemos a importância da utilização da visão periférica nessas actividades, pela captação atempada e precoce de pistas do envolvimento.

Por outro lado, as taxas de acidentes de jovens (Clarke et al., 2006; Finn & Bragg, 1986; McKnight & McKnight, 2000, 2003; Neyens & Boyle, 2007; Rolls & Ingham, 1992) excedem largamente as de outras faixas etárias, tendo como referência os quilómetros percorridos.

Se tomarmos em linha de conta que uma das causas apontadas para esse elevado número residirá (Deery, 1999; Gregersen & Bjurulf, 1996; McKnight & McKnight, 2003; Neyens & Boyle, 2007; Stutts et al., 2001) em problemas de atenção por sobrecarga mental, de pesquisa visual e de mau reconhecimento dos perigos, inerentes a uma grande falta de experiência, fácil será compreender o impacto positivo que a ultrapassagem desses problemas poderá ter nas fases iniciais de aquisição da licença de condução, reduzindo a quantidade de acidentes pelas causas referidas.

Aliás, o problema maior parece residir precisamente nos primeiros tempos pós-licença, sendo que, com o aumento da experiência, as taxas a que aludimos vão progressivamente declinando (Dingus et al., 2006; Mayhew et al., 2003; Sagberg & Bjornskau, 2006; Waller et al., 2001).

Para fazer face a alguns dos aspectos citados anteriormente, alguns países introduziram sistemas que permitem melhorar o nível de aprendizagem prévia à obtenção de licença

de condução, como referimos, seja pelo aumento do período de aprendizagem (e.g., Suécia, Noruega, França, Bélgica), fazendo com que o mesmo decorra, para os interessados, dos 16 aos 18 anos, seja pela atribuição da licença de condução de forma gradual (e.g., em alguns estados norte-americanos e australianos, Suécia, Nova Zelândia). Num caso e no outro, os resultados parecem ter sido bastante positivos (Berg et al., 2004; Ferguson et al., 1996; Gregersen et al., 2000; Gregersen et al., 2003; Harrison, 2004; Padlo et al., 2005; Ulmer et al., 2000).

Desta forma, **parece-nos ser uma área onde será importante concentrar esforços de investigação como aquele que nos propomos realizar e que de seguida apresentamos.** Queremos verificar se indivíduos com prática desportiva diferenciada, nomeadamente os que realizam desportos onde o envolvimento visual é mais estático (e.g., natação) face a desportos onde esse envolvimento visual é mais dinâmico (e.g., basquetebol), usando os termos em que Lum et al. (2002) os empregaram, e face aos não-praticantes de qualquer tipo de actividade desportiva, apresentam diferenças em capacidade perceptiva, concretamente num dos quatro aspectos referidos por Moreno (2004): detecção eficaz de estímulos, nomeadamente os projectados no seu campo visual periférico.

Posteriormente, queremos verificar se uma eventual superioridade dos indivíduos praticantes de modalidades desportivas de grande exigência perceptiva se deverá a factores de *hardware*, isto é, naturalmente desenvolvidos, ou se, pelo contrário, constituirão factores de *software*, treináveis e perfectíveis. Isto poderá ser importante para esclarecer se o eventual maior desenvolvimento da visão periférica dos desportistas

(e, dentro destes, dos que praticam desportos em que o envolvimento é mais complexo) se deverá à prática desportiva ou se eles praticam essa modalidade porque já têm, à partida, essa visão periférica e/ou capacidade de processamento de informação visual e atenção selectiva mais desenvolvidas. Para isso, teremos de sujeitar indivíduos sem experiência desportiva significativa a um Programa de treino perceptivo-motor, para verificar se aspectos como a visão periférica e a divisão da atenção melhoram de forma significativa, como alguns estudos parecem evidenciar (Green & Bavelier, 2003; Kohmura & Yoshigi, 2004; Long & Riggs, 1991; McLeod, 1991; Pinkman, 2002; Roenker et al., 2003), apesar da existência de outros em sentido contrário (revisão de (Hitzeman & Beckerman, 1993; Williams & Grant, 1999)).

Finalmente, e em caso afirmativo, queremos verificar se esses atributos perceptivos, assim desenvolvidos, serão transferíveis para outros domínios e envoltimentos de tarefas complexas e dinâmicas (Driskell et al., 2001; Green & Bavelier, 2003; Hart, 2004; Schmidt, 1991; Sireteanu & Rettenbach, 2000), especificamente o da condução automóvel (Hancock et al., 2002; Kane et al., 1999).

Se as situações anteriores se verificarem, poderemos inferir que a prática desportiva, bem como a de outras práticas perceptivo-motoras, poderá ser um possível e precioso auxiliar na melhoria de atributos perceptivo-visuais e cognitivos, nomeadamente o CVU/visão periférica, transferíveis para outro domínio igualmente complexo e dinâmico, a condução automóvel. Poderá ainda, assim, constituir uma forma de ultrapassar o paradoxo levantado por Gregersen et al. (2003), que é o de a falta de experiência, nos primeiros anos de carta, ser uma causa importante da grande quantidade de acidentes, mas só ultrapassável, precisamente, pela... prática. Deste

modo, tal como acontece com o recurso a simuladores, a prática perceptivo-motora que referimos poderá ajudar a ganhar prática sem o risco associado à prática real e exclusiva da condução nos primeiros tempos de carta.

2.2. Objectivos

Os objectivos que queremos atingir com a realização do nosso trabalho experimental prendem-se, naturalmente, com a averiguação da existência de diferenças no campo visual útil (CVU), na divisão da atenção e na velocidade de reacção periférica em indivíduos com diferentes tipos de prática desportiva (desportos colectivos, desportos individuais e nenhuma prática), procurando, adicionalmente, verificar se estes atributos perceptivo-cognitivos são treináveis e se são transferíveis para tarefas de condução automóvel em indivíduos sem prática desportiva prévia e com reduzida experiência de condução.

Para atingir estes objectivos idealizámos a realização de 3 estudos/experiências, visando cada um deles responder a alguns dos *sub-objectivos* que enunciámos em termos mais gerais. Em cada uma dessas experiências explicitaremos os seus objectivos específicos.

2.3. Hipóteses

Tal como referido em relação aos objectivos da parte experimental do nosso trabalho, também no que respeita às hipóteses que colocamos faremos a sua apresentação mais específica em cada uma das 3 experiências que realizámos.

Podemos, contudo, desde já, enunciar uma hipótese em termos mais genéricos, a qual se traduzirá na presunção de que os indivíduos praticantes de desportos colectivos, devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentarão maiores campos visuais úteis (CVU), melhor capacidade de divisão da atenção e maior velocidade de reacção periférica do que praticantes de desportos individuais (perceptivamente menos exigentes) e do que não-praticantes de desporto.

Paralelamente, estes atributos serão treináveis e transferíveis para tarefas de condução automóvel, em indivíduos sem prática desportiva prévia e com reduzida experiência de condução.

2.4. Metodologia e procedimentos

Cada experiência das três que passamos a descrever foi idealizada para responder a um dos objectivos anteriormente referidos.

Para além de uma (ou mais) tarefas específicas em cada experiência, em todas elas iremos utilizar o UFOV® (que explicaremos adiante), como forma complementar e também para verificar se este teste será discriminativo em populações jovens, uma vez que foi criado para detectar adultos idosos em risco de sofrer acidentes por problemas de processamento cognitivo, atenção dividida e atenção selectiva. No entanto, e ainda assim, optámos pela sua utilização por estar validado, ainda que para o escalão etário que referimos, e por fazer apelo a alguns dos atributos que queremos estudar. Por estar validado, e para evitar qualquer efeito de interferência (positiva ou negativa), optámos por realizar, nas três experiências, o UFOV sempre em primeiro lugar. Nos casos em

que utilizamos grupos de controlo e experimentais, iremos partir dos resultados iniciais nas tarefas específicas para os constituir.

Para a análise estatística dos resultados iremos utilizar o programa SPSS, versão 12.0. Para além da estatística descritiva, e face à dimensão dos grupos de sujeitos (n inferior a 30), recorreremos essencialmente à estatística não-paramétrica para a comparação de grupos, nomeadamente utilizando os testes U de Mann-Whitney (comparação de dois grupos diferentes), o teste de Wilcoxon (comparação do mesmo grupo em momentos diferentes) e o teste de Kruskal-Wallis (comparação simultânea entre três ou mais grupos). Para averiguar a existência de correlações entre diferentes variáveis utilizaremos ainda o teste de Correlação de Pearson, situando o nível de significância a .05.

2.4.1. *Experiência nº 1*

A investigação desenvolvida nesta primeira experiência deu origem às produções que apresentamos em anexo (anexo I).

2.4.1.1. *Objectivo*

Verificar se existem diferenças no campo visual útil (CVU), na divisão da atenção e na velocidade de reacção periférica de indivíduos com diferentes tipos de prática desportiva.

2.4.1.2. *Hipótese*

Os indivíduos praticantes de desportos colectivos, devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentam maiores campos visuais úteis, melhor capacidade de divisão da atenção e maior velocidade de reacção periférica do que praticantes de desportos menos exigentes e do que não-praticantes de desporto.

2.4.1.3. *Amostra*

A nossa amostra consistiu em 30 raparigas jovens sem experiência de condução, sendo 10 jogadoras de basquetebol ($M=17,26$ anos, $sd=0,96$), 10 praticantes de natação ($M=16,726$ anos, $sd=1,47$) e 10 não-praticantes de desporto ($M=19,11$ anos, $sd=1,22$).

A opção, nesta primeira experiência, por recorrer a sujeitos sem experiência de condução teve por objectivo evitar que essa eventual experiência pudesse mascarar diferenças de partida entre os diferentes grupos, isto é, caso, e.g., não se encontrassem

diferenças entre os grupos, nunca se saberia se tal se deveria ao facto de a prática desportiva não influenciar mesmo a condução automóvel ou se, por outro lado, a experiência de condução acumulada teria, já, mascarado e atenuado eventuais diferenças a esse nível.

Nesta primeira experiência testámos apenas elementos do sexo feminino por duas ordens de razões: por um lado, por uma questão de facilidade na constituição da amostra, uma vez que se revelou muito mais fácil encontrar sujeitos deste sexo sem prática desportiva anterior do que elementos masculinos nessas condições. Por outro lado, como vimos, Kane et al. (1999) descobriram que a diferença de resultados nos testes de condução que realizaram foi maior entre as mulheres desportistas e as mulheres não-desportistas do que entre os congéneres masculinos desportistas e não-desportistas, sugerindo que a participação desportiva providenciará uma vantagem em certos aspectos da performance da condução e que esta vantagem poderá ser significativamente mais pronunciada em mulheres. Deste modo, para uma primeira experiência, pareceu-nos adequado começar por procurar diferenças onde era mais provável elas aparecerem.

As basquetebolistas tinham, pelo menos, 3 anos de experiência na modalidade ($M=6,2$ anos, $sd=2,49$) e podem ser consideradas, para a sua idade, jogadoras de elite, dado pertencerem a um grupo que foi seleccionado para desenvolver, de forma mais intensiva, as suas capacidades, vivendo e treinando todos os dias no Centro de Alto Rendimento Desportivo de Lisboa. As praticantes de natação tinham, no mínimo, 6 anos de prática da sua modalidade ($M=10,3$ anos, $sd=2,71$), podendo também ser consideradas de elite, uma vez que metade delas tinha já atingido nível internacional. As

não-praticantes eram estudantes de 1º ou 2º anos de diferentes cursos de licenciatura da Faculdade de Motricidade Humana (FMH).

A permissão para a participação das basquetebolistas foi obtida por contacto directo com a respectiva equipa técnica, após uma reunião na qual lhe foi apresentado e explicado este Projecto de investigação.

Relativamente à participação das nadadoras, foi o Director Técnico Nacional de natação que se disponibilizou e responsabilizou por contactar os treinadores das atletas. Após este contacto, reunimos com os mesmos, apresentámos o objectivo do Projecto e solicitámos a sua colaboração para nos indicarem atletas em condições de realizar as provas, tendo-lhes entregue fichas de autorização de participação nas provas, a serem preenchidas pelas atletas e pelos seus encarregados de educação – anexos II e III, respectivamente).

Quanto às estudantes da FMH, a sua selecção foi efectuada por abordagem directa e pessoal junto das mesmas, tendo o seu consentimento sido dado por preenchimento dos anexos II e III, os mesmos preenchidos pelas nadadoras e respectivos encarregados de educação.

Os sujeitos consideravam-se de boa saúde e com visão normal, não usando óculos ou lentes ópticas. Utilizámos um procedimento simples para nos assegurarmos de que o campo de visão dos sujeitos era suficientemente largo para detectar os nossos estímulos periféricos, sem a carga adicional de uma tarefa central. Tendo-lhes dito para se focarem num ponto (dedo do investigador) à frente deles, enquanto seguiam, periféricamente, um dedo da outra mão do investigador, todos foram capazes de ver

esse outro dedo até, pelo menos, a excentricidade a que surgiriam posteriormente, na tarefa, os estímulos periféricos.

2.4.1.4. Dispositivos, tarefas e procedimentos

Os testes foram realizados no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora da FMH. Os sujeitos tinham de realizar duas tarefas diferentes, uma tarefa de percepção visual em situação de condução simulada e o teste UFOV®.

Antes do início das provas, e após realizar o procedimento relativo ao campo visual que referimos atrás, foi preenchida uma ficha de dados relativos a cada sujeito a testar (anexo IV).

2.4.1.4.1. Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada

Esta tarefa (figuras 1 e 1A), original, foi idealizada por nós com o objectivo de exigir que o sujeito detectasse estímulos centrais e periféricos, obrigando à divisão da atenção e ao recurso ao CVU/visão periférica num paradigma de dupla-tarefa, como usado por, e.g., Lamballe et al. (1999) e Rogé et al. (2004). Procurámos replicar uma situação de condução em que o sujeito segue atrás de um veículo, tendo de estar atento a eventuais carros que o queiram ultrapassar. Os estímulos centrais foram o acender das luzes traseiras de travagem/stops de um Rover 25 preto, as quais apareciam de forma variável no tempo. Este carro, a executar estas travagens, foi filmado na Auto-estrada nº8 (A8), num período de tráfego pouco intenso (dez da manhã, sábado). A câmara, Canon XL1, foi fixada no assento traseiro de um Renault Clio. Ambos os carros foram conduzidos a, aproximadamente, 90 km/hora. O condutor do Rover executou as acções de travagem em momentos previamente gravados como *ordens audio* (STOP!), solicitadas por um dispositivo de *mini-disk*, ligado por uma cassette audio ao rádio do carro. Ao lado do

condutor, um dos investigadores controlava o *software Acqknowledge*, versão 3.8.1, no *hardware Biopac*, num computador portátil, o qual ia registando as modificações voltaicas, correspondendo ao accionar dos travões. Isto foi possível porque ligámos o *hardware Biopac* directamente à luz de travagem traseira direita, de modo que, quando o condutor pressionava o pedal do travão, o acender da luz, simultaneamente, executava um *input* para o sistema *Biopac*, e, assim, para o *software* referido.



Figura 1. Aspecto parcial dos dispositivos utilizados na tarefa de percepção visual em situação de condução simulada

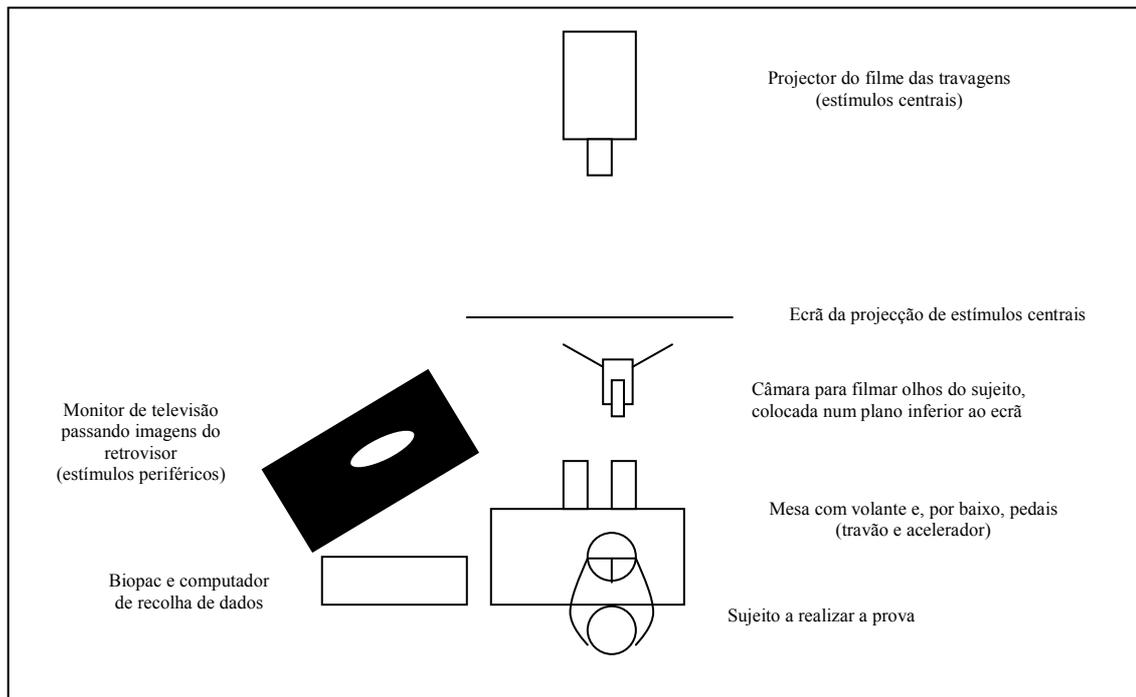


Figura 1A. Vista superior dos dispositivos utilizados na tarefa de percepção visual em situação de condução simulada

O filme de dez minutos assim criado foi projectado, por um projector vídeo Sony DHR 1000 NP DV, num ecrã localizado a três metros e meio de distância do sujeito, o qual cobria, aproximadamente 34 graus do seu campo visual horizontal e 23 graus do seu campo visual vertical (medidos, como todos os outros ângulos a que nos referirmos, nesta e nas outras experiências que realizámos, com um goniómetro modelo Guymon 01129 da *Lafayette Instrument Co., USA*). O projector de vídeo estava colocado a quatro metros do ecrã, projectando imagens posteriores e invertidas horizontalmente, estando o sujeito do outro lado do ecrã. Esta forma de projecção impedia que o sujeito projectasse alguma sombra, nomeadamente com a sua cabeça, no ecrã. As imagens abrangiam um campo visual horizontal de cerca de 28 graus e vertical de cerca de 17, a partir da perspectiva do sujeito. O tamanho da projecção era de um metro e noventa e um centímetros de largura por um metro e quarenta e cinco de altura. A largura projectada do carro, a qual variava ligeiramente em função da distância para o carro que o ia a filmar pelo lado traseiro, era de cerca de trinta e sete centímetros, correspondendo a cerca de 6 graus, e a altura trinta e um centímetros, correspondendo a 5 graus. As luzes de travagem traseiras ocupavam, cada uma, cerca de 0,5 graus do campo visual horizontal do sujeito. Estas duas luzes apareciam, na filmagem, separadas, aproximadamente, trinta e um centímetros (cerca de 5 graus), sendo projectadas noventa e quatro centímetros acima do nível do chão do laboratório. Durante a projecção de dez minutos, estes estímulos centrais foram apresentados oitenta e três vezes. O mínimo espaço temporal entre dois desses estímulos foi de 3,05 segundos, sendo o máximo de 13,84 segundos (valor médio de 7,19 segundos entre cada dois estímulos), de igual forma para todos os sujeitos. A duração média de cada um destes estímulos foi de 0,54 segundos ($sd = 0,06$ s). Estando perfeitamente identificado o momento em que cada um

desses oitenta e três estímulos apareceria (e.g., o primeiro aos 11,72s, o segundo aos 19,88s, etc., a partir do início da projecção), tornar-se-ia fácil verificar os respectivos tempos de reacção, assim como o total de estímulos não detectados.

Os estímulos periféricos consistiram em carros que apareciam numa situação que lembrava e reproduzia uma ultrapassagem. Estes apareciam numa televisão Philips de cinquenta e cinco centímetros, localizada a cerca de setenta centímetros do olho esquerdo dos sujeitos, num ângulo horizontal de cerca de 45 graus à esquerda dos estímulos centrais. O ângulo vertical entre um olhar horizontal de um sujeito de 1,75cm e a posição da imagem que passava na televisão era de cerca de 10 graus.

As imagens que passavam neste monitor de televisão foram gravadas na auto-estrada já referida, com a câmara a apontar para o espelho retrovisor externo esquerdo. Estas imagens foram digitalizadas (a partir de uma cassete vídeo *mini dv*, como a que foi utilizada para recolher as imagens das luzes de travagem traseiras) e editadas, de modo a termos, igualmente, um filme de dez minutos com a apresentação de noventa e dois estímulos de forma variável, igual para todos os sujeitos (doze dos quais coincidem quase perfeitamente com doze dos estímulos centrais). O mínimo espaço temporal entre dois desses estímulos foi de 3,24 segundos, sendo o máximo de 13,80 segundos (valor médio de 6,45 segundos entre cada dois estímulos), de igual forma para todos os sujeitos. A duração média de cada um destes estímulos foi de 1,98 segundos ($sd=0,60s$). Tal como para os estímulos centrais, estando perfeitamente identificado o momento em que cada um desses noventa e dois estímulos apareceria (e.g., o primeiro aos 7,64s, o segundo aos 12,728s, etc., a partir do início da projecção), tornar-se-ia fácil verificar os respectivos tempos de reacção, assim como o total de estímulos não detectados.

Com a ajuda de um gravador Sony DVCAM DSR-11, pudemos visionar os dez minutos de filme num monitor Sony KV-11440E, 14". Depois, com um controlador de edição linear de vídeo Sony RM-E700, registámos os *time codes* dos momentos nos quais se podia começar a ver os carros que chegavam a aparecer no monitor, vindo do lado direito distante dele (figura 2).



Figura 2. Registrando os *time codes* de aparecimento de estímulos (veículos) no retrovisor

Dado que no vídeo onde estes estímulos periféricos apareciam podiam ser vistos outros estímulos, e de modo a prevenir a ocorrência de algumas dificuldades em identificar apenas os desejados por nós e para aumentar o contraste (Nasanen et al., 2001), criámos, digitalmente, uma máscara negra à volta do retrovisor, para que, quando os sujeitos observassem a gravação, todo o monitor de televisão estivesse negro, com excepção de uma área do tamanho de um espelho retrovisor externo comum.

Este espelho, no monitor de televisão, tinha quinze centímetros (11°) de largura e dez centímetros (4°) de altura, com o maior estímulo de carro, em função da proximidade ao ultrapassar o carro do investigador, a apresentar doze centímetros (9°) de largura.

A sala onde os testes decorreram (Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora da FMH) estava iluminada por uma lâmpada de halogéneo que, ao nível dos olhos dos

sujeitos, originava uma iluminância de cerca de vinte e cinco lux, de acordo com medição por multímetro digital, marca Kaise, MS8209.

Os sujeitos sentavam-se numa cadeira e tinham de reagir aos estímulos centrais e periféricos já referidos. À sua frente tinham um volante e dois pedais (*Logitech – Formula Vibration Feedback Wheel*). Para se habituarem à tarefa, nomeadamente para não confundir as acções a realizar (resposta manual para estímulos periféricos, pedal para estímulos centrais), dispunham de dois minutos de treino de um troço de auto-estrada diferente do utilizado na tarefa de teste. Após esse período de treino/habituação, no qual se projectavam quinze estímulos centrais e quinze periféricos, os investigadores ligavam a câmara de vídeo, o *software Acqknowledge* e, depois disto, activavam os filmes central (carro a fazer travagens periódicas) e periférico (carros a surgir no *retrovisor*), através de, respectivamente, a libertação do botão de pausa e o pressionar de play dos vídeos. Dado que tínhamos um sensor de pressão ligado a cada um destes botões, podíamos inserir um *input* no *software*, o que nos permitiria, posteriormente, saber, no *software*, os momentos zero de cada um dos filmes, de modo a podermos determinar os tempos de reacção dos sujeitos, dado sabermos, previamente, como já explicámos, os momentos em que os diversos estímulos surgiriam nas filmagens. Sempre que os sujeitos detectavam um estímulo periférico, tinham de pressionar, com o seu polegar esquerdo, um botão, preso com velcro ao volante, na posição de *nove horas* do mesmo. Quando carregado, este botão, na realidade um sensor de pressão, originava um impulso eléctrico para o *Biopac*, ao mesmo tempo que iluminava uma luz amarela num outro dispositivo, o que nos permitiria, posteriormente, saber, ao ver o vídeo da prova, o momento em que os sujeitos reagiam. Quando eles detectavam um estímulo central (acender das luzes de travagem) tinham de soltar, o mais depressa possível, o

pedal do acelerador, o qual estava pressionado com o seu pé direito, desligando, ao fazer isto, uma luz verde no dispositivo já referido. No seguimento deste retirar do pé do acelerador, era pedido que os sujeitos procurassem accionar, também o mais depressa possível, o pedal do travão, o que originaria, ainda no referido dispositivo, o acender de uma luz vermelha. De referir que estas diversas luzes que se acendiam e se apagavam nunca estavam visíveis para os sujeitos, para não os perturbar, visando apenas ser um auxílio, se necessário, à análise dos dados no *software Acqknowledge*, já referido.

Fizemos uma alteração ao pedal do acelerador, evitando desse modo que ele pudesse descer ao ser pressionado. Assim, quando os sujeitos o largavam, era quase imediato o apagar da luz verde. O objectivo era obter um resultado próximo do real tempo de reacção dos sujeitos, o que poderia não ocorrer se houvesse algum tempo extra de contacto com os sensores instalados no pedal, aumentando artificialmente o seu tempo de reacção pela introdução de tempo de movimento.

Dado que toda a tarefa, como já referimos, foi gravada, estando a câmara numa posição baixa e a apontar para a cara dos sujeitos, podíamos ver a direcção aproximada do olhar dos mesmos durante todo o tempo, o que poderia ser especialmente importante imediatamente antes de eles pressionarem algum dos três sensores. Com esta gravação ficavam também visíveis a cena de trânsito e o espelho retrovisor (com recurso a um espelho colocado atrás dos sujeitos).

2.4.1.4.2. *Teste UFOV®*

O Teste UFOV® (Ball and Owsley, 1993) é um teste de visão funcional ou útil e de atenção visual, administrado e pontuado em computador (de 17”), o qual poderá

predizer a capacidade para executar muitas actividades diárias, tais como conduzir um veículo, pelo menos em populações mais velhas.

Este teste (figura 3), composto por três sub-testes ou partes, permite determinar a velocidade de processamento visual sob exigências da tarefa cada vez maiores. Os sujeitos tinham de detectar, identificar (estímulos centrais) e localizar (estímulos periféricos) alvos apresentados de forma rápida. No primeiro sub-teste, os sujeitos tinham de identificar um alvo (carro ou carrinha estilizados, apenas com um segmento de recta a diferenciá-los) apresentado numa caixa de fixação localizada centralmente, a qual era visível em períodos variáveis de tempo. No segundo sub-teste, o sujeito identificava um alvo central (carro ou carrinha) mas tinha também de localizar um alvo simultaneamente apresentado na periferia (a cerca de 13° de excentricidade em relação aos estímulos centrais), estando os olhos a uma distância de cinquenta e dois centímetros do monitor. O terceiro sub-teste é idêntico ao segundo, excepto que o alvo periférico está rodeado de distractores (quarenta e sete triângulos, brancos como o alvo), tornando a tarefa do sujeito mais difícil.

O melhor resultado que poderia ser obtido, em qualquer dos sub-testes, era de 16,7ms, dado ser este o menor tempo que um estímulo estaria visível no teste, correspondendo a um ciclo de refrescamento de um monitor com uma taxa de refrescamento de 60 hertz (60 ciclos por segundo).

Para garantir que todos os sujeitos tinham os seus olhos à mesma distância do monitor, garantindo assim condições semelhantes de visionamento, nomeadamente a excentricidade da localização de alvos periféricos, construimos um dispositivo para apoio do queixo, consistindo num disco de esponja localizado no topo de um tripé de câmara de vídeo. Ao fazermos isto, também garantimos que os olhos dos sujeitos

estavam sensivelmente à mesma altura da zona central do monitor do computador, local onde os estímulos centrais eram apresentados.

A sala de testagem estava parcialmente escurecida, como recomendado pelos autores, apresentando uma iluminância de cerca de oito lux ao nível dos olhos dos sujeitos.

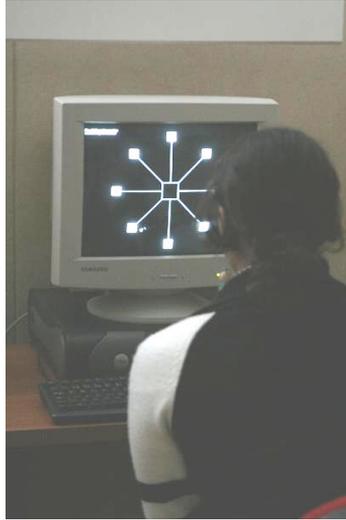


Figura 3. Aspecto parcial dos dispositivos utilizados no teste UFOV

Os sujeitos sentavam-se numa cadeira enquanto o investigador lhes apresentava o teste, juntamente com uma explicação acerca do funcionamento do mesmo. Cada um dos três sub-testes apresentava, no início da sua aplicação, quatro tentativas de treino/adaptação do sujeito ao mesmo. A administração de todo o teste levava cerca de quinze minutos.

2.4.1.5. *Apresentação dos resultados*

Para comparar os resultados dos três grupos (basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes de desporto) utilizámos o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis, não tendo optado por um teste paramétrico (ANOVA) pela dimensão dos grupos de sujeitos ser inferior a 30 elementos. Foi definindo o nível de significância a .05. Para posterior comparação dos grupos, dois a dois, em caso de detecção de diferenças pelo teste Kruskal-Wallis, utilizámos o teste U de Mann-Whitney, com o mesmo nível de significância. Para determinar a existência de correlações significativas entre as duas

tarefas (Tarefa de Percepção Visual em situação de condução simulada e UFOV®) utilizámos o coeficiente de Correlação de Pearson.

2.4.1.5.1. Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada

2.4.1.5.1.1. Estímulos não detectados

Começando por fazer uma comparação simultânea entre os três grupos, com recurso à técnica estatística não-paramétrica Kruskal-Wallis, verificaram-se diferenças significativas ($p < .05$) entre os três grupos nos resultados centrais desta prova (Qui-quadrado 5,969, $gl=2$). Nos resultados totais, a diferença entre os 3 grupos, no seu conjunto, quase atingiram, igualmente, esse grau de significância ($p = .08$, com Qui-quadrado 4,915, $gl=2$). Seguidamente, pela aplicação do teste U de Mann-Whitney, em que comparámos os três grupos 2 a 2 (figura 4), concluímos que as jogadoras de basquetebol perderam significativamente menos estímulos centrais ($U=21,00$, $Z=-2,195$) e totais ($U=19,00$, $Z=-2,351$) do que as não-praticantes de desporto. Estas últimas perderam ligeiramente (de forma não-significativa) menos estímulos periféricos.

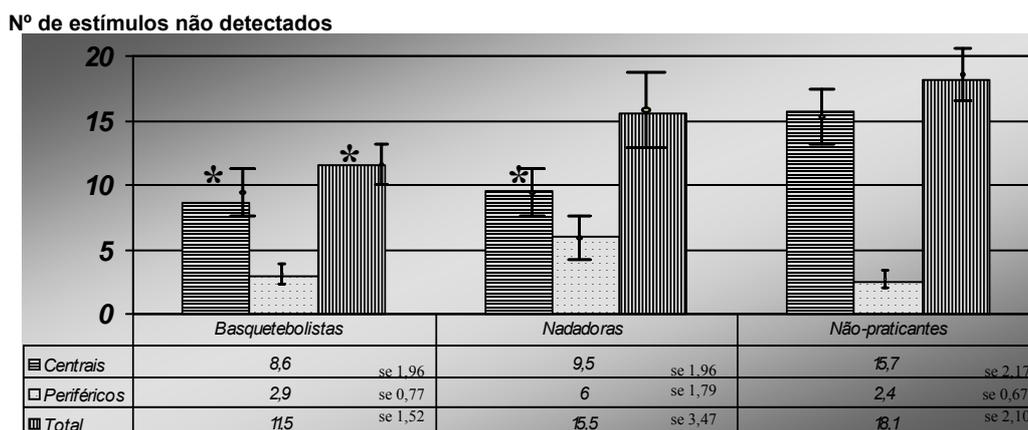


Figura 4. Média (e erro padrão da média) de estímulos centrais, periféricos e totais não detectados, (num máximo de 175, sendo 83 centrais e 92 periféricos), em basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes de desporto.
se= erro padrão da média

* $p < .05$ para as não-praticantes

Já o grupo das nadadoras obteve resultados intermédios entre os obtidos pelas basquetebolistas e as não-praticantes, com excepção da detecção de estímulos periféricos, onde obtiveram o pior resultado. Usando ainda as comparações de grupos dois a dois, com recurso ao teste não-paramétrico Mann-Whitney, definido o nível de significância a .05, constatamos que também as nadadoras falharam significativamente menos estímulos centrais do que as não-praticantes ($U=24,00$, $Z=-1,970$), embora as primeiras já não se diferenciasssem significativamente das segundas em termos de estímulos totais ($U=37,50$, $Z=-,948$), contrariamente à comparação entre basquetebolistas e não-praticantes.

Não se encontraram diferenças significativas entre as basquetebolistas e as nadadoras ($U=37,50$, $Z=-,950$ em totais; $U=45,50$, $Z=-,341$, em centrais; $U=33,00$, $Z=-1,292$ em periféricos), apesar de as primeiras terem obtido melhores resultados em todos os indicadores da Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada.

2.4.1.5.1.2. Tempos de reacção

Utilizando a técnica não-paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar, nos 3 grupos em conjunto, os tempos médios de reacção central e periférica (figura 5), verificamos que os resultados foram muito semelhantes (com, respectivamente, Qui-quadrado ,070 e 3,397, $gl=2$, graus de significância de .966 e .183).

Contudo, e recorrendo ao teste U de Mann-Whitney, verificamos que as nadadoras foram significativamente ($p<.05$) mais lentas do que as não-praticantes a detectar estímulos periféricos – retrovisor ($U=24,50$, $Z=-1,930$).

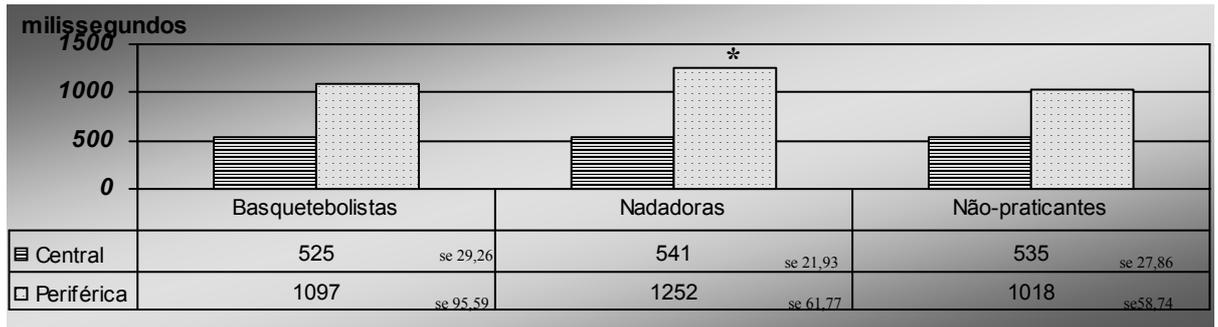


Figura 5. Tempos médios (e erros padrão da média) de reacção central e periférica (em milissegundos), em basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes

se= erro padrão da média

*p<.05 para as não-praticantes

NOTA: Na figura, optámos por não representar graficamente o se por ser demasiado pequeno face à escala da mesma e não ser útil, por essa via, para diferenciar os resultados dos grupos

2.4.1.5.2. Teste UFOV ®

Os dados dos sub-testes um (Velocidade de processamento), dois (Atenção dividida) e três (Atenção selectiva), assim como o global, referente à sua soma, não revelaram diferenças significativas (Kruskal-Wallis) entre as basquetebolistas, as nadadoras e as não-praticantes, apesar dos melhores resultados (valores inferiores) das primeiras, como se pode constatar pela leitura do quadro 1. Posteriores testes 2 a 2 (U de Mann-Whitney) também não revelaram diferenças entre nenhuns dos grupos em nenhum dos sub-testes.

Quadro 1. Resultados médios do teste UFOV (ms), em basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes

	Sub-teste 1	Sub-teste 2	Sub-teste 3	Soma
Basquetebolistas	M 17,7 se 1,00	M 25,7 se 7,23	M 89,7 se 5,95	M 133,1 se 9,08
Nadadoras	M 18 se 0,74	M 62,7 se 17,03	M 97,3 se 12,88	M 178 se 29,59
Não-praticantes	M 18 se 1,34	M 33 se 13,11	M 91 se 11,90	M 142,1 se 23,47
Kruskal-Wallis (Valor de Qui-quadrado)	1,329	2,800	,051	,508
gl	2	2	2	2

M= média;

se= erro padrão da média

2.4.1.5.3. *Correlações entre a Tarefa de percepção visual em situação de condução**simulada e o teste UFOV®*

Como se pode ver no quadro 2, com os trinta sujeitos todos juntos não encontramos correlações significativas entre o número total de estímulos falhados e o resultado global do UFOV. Apenas as encontramos entre o sub-teste 1 do UFOV® e a detecção de estímulos centrais. Contudo, ao separarmos as correlações pelos grupos de sujeitos, encontramos correlações positivas significativas no grupo de não-praticantes, entre a detecção total de estímulos e os sub-testes 1 e 2 do UFOV® e o seu somatório (UFOV total), assim como correlações significativas entre a detecção de estímulos centrais e os sub-testes 1 e 2 do UFOV® e o seu somatório (UFOV total).

Quadro 2. Correlações (r de Pearson) entre a Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada e o teste UFOV®, em basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes

	Falhas totais/UFOV total	Falhas totais/ /UFOV 1	Falhas totais/ /UFOV 2	Falhas totais/ /UFOV 3	Falhas centrais/ /UFOV total	Falhas centrais/ /UFOV 1	Falhas centrais/ /UFOV 2	Falhas centrais/ /UFOV 3
Todos os sujeitos	.247	.338	.270	.147	.226	.396*	.203	.185
Basquetebolistas	-.315	.257	-.334	-.118	-.301	.136	-.320	-.093
Nadadoras	.113	.159	.176	.019	.180	.359	.246	.067
Não-praticantes	.674*	.683*	.701*	.480	.700*	.682*	.694*	.540

*Correlação significativa a $p < .05$

Nota: por não se verificar nenhuma correlação significativa, abstemo-nos de apresentar os resultados de correlação entre as falhas de detecção a nível periférico e resultados parcelares e totais do UFOV

2.4.1.6. *Discussão dos resultados*

A constatação de que as basquetebolistas (estímulos totais e centrais) e as nadadoras (estímulos centrais) foram superiores às não-praticantes, em visão periférica e na

divisão da atenção, vem confirmar diversas conclusões que a literatura consultada aponta.

Por um lado, **confirma** os estudos que apontam **superioridade dos praticantes face aos não-praticantes** em diversos parâmetros perceptivos (Cockerill, 1981; Davids, 1984; Hancock et al., 2002; Johnson, 1952, cit. Cockerill, 1981; Kane et al., 1999; Kioumourtoglou et al., 1998; Lum et al., 2002; Williams & Thirer, 1975).

Além disso, o facto de as basquetebolistas se terem superiorizado a praticantes de natação em todas as provas, ainda que de forma não estatisticamente significativa, conseguindo, e.g., diferenciar-se significativamente das não-praticantes nos estímulos centrais (não) detectados, situação que as nadadoras não conseguiram atingir, **aponta para a superioridade, apontada na literatura, dos praticantes de desportos colectivos ou de desportos de maior complexidade perceptiva face aos praticantes de desportos individuais ou menos complexos a esse nível** (Alves, 1985; Cockerill, 1981; Lum et al., 2002; Leibowitz & Appelle, 1969; Sanderson, 1972, cit. Cockerill, 1981; Stroup, 1957; Tavares, 1993).

A superioridade genérica encontrada nas basquetebolistas face às não-praticantes poderá também encontrar eco nos estudos que mostraram a **superioridade dos indivíduos considerados peritos** numa dada modalidade e/ou na condução automóvel **face a novatos** nessas mesmas actividades. Por um lado, as basquetebolistas estudadas eram atletas peritas, pelas características que referimos, e, embora não as tenhamos comparado com basquetebolistas novatas, fizemo-lo com raparigas, sem experiência

desportiva, em tarefas reprodutoras, embora apenas de forma simulada, de situações de condução automóvel, o que, remetendo para o conceito de transfer, e por analogia, permite pensar nas primeiras (basquetebolistas) como peritas face as *novatas* não-praticantes. Esta utilização da experiência acumulada pela prática desportiva é apontada, então, nos estudos que mostraram que essa maior experiência, nos indivíduos peritos, se traduz em ganhos a nível perceptivo, nomeadamente no uso da visão periférica, tendo esses estudos sido desenvolvidos no âmbito desportivo e, outros, no âmbito da condução automóvel (Abernethy, 1990; Bard, 1974, cit. Davids, 1984; Bard & Fleury, 1976; Chapman & Underwood, 1998; Chapman et al., 2002; Crundall & Underwood, 1998; Crundall et al., 1999; Crundall et al., 2002; Charness et al., 2001; De Lucia & Cochran, 1985; Egeth & Yantis, 1997; Farrow & Abernethy, 2002; Godinho, 1986; Helsen & Pauwels, 1990, 1993; Hughes & Land, 2002; Huys & Beek, 2002; Kato & Fukuda, 2002; Kioumourtzoglou, Kourtessis et al., 1998; Lansdown, 2002; Lum et al., 2002; Memmert, 2006; Millslagle, 2002; Miura, 1990; Moreno et al., 2002; Parker, 1981; Patten et al., 2006; Ripoll et al., 1995; Rowe & McKenna, 2001; Ste-Marie, 2000; Tavares, 1993; Underwood et al., 2003; Vickers, 1992; Williams & Davids, 1998; Williams et al., 1994; Williams et al., 2002; Zhongfan & Inomata, 2003).

Intimamente ligado a esta diferença entre peritos e novatos, representando as basquetebolistas, como referimos, por analogia (dado que a tarefa principal desta primeira experiência não era específica do basquetebol mas sim da condução automóvel), o papel de peritos face aos novatos não-praticantes, estará o facto de que uns e outros terão, aparentemente, utilizado diferentes estratégias de pesquisa visual.

A este propósito, e porque já referimos que as basquetebolistas terão usado mais a **estratégia do ponto-âncora**, isto é, a fixação foveal nas luzes de stop do veículo *da frente* e captação periférica de estímulos no *retrovisor*, saliência para a literatura que referiu esta estratégia, conjugada com uma análise sintética dos eventos, como **eficaz e adequada**, especialmente em situações de dupla-tarefa (Bard, 1974, cit. Davids, 1984; Bard & Fleury, 1976; Bard et al., 1980; Beek, 1989; Charness et al., 2001; Crundall et al., 1999; Carrasco et al., 2004; De Lucia & Cochran, 1985; Egeth & Yantis, 1997; Godinho, 1986, 1995; Helsen & Pauwels, 1993; Hughes & Land, 2002; Huys & Beek, 2002; Kato & Fukuda, 2002; Kojima, 1996; Lum et al., 2002; Morya et al., 2003; Nagano et al., 2004; Ripoll, 1991; Ripoll et al., 1995; Rowe & McKenna, 2001; Savelsbergh et al., 2002; Vickers, 1992; Williams & Davids, 1998; Williams et al., 2002; Williams et al., 2004; Williams & Elliott, 1999).

Poderemos ainda especular, visando justificar alguns dos resultados desta primeira experiência, que, estando mais habituadas a lidar com acontecimentos simultâneos (tendo de detectar colegas e opositores, posição da bola, etc.), **as basquetebolistas executaram melhor a dupla-tarefa**, dividindo melhor a sua atenção pelos estímulos centrais e periféricos, **situação que aumenta a dificuldade face à tarefa simples**, como mostraram diversos estudos que recorreram a diferentes tipos de tarefas secundárias, tanto no âmbito do desporto como na condução automóvel (e.g., Crundall et al., 1999; Davids, 1982, cit. Davids, 1984; Davids, 1988; Handy et al., 2001; Harbluk et al., 2007; Herslund & Jorgensen, 2003; Martens & van Winsum, 2000; Miura, 1990; Parker, 1981; Recarte & Nunes, 2000, 2003; Underwood et al., 2003).

Outro aspecto a salientar reside no facto de as desportistas (basquetebolistas, no caso) se terem superiorizado a não-praticantes de desporto em tarefas (simuladas) de condução automóvel, o que nos faz acreditar na **possibilidade de existir transfer em geral e, em particular, entre a prática desportiva e tarefas de condução automóvel**, como alguma da literatura, a estes dois níveis, reporta (Driskel et al., 2001; Ferrari, 1999; Green & Bavelier, 2003; Hancock et al., 2002; Hart, 2004; Kane et al., 1999; Millslagle, 2002; Robertson & Elliott, 1996; Schmidt & Wrisberg, 1941/2000; Sireteanu & Rettenbach, 2000; Tayler et al., 1994; Williams, Ward, et al., 2002).

Em sentido contrário, a **não existência de diferenças nos tempos de reacção**, entre os sujeitos dos três grupos, **não era esperada**, dado que a maior parte da literatura reporta superioridade dos praticantes face aos não-praticantes (Abernethy & Neal, 1999; Ando et al., 2001; Buckfellow, 1954, cit. Cockerill, 1981; Gill, 1955, cit. Cockerill, 1981; Lidor et al., 1998; Montes-Mico et al., 2000; Mori et al., 2002), **com excepção** de McCain (1950, cit Cockerill, 1981), que também não encontrou essas diferenças, e de Abernethy & Neal (1999), os quais apenas as encontraram no tempo de reacção simples. Contudo, atendendo às aparentes diferentes estratégias utilizadas, a que já aludimos, é possível que, por essa via, as não-praticantes possam ter diminuído as diferenças esperadas pois, ao fazer isso, elas ganharam tempo de reacção na periferia e, uma vez que parecem ter utilizado uma estratégia observacional sequencial e não simultânea, terão tido uma carga cognitiva mais baixa, mesmo nas tarefas centrais, o que, provavelmente, lhes permitiu reagir mais depressa do que as basquetebolistas e do que as nadadoras (em relação a estas, de forma significativa), preocupadas com os constrangimentos duma dupla-tarefa. Contudo, a consequência negativa, para as não-

praticantes, foi, como vimos, a quantidade de estímulos centrais não detectados. Saliência ainda para o facto de, ao contrário de alguma literatura, nós, nesta experiência, não termos feito uma medição do tempo de reacção simples, pelo que isso poderá, também, justificar esta não conformidade de resultados.

Uma observação mais detalhada dos resultados e das cassetes com a gravação dos sujeitos a realizar as tarefas permitem-nos dizer que a não existência de diferenças significativas entre basquetebolistas e não-praticantes, na não-deteção de estímulos, em relação aos estímulos periféricos terá, provavelmente, ocorrido porque os sujeitos não-praticantes, tendo menos experiência em lidar com acontecimentos centrais e periféricos simultâneos, tomaram, muitos deles, a opção (não necessariamente de forma consciente) de fixar o seu olhar no retrovisor, uma vez que essa pareceria a mais difícil das duas tarefas (não tendo, assim, conseguido utilizar a atenção *encoberta* referida, e.g., por Carrasco et al., 2004). Com essa opção, eles conseguiram detectar tantos estímulos periféricos como as basquetebolistas, mas, pelo contrário, perderam muitos mais estímulos centrais (tarefa que, de facto, se terá transformado na verdadeira periférica!), confirmando a dificuldade em detectar luzes de travagem do carro da frente quando se olha para outros locais (Summala et al., 1998).

Antes da realização desta experiência nós também pensámos que a deteção de estímulos periféricos seria mais difícil mas, tendo em conta a *estratégia* que algumas não-praticantes utilizaram, ela tornou-se, de alguma forma, mais fácil. As basquetebolistas foram capazes de olhar mais em frente e, com a ajuda da visão periférica, capturar a informação periférica. Provavelmente as não-praticantes tiveram

mais dificuldade para detectar os estímulos centrais porque, como fixaram o olhar mais sobre o lado esquerdo, tiveram de detectar periféricamente as luzes de travagem, tarefa que seria mais difícil, dado esses estímulos terem menor duração e serem mais pequenos em tamanho. Além disso, é possível que seja mais difícil detectar uma pequena luz a acender periféricamente, sem movimento, do que detectar um objecto em movimento, tal como o aparecimento de carros no retrovisor.

No que diz respeito aos resultados das nadadoras, estes são, de alguma forma, surpreendentes, uma vez que no teste do UFOV® e na detecção de estímulos periféricos foram piores do que os das não-praticantes. Contudo, e tal como já acontecera com as basquetebolistas, o bom resultado na detecção de estímulos centrais acarretou um resultado global na condução simulada intermédio entre as basquetebolistas (melhores) e as não-praticantes (piores). Para além de eventuais estratégias desadequadas, como já referimos a propósito das não-praticantes, pode acontecer que uma concentração exagerada das nadadoras na sua própria prova e pista façam com que se habituem a dividir menos a atenção por acontecimentos periféricos, o que se poderá ter traduzido, nesta experiência, em piores resultados em situações de divisão da atenção.

A não existência de diferenças significativas entre os três grupos, no Teste UFOV, poderá advir das excentricidades às quais os estímulos periféricos aparecem (cerca de 13 graus, como já referimos), provavelmente demasiado estreitas para fazer discriminação entre grupos. Além disso, será bom lembrar que o Teste UFOV está especialmente adequado para pessoas mais idosas, não tendo, ao que sabemos (por pesquisa e informação dos autores do teste), sido usado até à data em indivíduos da

idade dos das nossas amostras. Além disso, o UFOV exige a identificação do estímulo central, enquanto que o nosso apenas requer a sua detecção.

A correlação encontrada, nas não-praticantes mas não nas atletas dos outros dois grupos, entre o teste UFOV (e alguns dos seus sub-testes) e a nossa Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada, foi, para nós, muito intrigante. Podemos especular que, uma vez que as não-praticantes tiveram muita dificuldade em lidar com estímulos centrais e periféricos, aqueles que obtiveram bons resultados numa tarefa também o conseguiram na outra. Por outro lado, uma vez que, por exemplo, as basquetebolistas geriram relativamente bem as duas tarefas, ter-se-á tornado difícil encontrar uma clara correlação entre ambas. Contudo, e porque houve uma ligeira tendência para a existência de uma correlação inversa, é possível que tal tenha ocorrido porque as excentricidades a que os estímulos periféricos apareceram, em ambas as tarefas, são muito diferentes (13° no teste UFOV e cerca de 45° no de condução simulada, com graus de dificuldade, naturalmente, diferentes, como mostrado, e.g., por Summala et al., 1996), forçando os sujeitos a usar estratégias de observação e pesquisa especiais que diferiram, entre eles, em função das diferentes posições habitualmente ocupadas no campo. Uma outra possível explicação poderá ser que as praticantes de actividade desportiva, por essa prática, tenham desenvolvido características e estratégias perceptivas especiais que as tornam mais imprevisíveis na resolução de problemas a esse nível. Embora num contexto diferente, talvez não seja descabido lembrar que os especialistas em Antropometria alertam para que as bem conhecidas tabelas relativas à interpretação dos valores do Índice de Massa Corporal sejam usadas com reserva em populações especiais, como, por exemplo, junto de atletas, onde a relação peso/massa

magra não assume o mesmo perfil do que em pessoas *normais*: poderá isso aplicar-se a este contexto?

2.4.1.7. *Conclusões*

Como conclusão conjunta da análise dos resultados dos três grupos estudados, podemos afirmar que as basquetebolistas que estudámos ultrapassaram as não-praticantes e as nadadoras na Tarefa de percepção visual em situação de condução simulada, uma vez que perderam menos estímulos do que os elementos destes dois últimos grupos, sendo essas diferenças apenas estatisticamente significativas na comparação dos estímulos centrais e dos totais não detectados com as não-praticantes.

Não se verificaram diferenças significativas entre os três grupos, no Teste UFOV, apesar dos resultados médios superiores das basquetebolistas.

Não se confirmou, também, uma superior velocidade de reacção periférica das basquetebolistas em comparação com praticantes de desportos menos exigentes (natação) a nível perceptivo e com não-praticantes de desporto.

Em resumo, a hipótese por nós colocada foi parcialmente confirmada, uma vez que os indivíduos praticantes de desportos colectivos (basquetebol), provavelmente devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentaram maiores campos visuais úteis e melhor capacidade de divisão da atenção.

2.4.2. Experiência nº 2

A investigação desenvolvida deu origem às produções que apresentamos em anexo (anexo I).

2.4.2.1. Objectivo

Verificar se o campo visual útil (CVU), a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica apresentam melhorias com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva significativa prévia).

2.4.2.2. Hipótese

O campo visual útil (CVU), a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica melhoram com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva significativa prévia).

Ao concebermos e desenvolvermos um Programa de treino (TPM) do CVU/visão periférica, divisão da atenção e velocidade de reacção periférica, quisemos verificar se estes parâmetros eram treináveis. Este trabalho, desejavelmente, irá ajudar-nos a perceber se as diferenças encontradas entre basquetebolistas, nadadoras e não-praticantes de desporto, na experiência anterior, se terão devido essencialmente à experiência desportiva ou a outro factor prévio a essa mesma prática.

O objectivo central desta experiência, assim, seria, como já referimos, verificar se um grupo de sujeitos, sem experiência desportiva significativa e sem experiência de condução, submetido a um Programa Perceptivo-motor, alcançaria resultados

significativamente melhores no Teste UFOV® e também detectaria mais rapidamente estímulos periféricos num Teste por nós idealizado – Teste de velocidade de reacção visual complexa periférica complexa (TVRVPC) – e num teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS). Os resultados dos testes UFOV e TVRVPC serão um indicador do CVU/visão periférica e divisão da atenção.

2.4.2.3. *Amostra*

De modo a manter a coerência com a experiência anterior, optámos, nesta segunda experiência, por continuar a estudar apenas indivíduos do sexo feminino. Na terceira e última experiência iremos testar sujeitos de ambos os sexos. Também nesta experiência quisemos impedir a interferência da variável experiência de condução, pelo que circunscrevemos a participação a sujeitos sem carta de condução.

Vinte e duas raparigas não-praticantes de desporto, estudantes de diferentes Cursos de Licenciatura da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Leiria (ESEL-IPL), por uma questão de conveniência, de idades compreendidas entre os 17,98 e os 21,08 anos ($M= 19,49$, $sd= 1,05$), 11 no grupo experimental ($M=20,07$, $sd=0,85$) e 11 no grupo de controlo ($M= 18,92$, $sd= 0,93$).

2.4.2.4. *Dispositivos, tarefas e procedimentos*

Os testes foram realizados no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora da ESEL-IPL. Os sujeitos tinham de realizar três tarefas diferentes, nomeadamente um

Teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC), um Teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS) e o Teste UFOV®.

Antes do início das provas, e após realizar o mesmo procedimento relativo ao campo visual que já referimos na experiência nº1, foi preenchida uma ficha de dados relativos a cada sujeito a testar (anexo IV).

Depois da primeira testagem, foram constituídos dois grupos o mais homogêneos possível, em função dos resultados obtidos no TVRVPC, tendo o grupo experimental sido sujeito a um Programa de treino Perceptivo-motor (TPM), o qual descreveremos mais à frente.

2.4.2.4.1. *Teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC)*

O teste foi idealizado por nós. Os sujeitos, sentados num banco, com as costas encostadas a um varão, tinham de pressionar um botão, com a sua mão dominante, assim que detectassem, com recurso à visão periférica (o olhar deveria estar focado numa marca colocada na parede à sua frente), o aparecimento, no seu campo visual, de uma bola de ténis a rolar numa de duas rampas/calhas colocadas à sua esquerda e à sua direita (figura 6).



Figura 6. Aspecto do dispositivo do teste TVRVPC, vendo-se uma bola a rolar numa das duas calhas, tendo sido largada após deixar de estar pressionada contra o sensor de pressão. O sujeito, com os *headphones* colocados para não se aperceber do rolar da bola da calha, aguarda que a mesma entre no seu campo de visão para pressionar outro sensor de pressão.

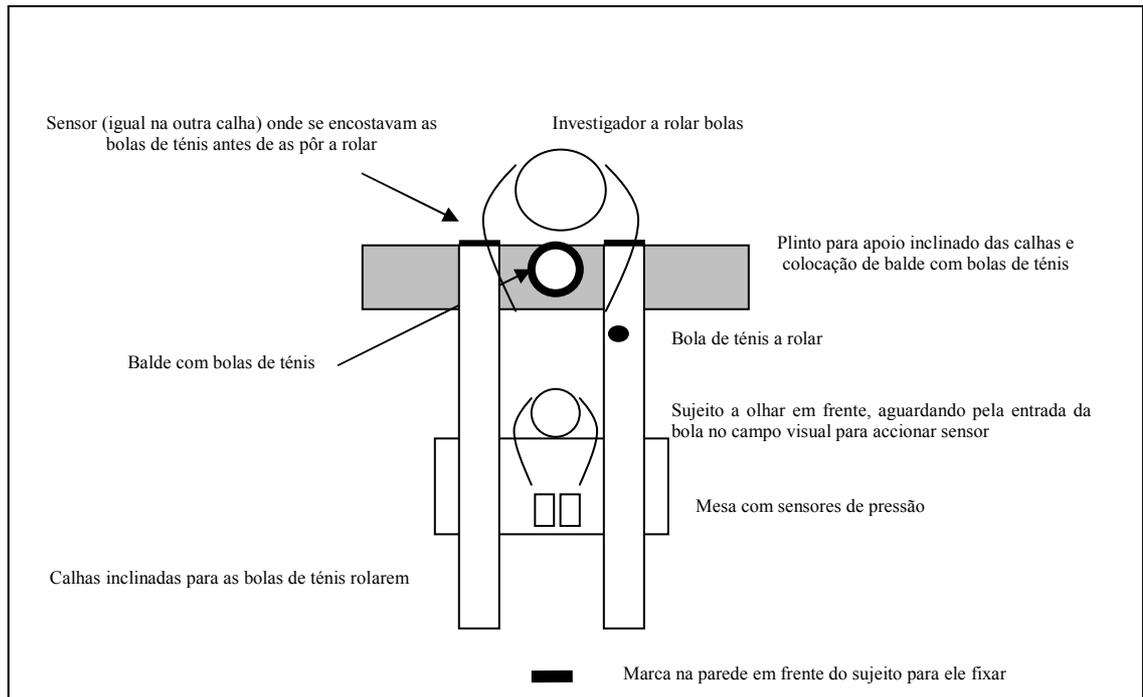


Figura 6A. Vista superior do dispositivo do Teste de velocidade de reação visual periférica complexa (TVRVPC)

Ao todo, eram postas a rolar, nas calhas, vinte bolas de ténis, uma de cada vez, a intervalos variáveis mas iguais para todos os sujeitos, sendo igualmente variável a ordem (esquerda/direita) da sua apresentação. Os resultados, em ms, foram registados no *software Acqknowledge*, versão 3.8.1, no *hardware Biopac*. Isto foi possível porque, como se pode ver nas figuras 6 e 6A, antes de a bola ser posta a rolar ela era encostada e pressionada contra um sensor de pressão, localizado numa pequena placa de esferovite colocada no início da calha, pelo que, ao ser largada, era interrompido o envio de um pico de corrente para o *software* referido, sendo depois fácil medir o tempo que mediava entre essa interrupção e o pico correspondente ao accionar do sensor pelo sujeito.

Para evitar que os sujeitos ouvissem quer o accionar/desligar do sensor pela pressão da bola de ténis quer o ligeiro barulho provocado pelo rolar da bola na calha, o que, no seu conjunto, permitiria algum tipo de antecipação de ocorrência de estímulo não desejado,

colocámos um pouco de algodão nos ouvidos de cada sujeito e, adicionalmente, uns abafadores de som, referência EP-101 CE EN 352-1:1993.

De modo a garantir que as condições eram o mais parecidas possível para todos os sujeitos, optámos por fazer com que, sentados, todos tivessem os seus olhos à mesma altura (1,29 m). Para isso, colocámos uma marca dessa altura na porta de entrada do Laboratório, e, quando os sujeitos chegavam para serem testados, sentavam-se num banco de assento giratório, com possibilidade de ajustamento contínuo ascendente e descendente, fazendo-se coincidir a altura dos olhos dos sujeitos com a referida marca, após o que se transportava o banco assim ajustado para o interior do Laboratório, para a marca no solo previamente efectuada.

Assim sentados, os olhos dos sujeitos ficavam situados a cerca de 2,20m da parede à sua frente, onde se encontrava a marca que deveriam fixar. As duas calhas, com 2,02m de comprimento cada, inclinadas sensivelmente 30 graus, estavam separadas 80 cm entre si. Do local de lançamento da bola até se atingir uma perpendicular aos olhos dos sujeitos a distância era de 50 cm.

2.4.2.4.2. Teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS)

Os sujeitos deveriam reagir, o mais depressa possível, ao surgir de uma luz amarela (figura 7), à esquerda ou à direita, num ângulo horizontal aproximado de 35 graus em relação ao olhar a direito para a marca verde na parede. Primeiro era testado o lado esquerdo e posteriormente o direito, com 10 estímulos luminosos cada, apresentados no espaço temporal de um minuto, com o mínimo intervalo entre estímulos de 4 segundos e

o máximo de 9 segundos, sendo excluídos os dois tempos mais elevados e os dois tempos mais baixos para posterior cálculo de médias por lado.



Figura 7. Aspecto do dispositivo do Teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS), à esquerda. Ao fundo, vê-se a marca que o sujeito deveria fixar fovealmente para, periféricamente, captar a iluminação da luz amarela que se vê acesa à esquerda, a qual foi accionada pelo investigador com ajuda do sensor de pressão de uma das calhas.

2.4.2.4.3. *Teste UFOV®*

Abstemo-nos de explicar aqui o funcionamento deste teste, dado já o termos feito a propósito da experiência anterior. Deixamos apenas uma imagem (figura 8) do local da sua aplicação, situado posteriormente em relação ao local de realização das outras duas tarefas referidas, no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora da ESEL-IPL.



Figura 8. Realização do Teste UFOV®. Aspecto do sub-teste 3, sendo visíveis a figura central, que os sujeitos deveriam fovear e identificar, a outra figura, que deveriam apenas localizar, pela visão periférica, e os triângulos distractores.

2.4.2.4.4. *Programa de treino perceptivo-motor (TPM)*

Para desenvolver o CVU/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica idealizámos uma série de exercícios que passamos a descrever. Um ou outro já existiam, fazendo parte, e.g., de partes de treinos específicos de determinados jogadores em determinadas modalidades desportivas, como sejam o dos guarda-redes de andebol, sendo outros adaptados de jogos e brincadeiras mais ou menos tradicionais (e.g., jogo da sardinha, com modificação), enquanto que outros foram inventados por nós. A ideia subjacente a todos eles foi a de fazer com que os sujeitos fossem obrigados a prestar atenção simultânea e dividida a mais do que um local no seu campo visual, partindo duma estratégia geral por nós sugerida, na senda da que apresentámos na revisão da literatura e que identificámos como *ponto-âncora* ou *pivot*, ou seja, fixar o olhar num ponto equidistante dos locais de onde proviria a informação essencial à qual responder. Passamos, assim, a descrever, em ordem aleatória, cada um dos exercícios por nós realizados, os quais foram compondo as 5 sessões de cerca de 30 minutos cada, realizadas sempre de forma conjunta, isto é, com, dentro do possível, todos os 11 sujeitos do grupo experimental presentes. Quando tal não foi possível, criaram-se sessões-extra para que todos pudessem usufruir das 5 sessões previstas, as quais decorreram entre 4 e 18 de Janeiro de 2006 no Ginásio Prof. Afonso de Carvalho, na ESEL-IPL.

1) *Jogo da sardinha*

Dois a dois, frente a frente. Um sujeito coloca as suas mãos com as palmas voltadas para cima e o companheiro coloca as suas por cima das do primeiro, com as palmas

voltadas para baixo. O objectivo é que o que tem as mãos por baixo faça um movimento rápido, de modo a bater com qualquer das suas mãos em qualquer das mãos do companheiro, que tenta esquivá-las (figura 9).

Ao contrário do que se passa com a realização habitual deste bem conhecido jogo, as mãos não se deverão, previamente ao movimento, contactar, para que o sujeito que se procura esquivar ao contacto não possa usufruir de uma pista táctil avançada, uma vez que pretendemos desenvolver a capacidade perceptiva visual. Assim, é pedido aos sujeitos para não tocarem as mãos e para fixarem o seu olhar algures entre as duas mãos do parceiro, procurando detectar, o mais cedo possível, o início do movimento das mãos deste. De tempos a tempos trocam de funções e, ao fim de algumas tentativas, vão afastando cada vez mais lateralmente as suas mãos (de cada um), obrigando o companheiro a tratar informação periférica de forma cada vez mais excêntrica e, por isso, dificultando mais a tarefa.



Figura 9. Exercício n° 1 – Jogo da sardinha: detectar rapidamente o movimento de mão do colega e esquivar-se

2) *Apanhar um bastão que é largado, de dois seguros pelo companheiro*

Dois a dois, frente a frente. Um sujeito segura dois bastões ou cabos de vassoura. De forma variável no tempo, deverá largar um deles. O companheiro, em frente, tenta apanhar o mais depressa possível o bastão largado, preferencialmente antes que o

mesmo toque o solo. O sujeito que irá apanhar o bastão largado deverá envolver, sem tocar (uma vez mais, para não ter pistas tácteis), os bastões seguros pelo colega, apanhando o que for largado, o mais depressa possível.

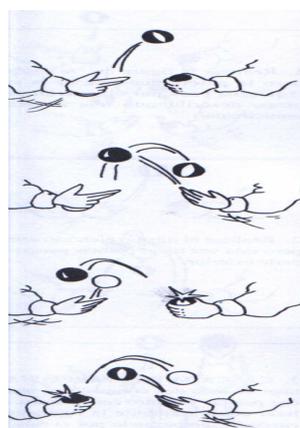
Tal como no jogo da sardinha, a estratégia visual a seguir será semelhante e o afastamento lateral progressivo dos bastões também (figura 10).



Figura 10. Exercício n° 2 – Apanhar um bastão que é largado: só um é largado de cada vez.

3) *Malabarismo com 3 lenços/3 bolas*

Após a realização de alguns exercícios em progressão, iniciados com apenas um lenço/bola e depois com dois/duas, atinge-se a fase final (figura 11), com a utilização de 3 lenços/bolas, visando a execução da rotina conhecida como *cascata*.



Segurar duas bolas numa mão e uma na outra.
Efectuar lançamentos parabólicos, uma bola de cada vez.
Começar por uma bola da mão que segura duas.
Quando esta (n°1) atingir o ponto mais alto, lançar a única bola da outra mão (n°2) e, com essa mesma mão, agarrar a primeira (n°1).
Entretanto, a mão que inicialmente segurava duas

Figura 11. Exercício n° 3 – malabarismo com 3 lenços/bolas, rotina *cascata*

A escolha deste exercício fica a dever-se à informação encontrada na revisão bibliográfica, nomeadamente em Beek (1989) e em Huys e Beek (2002), a propósito das exigências e estratégias perceptivas utilizadas e solicitadas na e pela realização de exercícios de malabarismo.

4) *Remate e simulação de remate*

Exercício por vezes utilizado para treinar guarda-redes de andebol. Os sujeitos, dois a dois, cada um com uma bola, combinam previamente qual deles irá rematar. Depois, armam os dois o braço e executam o movimento de remate, embora só um, de facto, projecte a bola (figura 12). Embora seja o sujeito que está na baliza aquele que executa a tarefa perceptiva principal, também os rematadores o estão a fazer, ao terem de controlar, periféricamente, a execução do seu colega, de modo a que os seus movimentos sejam o mais simultâneos possível, para obrigar à divisão de atenção do guarda-redes. Todos passam, naturalmente, pelas diferentes funções neste exercício.



Figura 12. Exercício nº 4 – Remate e simulação de remate: ambos simulam, só um remata.

5) *Jogo da rã*

Neste exercício (figura 13) participam todos os elementos simultaneamente, podendo, por vezes, dividir-se o grupo em dois. Um dos elementos coloca-se no interior de uma roda formada pelos colegas e tenta evitar que estes, rolando duas bolas de esponja, lhe acertem nos pés. A utilização das bolas de esponja tem por objectivo evitar que o sujeito que se esquiva, quando salta, pise uma bola rija e possa magoar-se, caindo ou torcendo um pé. A utilização de duas bolas visa apelar à utilização da visão periférica e da divisão da atenção. Também os sujeitos que tentam acertar nos pés do companheiro que está no meio trabalham os mesmos atributos perceptivos, uma vez que devem prestar atenção à bola que enviam mas também à outra (ou outras, quando não estão na posse de nenhuma) bola, tentando evitar que esta saia do círculo por eles formado.



Figura 13. Exercício n.º 5 – Jogo da rã: não se deixar acertar pelas bolas, com recurso à visão periférica.

6) *Pisar a corda*

Este exercício é realizado aos pares. Um dos elementos do par segura duas cordas, assentes no chão (figura 14) e o colega, colocado perto delas, tenta detectar e reagir, o mais depressa possível, ao puxar de uma delas, procurando pisá-la.



Figura 14. Exercício nº 6 – Pisar a corda: só uma é puxada pelo colega.

7) *Bater na bola que surge a rolar por trás*

Neste exercício (figura 15) deverão participar simultaneamente todos os elementos do grupo de treino, com diferentes funções. Um, segurando uma raqueta de ténis de campo, coloca-se de costas para os restantes companheiros, os quais se deverão colocar, em fila, cada um com uma bola de ténis na mão. Cada um deles procura lançar a sua bola, a rolar, tentando que esta não faça barulho para não dar uma pista auditiva relativamente ao momento e ao lado pelo qual a respectiva bola surgirá no campo visual do *batedor*. Este deverá detectar o aparecimento da bola e batê-la para o lado do qual surja.



Figura 15. Exercício nº 7 – Bater na bola que surge a rolar por trás, de forma aleatória pela direita e pela esquerda.

8) *Interceptar a bola que ressalta na parede*

Exercício realizado 2 a 2. Inspirado, uma vez mais, num exercício utilizado para treinar guarda-redes de andebol, baseia-se na tentativa de intercepção de uma bola que ressalta na parede, após lançamento contra esta por parte do companheiro (figura 16). Saliência para o facto de que quem tenta interceptar a bola estar de costas para o lançamento, não vendo, deste modo, o partir da bola (incerteza temporal), nem sabendo, também, onde a mesma ressaltará na parede (incerteza espacial).



Figura 16. Exercício n° 8 – Interceptar a bola que ressalta na parede, sem saber nem quando nem onde (altura, lado, etc.).

9) *Parar o bastão empurrado*

Exercício realizado 2 a 2. De joelhos, o sujeito, com o olhar centrado entre as pontas dos dois bastões, um de cada lado das suas pernas, tenta imobilizar, o mais depressa possível, aquele que o seu companheiro, agachado atrás dele, empurra (figura 17). Tal como já acontecia com o largar dos bastões (exercício n° 2), é importante que a mão do

sujeito executante não esteja em contacto directo com o bastão, na fase preparatória, para que as pistas a utilizar sejam unicamente visuais.



Figura 17. Exercício nº 9 – Para o bastão empurrado: só um de cada vez, de forma aleatória.

10) *Tocar a bola largada*

Este exercício (figura 18) apresenta parecenças com alguns dos já descritos, nomeadamente com o nº 2. Em relação a esse, diferencia-se pelo facto de os objectos a serem interceptados (um de cada vez, aleatoriamente), não estarem, à partida, disponíveis no campo visual, mas aparecerem a partir da zona superior do mesmo.

É realizado aos pares, podendo ser utilizado uma cadeira ou um banco (neste estudo usámos um banco sueco, o qual permite uma execução simultânea de vários pares) onde o executante se sentará, com o colega por trás dele.



Figura 18. Exercício nº 10 – Tocar a bola largada pelo colega, incerteza espacial (lado) e temporal (quando).

Em suma, podemos dizer que estes foram os principais exercícios por nós utilizados ao longo das 5 sessões de treino. Ocasionalmente, efectuámos ainda um ou outro exercício de discriminação visual e atenção selectiva, como seja o tentar tocar, o mais rapidamente possível, uma de duas peças do jogo das damas (uma preta e outra branca), em função da sua cor, após serem destapadas pelas mãos do companheiro (uma mão tapava uma, a outra a outra), ou cartas (vermelhas ou pretas), ou, ainda, encontrar, numa folha A4 com muitas letras C, dez letras O.

2.4.2.5. Apresentação dos resultados

Em termos estatísticos, utilizámos a estatística descritiva simples (média e erro padrão da média) e o Teste de Wilcoxon, para efectuar análises comparativas de grupos amostrais relacionados. Não recorremos a testes paramétricos pela dimensão dos grupos de sujeitos ser inferior a 30. Utilizámos ainda o teste U de Mann-Whitney para comparar grupos independentes. Definimos o nível de significância a $p < .05$.

2.4.2.5.1. Teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC)

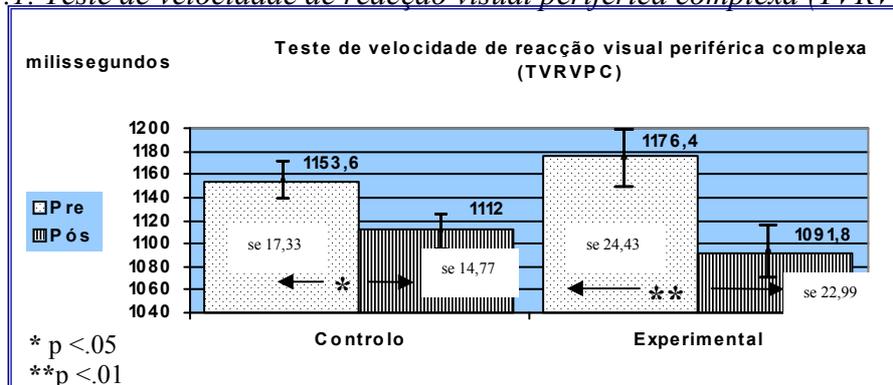


Figura 19. Resultados médios (e erros padrão da média) dos grupos de Controlo e Experimental no Teste TVRVPC, antes e depois do Programa de treino (TPM) do grupo Experimental

se = erro padrão da média

Atendendo à figura 19, podemos verificar que tanto o grupo de Controlo ($Z = -2,185$, $p < .05$) como o Experimental ($Z = -2,536$, $p < .01$) melhoraram, de forma significativa, os seus resultados, da primeira para a segunda execução. No entanto, o grupo Experimental fê-lo de uma forma muito mais intensa, de tal forma que, partindo de um registo inicial ligeiramente ($U = 56,500$, $Z = -2,264$) pior, passou para um ligeiramente ($U = 42,5000$, $Z = -1,186$) melhor, não sendo, ambas as diferenças, estatisticamente significativas. Os sujeitos do grupo Experimental melhoraram, em média, cerca de 85 ms, enquanto os sujeitos do grupo de Controlo apenas melhoraram, em média, cerca de 41 ms. Por não acrescentar nada de significativo, abstermo-nos de apresentar resultados a partir dos dados corrigidos, isto é, obtidos por subtração dos seus tempos médios de velocidade de reacção visual periférica simples, de modo a que estes não interferissem na leitura dos dados da velocidade de reacção complexa, salientando assim mais a detecção do que o tempo de reacção pós-deteccção.

2.4.2.5.2. Teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS)

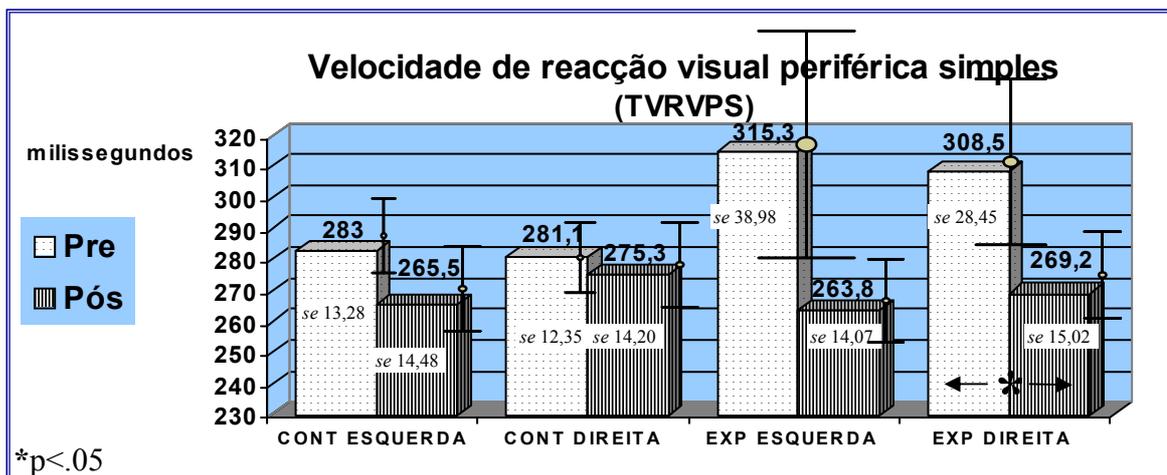


Figura 20. Resultados médios (e erros padrão da média) dos grupos Controlo (CONT) e Experimental (EXP) no Teste TVRVPS, antes e depois do Programa de treino (TPM) do grupo Experimental, à esquerda e à direita em relação à linha de visão frontal

se = erro padrão da média

Olhando para a figura 20, podemos verificar que, do primeiro momento de testagem para o segundo, ambos os grupos melhoraram os seus desempenhos, mas apenas o grupo Experimental melhorou de forma significativa, ainda que só à direita ($Z = -2,134$, $p < .05$). Tal como no teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC), também aqui, apesar de partirem de valores ligeiramente piores, os indivíduos melhoraram de tal forma que, depois do TPM, ultrapassaram, ainda que também ligeiramente, os de controlo.

2.4.2.5.3. Teste UFOV®

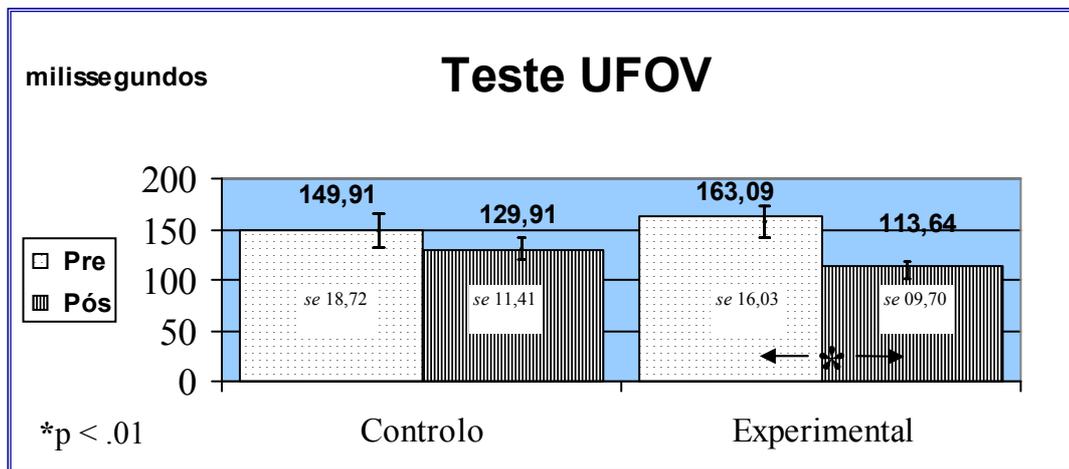


Figura 21. Resultados médios (e erros padrão da média) dos grupos de Controlo e Experimental no Teste UFOV, antes e depois do Programa de treino (TPM) do grupo Experimental.

se = erro padrão da média

I

Observando a figura 21, verificamos que, tal como aconteceu nas outras duas tarefas, o grupo Experimental melhorou de forma significativa ($Z = -2,851$, $p < .01$), diminuindo o tempo necessário para detectar e identificar estímulos centrais e periféricos, ao passo que o grupo de Controlo pouco melhorou ($Z = -,890$, $p = .373$).

Uma vez mais, o grupo Experimental, tendo partido de um registo inicial ligeiramente (U= 51,500, Z= -,591) pior, passou para um ligeiramente (U= 44,5000, Z= -1,052) melhor, não sendo, ambas as diferenças, estatisticamente significativas.

2.4.2.6. *Discussão dos resultados*

A constatação de que o nosso Programa de Treino Perceptivo-motor (TPM) parece ter tido eficácia, dado que o grupo Experimental que a ele foi sujeito melhorou bastante mais do que o grupo de Controlo que não treinou, **vem confirmar alguma da literatura** consultada que refere, precisamente, a **treinabilidade** de determinadas habilidades visuais perceptivo-cognitivas, tanto **no âmbito do desporto** (Ando et al., 2002; Davids, 1983, cit. Davids, 1984; Godinho, 1995; Green & Bavelier, 2003; Harle & Vickers, 2001; Kirlik et al., 1996; Kohmura & Yoshigi, 2004; Long & Riggs, 1991; McLeod, 1991; Memmert, 2006; Pinkman, 2002; Ripoll et al., 1995; Sánchez et al., 2005; Starkes & Lindley, 1994; Zhongfan & Inomata, 2003; Zisi et al., 2003) como **no domínio da condução automóvel** (Bartman, 1992; Berg et al., 2004; Chapman et al., 2002; Crundall et al., 2002; Deery, 1999; Fisher et al., 2002; Gibson & Crooks, 1938; Gregersen & Bjurulf, 1996; Gregersen et al., 2000; Gregersen et al., 2003; Hancock et al., 2002; Hughes & Land, 2002; Kane et al., 1999; Klavora & Heslegrave, 2002; Maltz & Shinar, 1999; Roenker et al., 2003).

Ainda que pudéssemos utilizar literatura que refere a superioridade de peritos face a novatos, não o iremos fazer aqui, não só por já o termos feito aquando da experiência anterior mas também por optarmos por apenas referir aqueles estudos que falam da

treinabilidade de atributos perceptivo-cognitivos. Ainda que, muito provavelmente, a superioridade dos peritos venha da sua maior experiência, por treino, não será descabido, julgamos, poder, em parte, tal também ter alguma dose de ligação a idade mais avançada (factores muitas vezes dificilmente dissociáveis) e, por essa via, ter muito de inerente ao desenvolvimento. Desta forma, cremos que seremos mais rigorosos nesta apreciação e, além do mais, era precisamente esse o objectivo desta segunda experiência, ou seja, tentar provar que a superioridade das basquetebolistas, verificada em parte na primeira experiência, não resultaria duma superioridade pré-existente nessas atletas mas que adviria duma prática continuada destes (e de outros, naturalmente) atributos perceptivo-cognitivos.

No teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC), o teste principal e específico desta segunda experiência, a ligeira melhoria (estatisticamente não significativa) que se verificou no grupo de controlo ter-se-á, provavelmente, ficado a dever à habituação ao teste, enquanto que as melhorias do grupo experimental, por serem estatisticamente significativas, abrangerão as inerentes à habituação ao teste e ao treino efectuado.

Em relação ao teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRVPS), julgamos poder afirmar que, uma vez mais, o treino teve efeito benéfico a este nível, pois apenas no grupo experimental se encontraram diferenças significativas da primeira para a segunda (pós-treino) testagem.

Contrariamente ao que havia acontecido na primeira experiência (embora aí tivéssemos comparado desportistas com não-desportistas), no teste UFOV encontraram-se

diferenças significativas do primeiro para o segundo (pós-treino) momento de testagem.

O grupo de controlo melhorou, uma vez mais, apenas ligeiramente (de forma não-significativa), enquanto que o experimental melhorou significativamente, revelando, assim, para além da habituação ao teste, como o de controlo, os efeitos do treino perceptivo-motor realizado. Embora na primeira experiência tivéssemos lembrado que o teste UFOV ®, de acordo com os seus autores (Ball & Owsley, 1993), será mais apropriado para indivíduos idosos, o certo é que, com jovens-adultos, encontramos indicadores de que, mesmo junto destes, poderá ter validade. Aguardemos pela terceira e última experiência para ver se esta tendência se mantém.

2.4.2.7. Conclusões

A aplicação do nosso Programa de Treino Perceptivo-motor (TPM) parece ter tido eficácia, uma vez que o grupo Experimental que a ele foi sujeito melhorou bastante mais do que o grupo de Controlo que não treinou, em todos os testes a que foram submetidos. Os resultados desta experiência e da anterior, apesar do tamanho reduzido da amostra e da falta de um grupo de placebo, enfatizam o facto de que o exercício perceptivo-motor e a prática de actividade desportiva parecem aumentar determinadas habilidades visuais perceptivas (mostrando, assim, a sua treinabilidade), as quais poderão ser transferíveis para outras tarefas onde essas habilidades sejam determinantes, como foi o caso do transfer de CVU/visão periférica, divisão da atenção e velocidade de reacção periférica para uma tarefa de detecção de estímulos em movimento (bolas a rolar em calhas). Na próxima experiência veremos se se verificará transfer para tarefas de condução automóvel.

Em suma, a hipótese por nós levantada confirmou-se por completo, uma vez que o **campo visual útil** (CVU) - resultados no Teste de velocidade de reacção visual periférica complexa (TVRVPC) e no UFOV, a **divisão da atenção** - resultados no TVRVPC e no UFOV, e a **velocidade de reacção periférica** - resultados no Teste de velocidade de reacção visual periférica simples (TVRPS), melhoraram com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva significativa prévia.

2.4.3. *Experiência nº 3*

A investigação desenvolvida deu origem às produções que apresentamos em anexo (anexo I).

2.4.3.1. *Objectivos*

2.4.3.1.1. Verificar se existem diferenças no campo visual útil (CVU), na divisão da atenção e na velocidade de reacção periférica em tarefas de condução automóvel de indivíduos praticantes de desportos colectivos e não-praticantes de desporto, novatos em condução automóvel), e

2.4.3.1.2. Verificar se estes atributos perceptivo-visuais apresentam melhorias, em tarefas de condução automóvel, com treino perceptivo-motor em ginásio (transfer), em indivíduos sem prática desportiva prévia e novatos em condução automóvel).

2.4.3.2. *Hipóteses*

2.4.3.2.1. Os indivíduos praticantes de desportos colectivos, devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentam maiores campos visuais úteis, melhor divisão da atenção e maior velocidade de reacção periférica em tarefas de condução automóvel do que não-praticantes de desporto, sendo ambos novatos em condução automóvel).

2.4.3.2.2. Estes aspectos, em tarefas de condução automóvel, apresentam melhorias com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva prévia e novatos em condução automóvel, pela estimulação de capacidades perceptivo-visuais que são fundamentais nos dois domínios (desportivo/motor e condução automóvel).

2.4.3.3. *Amostra*

Dez praticantes de desportos colectivos (5 raparigas e 5 rapazes, sendo, ao todo, 7 jogadores de andebol, 1 de futebol, 1 de futsal e 1 de basquetebol - $M= 19,97$ anos, $sd= 1,29$), e 22 não-praticantes de desporto (12 raparigas e 10 rapazes - $M= 19,82$ anos, $sd= 1,28$). Dentro destes últimos, foram constituídos, posteriormente à primeira aplicação do teste que explicaremos mais à frente, dois sub-grupos, o grupo de Controlo ($n=12$) e o Experimental ($n=10$). Embora fosse nossa vontade equilibrar, em termos de género, estes dois grupos, por motivos de indisponibilidade de vários elementos masculinos tal não foi possível, pelo que o grupo experimental ficou constituído por 8 raparigas e apenas 2 rapazes, face ao grupo de controlo que ficou com 4 raparigas e 8 rapazes. Contudo, para ficarmos mais tranquilos quanto a este aspecto, efectuámos uma comparação, não prevista, dos resultados da primeira testagem por género, dentro do grupo dos desportistas e do dos não-praticantes, a qual não revelou diferenças significativas.

Todos os sujeitos eram condutores novatos, com um máximo de um ano e meio após a obtenção da licença de condução (não-praticantes: $M= 0,78$ anos, $sd= 0,47$; praticantes desportivos: $M= 0,72$ anos, $sd= 0,38$). Tal como já havíamos referido nas experiências anteriores, a opção por sujeitos com pouca experiência de condução (neste caso, e porque havia uma prova de efectiva condução, era impossível, obviamente, recorrer a

sujeitos sem experiência nenhuma) visava evitar que a mesma pudesse atenuar ou mesmo eliminar eventuais diferenças de partida derivadas duma prática desportiva anterior diferenciada.

De referir que, inicialmente, eram 12 os elementos praticantes de desporto e 24 os não-praticantes, mas 2 sujeitos de cada um destes dois grupos, por diferentes motivos, não puderam participar no segundo momento de testagem, pelo que foram retirados do estudo.

Relativamente à *angariação* de alguns dos elementos da amostra, nomeadamente dos não desportistas, tivemos a ajuda de uma Escola de Condução de Leiria, que nos pôs em contacto com os mesmos.

A todos os sujeitos foi explicado o estudo em que estavam a participar e as tarefas que se esperava que realizassem, tendo todos aderido voluntariamente a participar no mesmo, nas condições apresentadas, garantindo nós o sigilo relativo aos dados pessoais e resultados obtidos. Antes do início das provas, e após realizar o mesmo procedimento relativo ao campo visual que já referimos na experiência nº1, foi preenchida uma ficha de dados relativos a cada sujeito a testar (anexo V). Os sujeitos preencheram ainda o anexo VI, relativo à sua participação.

2.4.3.4. Dispositivos, tarefas e procedimentos

Os testes (dois) foram realizados, um, no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora da ESEL-IPL (UFOV®, já utilizado nas duas experiências anteriores, durando cerca de 15 minutos), enquanto o outro (cerca de 5 minutos de prova mais 10 para preparação, explicação e experimentação) foi realizado no espaço do polivalente descoberto da mesma Escola. Este, idealizado por nós, consistiu num Teste de condução

em circuito fechado (TDP), no qual os sujeitos tinham duas tarefas a realizar, de acordo com o paradigma de dupla-tarefa utilizado por, e.g., Miura (1987) e Patten et al. (2006): uma tarefa principal ou central de condução, evitando pisar obstáculos distribuídos pelo solo, e uma tarefa secundária de detecção periférica de estímulos.

Depois da primeira testagem, e com base nos resultados desta tarefa, foram constituídos, dentro do grupo dos não-praticantes desportivos, dois grupos o mais homogêneos possível, tendo o grupo experimental sido sujeito a um Programa de treino Perceptivo-motor semelhante ao da experiência nº1 (diferenças explicadas mais à frente).

2.4.3.4.1. Teste de condução em circuito fechado, com detecção periférica de estímulos (TDP)

Esta tarefa (figura 22) exigia que o sujeito executasse a condução de um veículo automóvel de marca Rover, modelo 25, 1.4, a gasolina, tendo de passar por cima (sem pisar) de oito almofadas cor-de-laranja, quadradas, de dimensões 40x40cm, cheias de areia para se sentir quando, eventualmente, uma roda as pisasse), colocadas em locais determinados ao longo do referido circuito (anexo VII), constituindo esta a tarefa central.

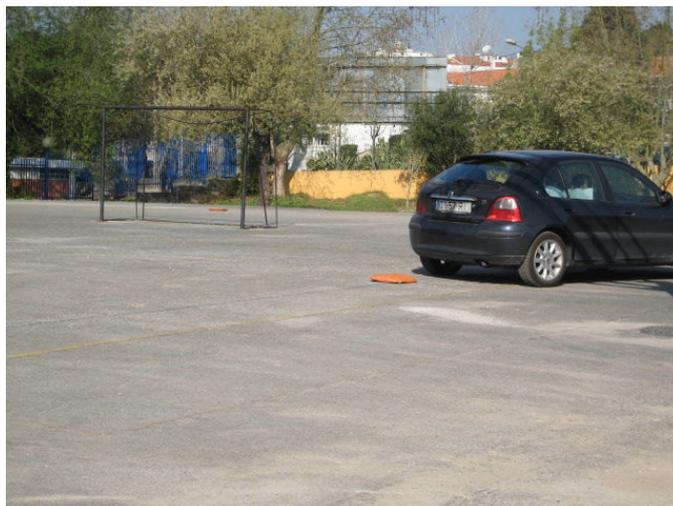


Figura 22. Aspecto da prova TDP, após passagem sobre uma das almofadas do trajecto

Além disso, teria ainda de, de tempos a tempos, detectar estímulos luminosos no interior do veículo, os quais já iremos descrever.

Antes do início da prova, e de modo a que os sujeitos se pudessem adaptar ao carro, era-lhes facultada a execução de duas voltas ao circuito, accionando-se, na segunda, algumas vezes os estímulos luminosos, para eles experimentarem a tarefa e se verificar se havia alguma dúvida quanto ao que era esperado da sua parte. Depois disso, iniciava-se a prova propriamente dita, tendo os sujeitos a indicação para, assim que possível, colocarem o veículo a rodar em segunda velocidade, a cerca de 25 km/hora, e assim continuarem durante toda a prova (cerca de 5 minutos). Para evitar habituação e antecipação de estímulos, os sujeitos efectuaram três voltas ao circuito num sentido e, de seguida, outras três em sentido contrário. Para que os estímulos surgissem, aproximadamente, nas mesmas condições para todos os sujeitos, optámos por definir locais (e.g., imediatamente antes duma almofada, na entrada de uma curva definida, etc.) onde accionáramos os mesmos (ver anexo VII), ao invés de o fazer em momentos temporais predefinidos, uma vez que os sujeitos não iriam todos exactamente à mesma velocidade, o que poderia fazer com que determinados estímulos surgissem em situações mais fáceis/difíceis para uns do que para outros sujeitos (e.g., um poderia estar em troço recto e outro a curvar para o lado contrário ao lado de onde poderia surgir o estímulo periférico, se o critério fosse o tempo decorrido de prova).

De tempos a tempos (intervalos entre um mínimo de 2 e um máximo de 5 segundos, com ligeira variação entre os sujeitos em função do que explicámos anteriormente), tinham de detectar a iluminação, variável no tempo e no lado (direito/esquerdo), de um conjunto de pequenas luzes (LED's), manualmente accionadas e activadas por um investigador, sentado no banco traseiro do automóvel. Estes estímulos (despoletados

setenta e duas vezes) estavam localizados à esquerda e à direita da linha de visão central do condutor, a um ângulo de, aproximadamente, 25 graus para cada lado (figura 23).

Estando a usar um microfone sem fios (figura 24), ligado ao *hardware Biopac*, cada vez que o sujeito detectava o acender das luzes periféricas e dizia *vi!*, era registada uma



Figura 23. Dentro do carro, com os LED's direitos acesos (os esquerdos estão tapados, nesta perspectiva, pela mão esquerda)



Figura 24. Dentro do carro, no lugar do pendura, amplificador do microfone sem fios, com as ligações para o microfone, alimentador do amplificador e ligação ao *Biopac*

onda (sonora) no *software Acqknowledge 3.8.1* (figura 25), a que já aludimos nas experiências anteriores, permitindo-nos, após a tarefa, detectar quantos estímulos não tinham sido detectados, quantos tinham sido detectados tardiamente (definimos como *tardias* as respostas que ultrapassaram 1 segundo, tempo que demorava a exposição do estímulo e que, após várias experiências-piloto e com base no estudo de Green, 2000, e nos resultados da nossa primeira experiência, revelou não ser, em condições de não distração, atingido, podendo distorcer o tempo médio de reacção que quisemos

determinar) e o tempo decorrido entre o aparecimento da luz e a resposta vocal (tempo de reacção).

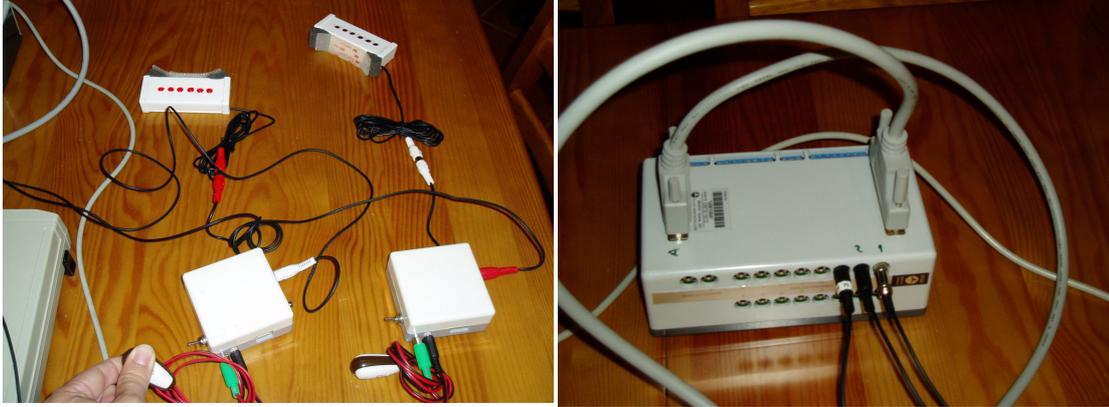


Figura 25. Dispositivos geradores dos estímulos luminosos periféricos (esquerda) e módulo do *Biopac*, com as entradas dos dispositivos luminosos (duas) e do amplificador do microfone sem fios (uma) e ligações de saída para o módulo principal (direita).

De modo a poder alimentar os diversos dispositivos utilizados (*Biopac*, amplificador de microfone sem fios, computador portátil e caixas geradoras de impulso eléctrico para os LED's), utilizámos um sistema de dupla ligação ao isqueiro do carro, o qual, indo buscar energia à bateria do carro, permitia alimentar directamente o *Biopac*, a 12 volts, e os restantes dispositivos referidos a 220 volts, a partir de um conversor de corrente de 12 para 220 volts, com uma ligação de uma tripla ao mesmo (figura 26).



Figura 26. Sistema de dupla ligação ao isqueiro do carro (esquerda) e aspecto parcial do conversor 12/220 v e ligações do computador portátil, do amplificador de microfone sem fios e das caixas geradoras de impulso eléctrico para os LED's (direita).

2.4.3.4.2. *Teste UFOV®*

Abstemo-nos de explicar aqui o funcionamento deste teste, dado já o termos feito a propósito da experiência N° 1.

2.4.3.4.3. *Programa de treino perceptivo-motor (visão periférica, divisão da atenção e velocidade de reacção periférica - TPM)*

Depois de testar todos os sujeitos, o que levou, aproximadamente, duas semanas, treinámos dez dos vinte e dois sujeitos não-praticantes de desporto, usando o Programa Perceptivo-motor já utilizado na experiência nº 2, com algumas alterações que passamos a descrever. Realizámos 6 sessões de 45 minutos, em vez de 5 de 30 minutos, uma por semana, durante seis semanas seguidas, entre 11 de Abril e 15 de Maio de 2007. Uma alteração que introduzimos, após termos reflectido sobre o Programa utilizado anteriormente, foi a de, sempre que possível, e após uma situação mais facilitadora, introduzir particularidades na realização dos exercícios que fizessem com que os sujeitos tivessem de, não só usar a visão periférica e dividir a atenção entre dois estímulos periféricos, mas também os obrigassem a realizar uma tarefa central, constituindo esta uma carga perceptiva e cognitiva adicional, mais semelhante ao que se verifica na condução real e também na *nossa* tarefa de condução (não pisar almofadas).

Vejamos as alterações que introduzimos:

1) *Jogo da sardinha*

O jogador que procurava evitar ser tocado pelas mãos do companheiro tinha, agora, a tarefa suplementar de ir vocalizando, de forma audível, se era o olho esquerdo ou o direito que o seu companheiro, periodicamente, piscava.

2) *Apanhar um bastão que é largado, de dois seguros pelo companheiro*

Ver explicação das alterações introduzidas no exercício anterior.

3) *Malabarismo com 3 lenços/3 bolas*

Aos pares. Enquanto um executa, o outro levanta, à sua vontade, ora o braço direito ora o braço esquerdo, de forma aleatória, tendo o sujeito executante de referir qual dos dois braços o companheiro ia elevando.

4) *Remate e simulação de remate*

O papel desempenhado pelo companheiro, no exercício nº3, era agora executado por um investigador, colocado de frente para o *guarda-redes*, entre os elementos dos pares que se aprestavam para rematar.

5) *Jogo da rã*

A alteração consistiu no adicionar de objectos, os quais, estando colocados no interior do círculo, deveriam não ser pisados pelo sujeito que, simultaneamente, se procurava esquivar às bolas que rolavam na sua direcção (figura 27).



Figura 27. Tentando não ser atingida pelas bolas que rolam e, simultaneamente, não pisar os objectos no chão

6) *Pisar a corda*

Sem alteração.

7) *Bater na bola que surge a rolar por trás*

O investigador, segurando um bastão à frente do sujeito, obrigava-o a seguir, com o olhar e com a raquete, a movimentação do bastão, oscilando-o à direita e à esquerda. Esta situação tornava especialmente difícil a tarefa quando, e.g., a bola vinha a rolar pelo lado direito e, nesse momento, o sujeito, seguindo o bastão, tinha a raquete e o seu foco visual orientados para o lado contrário.

8) *Interceptar a bola que ressalta na parede*

Sem alteração.

9) *Parar o bastão empurrado*

Ver a explicação do exercício 7. Neste caso, o sujeito apenas olhava para o bastão.

10) *Tocar a bola largada*

Sem alteração.

Introduzimos ainda uma nova tarefa, que consistia em manter dois balões no ar, procurando bater os dois o mais simultaneamente possível, cada um com uma mão, sempre a mesma. Para dificultar, introduzimos a variante referida no exercício 3 (malabarismo).

No final do Programa, todos os sujeitos (grupo Experimental, grupo de Controlo e grupo de desportistas de desportos colectivos) foram testados novamente nas duas tarefas desta experiência, de modo a poder comparar-se a performance dos dois momentos, visando determinar a eficácia do Programa Perceptivo-motor (TPM) por nós elaborado e aplicado e a possível existência de transfer para tarefas de condução automóvel.

2.4.3.5. *Apresentação dos resultados*

Para além da estatística descritiva (médias e erros padrão das médias), para comparar os resultados dos três grupos (controlo, experimental e desportistas), utilizámos o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis, não tendo optado por um teste paramétrico (ANOVA) pela dimensão dos grupos de sujeitos ser inferior a 30 elementos. Foi definindo o nível

de significância a .05. Para posterior comparação dos grupos, dois a dois, em caso de detecção de diferenças pelo teste Kruskal-Wallis, utilizámos o teste U de Mann-Whitney, com o mesmo nível de significância. Este mesmo teste (U de Mann-Whitney) foi utilizado para comparar dois grupos distintos (e.g., desportistas e não-praticantes). Para comparar um mesmo grupo em dois momentos distintos usámos o teste de Wilcoxon.

2.4.3.5.1 Teste de condução em circuito fechado, com detecção periférica de estímulos (TDP)

Os dados Pré-TPM (quadro 3 e figura 28) mostram que os desportistas foram significativamente melhores do que os não-praticantes no Teste de condução em circuito fechado com detecção periférica de estímulos (TDP), tendo tido significativamente menos estímulos não detectados (ND), detectados tardiamente (DT) e Objectos Pisados (OP), assim como tiveram somatórios significativamente menores de ND + DT e de ND + DT+ OP.

Quadro 3. Resultados médios (e erros padrão da média) dos não-praticantes e dos desportistas no TDP, antes do TPM

Grupo de sujeitos	ND	DT	OP	ND+DT	ND+DT+OP
Não-praticantes	M 6,7 se 0,80	M 6,1 se 0,71	M 10,0 se 0,70	M 12,7 se 1,28	M 22,7 se 1,64
Desportistas	M 3,9 se 1,03	M 2,5 se 0,97	M 3,8 se 0,68	M 6,4 se 1,92	M 10,2 se 2,38
<i>U de Mann-Whitney</i>	61,00*	46,00**	13,00***	47,50**	28,00***
Z	-2,000	-2,620	-3,962	-2,549	-3,338

M= média

se= erro padrão da média

* p< .05
** p< .01
*** p< .001

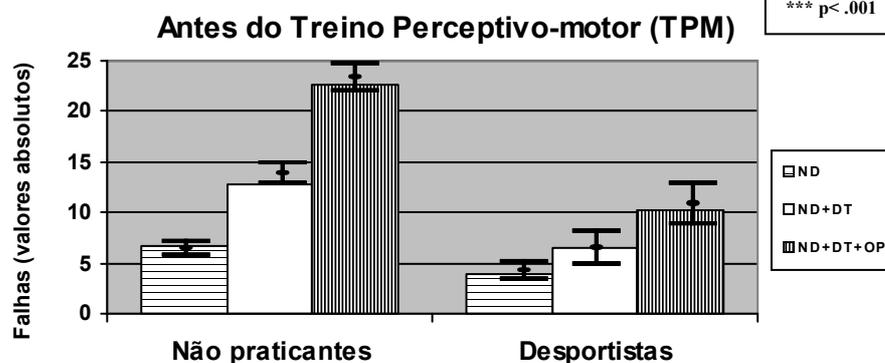


Figura 28. Resultados médios, antes do Treino Perceptivo-motor, no TDP, em Não-praticantes e em Desportistas

As figuras 29a e 29b e os quadros 4, 5 e 6 mostram-nos os resultados no TDP, antes e depois de se ter submetido o grupo experimental de não-praticantes ao TPM. Como se pode constatar pelo quadro 4, o grupo experimental foi o único que melhorou significativamente a sua performance, do primeiro momento de testagem para o segundo. Torna-se ainda mais notável esta evolução por este grupo ter ultrapassado, no segundo momento de testagem, o dos desportistas em todos os parâmetros do TDP, embora de forma não significativa. O grupo de controlo e o dos desportistas apenas melhoraram ligeiramente os seus resultados, tendo mesmo o de controlo piorado no somatório de estímulos ND com DT. Os quadros 5 e 6 mostram que as diferenças iniciais entre os três grupos em conjunto se acentuaram mas que, no final, deixou de haver diferenças significativas entre o grupo experimental e o de desportistas, mantendo ambos clara diferença para o grupo de controlo.

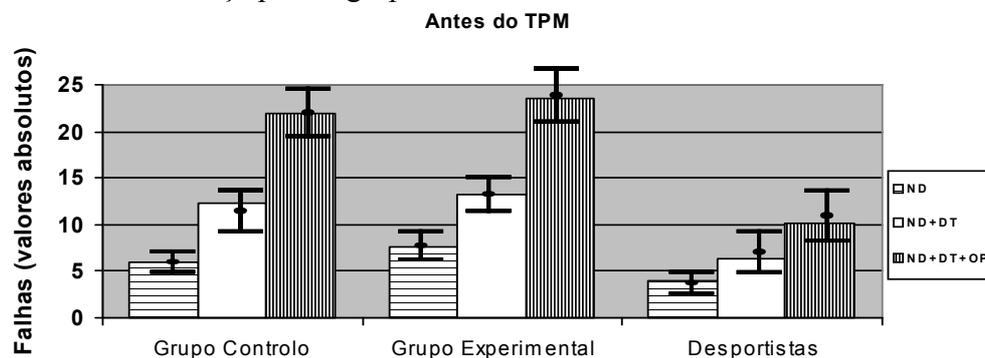


Figura 29a. Resultados médios (e erros padrão da média) dos grupos de Controlo, Experimental e Desportistas no TDP, antes do TPM

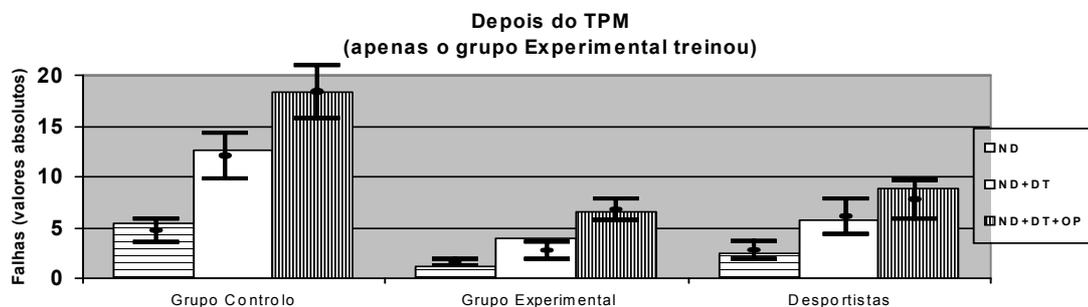


Figura 29b. Resultados médios (e erros padrão da média) dos grupos de Controlo, Experimental e Desportistas no TDP, depois do TPM

Quadro 4. Resultados médios (e erros padrão da média) obtidos pelos grupos de Controlo, Experimental e Desportistas no TDP, antes e depois do TPM

	Grupo Controlo			Grupo Experimental			Desportistas		
	ND	ND + DT	ND + DT + OP	ND	ND + DT	ND + DT + OP	ND	ND + DT	ND + DT + OP
Antes	<i>M</i> 5,9 <i>se</i> 0,97	<i>M</i> 12,3 <i>se</i> 1,97	<i>M</i> 22 <i>se</i> 2,29	<i>M</i> 7,6 <i>se</i> 1,33	<i>M</i> 13,3 <i>se</i> 1,63	<i>M</i> 23,5 <i>se</i> 2,46	<i>M</i> 3,9 <i>se</i> 1,03	<i>M</i> 6,4 <i>se</i> 1,92	<i>M</i> 10,2 <i>se</i> 2,38
Depois	<i>M</i> 5,4 <i>se</i> 1,14	<i>M</i> 12,7 <i>se</i> 2,20	<i>M</i> 18,3 <i>se</i> 2,53	<i>M</i> 1,2 <i>se</i> 0,29	<i>M</i> 3,9 <i>se</i> 0,82	<i>M</i> 6,5 <i>se</i> 1,03	<i>M</i> 2,4 <i>se</i> 0,86	<i>M</i> 5,8 <i>se</i> 1,70	<i>M</i> 8,8 <i>se</i> 1,84
<i>Teste Wilcoxon</i> (valores Z)	-,834	-,459	-1,783	-2,807*	-2,807*	-2,805*	-1,556	-,302	-,171

M= média*se*= erro padrão da média* *p*<.01**Quadro 5. Diferenças entre os grupos Controlo, Experimental e Desportistas em parâmetros do TDP, antes e depois do TPM**

Parâmetros do TDP comparados	ND		ND+DT		ND+DT+OP	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Grupos comparados						
Grupo Controlo						
Grupo Experimental						
Desportistas						
Kruskal-Wallis (Valor de Qui-quadrado)	4,696	11,235**	6,544*	10,213**	11,304**	14,386***
gl	2	2	2	2	2	2

* *p*<.05
** *p*<.01
*** *p*<.001**Quadro 6. Diferenças entre os grupos de Controlo, Experimental e Desportistas, 2 a 2, em parâmetros do TDP, após o TPM**

Comparações de grupos 2 a 2	ND	ND+DT	ND+DT+OP
(Controlo / Experimental) <i>U de Mann-Whitney</i> <i>Z</i>	12,500*** -3,187	14,500** -3,010	8,000** -3,434
(Experimental / Desportistas) <i>U de Mann-Whitney</i> <i>Z</i>	39,000 -,892	44,000 -,461	37,500 -,950
(Desportistas / Controlo) <i>U de Mann-Whitney</i> <i>Z</i>	26,500* -2,241	25,000* -2,319	17,000** -2,841

* *p*<.05
** *p*<.01
*** *p*<.001

No que diz respeito ao tempo médio de reacção periférica dos diferentes grupos de sujeitos, apesar de não se terem verificado diferenças significativas entre os não-praticantes e os desportistas antes do TPM (respectivamente $M=562,32\text{ms}$, $se=13,94\text{ms}$ / $M=537,95\text{ms}$, $se=16,45$, U de Mann-Whitney= 84,00, $Z= -1,057$, $p=.290$), depois desse Programa de treino (quadro 7) os dados mostram melhorias significativas no grupo experimental e no grupo dos desportistas, mas não no grupo de controlo dos não-praticantes. Os quadros 8 e 9 permitem-nos perceber que, ao constituir os grupos experimental e controlo, de forma homogénea, em função dos seus resultados em ND, ND+DT e ND+DT+OP, tal acarretou que o grupo experimental, à partida, fosse significativamente pior em tempo de reacção periférica do que os outros dois grupos. Contudo, após o programa de treino (TPM), os grupos deixaram de se diferenciar, principalmente devido à evolução, precisamente, do grupo experimental.

Quadro 7. Resultados médios (e erros padrão da média), em ms, obtidos pelos grupos de Controlo, Experimental e Desportistas no tempo de reacção periférica do TDP, antes e depois do TPM

	Grupo Controlo	Grupo Experimental	Desportistas
Antes	M 534,41 se 20,98	M 595,81 se 11,11	M 537,94 se 16,45
Depois	M 526,00 se 23,78	M 529,75 se 17,00	M 490,49 se 24,85
Teste Wilcoxon (valores Z)	-,628	-2,803**	-2,395*

M = média

se = erro padrão da média

* $p < .05$
** $p < .01$

Quadro 8. Diferenças entre os grupos Controlo, Experimental e Desportistas no tempo de reacção periférica do TDP, antes e depois do TPM

Grupos comparados	Tempo de reacção periférica	
	Antes	Depois
Grupo Controlo Grupo Experimental Desportistas		
Kruskal-Wallis (Valor de Qui-quadrado)	6,575*	1,208
gl	2	2

* $p < .05$

Quadro 9. Diferenças entre os grupos de Controlo, Experimental e Desportistas, 2 a 2, no tempo de reacção periférica do TDP, antes do TPM

Comparações de grupos 2 a 2	Tempo de reacção periférica
(Controlo / Experimental) <i>U de Mann-Whitney</i> Z	27,000* -2,176
(Experimental / Desportistas) <i>U de Mann-Whitney</i> Z	20,000* -2,268
(Desportistas / Controlo) <i>U de Mann-Whitney</i> Z	56,000 -,264

* p<.05

2.4.3.5.2 *Teste UFOV®*

Tal como já acontecera na primeira experiência, também nesta as diferenças no resultado global (soma) do UFOV (figura 30), entre desportistas e não-praticantes, antes da aplicação do TPM, não foram significativas (*U de Mann-Whitney*= 68,00, $Z = -1,709$), apesar do valor de p (.09) ter ficado relativamente próximo do nível de significância por nós definido (.05), com supremacia (menos ms) dos desportistas. Estendendo a análise aos sub-testes do UFOV (quadro 10), verificamos que, também aí, os desportistas obtiveram melhores resultados, embora de forma não estatisticamente significativa, sendo que no sub-teste 3, o mais difícil por juntar à velocidade de processamento e de divisão da atenção a necessidade de utilizar a atenção selectiva, quase que essa significância se verificava (.06).

Observando os resultados do UFOV no primeiro e no segundo momentos de testagem (pós TPM), já com os não-praticantes divididos em grupo de controlo e grupo

experimental, podemos verificar (figura 31 e quadro 11) que todos os grupos melhoraram no resultado global (soma), embora apenas o de Controlo e o Experimental o tenham feito de forma significativa. Apesar da melhoria mais significativa, o grupo de controlo, no final, continuou a ser o grupo com pior resultado, verificando-se mesmo diferenças significativas para o grupo dos desportistas (U de Mann-Whitney = 30,500, $Z = -1,947$, $p < .05$). Ainda se verificaram diferenças internas significativas nos grupos de controlo e experimental relativamente aos seus resultados no 1º e 2º momentos de testagem no sub-teste 3. Pese embora o facto de os grupos de controlo e experimental terem valores de partida diferentes (não de forma estatisticamente significativa), uma vez que, como já referimos, a sua constituição se baseou, na medida do possível, nos resultados iniciais em TDP, o facto é que o grupo experimental, no final, continuou a apresentar melhores resultados do que o de controlo.

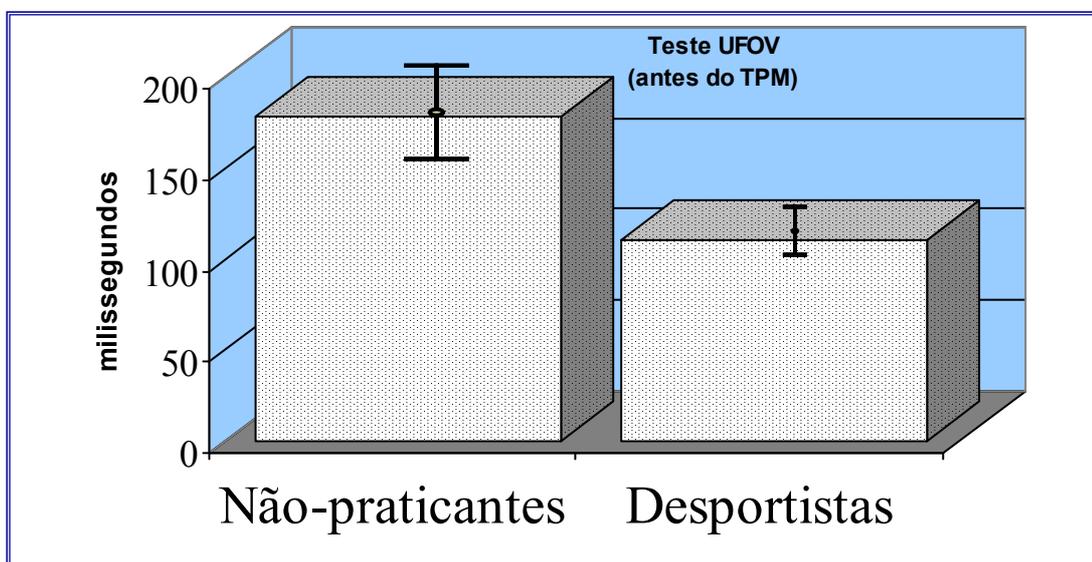


Figura 30. Resultados médios (e erros padrão da média) obtidos pelos grupos de Não-praticantes e de Desportistas no Teste UFOV (soma dos 3 sub-testes), antes do TPM

Quadro 10. Resultados médios (e erros padrão da média) dos sub-testes UFOV (em ms), em não-praticantes e em desportistas, antes do TPM

	Sub-teste 1	Sub-teste 2	Sub-teste 3	Soma
Não-praticantes	<i>M</i> 18,4 <i>se</i> 1,36	<i>M</i> 39,3 <i>se</i> 9,41	<i>M</i> 121,0 <i>se</i> 16,478	<i>M</i> 178,7 <i>se</i> 23,14
Desportistas	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 24,0 <i>se</i> 4,96	<i>M</i> 70,1 <i>se</i> 8,64	<i>M</i> 111,1 <i>se</i> 10,09
<i>U de Mann-Whitney</i> (entre desportistas e não-praticantes)	105,00	90,00	64,00	68,00
<i>Z</i>	-,674	-,915	-1,872 (<i>p</i> = .06)	-1,709 (<i>p</i> = .09)

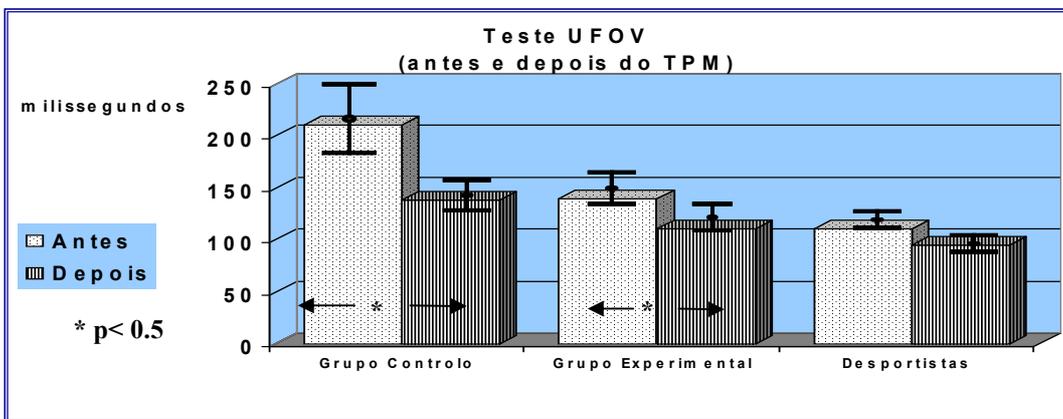


Figura 31. Resultados médios (e erros padrão da média) obtidos pelos grupos Controlo, Experimental e Desportistas no UFOV (soma dos 3 sub-testes), antes e depois do TPM

Quadro 11. Resultados médios (e erros padrão da média) obtidos pelos grupos Controlo, Experimental e Desportistas nos sub-testes do UFOV, antes e depois do TPM

Grupos	UFOV 1		UFOV 2		UFOV 3		UFOV Total (Soma de 1, 2 e 3)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Controlo	<i>M</i> 19,5 <i>se</i> 2,50	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 46,7 <i>se</i> 16,04	<i>M</i> 37,1 <i>se</i> 12,29	<i>M</i> 144,8 <i>se</i> 27,31	<i>M</i> 85,0 <i>se</i> 9,99	<i>M</i> 210,92 <i>se</i> 39,00	<i>M</i> 139,1 <i>se</i> 20,48
Teste de Wilcoxon	<i>Z</i> = -1,000		<i>Z</i> = -,178		<i>Z</i> = -2,040 *		<i>Z</i> = -2,275 *	
Experimental	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 30,5 <i>se</i> 7,83	<i>M</i> 25,3 <i>se</i> 6,07	<i>M</i> 92,5 <i>se</i> 11,55	<i>M</i> 68,4 <i>se</i> 7,75	<i>M</i> 140,0 <i>se</i> 14,60	<i>M</i> 110,7 <i>se</i> 11,04
Teste de Wilcoxon	<i>Z</i> = ,000		<i>Z</i> = -,135		<i>Z</i> = -2,194 *		<i>Z</i> = -2,091 *	
Desportistas	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 17,0 <i>se</i> 0,00	<i>M</i> 24,0 <i>se</i> 4,96	<i>M</i> 18,6 <i>se</i> 1,11	<i>M</i> 70,1 <i>se</i> 8,64	<i>M</i> 59,8 <i>se</i> 8,09	<i>M</i> 111,1 <i>se</i> 10,09	<i>M</i> 95,4 <i>se</i> 8,61
Teste de Wilcoxon	<i>Z</i> = ,000		<i>Z</i> = -,962		<i>Z</i> = -1,481		<i>Z</i> = -1,479	

* *p*<.05

2.4.3.6. Discussão dos resultados

Esta terceira e última experiência, como tivemos oportunidade de explicar, surge, fundamentalmente, para tentar dar resposta a um aspecto central e, por essa via, fulcral de toda a nossa investigação, ou seja, averiguar a existência ou não de transfer entre a prática desportiva e tarefas de condução automóvel, essencialmente a nível perceptivo.

Após termos, na primeira e segunda experiências, verificado que os desportistas, principalmente de um desporto colectivo (basquetebol, no caso), se superiorizavam a não-desportistas e a praticantes de um desporto individual (natação), sendo possível, por treino (que idealizámos e implementámos), melhorar atributos perceptivo-cognitivos, esta terceira experiência encerrava este ciclo de estudos visando dar resposta à interrogação central que referimos.

Contudo, não nos limitámos a procurar averiguar, directamente, este último aspecto (transfer), mas, antes, optámos por uma abordagem mais abrangente. Assim, não só voltámos a comparar desportistas com não-desportistas, numa fase inicial, como, posteriormente, sujeitámos um grupo destes últimos a um plano de treino semelhante (mas com alterações e melhorias) ao que já havíamos implementado na segunda experiência. Então, e só após estes passos, fomos verificar a ocorrência (ou não) de transfer para aspectos da condução automóvel.

Como pudemos referir e mostrar nos resultados alcançados, em relação à comparação de desportistas com não-desportistas, tendo, desta feita, utilizado atletas de diversas modalidades colectivas e não só de basquetebol e também indivíduos do sexo

masculino, contrariamente à exclusividade de indivíduos do sexo feminino das duas experiências anteriores, voltámos a encontrar diferenças significativas entre ambos, essencialmente na tarefa central e específica desta experiência. Embora correndo o risco de alguma redundância, voltamos a lembrar que estes resultados **confirmam os da literatura**, relativamente à **superioridade de desportistas em relação a não-desportistas**, (Cockerill, 1981; Davids, 1984; Hancock et al., 2002; Johnson, 1952, cit. Cockerill, 1981; Kane et al., 1999; Kioumourtzoglou et al., 1998; Lum et al., 2002; Williams & Thirer, 1975).

A nossa opção por, desta vez, apenas utilizar atletas de desportos colectivos, baseou-se nos resultados da nossa primeira experiência, onde as basquetebolistas se superiorizaram às nadadoras, e à literatura que associa essa mesma superioridade **especialmente aos praticantes de desportos de maior complexidade perceptiva**, como vimos nessa primeira experiência (Alves, 1985; Cockerill, 1981; Lum et al., 2002; Leibowitz & Appelle, 1969; Sanderson, 1972, cit. Cockerill, 1981; Stroup, 1957; Tavares, 1993).

Em sentido contrário, e tal como havia acontecido na experiência nº1, a **não existência de diferenças nos tempos de reacção**, entre desportistas e não-desportistas, **não era esperada**, dado que a maior parte da literatura reporta superioridade dos praticantes face aos não-praticantes (Abernethy & Neal, 1999; Ando et al., 2001; Buckfellow, 1954, cit. Cockerill, 1981; Gill, 1955, cit. Cockerill, 1981; Lidor et al., 1998; Montes-Mico et al., 2000; Mori et al., 2002), **com excepção** de McCain (1950, cit Cockerill, 1981), que também não encontrou essas diferenças, e de Abernethy & Neal (1999), os quais apenas as encontraram no tempo de reacção simples.

Os atletas que utilizámos, nesta terceira experiência, dificilmente poderiam, contrariamente aos da primeira, ser considerados peritos, tanto pelo prisma do número de anos de prática desportiva como pelo nível competitivo, pelo que nos abtemos de efectuar a analogia peritos/novatos que fizemos na primeira experiência.

No que diz respeito à **treinabilidade** de atributos perceptivo-cognitivos, como sejam o campo visual útil (CVU)/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica, os resultados confirmam os que havíamos encontrado na segunda experiência e a literatura que na altura apontámos, tanto **no âmbito do desporto** (Ando et al., 2002; Davids, 1983, cit. Davids, 1984; Godinho, 1995; Green & Bavelier, 2003; Harle & Vickers, 2001; Kirlik et al., 1996; Kohmura & Yoshigi, 2004; Long & Riggs, 1991; McLeod, 1991; Memmert, 2006; Pinkman, 2002; Ripoll et al., 1995; Sánchez et al., 2005; Starkes & Lindley, 1994; Zhongfan & Inomata, 2003; Zisi et al., 2003) como **no domínio da condução automóvel** (Bartman, 1992; Berg et al., 2004; Chapman et al., 2002; Crundall et al., 2002; Deery, 1999; Fisher et al., 2002; Gibson & Crooks, 1938; Gregersen & Bjurulf, 1996; Gregersen et al., 2000; Gregersen et al., 2003; Hancock et al., 2002; Hughes & Land, 2002; Kane et al., 1999; Klavora & Heslegrave, 2002; Maltz & Shinar, 1999; Roenker et al., 2003).

Relativamente ao aspecto central desta terceira e última experiência, o facto de, numa fase inicial (pré-treino), os desportistas se terem claramente superiorizado aos não-desportistas numa tarefa de detecção de estímulos periféricos em condução automóvel (não-simulada), sendo ambos os grupos constituídos por indivíduos novatos nessa condução, a par da posterior, bastante acentuada, superioridade dos indivíduos não-

desportistas que constituíram o grupo experimental, face aos do grupo de controlo, nessa mesma tarefa de condução, em função do treino recebido em ginásio, apontam para a existência de **transfer** entre estes domínios de actividade (desporto/actividade perceptivo-motora e condução automóvel), como alguma literatura salienta. Assim, estes resultados **confirmam os estudos que defenderam, teoricamente**, a existência de **transfer** (Barnett & Ceci, 2002; Bransford et al., 1979; Lee, 1988; Magill, 1998; Pérez, 1994; Schmidt & Wrisberg, 1941/2000; Williams & Ward, 2003), assim como **aqueles que mostraram que esse transfer existia no âmbito motor/desportivo** (Chirimuuta et al., 2007; Driskell et al., 2001; Ferrari, 1999; Green & Bavelier, 2003; Hart, 2004; Millslagle, 2002; Robertson & Elliott, 1996; Sireteanu & Rettenbach, 2000; Tayler et al., 1994; Williams, Ward, et al., 2002), ao nível da **utilização do simulador em condução para a condução real** (Breker et al., 2002; Lee et al., 2003; Roenker et al., 2003) e, finalmente, **da prática desportiva para a condução** (Hancock et al., 2002; Kane et al., 1999).

Continuando a análise aos resultados, julgamos que a melhoria significativa, no teste UFOV, do grupo de controlo (único teste onde tal ocorreu) se poderá dever a habituação ao teste (comum a todos os grupos), acrescida do facto de ter partido de um nível pior (210 ms contra 140 do experimental e 111 do de desportistas), logo com previsível maior margem de progressão. Curiosamente, os desportistas, embora apresentando, nos dois momentos, melhores resultados do que os outros dois grupos em todos os sub-testes do teste UFOV e no seu resultado global (soma), e pese o facto de terem melhorado os seus resultados de um momento de testagem para o outro, em nenhum o fizeram de forma significativa, provavelmente por uma espécie de efeito de tecto, isto é,

o seu resultado de partida já era tão bom que seria difícil melhorar muito, ainda para mais sem terem efectuado nenhum treino específico, para além do realizado na sua prática desportiva.

Apesar da melhoria, os resultados em tempo de reacção do grupo experimental ficaram aquém dos do grupo de controlo. No nosso entendimento, dois factores poderão ter contribuído para este facto: por um lado, o grupo experimental tinha, à partida, tempos bem mais altos (piores) neste parâmetro (a homogeneização prévia dos grupos baseou-se nos outros resultados do TDP), pelo que, apesar da significativa melhoria, não conseguiu ultrapassar o grupo de controlo. Por outro lado, os estímulos detectados tardiamente (DT), ao terem sido equiparados a falhas, não entraram nas contas para os tempos de reacção, podendo ter, assim, melhorado artificialmente os resultados do grupo de controlo, onde houve muito mais tempos de reacção acima de 1 segundo que, por esta via, não entraram para as médias. Assim, entendemos que estes valores médios deverão ser encarados com alguma cautela. A melhoria dos resultados do grupo experimental poderá ser atribuída ao TPM, enquanto que a do grupo dos desportistas é, de alguma forma, intrigante, uma vez que eles não melhoraram, como salientámos, nos outros parâmetros do TDP.

Para finalizar esta discussão dos resultados gostaríamos de reforçar que, apesar da inicial superioridade (clara e significativa) dos desportistas face aos não-praticantes na tarefa perceptiva em condução automóvel, indiciadora de transfer entre domínios de actividade diferentes, mais marcante terá sido ainda o facto de, com poucas sessões de

treino, se ter verificado uma melhoria bastante notória no grupo experimental de não-desportistas, de tal forma que, por essa via, lograram mesmo ultrapassar os desportistas! A nosso ver, este resultado salienta a treinabilidade de aspectos como a visão periférica/campo visual útil e divisão da atenção, fundamentais no desporto e na condução automóvel, não sendo exclusivo de indivíduos peritos nesses domínios, isto é, aparentemente, todos os indivíduos, desde que sujeitos a um programa correctamente idealizado nesse sentido, poderão melhorar nos aspectos que referimos, o que dá boas indicações, nomeadamente no tocante ao aumento de detecção de estímulos e eventos na condução automóvel e, por essa via, esperamos, aumento na segurança rodoviária.

2.4.3.7. Conclusões

A aplicação de um Programa de treino perceptivo-motor (TPM) para melhorar o CVU/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica, embora restringida a seis sessões de 45 minutos cada, parece ter tido êxito, tal como já acontecera na experiência anterior. Além disso, e apesar de estes resultados deverem ser relativizados, nomeadamente pela reduzida dimensão da amostra e por não haver um grupo de placebo que ajudasse a esclarecer o valor intrínseco do Programa de treino realizado, a detectada superioridade dos praticantes de desportos colectivos em relação a não-praticantes desportivos, especialmente na tarefa de detecção de estímulos periféricos durante condução real, em circuito fechado, permite-nos sugerir poder haver, como queríamos testar com esta experiência, um transfer positivo entre a experiência de determinada prática desportiva (aquela em que os envolvimento são dinâmicos, não se restringindo, necessariamente, aos desportos colectivos) e habilidades perceptivo-

motoras na condução. A melhoria (bastante significativa) verificada no grupo experimental dos sujeitos não desportistas parece também indiciar que estes atributos perceptivo-cognitivos, nomeadamente a visão periférica e a capacidade de divisão da atenção, são aperfeiçoáveis por exposição a estímulos específicos, os quais não terão de ser uma cópia exacta das situações em que se pretende que esses atributos sejam utilizados. No entanto, e não será demais salientar uma vez mais, a não existência de um grupo placebo (por manifesta indisponibilidade de um grupo amostral com adequada dimensão) limita a inferência a realizar, uma vez que, e.g., as melhorias, ou pelo menos parte delas, poder-se-ão dever a um empenhamento acrescido por parte de quem participou no TPM, podendo estar mais motivado e mais concentrado para realizar melhor o segundo momento de testagem. De qualquer forma, e mesmo que assim seja, tal poderá desde já significar que sujeitar um grupo de indivíduos novatos a um Programa de treino perceptivo-motor poderá induzir melhorias em tarefas perceptivas na condução, o que, independentemente das causas, se poderá traduzir em maior segurança rodoviária.

A concluir, a partir destes resultados podemos supor que a actividade física, em particular aquela que exige aos sujeitos que efectuem um tratamento de informação muito aprofundado, e onde a percepção de eventos seja crucial, poderá potenciar uma transferência positiva da capacidade de usar a visão periférica, originando um maior campo visual útil (CVU), a divisão da atenção e a velocidade de reacção (periférica) para situações de condução automóvel.

Confirmam-se assim, quase em absoluto, as hipóteses por nós levantadas. Assim, os indivíduos praticantes de desportos colectivos, provavelmente devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentaram maiores campos visuais úteis e melhor divisão da atenção (significativamente melhores resultados em alguns aspectos do TDP e quase significativamente melhores em UFOV global e sub-teste 3), ao passo que a sua velocidade de reacção periférica (outro aspecto do TDP), em tarefas de condução automóvel, não se diferenciou da de não-praticantes de desporto, sendo ambos novatos em condução automóvel.

Por outro lado, estes aspectos, em tarefas de condução automóvel, apresentaram melhorias com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva prévia e novatos em condução automóvel, pela estimulação de capacidades perceptivo-visuais que são fundamentais nos dois domínios (desportivo/motor e condução automóvel). Aqui, inclusive, a velocidade de reacção melhorou de forma significativa, embora os dados do UFOV não tenham sido muito conclusivos, uma vez que tanto o grupo de controlo como o experimental melhoraram significativamente as suas performances.

Conclusões gerais

Com este trabalho pretendíamos averiguar a existência de diferenças no campo visual útil (CVU), na divisão da atenção e na velocidade de reacção periférica em indivíduos com diferentes tipos de prática desportiva (desportos colectivos, desportos individuais e nenhuma prática), procurando, adicionalmente, verificar se estes atributos perceptivo-cognitivos seriam treináveis e, adicionalmente, transferíveis para tarefas de condução automóvel, em indivíduos sem prática desportiva prévia e com reduzida experiência de condução.

No que diz respeito ao primeiro estudo que efectuámos (**experiência nº1**), verificámos que as basquetebolistas estudadas ultrapassaram as não-praticantes e as nadadoras na tarefa de percepção visual em situação de condução simulada, particularmente na detecção dos estímulos centrais, pelo que a hipótese por nós colocada foi parcialmente confirmada, uma vez que os indivíduos praticantes de desportos colectivos (basquetebol), provavelmente devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, apresentaram maiores campos visuais úteis e melhor capacidade de divisão da atenção, não se confirmando uma superior velocidade de reacção periférica em comparação com praticantes de desportos menos exigentes (natação) a nível perceptivo e com não-praticantes de desporto.

Em relação ao nosso segundo estudo (**experiência n°2**), a aplicação do nosso Programa de Treino Perceptivo-motor (TPM) parece ter tido eficácia, uma vez que o grupo Experimental que a ele foi sujeito melhorou bastante mais do que o grupo de Controlo que não treinou, em todos os testes a que foram submetidos. Os resultados desta experiência enfatizam o facto de que o exercício perceptivo-motor parece aumentar determinadas habilidades visuais perceptivas (mostrando, assim, a sua treinabilidade), tendo-se confirmado por completo a hipótese por nós levantada, uma vez que o campo visual útil (CVU), a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica melhoraram com treino perceptivo-motor em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva significativa prévia.

Finalmente (**experiência n°3**), a aplicação de um Programa de treino perceptivo-motor para melhorar o CVU/visão periférica, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica parece ter tido êxito, tal como já acontecera na experiência anterior, juntando-se-lhe o facto de as melhorias terem sido detectadas (por efeito de transfer) no âmbito da condução automóvel. Além disso, a detectada superioridade dos praticantes de desportos colectivos em relação a não-praticantes desportivos, especialmente na tarefa de detecção de estímulos periféricos durante condução real, permite-nos sugerir poder haver, como queríamos testar com esta experiência, um transfer positivo entre a experiência de determinada prática desportiva (aquela em que os envolvimentos são mais dinâmicos) e habilidades perceptivo-motoras na condução. Em sentido contrário, e tal como havia acontecido na experiência n°1, continuou a não existir diferenças significativas nos tempos de reacção, entre desportistas e não-desportistas.

Por outro lado, parece-nos ter sido acertada a estratégia/metodologia que idealizámos e implementámos, relativamente às experiências a realizar neste estudo. Com efeito, uma eventual superioridade de indivíduos desportistas, face a não-desportistas, em parâmetros como o campo visual útil (CVU)/visão periférica e a capacidade de dividir a atenção, poderia ser interpretada como algo de preexistente e não como indicador de capacidades passíveis de aperfeiçoamento, isto é, poder-se-ia sempre argumentar que os desportistas teriam obtido melhores resultados a esse nível porque, tendo, de forma preexistente à prática desportiva, esses atributos perceptivo-cognitivos mais desenvolvidos, tal ter-lhes-ia permitido aderir a uma prática desportiva e aí continuar, com algum sucesso, uma vez que nessa mesma prática, eles são essenciais.

Deste modo, mais do que algo que se desenvolveria com a prática desportiva, o CVU, a capacidade de dividir a atenção e a velocidade de reacção periférica deveriam, logo à partida, apresentar valores elevados nos candidatos a desportistas, e só os que assim os apresentassem adeririam à sua prática (na lógica de que há muitos jogadores que praticam basquetebol porque são altos e não são altos porque jogam basquetebol).

Por isso, e para dissipar essas dúvidas, pensámos realizar uma segunda experiência na qual sujeitaríamos indivíduos sem prática desportiva significativa anterior a um programa de treino perceptivo(vizual)-motor, de modo a verificarmos se os parâmetros a que aludimos seriam treináveis/melhoráveis ou não. Se o fossem, tal mostraria que uma eventual superioridade de desportistas face a não-desportistas, na primeira experiência, se ficaria, provavelmente, a dever ao desenvolvimento desses atributos pela prática desportiva e não e não por um qualquer determinismo de tipo genético.

Finalmente, tendo estes dois pressupostos assegurados, restaria procurar verificar se essa superior capacidade de, e.g., utilização da visão periférica, seria passível de se transferir do domínio desportivo para o da condução automóvel, na realização (e aprendizagem) de tarefas perceptivo-motoras onde a visão periférica seja determinante.

Os resultados por nós obtidos, no conjunto das três experiências realizadas, confirmam, de forma genérica, as hipóteses que levantámos a seu propósito.

Assim, **os indivíduos praticantes de desportos colectivos** que estudámos, provavelmente devido a uma prática sistemática duma actividade altamente exigente em termos perceptivos, e na qual a visão periférica, associada ao desempenho de tarefas centrais de grande empenhamento cognitivo, será muito solicitada, **apresentam maiores campos visuais úteis e capacidade de divisão da atenção do que praticantes de desportos menos exigentes a esse nível e do que não-praticantes de desporto nenhum.**

Estes resultados confirmam as conclusões de diversos estudos (Alves, 1985; Cockerill, 1981; Davids, 1984; Hancock et al., 2002; Johnson, 1952, cit. Cockerill, 1981; Kane et al., 1999; Kioumourtzoglou et al., 1998; Leibowitz & Appelle, 1969; Lum et al., 2002; Sanderson, 1972, cit. Cockerill, 1981; Stroup, 1957; Tavares, 1993; Williams & Thirer, 1975), sendo ainda possível, atendendo a que os desportistas e os indivíduos que constituíram os grupos experimentais das nossas experiências terão sido capazes de usar mais a **estratégia do ponto-âncora**, confirmar ser esta estratégia, conjugada com uma análise sintética dos eventos, como **eficaz e adequada**, especialmente em situações de dupla-tarefa (Bard, 1974, cit. Davids, 1984; Bard & Fleury, 1976; Bard et al., 1980;

Beek, 1989; Charness et al., 2001; Crundall et al., 1999; Carrasco et al., 2004; De Lucia & Cochran, 1985; Egeth & Yantis, 1997; Godinho, 1986, 1995; Helsen & Pauwels, 1993; Hughes & Land, 2002; Huys & Beek, 2002; Kato & Fukuda, 2002; Kojima, 1996; Lum et al., 2002; Morya et al., 2003; Nagano et al., 2004; Ripoll, 1991; Ripoll et al., 1995; Rowe & McKenna, 2001; Savelsbergh et al., 2002; Vickers, 1992; Williams & Davids, 1998; Williams et al., 2002; Williams et al., 2004; Williams & Elliott, 1999).

Em sentido contrário, a **não existência de diferenças nos tempos de reacção**, entre desportistas e não-desportistas, **não confirma** a superioridade que a maioria da literatura reporta dos praticantes face aos não-praticantes (Abernethy & Neal, 1999; Ando et al., 2001; Buckfellow, 1954, cit. Cockerill, 1981; Gill, 1955, cit. Cockerill, 1981; Lidor et al., 1998; Montes-Mico et al., 2000; Mori et al., 2002), **com excepção** de McCain (1950, cit Cockerill, 1981), que também não encontrou essas diferenças, e de Abernethy & Neal (1999), os quais apenas as encontraram no tempo de reacção simples, sendo os nossos tempos, na sua maioria, tempos de reacção complexos, por incertezas espaciais e temporais e por estarem associados a tarefas de dupla (ou mais) exigência (*multitask*).

Por outro lado, o **CVU, a divisão da atenção e a velocidade de reacção periférica melhoraram com treino perceptivo-motor específico** em ginásio, em indivíduos sem prática desportiva significativa prévia, o que parece indiciar que estes atributos não farão parte do *hardware* mas antes de um *software* aperfeiçoável.

Esta aparente **treinabilidade** destes componentes vem **confirmar** estudos anteriores, tanto **no âmbito do desporto** (Ando et al., 2002; Davids, 1983, cit. Davids, 1984; Godinho, 1995; Green & Bavelier, 2003; Harle & Vickers, 2001; Kirlik et al., 1996;

Kohmura & Yoshigi, 2004; Long & Riggs, 1991; McLeod, 1991; Memmert, 2006; Pinkman, 2002; Ripoll et al., 1995; Sánchez et al., 2005; Starkes & Lindley, 1994; Zhongfan & Inomata, 2003; Zisi et al., 2003) como no **domínio da condução automóvel** (Bartman, 1992; Berg et al., 2004; Chapman et al., 2002; Crundall et al., 2002; Deery, 1999; Fisher et al., 2002; Gibson & Crooks, 1938; Gregersen & Bjurulf, 1996; Gregersen et al., 2000; Gregersen et al., 2003; Hancock et al., 2002; Hughes & Land, 2002; Kane et al., 1999; Klavora & Heslegrave, 2002; Maltz & Shinar, 1999; Roenker et al., 2003) e **contrariar** as inferências de Abernethy & Neal (1999), Hitzeman e Beckerman (1993) e de Williams e Grant (1999) e o reparo de Williams et al. (2004), com base na revisão de literatura sobre esta temática, que os levou a terem uma atitude céptica quanto a esta possibilidade.

Finalmente, o facto de estas duas constatações (desportistas melhores que não-desportistas e não-desportistas conseguindo melhorar com treino específico) se estenderem para além do domínio específico do ginásio ou dos palcos desportivos, **revelando um efeito de transfer para tarefas do domínio da condução automóvel**, vem, de alguma forma, **confirmar** estudos que apontam nesta direcção, defendendo, uns, **teoricamente**, a existência de **transfer** (Barnett & Ceci, 2002; Bransford et al., 1979; Lee, 1988; Magill, 1998; Pérez, 1994; Schmidt & Wrisberg, 1941/2000; Williams & Ward, 2003), outros tendo provado a sua existência **no âmbito motor/desportivo** (Chirimuuta et al., 2007; Driskell et al., 2001; Ferrari, 1999; Green & Bavelier, 2003; Hart, 2004; Millslagle, 2002; Robertson & Elliott, 1996; Sireteanu & Rettenbach, 2000; Tayler et al., 1994; Williams, Ward, et al., 2002), outros ao nível da **utilização do simulador em condução para a condução real** (Breker et al., 2002; Lee et al., 2003;

Roemaker et al., 2003) e outros ainda, finalmente, **da prática desportiva para a condução automóvel** (Hancock et al., 2002; Kane et al., 1999), sendo estes dois, aliás, os únicos que encontramos a salientar esta ligação. Uma exceção será o estudo de Starkes e Lindley (1994), o qual encontrou resultados pouco abonatórios para a existência de transfer de uma situação de treino, a partir de visionamento em vídeo, para a situação motora concreta, em basquetebol.

Estes resultados parecem abrir pistas para uma intervenção, pelo menos ao nível dos condutores novatos e nos candidatos a condutores, ao nível perceptivo/visual, treinando estes indivíduos para que a falta de experiência dos primeiros tempos, que acarreta, muitas vezes, problemas de atenção por sobrecarga mental, má pesquisa visual e mau reconhecimento de perigos, tão referida na literatura que revimos (Chapman et al., 2002; Deery, 1999; Dingus et al., 2006; Gregersen & Bjurulf, 1996; McKnight & McKnight, 2003; Neyens & Boyle, 2007; Sagberg & Bjornskau, 2006; Stutts et al., 2001), factores que, no seu conjunto, constituirão uma causa importante do elevado número de acidentes com jovens condutores (Clarke et al., 2006; Deery, 1999; Dingus et al., 2006; McKnight & McKnight, 2003; Mayhew et al., 2003; Neyens & Boyle, 2007; Rolls & Ingham, 1992; Stutts et al., 2001; Waller et al., 2001), possa, de certa forma, ser um pouco colmatada em condições de maior segurança.

As nossas experiências, no seu conjunto, também parecem revelar que não é preciso ser-se perito ou executante de alto nível para se poder ter níveis elevados dos atributos perceptivos que descrevemos, uma vez que os desportistas da última experiência

difícilmente poderão ser classificados como tal, e também porque os não-desportistas, com poucas sessões de treino, evoluíram significativamente.

As conclusões a que chegámos derivam, essencialmente, dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes específicos que idealizámos para cada uma das experiências que levámos a cabo, uma vez que os testes do UFOV, provavelmente pelos motivos que fomos apontando na análise de cada experiência, embora não sendo contraditórios com os das outras tarefas (uma vez que os praticantes de desportos colectivos e os grupos experimentais apresentaram sempre melhores resultados do que os não-praticantes ou praticante de desportos individuais – natação), apenas na segunda e em alguns aspectos da terceira experiências os acompanharam, originando a ocorrência de diferenças estatisticamente significativas.

Apesar das diversas limitações deste trabalho, a que aludimos a seguir, em ponto próprio, gostaríamos que fosse considerada a possibilidade de, nos Programas de Ensino e Treino da Condução Automóvel, ser introduzido um pacote de sessões de treino perceptivo-motor com exercícios semelhantes aos nossos, em grupo (pela motivação que tal situação sempre arrasta), atendendo aos potenciais benefícios que o nosso estudo, de certa forma, revelou, face à estimulação de capacidades perceptivo-motoras que são fundamentais nos dois domínios (desportivo/motor e condução automóvel).

Se as conclusões a que chegámos vierem a ser confirmadas por estudos subsequentes, poderão constituir uma outra boa razão para promover a prática de actividade física e desportiva nos jovens, para além das óbvias possíveis aplicações em todas as idades,

nomeadamente em indivíduos em que os campos visuais úteis e a capacidade para dividir a atenção já se começaram a perder. Pensamos que este estudo pode apontar linhas importantes de investigação na prevenção da sinistralidade rodoviária, uma vez que ele mostrou que, para além de todas as iniciativas e campanhas realizadas a este propósito, poderá ser aconselhável fazer alguns esforços no ensino e no treino de competências perceptivo-motoras e cognitivas, nomeadamente o uso da visão periférica e a capacidade para dividir a atenção entre tarefas centrais e periféricas, as quais, a nosso ver, recebem muito pouca atenção.

Esperamos que o nosso trabalho possa contribuir para estabelecer uma ligação positiva entre prática desportiva, treino perceptivo-motor e condução, ajudando, no futuro, a reduzir a enorme quantidade de acidentes que se verifica em todo o mundo e, naturalmente de forma especial, no nosso país, onde, apesar das tendências de descida dos últimos anos, continuam a morrer, em média, quase três pessoas por dia em acidentes automóveis.

Limitações do trabalho

Como é natural, por um motivo ou por outro nem sempre se consegue levar a cabo um Projecto desta dimensão da forma que todos gostaríamos. Limitações temporais, materiais, humanas, fazem com que fique sempre a sensação de que alguns aspectos poderiam ter sido abordados de outra maneira. Vejamos alguns deles, os quais, por isso mesmo, farão com que os resultados por nós obtidos devam ser vistos com natural prudência e sem extrapolações extemporâneas para situações reais.

- Reduzido n das nossas amostras – Apesar de haver técnicas estatísticas adequadas a n como os que utilizámos (embora não-paramétricas e, à partida, menos poderosas), obviamente que gostaríamos de ter podido estender as nossas experiências a mais sujeitos. Contudo, limitações materiais, temporais e humanas não nos permitiram aumentar o seu número.
- Não realização de testagem em situação *real* de condução. Mesmo a situação de condução que realizámos ocorreu em circuito fechado, sem, e.g., interacção com outros utentes da estrada e com outras situações mais ou menos inesperadas, mais ou menos complexas. A este propósito, lembramos Green (2000), já referido, o qual, para além de afirmar que os estudos realizados em simulador, devido a exigirem menores campos visuais para observar, terem menos distrações, menor carga cognitiva e menos movimentos oculares para investigar objectos no campo periférico, poderão levar, e.g., a menores tempos de reacção nos testes do que na vida real, também lembra que, em simulador ou em estudos

em estrada controlados, como o nosso, muitas vezes verificam-se grandes efeitos de prática, pois os investigadores recolhem muitos dados de muitas tentativas, o que não acontecerá em situação real de condução, na qual os estímulos a que se tem de dar resposta serão, em princípio, menores. Para isto alertaram também Hancock et al. (2003), sugerindo que as melhorias que encontraram num estudo de condução controlada, no qual utilizaram uma situação de dupla-tarefa com recurso ao telemóvel, se poderá, em parte, ter ficado a dever ao elevado número de eventos críticos, levando os sujeitos a preparar-se para a activação dos dispositivos, pelo que a passagem para uma situação de condução real não será necessariamente linear.

- Por outro lado, a situação de condução *controlada* não foi executada no veículo a que os sujeitos estão acostumados, por morosidade de montagem dos equipamentos utilizados mas também de modo a garantir uniformidade de aplicação, o que poderá ter perturbado alguns indivíduos.
- Não existência de um grupo de placebo, nomeadamente nas segunda e terceira experiências. Para além de condicionalismos de diversa ordem, a impossibilidade/incapacidade para encontrar mais sujeitos dispostos a participarem nas experiências fez com que não fosse possível criar um terceiro grupo (para além dos de controlo e experimental), uma vez que tal reduziria todos os grupos a dimensões ínfimas. Deste modo, ficamos sem saber se um outro tipo de trabalho (e.g., mera exercitação física ou apenas um alertar para uma estratégia de uso da visão periférica para, a partir duma posição de fixação

foveal num *local-âncora* ou *pivot visual*, captar informação do envolvimento), para além do Programa Perceptivo-Motor que desenvolvemos, não daria, também, resultados positivos. A propósito da exercitação física, lembramos que alguns estudos (e.g., Pesce et al., 2003; Pesce et al., 2007; Roth et al., 2003) encontraram uma associação entre parâmetros de atenção visual e níveis de actividade e activação física. No entanto, dificilmente os exercícios do nosso programa de treino terão levado a uma elevação pronunciada desses estados, por serem essencialmente perceptivos, embora com componente motora, ou seja, dificilmente os resultados positivos a que chegámos se deverão a essa elevação de actividade física e não ao que foi feito. Contudo, e como referimos, ficamos sem saber se, entre outros, a mera exercitação física não levaria a melhorias também. Aliás, o facto de, com tão poucas sessões (5 na segunda experiência e 6 na terceira), ter havido uma tão notória (e notável) evolução em detecção de estímulos periféricos pode indiciar que o factor-chave, mais do que uma questão de quantidade de treino, poderá ser uma questão de atitude de maior concentração e de maior preparação para a ocorrência de estímulos periféricos, recorrendo à estratégia a que aludimos e para a qual alertámos os sujeitos do grupo experimental, no decorrer das sessões de treino.

Pistas de investigação/recomendações

Tendo em conta as limitações que julgamos que este trabalho de investigação apresenta, naturalmente que, na medida do possível, gostaríamos de ver o mesmo replicado com a ultrapassagem dessas mesmas limitações, isto é, amostras de maior dimensão, grupos de placebo para além dos de controlo e experimental, testagem em situação mais naturalista do que a nossa e também aplicação do teste UFOV a indivíduos de diferentes escalões etários, de modo a verificar se o mesmo, como os seus autores referem, será essencialmente (ou exclusivamente) adequado a populações idosas, não tendo grande poder discriminativo em indivíduos mais jovens, aspecto que os resultados não ajudaram a clarificar completamente.

Julgamos também que trabalhos futuros neste domínio poder-se-iam focar nos possíveis benefícios de um Programa de treino perceptivo-motor como o nosso noutros grupos etários, tais como em idosos com dificuldades perceptivo-motoras confirmadas.

Seria também interessante comparar, e.g., os campos visuais úteis/uso da visão periférica de atletas de diferentes modalidades desportivas. Gostaríamos que ficasse clara a nossa convicção de que, mais do que se pretender enaltecer a supremacia dos jogos desportivos colectivos de invasão (afinal, os estudados por nós, tendo em conta as modalidades praticadas pelos sujeitos: basquetebol, andebol, futsal, futebol de onze), face a desportos ditos *individuais* (como foi a natação, na primeira experiência), o que estará, cremos, em causa, será a prática de modalidades e actividades (e.g., videojogos, malabarismo, etc.) em que os aspectos perceptivo-cognitivos, associados à capacidade de dividir a atenção e à captação de estímulos centrais e periféricos, principalmente em

situações de dupla-tarefa, serão mais solicitados. Assim, é possível que algumas actividades ditas *individuais* (e.g., ténis) possam potencializar tanto ou mais o desenvolvimento destes atributos. Aliás, os exercícios que utilizámos no Programa de treino perceptivo-motor que implementámos pouco recorreram a situações de grande grupo e típicas de desportos colectivos e, ainda assim, tiveram o êxito que assinalámos. O que é provável que aconteça é, nos jogos desportivos colectivos, ocorrerem, frequentemente, mais situações potenciadoras deste desenvolvimento.

Por fim, seria interessante verificar, a par da intervenção que propomos nos Programas de ensino e treino da condução, avaliar que tipo de pistas e estratégias de recolha de informação visual fornecem os denominados instrutores de condução automóvel aos aprendizes e novatos em condução em situação de condução real, partindo para eventuais Programas experimentais em que se utilizasse esse comportamento como variável independente, na busca de eventuais consequências na utilização, e.g., da visão periférica.

Referências

- Abernethy, B. (1987). Anticipation in sport: a review. *Physical Education Review*, 10(1), 5-16.
- Abernethy, B. (1988). Visual Search in Sport and Ergonomics: Its Relationship to Selective Attention and Performer Expertise. *Human Performance*, 1(4), 205-235.
- Abernethy, B. (1989). Expert-novice differences in perception: how expert does the expert have to be? *Canadian Journal of Sport Sciences*, 14(1), 27-30.
- Abernethy, B. (1990). Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, 19(1), 63-77.
- Abernethy, B., & Neal, R. J. (1999). Visual characteristics of clay target shooters. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2(1), 1-19.
- Allahyari, T., Nasl Saraji, G., Adl, J., Hosseini, M., Younesian, M., & Iravani, M. (2007). Useful field of view and risk of accident in simulated car driving. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 4(2), 133-138.
- Alves, J. A. (1985). *Relação entre o tempo de reação simples, de escolha e de decisão e o tipo de desporto praticado (individual e colectivo)*. Unpublished Provas de Aptidão Pedagógica e capacidade científica - trabalho de síntese, ISEF-UTL, Lisboa.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369-406.
- Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2001). Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Perceptual & Motor Skills*, 92(3 Pt 1), 786-794.
- Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2002). Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual & Motor Skills*, 95(3), 747-752.
- Ando, S., Kimura, T., Hamada, T., Kokubu, M., Moritani, T., & Oda, S. (2005). Increase in reaction time for the peripheral visual field during exercise above the ventilatory threshold. *European Journal of Applied Physiology*, 94(4), 461-467.
- Applegate, R. A., & Applegate, R. A. (1992). Set Shot Shooting Performance and Visual Acuity in Basketball. *Optometry and Vision Science*, 69(10), 765-768.
- Atchley, P., & Dressel, J. (2004). Conversation limits the functional field of view. *Human Factors*, 46(4), 664-673.
- Bacon, W. F., & Egeth, H. E. (1994). Overriding stimulus-driven attentional capture. *Perception & Psychophysics*, 55(5), 485-496.
- Ball, K. (2003). Real-world evaluation of visual function. *Ophthalmology Clinics of North America*, 16(2), 289-298.
- Ball, K., & Owsley, C. (1993). The useful field of view test: A new technique for evaluating age-related declines in visual function. *Journal of the American Optometric Association*, 64, 71-79.
- Ball, K., & Owsley, C. (2003). Driving Competence: it's not a matter of age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(10), 1499-1501.
- Ball, K., Owsley, C., & Beard, B. (1990). Clinical visual perimetry underestimates peripheral field problems in older adults. *Clinical Vision Sciences*, 5, 113-125.

- Ball, K., Owsley, C., Sloane, M. E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1993). Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34(11), 3110-3123.
- Ball, K., Wadley, V., & Edwards, J. (2002). Advances in technology used to assess and retrain older drivers. *Gerontechnology*, 1(4), 251-261.
- Bard, C., & Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 214-222.
- Bard, C., & Fleury, M. (1981). Considering eye movement as a predictor of attainment. In I. M. Cockerill & W. W. MacGillivray (Eds.), *Vision and Sport* (pp. 28-41). Cheltenham: Stanley Thornes.
- Bard, C., Fleury, M., Carrière, L., & Hallé, M. (1980). Analysis of gymnastics judges' visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(2), 267-273.
- Bardy, B. G., Warren, W. H., & Kay, B. A. (1999). The role of central and peripheral vision in postural control during walking. *Perception & Psychophysics*, 61, 1356-1368.
- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612-637.
- Bartman, R. E. (1992). Core competencies and key skills for driver education programs in Missouri high schools. 2007, retirado de <http://dese.mo.gov/divimprove/curriculum/driversed/corecomp.pdf>
- Beek, P. J. (1989). *Juggling Dynamics*. Amsterdam: Free University Press.
- Beijer, D. D., Smiley, A., & Elizenma, M. (2004). Observed driver glance behavior at roadside advertising signs. *Transportation Research Record* (1899), 96-103.
- Berg, H.-Y., Gregersen, N. P., & Laflamme, L. (2004). Typical patterns in road-traffic accidents during driver training: An explorative Swedish national study. *Accident Analysis & Prevention*, 36(4), 603-608.
- Blanco, M., Biever, W. J., Gallagher, J. P., & Dingus, T. A. (2006). The impact of secondary task cognitive processing demand on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 895-906.
- Brandt, T., Paulus, W. M., & Straube, A. (1985). Visual acuity, visual field and visual scene characteristics affect postural balance. In M. Igarashi & F. O. Black (Eds.), *Vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium - 7th International Symposium of the International Society of Posturography, Houston, Texas, Nov 30-Dec 2, 1983* (pp. 93-98). Basel: Karger.
- Bransford, J. D., Franks, J. J., Morris, C. D., & Stein, B. S. (1979). Some general constraints on learning and memory research. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 331-354). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brebner, J. T., & Welford, A. T. (1980). Introduction: an historical background sketch. In A. T. Welford (Ed.), *Reaction Times* (pp. 1-23). New York: Academic Press.
- Breker, S., Rothermel, S., & Verwey, W. (2002). Mental models of traffic situations: the importance of psychological fidelity for simulator-based driver training. *Driving simulation conference 2002, Paris, France*.
- Bressan, P., & Pizzighello, S. (2008). The attentional cost of inattention blindness. *Cognition*, 106(1), 370-383.
- Brown, I. D. (1990). Drivers' margins of safety considered as a focus for research on error. *Ergonomics*, 33(10-11), 1307-1314.

- Carrasco, M., Giordano, A. M., & McElree, B. (2004). Temporal performance fields: visual and attentional factors. *Vision Research*, 44(12), 1351-1365.
- Chapman, P., & Underwood, G. (1998). Visual search of driving situations: danger and experience. *Perception*, 27(8), 951-964.
- Chapman, P., Underwood, G., & Roberts, K. (2002). Visual search patterns in trained and untrained novice drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 157-167.
- Charlton, S. G. (2004). Perceptual and attentional effects on drivers' speed selection at curves. *Accident Analysis & Prevention*, 36(5), 877-884.
- Charness, N., Reingold, E. M., Pomplun, M., & Stampe, D. (2001). The perceptual aspect of skilled performance in chess: evidence from eye movements. *Memory & Cognition*, 29(8), 1146-1152.
- Chen, Y.-H., & Hsu, S.-H. (2003). Target locations in visual field and character recognition by students of chinese. *Perceptual & Motor Skills*, 96(1), 215-223.
- Chi, C.-F., & Lin, F.-T. (1997). A new method for describing search patterns and quantifying visual load using eye movement data. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(3), 249-257.
- Chirimuuta, M., Burr, D., & Morrone, M. C. (2007). The role of perceptual learning on modality-specific visual attentional effects. *Vision Research*, 47(1), 60-70.
- Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C., & Truman, W. (2006). Young driver accidents in the UK: The influence of age, experience, and time of day. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 871-878.
- Cockerill, I. (1981). Peripheral vision and hockey. In I. Cockerill, & W. Gillivary (Ed.), *Vision and Sport* (pp. 54-63). Cheltenham, London: Stanley Thornes Publishers Ltd.
- Coeckelbergh, T. R., Cornelissen, F. W., Brouwer, W. H., & Kooijman, A. C. (2002). The effect of visual field defects on eye movements and practical fitness to drive. *Vision Research*, 42(5), 669-677.
- Cohen, D. J. (2005). Look little, look often: The influence of gaze frequency on drawing accuracy. *Perception & Psychophysics*, 67(6), 997-1009.
- Cratty, B. J. (1970). *Perceptual and motor development in infants and children*. New York: Macmillan.
- Crundall, D., Chapman, P., Phelps, N., & Underwood, G. (2003). Eye Movements and Hazard Perception in Police Pursuit and Emergency Response Driving. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 9(3), 163-174.
- Crundall, D., & Underwood, G. (1998). Effects of experience and processing demands on visual information acquisition in drivers. *Ergonomics*, 41(4), 448-458.
- Crundall, D., Underwood, G., & Chapman, P. (1999). Driving experience and the functional field of view. *Perception*, 28(9), 1075-1087.
- Crundall, D., Underwood, G., & Chapman, P. (2002). Attending to the peripheral world while driving. *Applied Cognitive Psychology*, 16(4), 459-475.
- Crundall, D., van Loon, E., & Underwood, G. (2006). Attraction and distraction of attention with roadside advertisements. *Accident Analysis & Prevention*, 38(4), 671-678.
- Davids, K. (1984). The Role of Peripheral Vision in Ball Games: Some Theoretical and Practical Notions. *Physical Education Review*, 7(1), 26-40.

- Davids, K. (1988). Developmental differences in the use of peripheral vision during catching performance. *Journal of Motor Behavior*, 20(1), 9-51.
- De Lucia, P. R., & Cochran, E. L. (1985). Perceptual information for batting can be extracted throughout a ball's trajectory. *Perceptual & Motor Skills*, 61(1), 143-150.
- de Oliveira, R. F. (2007). *Visual perception for basketball shooting*. Amsterdam: IFKB.
- Deery, H. A. (1999). Hazard and Risk Perception among Young Novice Drivers. *Journal of Safety Research*, 30(4), 225-236.
- Deery, H. A., & Fildes, B. N. (1999). Young novice driver subtypes: relationship to high-risk behavior, traffic accident record, and simulator driving performance. *Human Factors*, 41(4), 628-643.
- Detterman, D. K. (1993). The case for the prosecution: Transfer as an epiphenomenon. In D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, cognition and instruction* (pp. 1-24). Norwood, NJ: Ablex.
- DGV. (2005). Sinistralidade rodoviária 2004 - Elementos estatísticos, retirado de http://www.mai.gov.pt/data/menu_esquerdo/prevencao%20seg%20rodoviaria/%7B71E763A6-D61B-4950-87AA-AE7E0BAF71CA%7D_DGV_Relatorio_Sinistralidade_Rodoviaria_2004.pdf
- Dichgans, J., & Brandt, T. (1978). Visual-vestibular interaction: Effects on self-motion perception and postural control. In R. Held, H. W. Liebowitz & H. L. Teuber (Eds.), *Handbook of sensory physiology* (Vol. 8, pp. 755-804). Berlin: Springer.
- Dingus, T. A., Klauer, S. G., Neale, V. L., Petersen, A., Lee, S. E., Sudweeks, J. D., et al. (2006). The 100-Car Naturalistic Driving Study, Phase II - Results of the 100-Car Field Experiment, retirado de <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-13/driver-distraction/PDF/100CarMain.pdf>
- Dosher, B. A., Han, S., & Lu, Z. (2004). Parallel Processing in Visual Search Asymmetry. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(1), 3-27.
- Driskell, J. E., Johnston, J. H., & Salas, E. (2001). Does stress training generalize to novel settings? *Human Factors*, 43(1), 99-110.
- Driver, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze Perception Triggers Reflexive Visuospatial Orienting. *Visual Cognition*, 6(5), 509 - 540.
- Egeth, H., & Yantis, S. (1997). Visual Attention: control, representation, and time course. *Annual Review of Psychology*, 48, 269-297.
- Eves, F. F. (1995). Contributions of peripheral and central vision to long jumping. In B. G. Bardy, R. J. Bootsma & Y. Guiard (Eds.), *Studies in perception and action III* (pp. 19-22). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Falkmer, T., & Gregersen, N. P. (2005). A comparison of eye movement behavior of inexperienced and experienced drivers in real traffic environments. *Optometry and Vision Science*, 82(8), 732-739.
- Farrow, D., & Abernethy, B. (2002). Expert Anticipation in the Natural Setting: Information Pick-Up or Fast Visual-Processing? *Journal of Sport and Exercise Psychology (Supplement)*, 24 (S), 53.
- Ferguson, S. A., Leaf, W. A., Williams, A. F., & Preusser, D. F. (1996). Differences in young driver crash involvement in states with varying licensure practices. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 171-180.

- Ferrari, M. (1999). Influence of expertise on the intentional transfer of motor skill. *Journal of Motor Behavior*, 31(1), 79-85.
- Fery, Y. A., & Crognier, L. (2001). On the tactical significance of game situations in anticipating ball trajectories in tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 143-149.
- Finn, P., & Bragg, B. W. E. (1986). Perception of the risk of an accident by young and older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 18(4), 289-298.
- Fisher, D., Laurie, N., Glaser, R., Connerney, K., Pollatsek, A., Duffy, S., et al. (2002). Use of a fixed-base driving simulator to evaluate the effects of expertise and PC-based risk awareness training on drivers' decisions. *Human Factors*, 44(2), 287-302.
- Fitts, P. M. (1964). Perceptual-motor skill learning. In A. W. Melton (Ed.), *Categories of Human Learning* (pp. 243-285). New York: Academic Press.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, California: Brooks & Cole.
- Folk, C. L., & Remington, R. (1998). Selectivity in distraction by irrelevant featural singletons: Evidence for two forms of attentional capture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24(3), 847-858.
- Forgus, R. H., & Melamed, L. E. (1976). *Perception. A Cognitive-Stage Approach*. London and New York: McGraw-Hill.
- Fraser, K. (1997). Low vision and low vision devices. In J. E. Moore, W. Graves & J. B. Patterson (Eds.), *Foundations of rehabilitation counseling with persons who are blind or visually impaired* (pp. 80-104). New York: AFB Press.
- Friesen, C. K., Ristic, J., & Kingstone, A. (2004). Attentional effects of counterpredictive gaze and arrow cues. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 30(2), 319-329.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J., & Crooks, L. E. (1938). A Theoretical Field-Analysis of Automobile-Driving. *The American Journal of Psychology*, 51(3), 453-471.
- Gibson, J. J., & Gibson, E. J. (1955). Perceptual learning: Differentiation or enrichment? *Psychological Review*, 62(1), 32-41.
- Godinho, M. (1986). Estudo da estratégia perceptiva visual: Influência das variáveis nível de prática e situação de jogo. *Motricidade Humana*, 1(3), 57-77.
- Godinho, M. (1995). Controlo e aprendizagem: Oposições ou aposições. In J. Barreiros & L. Sardinha (Eds.), *Percepção e Acção* (pp. 197-213). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.
- Golden, C. J., & Schneider, B. (2003). Cell phone use and visual attention. *Perceptual & Motor Skills*, 97, 385-389.
- Goode, K., Ball, K., Sloane, M., Roenker, D., Roth, D., Myers, R., et al. (1998). Useful field of view and other neurocognitive indicators of crash risk in older adults. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 5, 425-440.
- Graybiel, A., Jokl, E., & Trapp, C. (1955). Russian studies of vision in relation to physical activity and sport. *Research Quarterly*, 26(2), 480-485.
- Green, C., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-537.

- Green, M. (2000). How long does It take to stop? Methodological analysis of driver perception-brake times. *Transportation Human Factors*, 2(3), 195-216.
- Gregersen, N. P., Berg, H.-Y., Engstrom, I., Nolen, S., Nyberg, A., & Rimmo, P.-A. (2000). Sixteen years age limit for learner drivers in Sweden - an evaluation of safety effects. *Accident Analysis & Prevention*, 32(1), 25-35.
- Gregersen, N. P., & Bjurulf, P. (1996). Young novice drivers: Towards a model of their accident involvement. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 229-241.
- Gregersen, N. P., Nyberg, A., & Berg, H.-Y. (2003). Accident involvement among learner drivers - an analysis of the consequences of supervised practice. *Accident Analysis & Prevention*, 35(5), 725-730.
- Groot, C., Ortega, F., & Beltran, F. S. (1994). Thumb rule of visual angle: a new confirmation. *Perceptual & Motor Skills*, 78(1), 232-234.
- Hammond, C., & Wade, M. G. (2005). Forward looking blindspots: A report of A-Pillar induced field-of-view obstruction and driver performance in a simulated rural environment. *Advances in Transportation Studies - An International Journal*, 5, 69-81.
- Hancock, P. A., & de Ridder, S. N. (2003). Behavioural accident avoidance science: understanding response in collision incipient conditions. *Ergonomics*, 46(12), 1111 - 1135.
- Hancock, P. A., Kane, M., Scallen, S., & Albinson, C. (2002). Effects of gender and athletic participation on driving capability. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 8(2), 281-292.
- Hancock, P. A., Lesch, M., & Simmons, L. (2003). The distraction effects of phone use during a crucial driving maneuver. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 501-514.
- Handy, T. C., Soltani, M., & Mangun, G. R. (2001). Perceptual load and visuocortical processing: event-related potentials reveal sensory-level selection. *Psychological Science*, 12(3), 213-218.
- Harbluk, J. L., Noy, Y. I., Trbovich, P. L., & Eizenman, M. (2007). An on-road assessment of cognitive distraction: Impacts on drivers' visual behavior and braking performance. *Accident Analysis & Prevention*, 39(2), 372-379.
- Harle, S. K., & Vickers, J. N. (2001). Training quiet eye (QE) improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*, 15 (3), 289-305.
- Harrington, D. O. (1964). *The visual fields*. St Louis: C. V. Mosby Company.
- Harrison, W. A. (2004). Investigation of the driving experience of a sample of Victorian drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 36, 885-891.
- Hart, M. A. (2004). Transfer of participation in fast-pitch softball to the performance of a coincidence anticipation task. *Journal of Human Movement Studies*, 46(5), 359-371.
- Haywood, K. (1982). Eye movement pattern and accuracy during perceptual-motor performance in young and old adults. *Experimental Aging Research*, 8(3-4), 153-157.
- Heikkilä, V.-M. (2000). Relationship of laboratory and on-road tests for driving school students and experienced drivers. *Perceptual & Motor Skills*, 90(1), 227-235.
- Heino, A., van der Molen, H. H., & Wilde, G. J. S. (1996). Risk perception, risk taking, accident involvement and the need for stimulation. *Safety Science*, 22(1-3), 35-48.

- Helsen, W., & Pauwels, J. M. (1990). Analysis of visual search activity during tactical game problems. In D. Brogan (Ed.), *Visual search* (pp. 177-184).
- Helsen, W., & Pauwels, J. M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. In J. L. Starkes & F. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (pp. 109-134). Amsterdam: North-Holland.
- Henderson, J. (1993). Visual attention and saccadic eye movements. In G. d'Ydewalle & J. v. Rensbergen (Eds.), *Perception and Cognition. Advances in Eye Movement Research* (pp. 37-50). Amsterdam: North-Holland.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 498-504.
- Herslund, M., & Jorgensen, N. (2003). Looked-but-failed-to-see-errors in Traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 885-891.
- Hitzeman, S. A., & Beckerman, S. A. (1993). What the literature says about sports vision. *Optometry Clinics*, 3(1), 145-169.
- Holding, D. H. (1976). An approximate transfer surface. *Journal of Motor Behavior*, 8, 1-9.
- Horberry, T., Anderson, J., Regan, M. A., Triggs, T. J., & Brown, J. (2006). Driver distraction: The effects of concurrent in-vehicle tasks, road environment complexity and age on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 38(1), 185-191.
- Huber, S., & Krist, H. (2004). When Is the Ball Going to Hit the Ground? Duration Estimates, Eye Movements, and Mental Imagery of Object Motion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 30(3), 431-444.
- Hughes, C., & Land, M. (2002). The development of eye-movement and fixation patterns in learner drivers. *Perception*, 31(Supplement), 181.
- Hultsch, D. F., MacDonald, S. W. S., & Dixon, R. A. (2002). Variability in Reaction Time Performance of Younger and Older Adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(2), P101-115.
- Huys, R., & Beek, P. J. (2002). The coupling between point-of-gaze and ball movements in three-ball cascade juggling: the effects of expertise, pattern and tempo. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 171-186.
- Irwin, M., Fitzgerald, C., & Berg, W. P. (2000). Effect of the intensity of wireless telephone conversations on reaction time in a braking response. *Perceptual & Motor Skills*, 90(3 Pt 2), 1130-1134.
- Isler, R. B., Parsonson, B. S., & Hansson, G. J. (1997). Age related effects of restricted head movements on the useful field of view of drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 29(6), 793-801.
- Itoh, N., & Fukuda, T. (2002). Comparative study of eye movements in extent of central and peripheral vision and use by young and elderly walkers. *Perceptual & Motor Skills*, 94(3 Pt 2), 1283-1291.
- Itti, L., & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, 40(10-12), 1489-1506.
- Iudice, A., Bonanni, E., Gelli, A., Frittelli, C., Iudice, G., Cignoni, F., et al. (2005). Effects of prolonged wakefulness combined with alcohol and hands-free cell phone divided attention tasks on simulated driving. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 20(2), 125-132.

- Janelle, C. M. (2002). Anxiety, arousal and visual attention: a mechanistic account of performance variability. *Journal of Sports Sciences, 20*(3), 237-251.
- Janelle, C. M., Hillman, C. H., Apparies, R. J., Murray, N. P., Meili, L., Fallon, E. A., & Hatfield, B. D. (2000). Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 22*(2), 167 - 182.
- Jose, R. T. (1983). Clinical examination of visually impaired individuals. In R. T. Jose (Ed.), *Understanding low vision* (pp. 141-185). New York: American Foundation for the Blind.
- Kane, M., Pearce, K., Hancock, P., Scallen, S., & Heniff, C. (1999). *Investigating differences in driver accident involvement: the influence of perceptual motor competence, competitive athletics, and gender*. Minneapolis: Tucker Center for Research on Girls and Women in Sport, & University of Minnesota.
- Kato, T., & Fukuda, T. (2002). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual & Motor Skills, 94*(2), 380-386.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behaviour*. Cambridge: MIT.
- Khayat, P. S., Spekrijse, H., & Roelfsema, P. R. (2004). Visual information transfer across eye movements in the monkey. *Vision Research, 44*(25), 2901-2917.
- Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Tzetzis, G., & Theodorakis, Y. (1998). Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Perceptual & Motor Skills, 86*(3 Pt 1), 771-786.
- Kioumourtzoglou, E., Kourtessis, T., Michalopoulou, M., & Derri, V. (1998). Differences in several perceptual abilities between experts and novices in basketball, volleyball and water-polo. *Perceptual & Motor Skills, 86*(3 Pt 1), 899-912.
- Kirlik, A., Walker, N., Fisk, A., & Nagel, K. (1996). Supporting perception in the service of dynamic decision making. *Human Factors, 38*(2), 288-299.
- Klauer, S. G., Dingus, T. A., Neale, V. L., Sudweeks, J. D., & Ramsey, D. J. (2006). The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data, retirado de <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-13/810594/pages/TRD.html>
- Klavora, P., & Heslegrave, R. J. (2002). Senior drivers: An overview of problems and intervention strategies. *Journal of Aging and Physical Activity, 10*(3), 322-335.
- Kohmura, Y., & Yoshigi, H. (2004). Training effects of visual function on college baseball players. *Human Performance Measurement, 1*, 15-23.
- Koivisto, M., Hyona, J., & Revonsuo, A. (2004). The effects of eye movements, spatial attention, and stimulus features on inattentive blindness. *Vision Research, 44*(27), 3211-3221.
- Kojima, Y. (1996). Driving characteristics of novice and experienced drivers - Part 1: Characteristics of visual search. *JSAE Abstracts, 17*, 94.
- Kundel, H. L., Nodine, C. F., & Toto, L. (1984). Eye movements and the detection of lung tumors in chest images. In A. G. Gale & F. Johnson (Eds.), *Theoretical and applied aspects of eye movement research* (pp. 297-304). Amsterdam: North-Holland.

- Kwon, M., Legge, G. E., & Dubbels, B. R. (2007). Developmental changes in the visual span for reading. *Vision Research*, 47(22), 2889-2900.
- Laapotti, S., Keskinen, E., Hatakka, M., & Katila, A. (2001). Novice drivers' accidents and violations - a failure on higher or lower hierarchical levels of driving behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 33(6), 759-769.
- Lam, L. T. (2002). Distractions and the risk of car crash injury: the effect of drivers' age. *Journal of Safety Research*, 33(3), 411-419.
- Lamble, D., Laakso, M., & Summala, H. (1999). Detection thresholds in car following situations and peripheral vision: implications for positioning of visually demanding in-car displays. *Ergonomics*, 42(6), 807-815.
- Lamble, D., Summala, H., & Hyvarinen, L. (2002). Driving performance of drivers with impaired central visual field acuity. *Accident Analysis & Prevention*, 34(5), 711-716.
- Land, M. F. (1998). The visual control of steering. In L. R. Harris & M. Jenkin (Eds.), *Vision and Action* (pp. 163-180). Cambridge: Cambridge University Press.
- Land, M. F., & Lee, D. N. (1994). Where we look when we steer. *Nature*, 369(6483), 742-744.
- Langerhorst, C. T., & Safran, A. B. (1998). Progressive shrinkage of the visual field during automated perimetry following traumatic brain injury Patients' experience. *Neuro-Ophthalmology*, 20(4), 177-185.
- Langham, M., Hole, G., Edwards, J., & O'Neil, C. (2002). An analyses of "looked but failed to see" accidents involving parked police vehicles. *Ergonomics*, 45(3), 167-185.
- Langton, S. R., O'Donnell, C., Riby, D. M., & Ballantyne, C. J. (2006). Gaze cues influence the allocation of attention in natural scene viewing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (Colchester)*, 59(12), 2056-2064.
- Lansdown, T. C. (2002). Individual differences during driver secondary task performance: verbal protocol and visual allocation findings. *Accident Analysis & Prevention*, 34(5), 655-662.
- Laurent, M., Paul, P., & Cavallo, V. (1988). How is gait visually regulated when the head is travelling faster than the legs? *Journal of Motor Behavior*, 20(3), 301-316.
- Lee, D. N. (1980). Visuo-motor coordination in space-time. In G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorials in Motor Behavior* (pp. 281-295). Amsterdam: North-Holland.
- Lee, D. N., & Lishman, J. R. (1975). Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Studies*, 1(2), 87-95.
- Lee, D. N., Lishman, J. R., & Thomson, J. A. (1982). Regulation of gait in long jumping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(3), 448-459.
- Lee, H. C., Cameron, D., & Lee, A. H. (2003). Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. *Accident Analysis & Prevention*, 35(5), 797-803.
- Lee, H. C., Lee, A. H., & Cameron, D. (2003). Validation of a driving simulator by measuring the visual attention skill of older adult drivers. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(3), 324-328.

- Lee, J. D., McGehee, D. V., Brown, T. L., & Reyes, M. L. (2002). Collision warning timing, driver distraction, and driver response to imminent rear-end collisions in a high-fidelity driving simulator. *Human Factors, 44*(2), 314-334.
- Lee, T. D. (1988). Transfer-appropriate processing: A framework for conceptualizing practice effects in motor learning. In O. G. Meijer & K. Roth (Eds.), *Complex movement behaviour: The motor-action controversy* (pp. 201-215). Amsterdam: Elsevier.
- Leibowitz, H. W., & Appelle, S. (1969). The effect of a central task on luminance thresholds for peripherally presented stimuli. *Human Factors, 11*(3), 387-392.
- Lesch, M. F., & Hancock, P. A. (2004). Driving performance during concurrent cell-phone use: are drivers aware of their performance decrements? *Accident Analysis & Prevention, 36*(3), 471-480.
- Lidor, R., Argov, E., & Daniel, S. (1998). An exploratory study of perceptual-motor abilities of women novice and skilled players of team handball. *Perceptual & Motor Skills, 86*(1), 279-288.
- Long, G. M., & Riggs, C. A. (1991). Training effects on dynamic visual acuity with free-head viewing. *Perception, 20*(3), 363 - 371.
- Lum, J., Enns, J. T., & Pratt, J. (2002). Visual Orienting in College Athletes: Explorations of Athlete Type and Gender. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 73*(2), 156-167.
- Ma, R. C. W., Chan, A. H. S., & Courtney, A. J. (2004). Effect of nonlinear magnification on peripheral target detection performance. *International Journal of Industrial Ergonomics, 33*, 473-487.
- Magill, R. A. (1998). *Motor learning: Concepts and applications* (3a ed.). Dubuque, Iowa: Wm C. Brown.
- Maltz, M., & Shinar, D. (1999). Eye movements of younger and older adults. *Human Factors, 41*(1), 15-25.
- Manser, M. P., & Hancock, P. A. (2007). The influence of perceptual speed regulation on speed perception, choice, and control: Tunnel wall characteristics and influences. *Accident Analysis & Prevention, 39*(1), 69-78.
- Martell, S. G., & Vickers, J. N. (2004). Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics. *Human Movement Science, 22*(6), 689-712.
- Marteniuk, R. G. (1976). *Information processing in motor skills*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Martens, M. H., & van Winsum, W. (2000). Measuring distraction - the Peripheral Detection Task. 2007, retirado de <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-13/driver-distraction/PDF/34.PDF>
- Mayhew, D. R., Simpson, H. M., & Pak, A. (2003). Changes in collision rates among novice drivers during the first months of driving. *Accident Analysis & Prevention, 35*(5), 683-691.
- McEvoy, S. P., Stevenson, M. R., & Woodward, M. (2007). The prevalence of, and factors associated with, serious crashes involving a distracting activity. *Accident Analysis & Prevention, 39*(3), 475-482.
- McKenna, F. P. (1993). It won't happen to me: Unrealistic optimism or illusion of control. *British Journal of Psychology, 84*(1), 39-50.

- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2000). The behavioral contributors to highway crashes of youthful drivers. *Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 44, 321-333.
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2003). Young novice drivers: careless or clueless? *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925.
- McLean, I. M., Mueller, E., Buttery, R. G., & Mackey, D. A. (2002). Visual field assessment and the Austroads driving standard. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 30(1), 3.
- McLeod, B. (1991). Effects of Eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players. *Perceptual & Motor Skills*, 72, 863-866.
- Memmert, D. (2006). The effects of eye movements, age, and expertise on inattentive blindness. *Consciousness and Cognition*, 15(3), 620-627.
- Merrill, E., & Lookadoo, R. (2004). Selective search for conjunctively defined targets by children and young adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89(1), 72-90.
- Michon, J. A. (1985). A critical view of driver behavior models: What do we know, what should we do? In L. A. Evans & R. C. Schwing (Eds.), *Human behavior and traffic safety* (pp. 487-525). New York: Plenum Press.
- Miller, J. O., & Low, K. (2001). Motor processes in simple, go/no-Go, and choice reaction time tasks: A psychophysiological analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 27(2), 266-289.
- Milleville-Pennel, I., Jean-Michel, H., & Elise, J. (2007). The use of hazard road signs to improve the perception of severe bends. *Accident Analysis & Prevention*, 39(4), 721-730.
- Millslagle, D. (2002). Recognition accuracy by experienced men and women players of basketball. *Perceptual & Motor Skills*, 95(1), 163-172.
- Milner, D. A., & Goodale, M. A. (1995). *The Visual Brain in Action*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Miura, T. (1987). Behavior oriented vision: functional field of view and processing resources. In J. K. O'Reagan & A. Lévy-Schoen (Eds.), *Eye movements: from physiology to cognition* (pp. 563-572). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Miura, T. (1990). Active function of eye movement and useful field of view in a realistic setting. In R. Groner, G. d'Ydewalle & R. Parnham (Eds.), *From eye to mind: Information acquisition in perception, search and reading* (pp. 119-127). Amsterdam: Elsevier.
- Miyahira, A., Morita, K., Yamaguchi, H., Nonaka, K., & Maeda, H. (2000). Gender differences of exploratory eye movements: a life span study. *Life Sciences*, 68(5), 569-577.
- Montes-Mico, R., Bueno, I., Candel, J., & Pons, A. M. (2000). Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Optometry*, 71(12), 775-780.
- Moran, A., Byrne, A., & McGlade, N. (2002). The effects of anxiety and strategic planning on visual search behaviour. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 225-236.
- Moreno, F. J. (2004). Diferencias entre expertos y noveles en la percepción: Estrategias de búsqueda visual. In J. Barreiros, M. Godinho, F. Melo & C. Neto (Eds.), *Desenvolvimento e aprendizagem: Perspectivas cruzadas* (pp. 29-49). Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.

- Moreno, F. J., Reina, R., Luis, V., & Sabido, R. (2002). Visual search strategies in experienced and inexperienced gymnastic coaches. *Perceptual & Motor Skills*, 95(3 Pt 1), 901-902.
- Morgan, M. J., & Solomon, J. A. (2006). Attentional capacity limit for visual search causes spatial neglect in normal observers. *Vision Research*, 46(12), 1868-1875.
- Mori, S., Ohtani, Y., & Imanaka, K. (2002). Reaction time and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*, 21(2), 213-230.
- Morya, E., Ranvaud, R., & Pinheiro, W. M. (2003). Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, 21(2), 87 - 95.
- Nagano, T., Kato, T., & Fukuda, T. (2004). Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Perceptual & Motor Skills*, 99(3 Pt 1), 968-974.
- Nasanen, R., Ojanpaa, H., & Kojo, I. (2001). Effect of stimulus contrast on performance and eye movements in visual search. *Vision Research*, 41(14), 1817-1824.
- Neisser, U. (1968). The processes of vision. Light enables us to see, but optical images on the retina are only the starting point of the complex activities of visual perception and visual memory. *Scientific American*, 219(3), 204-214.
- Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. Wade & H. T. A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341-360). Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Neyens, D. M., & Boyle, L. N. (2007). The effect of distractions on the crash types of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 39(1), 206-212.
- Nothdurft, H.-C. (2002). Attention shifts to salient targets. *Vision Research*, 42(10), 1287-1306.
- Ojanpaa, H., Nasanen, R., & Kojo, I. (2002). Eye movements in the visual search of word lists. *Vision Research*, 42(12), 1499-1512.
- Onakoya, A. O. (2002). Comparative evaluation of oculokinetic perimetry and Henson CFS 2000 in detecting glaucomatous field defects. *Nigerian Journal of Ophthalmology*, 10(1), 10-15.
- Oudejans, R. R. D., van de Langenberg, R. W., & Hutter, R. I. (2002). Aiming at a far target under different viewing conditions: visual control in basketball jump shooting. *Human Movement Science*, 21(4), 457-480.
- Owsley, C., Stalvey, B. T., & Phillips, J. M. (2003). The efficacy of an educational intervention in promoting self-regulation among high-risk older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 35(3), 393-400.
- Padlo, P., Aultman-Hall, L., & Stamatiadis, N. (2005). Passengers and other factors affecting the safety of young and older drivers. *Transportation Research Record*, 1937(1), 7-13.
- Parker, H. (1981). Visual detection and perception in netball. In I. M. Cockerill & W. W. MacGillivray (Eds.), *Vision and Sport* (pp. 42-53). Cheltenham: Stanley Thornes.
- Patten, C. J. D., Kircher, A., Ostlund, J., & Nilsson, L. (2004). Using mobile telephones: cognitive workload and attention resource allocation. *Accident Analysis & Prevention*, 36(3), 341-350.

- Patten, C. J. D., Kircher, A., Ostlund, J., Nilsson, L., & Svenson, O. (2006). Driver experience and cognitive workload in different traffic environments. *Accident Analysis & Prevention, 38*(5), 887-894.
- Pérez, L. M. R. (1994). *Deporte y aprendizaje: procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Pesce, C., Capranica, L., Tessitore, A., & Figura, F. (2003). Focusing of visual attention under submaximal physical load. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 1*(3), 275-292.
- Pesce, C., Tessitore, A., Casella, R., Pirritano, M., & Capranica, L. (2007). Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players. *Journal of Sports Sciences, 25*(11), 1259 - 1270.
- Pinkman, J. (2002). The importance of vision training for pitchers. 2007, retirado de <http://www.visualfitness.com/baseball/>
- Proteau, L., Teremblay, L., & DeJaeger, D. (1998). Practice does not diminish the role of visual information on on-line control of a precision walking task: Support for the specificity of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior, 30*(2), 143-150.
- Ranney, T. A., Mazzae, E., Garrott, R., & Goodman, M. J. (2000). NHTSA Driver Distraction Research: Past, Present and Future, retirado de <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-13/driver-distraction/PDF/233.PDF>
- Rantanen, E. M. (2003). Measurement of the visual field. *Perceptual & Motor Skills, 96*(1), 92-94.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge: signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC, 13*(3), 257-266.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction. An approach to cognitive engineering*. New York: North-Holland.
- Reason, J. (1987). Generic error-modelling system (GEMS): A cognitive framework for locating common error forms. In K. Duncan & J. Leplat (Eds.), *New technology and human error* (pp. 63-83). Chichester: John Wiley.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Recarte, M. A., & Nunes, L. M. (2000). Effects of Verbal and Spatial-Imagery Tasks on Eye Fixations While Driving. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 6*(1), 31-43.
- Recarte, M. A., & Nunes, L. M. (2003). Mental workload while driving: effects on visual search, discrimination, and decision making. *Journal of Experimental Psychology Applied, 9*(2), 119-137.
- Reynolds, H. L. (1976). The effects of augmented levels of stress on reaction time in the peripheral visual field. *Research Quarterly, 47*(4), 768-775.
- Ripoll, H. (1989). Uncertainty and visual strategies in table tennis. *Perceptual & Motor Skills, 68*(2), 507-512.
- Ripoll, H. (1991). The understanding-acting process in sport: the relationship between the semantic and the sensorimotor visual function. *International Journal of Sport Psychology, 22*, 221-243.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J.-F., & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science, 14*(3), 325-349.

- Rizzo, M., Reinach, S., McGehee, D., & Dawson, J. (1997). Simulated car crashes and crash predictors in drivers with Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 54(5), 545-551.
- Robertson, S., & Elliott, D. (1996). Specificity of learning and dynamic balance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 69-75.
- Roenker, D., Cissell, G., Ball, K., Wadley, V., & Edwards, J. (2003). Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance. *Human Factors*, 45(2), 218-233.
- Rogé, J., & Muzet, A. (2003). Analysis of the deformation of the useful visual field: A comment on Rantanen (2003). *Perceptual & Motor Skills*, 97(2), 635-638.
- Rogé, J., Pebayle, T., Hannachi, S. E., & Muzet, A. (2003). Effect of sleep deprivation and driving duration on the useful visual field in younger and older subjects during simulator driving. *Vision Research*, 43(13), 1465-1472.
- Rogé, J., Pébayle, T., Lambilliotte, E., Spitzenstetter, F., Giselbrecht, D., & Muzet, A. (2004). Influence of age, speed and duration of monotonous driving task in traffic on the driver's useful visual field. *Vision Research*, 44(23), 2737-2744.
- Rogers, T. J., & Landers, D. M. (2002). Effects of life-event stress and hardiness on peripheral narrowing prior to competition. *Journal of Sport & Exercise Psychology (Supplement)*, 24, 5105.
- Rolls, G., & Ingham, R. (1992). "Safe" and "unsafe" - A comparative study of younger male drivers. Basingstoke: AA Foundation for Road Safety Research.
- Roth, D., Goode, K., Clay, O., & Ball, K. (2003). Association of physical activity and visual attention in older adults. *Journal of Aging Health*, 15(3), 534-547.
- Rowe, R. M., & McKenna, F. P. (2001). Skilled anticipation in real-world tasks: measurement of attentional demands in the domain of tennis. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 7(1), 60-67.
- Rumar, K. (1990). The basic driver error: late detection. *Ergonomics*, 33(10-11), 1281-1290.
- Sagberg, F., & Bjornskau, T. (2006). Hazard perception and driving experience among novice drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 407-414.
- Sánchez, F. J. N., Sicilia, A. O., Guerrero, A. B., & Pugnaire, A. R. (2005). Anticipation in soccer goalkeepers during penalty kicking. *International Journal of Sport Psychology*, 36(4), 284-298.
- Sanders, A. (1993). Processing Information in the Functional Visual Field. In G. d'Ydewalle & J. v. Rensbergen (Eds.), *Perception and Cognition. Advances in Eye Movement Research*. (pp. 3-22). Amsterdam: North-Holland.
- Sarich, D., Chappell, M., & Burgess, C. (2007). Dividing attention in the flash-lag illusion. *Vision Research*, 47(4), 544-547.
- Savelsbergh, G. J. P., Williams, A. M., Van Der Kamp, J., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279 - 287.
- Schiefer, U., Hofer, R., Vischer, P. M., & Wilhelm, H. (2000). Perimetry findings and driving performance. "How much visual field" does a motorist need? *Ophthalmologie*, 97(7), 491-497.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor Learning and Performance - from principles to practice*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor Learning and Performance - a problem-based learning approach* (2nd ed.; ed. Original 1941). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Sekuler, A. B., Bennett, P. J., & Mamelak, M. (2000). Effects of aging on the useful field of view. *Experimental Aging Research*, 26(2), 103-120.
- Sheridan, T. B. (2004). Driver distraction from a control theory perspective. *Human Factors*, 46 (4), 587-599.
- Shinar, D., McDowell, E. D., & Rockwell, T. H. (1977). Eye movements in curve negotiation. *Human Factors*, 19(1), 63-71.
- Silva, L. (2002). *Avaliação em subvisão. Validação de um questionário de visão funcional*. Unpublished Mestrado, Faculdade de Motricidade Humana e Faculdade de Ciências Médicas e Lisboa, Lisboa.
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: sustained inattentional blindness for dynamic events. *Perception*, 28(9), 1059-1074.
- Sireteanu, R., & Rettenbach, R. (2000). Perceptual learning in visual search generalizes over tasks, locations, and eyes. *Vision Research*, 40(21), 2925-2949.
- Sivak, B., & MacKenzie, C. L. (1992). The contributions of peripheral vision and central vision to prehension. In L. Proteau & D. Elliott (Eds.), *Vision and motor control* (pp. 233-259). Amsterdam: Elsevier Science.
- Smythies, J. (1996). A note on the concept of the visual field in neurology, psychology, and visual neuroscience. *Perception*, 25(3), 369 - 371.
- Sodhi, M., Reimer, B., & Llamazares, I. (2002). Glance analysis of driver eye movements to evaluate distraction. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34(4), 529-538.
- Starkes, J. L. (1993). Motor experts: Opening thoughts. In J. L. Starkes & F. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (pp. 3-16). Amsterdam: North-Holland.
- Starkes, J. L., & Lindley, S. (1994). Can we hasten expertise by video simulations? *Quest*, 46(2), 211-222.
- Ste-Marie, D. M. (2000). Expertise in women's gymnastic judging: an observational approach. *Perceptual & Motor Skills*, 90(2), 543-546.
- Stroup, F. (1957). Relationship between measurements of field of motion perception and basketball ability in college men. *Research Quarterly*, 28, 72-76.
- Stutts, J. C., Reinfurt, D. W., Staplin, L. W., & Rodgman, E. A. (2001). The role of driver distraction in traffic crashes. *AAA Foundation for Traffic Safety*.
- Summala, H., Lamble, D., & Laakso, M. (1998). Driving experience and perception of the lead car's braking when looking at in-car targets. *Accident Analysis & Prevention*, 30(4), 401-407.
- Summala, H., Pasanen, E., Rasanen, M., & Sievanen, J. (1996). Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 147-153.
- Tavares, F. (1993). *A capacidade de decisão táctica no jogador de basquetebol. Estudo comparativo dos processos perceptivo-cognitivos em atletas seniores e cadetes*. Tese de Doutoramento (N.P.), Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Porto.

- Tavares, F. (1996). Bases teóricas da componente táctica nos Jogos Desportivos Colectivos. In J. Oliveira & F. Tavares (Eds.), *Estratégia e Tática nos Jogos Desportivos Colectivos* (pp. 25-32). Porto: FCDEF.
- Taylor, M. A., Burwitz, L., & Davids, K. (1994). Coaching perceptual strategy in badminton. *Journal of Sports Sciences*, *12*, 213.
- Taylor, W., Melloy, B., Dharwada, P., Gramopadhye, A., & Toler, J. (2004). The effects of static multiple sources of noise on the visual search component of human inspection. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *34*(3), 195-207.
- Thiele, A., Henning, P., Kubischik, M., & Hoffmann, K.-P. (2002). Neural mechanisms of saccadic suppression. *Science*, *295*(5564), 2460-2462.
- Thorndike, E. L. (1914). *Educational psychology*. New York: Century.
- Tornros, J., & Bolling, A. (2006). Mobile phone use - effects of conversation on mental workload and driving speed in rural and urban environments. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *9*(4), 298-306.
- Turner, M. L., Fernandez, J. E., & Nelson, K. (1996). The effect of music amplitude on the reaction to unexpected visual events. *Journal of Gen. Psychology*, *123*(1), 51-62.
- Ulmer, R. G., Preusser, D. F., Williams, A. F., Ferguson, S. A., & Farmer, C. M. (2000). Effect of Florida's graduated licensing program on the crash rate of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention*, *32*(4), 527-532.
- Underwood, G., Chapman, P., Berger, Z., & Crundall, D. (2003). Driving experience, attentional focusing, and the recall of recently inspected events. *Transportation Research, Part F* *6*, 289-304.
- Underwood, G., Chapman, P., Bowden, K., & Crundall, D. (2002). Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *5*(2), 87-97.
- Underwood, G., Chapman, P., Brocklehurst, N., Underwood, J., & Crundall, D. (2003). Visual attention while driving: sequences of eyes fixations made by experienced and novice drivers. *Ergonomics*, *46*(6), 629-646.
- Underwood, G., Crundall, D., & Chapman, P. (2002). Selective searching while driving: the role of experience in hazard detection and general surveillance. *Ergonomics*, *45*(1), 1-12.
- van der Heijden, A. H. C. (1986). On selection in vision. *Psychological Research*, *48*(4).
- van Loon, E. M., Hooge, I. T. C., & van der Berg, A. V. (2003). Different visual search strategies in stationary and moving radial patterns. *Vision Research*, *43*(10), 1201-1209.
- Varsory, M., Perez-Fornos, A., Safran, A. B., & Whatham, R. (2004). Development of a viewing strategy during adaptation to an artificial central scotoma. *Vision Research*, *44*(23), 2691-2705.
- Vicente, K. (1999). *Cognitive Work Analysis - toward safe, productive, and healthy computer-based work*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vickers, J. N. (1988). Knowledge structures of expert-novice gymnasts. *Human Movement Science*, *7*(1), 47-72.
- Vickers, J. N. (1992). Gaze control in putting. *Perception*, *21*(1), 117-132.

- Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 22(2), 342-354.
- Vickers, J. N., Williams, A. M., Rodrigues, S. T., Hillis, F., & Coyne, G. (1999). Eye movement of elite biathlon shooters during rested and fatigued states. *Journal of Sport & Exercise Psychology (Supplement)*, 21(S), 116.
- Vogel, K., Kircher, A., Alm, H., & Nilsson, L. (2003). Traffic sense--which factors influence the skill to predict the development of traffic scenes? *Accident Analysis & Prevention*, 35(5), 749-762.
- Wall, M. (2002). Motion Detection Perimetry. 2003, retirado de <http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/7-comput-perim.htm>
- Wallace, B. (2003). Driver distraction by advertising: genuine risk or urban myth? *Proceedings- Institution of Civil Engineers Municipal Engineer*, 156(Part 3), 185-190.
- Waller, P. F., Elliott, M. R., Shope, J. T., Raghunathan, T. E., & Little, R. J. A. (2001). Changes in young adult offense and crash patterns over time. *Accident Analysis & Prevention*, 33(1), 117-128.
- Warshawsky-Livne, L., & Shinar, D. (2002). Effects of uncertainty, transmission type, driver age and gender on brake reaction and movement time. *Journal of Safety Research*, 33(1), 117-128.
- Weinstein, N. D., & Lyon, J. E. (1999). Mindset, optimistic bias about personal risk and health-protective behaviour. *British Journal of Health Psychology*, 4(4), 289-300.
- West, C. G., Gildengorin, G., Haegerstrom-Portnoy, G., Lott, L. A., Schneck, M. E., & Brabyn, J. A. (2003). Vision and driving self-restriction in older adults. *Journal of American Geriatric Society*, 51(10), 1348-1355.
- Wierwille, W. W., & Tijerina, L. (1996). An analysis of driving accident narratives as a means of determining problems caused by in-vehicle visual allocation and visual workload. In A. G. Gale (Ed.), (pp. 79-86). Amsterdam: Elsevier.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750.
- Williams, A. M., & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(2), 111-128.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1993a). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual & Motor Skills*, 76(2), 579-593.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1993b). Visual search and sports performance. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(2), 55-65.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 127-135.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: E & FN SPON.
- Williams, A. M., & Elliott, D. (1999). Anxiety, Expertise, and Visual Search Strategy in Karate. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 21(4), 362-375.
- Williams, A. M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 194-220.

- Williams, A. M., Janelle, C. M., & Davids, K. (2004). Constraints on the search for visual information in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2(3), 301-318.
- Williams, A. M., Singer, R. N., & Frehlich, S. G. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 197-207.
- Williams, A. M., & Ward, P. (2003). Perceptual expertise: Development in sport. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports. Advances in research on sport expertise* (pp. 219-251). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 8(4), 259-270.
- Williams, J. M., & Thirer, J. (1975). Vertical and horizontal peripheral vision in male and female athletes and non-athletes. *Research Quarterly*, 46(2), 200-205.
- Wolber, M., & Wascher, E. (2003). Visual search strategies are indexed by event-related lateralizations of the EEG. *Biological Psychology*, 63(1), 79-100.
- Wolfe, J. M., & Friedman-Hill, S. R. (1992). Visual search for orientation: The role of angular relations between targets and distractors. *Spatial Vision*, 6(3), 199-208.
- Wood, J. M., & Troutbeck, R. (1995). Elderly drivers and simulated visual impairment. *Optometry and Vision Science*, 72(2), 115-124.
- Yantis, S., & Hillstrom, A. P. (1994). Stimulus-driven attentional capture: Evidence from equiluminant visual objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(1), 95-107.
- Zeki, S. (1993). *A Vision of the Brain*. Oxford: Blackwell Scientific.
- Zelinsky, G., & Sheinberg, D. (1995). Why some search tasks take longer than others: using eye movements to redefine reaction times. In R. W. J. Findlay, & R. Kentridge (Ed.), *Eye movement research* (pp. 325-336). Amsterdam: North-Holland.
- Zelinsky, G. J. (1996). Using eye saccades to assess the selectivity of search movements. *Vision Research*, 36(14), 2177-2187.
- Zhongfan, L., & Inomata, K. (2003). Visual information processing under time pressure in high and low level soccer players. *Perceptual & Motor Skills*, 96(3 Pt 1), 1040-1042.
- Zisi, V., Derri, V., & Hatzitaki, V. (2003). Role of perceptual and motor abilities in instep-kicking performance of young soccer players. *Perceptual & Motor Skills*, 96(2), 625-636.
- Zoest, W. V., Donk, M., & Theeuwes, J. (2004). The role of stimulus-driven and goal-driven control in saccadic visual selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 30(4), 746-759.

Anexos

ANEXO I – Comunicações e publicações resultantes da investigação realizada

Experiência nº1

- Apresentação de Comunicação na 2ª Conferência Internacional “Driving Behaviour and Training”, organizada pela Universidade de Cranfield, Inglaterra, em Edimburgo, Escócia, de 15 a 17 de Novembro de 2005.
- Matos, R., & Godinho, M. (2005). Transfer of Useful Field of Vision From Team Sports to Driving Skills in a Simulated Driving Test. In L. Dorn (ed.), *Driving Behaviour and Training*, vol. II – Human Factors in Road and Rail Transport. (pp. 459-470). Hampshire: Ashgate Publishing Limited.
- Apresentação de poster no Congresso Mundial da AIESEP, organizado pela Faculdade de Motricidade Humana, em Lisboa, de 17 a 20 de Novembro de 2005.
- Matos, R., & Godinho, M. (2006). Influence of Sports Practice in the Useful Field of Vision in a Simulated Driving Test. In J. A. Diniz, F. C. Costa, and M. Onofre (Eds.), *Active Lifestyles: The Impact of Education and Sport, Book of Proceedings*, pp. 325-334.

Experiência nº2

- Apresentação de poster no 11º Congresso anual do *European College of Sport Science*, Lausana, em Julho de 2006.
- Matos, R., & Godinho, M. (2006). Enhancing the Useful Field of Vision in Non-players through a Perceptual-Motor Program. In ECSS (ed.), *11th annual Congress of the European College of Sport Science, Lausanne, Book of Abstracts*, pp. 604.

Experiência nº3

- Apresentação de Comunicação e Poster na Conferência Internacional *Road Safety and Simulation*, organizada pela Universidade de Roma Tre em Roma, Itália, de 7 a 9 de Novembro de 2007.
- Matos, R., & Godinho, M. (2007). Useful Field of Vision and Peripheral Reaction Time in Novice Drivers – Transfer to a real-driving situation after a Perceptual-Motor Training Program. In *Proceedings of the RSS2007, Rome*. (aguarda publicação, já aceite, em *Advances in Transportation Studies – An International Journal*, periódico *refereed*)

ANEXO II – Ficha para autorização de participação em provas (sujeito), experiência nº1



Cara amiga:

O meu nome é Rui Matos. Sou licenciado em Educação Física, pelo ex-ISEF de Lisboa, e Mestre em Desenvolvimento Motor da Criança, pela Faculdade de Motricidade Humana (FMH), Lisboa.

Actualmente encontro-me a realizar o Doutoramento em Motricidade Humana, na mesma Faculdade, sob orientação do Professor Doutor Mário Godinho.

A parte experimental do trabalho que estou a realizar visa detectar diferenças na forma como desportistas e não-desportistas realizam tarefas de detecção de estímulos periféricos, em situação de simulação de condução e em computador.

É nesse sentido que venho por este meio solicitar a tua colaboração na realização das referidas provas (**assinando esta ficha no final**), as quais não envolvem qualquer esforço físico ou risco de lesão.

As provas serão realizadas no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora, na Faculdade de Motricidade Humana, em data a combinar oportunamente. Não haverá qualquer sobreposição entre as referidas provas e o teu horário lectivo.

Será garantido o máximo sigilo acerca da identidade dos participantes neste estudo, sendo os mesmos posteriormente identificados por um código, para efeito de tratamento estatístico dos resultados.

Mais informo que a duração das provas é de sensivelmente trinta minutos.

Grato pela atenção dispensada,

Rui Matos

Lisboa, Janeiro 2005

DECLARAÇÃO

Eu, _____, declaro que me disponho a realizar, de livre vontade, provas de detecção de estímulos periféricos, em situação de simulação de condução e em computador, em data a combinar, na Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.

Mais informo não ter dificuldades significativas de visão (ainda que possa necessitar de usar, por exemplo, óculos para o efeito).

Lisboa, ___ / ___ 200_

(Assinatura do próprio)

ANEXO III – Ficha para autorização de participação em provas (enc. Ed.), experiência nº1



Ex.mo(a) Senhor (a):
Encarregado(a) de Educação de _____

O meu nome é Rui Matos. Sou licenciado em Educação Física, pelo ex-ISEF de Lisboa, e Mestre em Desenvolvimento Motor da Criança, pela Faculdade de Motricidade Humana (FMH), Lisboa.

Actualmente encontro-me a realizar o Doutoramento em Motricidade Humana, na mesma Faculdade, sob orientação do Professor Doutor Mário Godinho.

A parte experimental do trabalho que estou a realizar visa detectar diferenças na forma como desportistas e não-desportistas realizam tarefas de detecção de estímulos periféricos, em situação de simulação de condução e em computador.

É nesse sentido que venho por este meio solicitar que autorize a sua educanda a realizar as referidas provas (**assinando esta ficha no final**), as quais não envolvem qualquer esforço físico ou risco de lesão.

As provas serão realizadas no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora, na Faculdade de Motricidade Humana, em data a combinar oportunamente. Não haverá qualquer sobreposição entre as referidas provas e o horário lectivo da sua educanda.

Será garantido o máximo sigilo acerca da identidade dos participantes neste estudo, sendo os mesmos posteriormente identificados por um código, para efeito de tratamento estatístico dos resultados.

Mais informo que a duração das provas é de sensivelmente trinta minutos.

Grato pela atenção dispensada,
Rui Matos
Lisboa, Janeiro 2005

AUTORIZAÇÃO

Sim, eu, _____, autorizo a minha educanda, _____, a deslocar-se à Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, a fim de realizar provas de detecção de estímulos periféricos, em situação de simulação de condução e em computador, em data a combinar.

Lisboa, ___ / ___ 2005

(Assinatura do encarregado de educação)

ANEXO IV – Ficha individual de dados dos sujeitos a testar nas experiências nº1 e nº2

Transfer de aprendizagem da prática desportiva

**para tarefas perceptivas
no âmbito da condução automóvel**

DATA DE
RECOLHA: _____

SITUAÇÃO EXPERIMENTAL

DADOS DOS SUJEITOS AMOSTRAIS

1. NOME: _____
2. CURSO/ANO: _____ / _____
3. DATA DE NASCIMENTO: ____ de _____ de _____
4. CONSIDERA VER BEM (ainda que graças a óculos ou lentes)? SIM NÃO
5. USA ÓCULOS OU LENTES? SIM NÃO
5. EXPERIÊNCIA DESPORTIVA: SIM NÃO

5.1 MODALIDADE(S) PRATICADA(S), COMO FEDERADO:

MODALIDADE	ANO EM QUE INICIOU (EX.: 1999)	ANO EM QUE TERMINOU (SE AINDA PRÁTICA, RISCAR)	NÍVEL MÁXIMO (REGIONAL, NACIONAL,...)	AUTO-AVALIAÇÃO (DE 1, FRACO, A 5, MUITO BOM)

6. PRÁTICA VIDEOJOGOS REGULARMENTE? SIM NÃO

6.1 SE SIM, QUANTO TEMPO POR SEMANA:

- 0 A 5 HORAS
- 5 A 10 HORAS
- + DE 10 HORAS

6.2 QUAL (QUAIS)? _____

OBSERVAÇÕES/DADOS COMPLEMENTARES:

ANEXO VI – Ficha para autorização de participação em provas (sujeito), experiência nº3



Caro(a) amigo(a):

O meu nome é Rui Matos. Sou licenciado em Educação Física, pelo ex-ISEF de Lisboa, e Mestre em Desenvolvimento Motor da Criança, pela Faculdade de Motricidade Humana (FMH), Lisboa.

Actualmente encontro-me a realizar o Doutoramento em Motricidade Humana, na mesma Faculdade, sob orientação do Professor Doutor Mário Godinho.

A parte experimental do trabalho que estou a realizar visa detectar diferenças na forma como desportistas e não-desportistas realizam tarefas de detecção de estímulos periféricos, em situação de condução e em computador.

É nesse sentido que venho por este meio solicitar a tua colaboração na realização das referidas provas (**assinando esta ficha no final**).

As provas serão realizadas no Laboratório de Controlo e Aprendizagem Motora, na ESEL-IPL, e no espaço polivalente descoberto da mesma Escola, em data a combinar oportunamente.

Para além de uma prova em computador, haverá um teste de condução, em carro fornecido pelos investigadores, no espaço polivalente referido. Este será realizado a baixa velocidade (cerca de 30 km/h), não oferecendo situações especiais de risco.

Será garantido o máximo sigilo acerca da identidade dos participantes neste estudo, sendo os mesmos posteriormente identificados por um código, para efeito de tratamento estatístico dos resultados.

Mais informo que a duração das provas é de sensivelmente trinta minutos.

Grato pela atenção dispensada,

Rui Matos

Leiria, Fevereiro 2007

DECLARAÇÃO

Eu, _____, declaro que me disponho a realizar, de livre vontade, provas de detecção de estímulos periféricos, em situação de condução real em circuito fechado e em computador, em data a combinar, na Escola Superior de Educação de Leiria.

Mais informo não ter dificuldades significativas de visão (ainda que possa necessitar de usar, por exemplo, óculos para o efeito).

Leiria, ___ / ___ /2007

(Assinatura do próprio)

ANEXO VII – Circuito construído para o teste TDP, de condução, na experiência nº3

