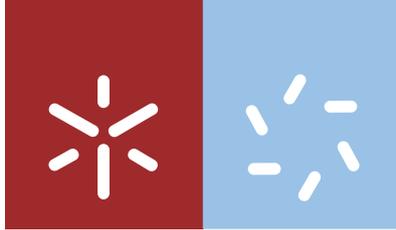


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Luis Carlos Rodrigues Couto

**Estudo do efeito de prismas de base gêmea
na percepção espacial**



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Luís Carlos Rodrigues Couto

**Estudo do efeito de prismas de base gêmea
na percepção espacial**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho efetuado sob a orientação do
Prof. Doutor Jorge Manuel Martins Jorge
e do
Doutor Paulo Rodrigues Botelho Fernandes

abril de 2015

Declaração

Nome: Luís Carlos Rodrigues Couto

Endereço eletrónico: luis_c_couto@hotmail.com

Número do Cartão de Cidadão: 13977929

Título dissertação: Estudo do efeito de prismas de base gêmea na perceção espacial

Orientador: Prof. Doutor Jorge Manuel Martins Jorge

Coorientador Doutor Paulo Rodrigues Botelho Fernandes

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado em Optometria Avançada

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE
QUALQUER PARTE DESTA DISSERTAÇÃO

Universidade do Minho, 30 de Abril de 2015

Assinatura: _____

Agradecimentos

OBRIGADO. São várias as palavras e coisas que poderia escrever neste momento mas a melhor palavra, e aquela que aqui melhor se enquadra é mesmo o OBRIGADO. Obrigado aos meus pais. Sem vocês nada disto seria possível. A educação que me deram, o espírito de trabalho e de empenho que me inculcaram foi determinante para me tornar na pessoa que hoje sou e para que fosse possível chegar até aqui. Obrigado por todos os sacrifícios que fizeram e fazem por mim. Obrigado mãe por me ajudar todos os dias e obrigado pai porque mesmo estando longe, eu sei que está sempre presente.

Obrigado também a ti pequeno. Eu sei que às vezes posso ser um bocadinho chato (mas tu, deixa lá que também és). É mesmo assim que somos e claro que também te agradeço por estares sempre pronto a ajudar (nem que seja a fazer companhia).

Obrigado a ti também, Sarinha. Sim tu sabes o quanto és importante para mim. Obrigado pela paciência e por estares sempre presente e pronta para me aturar.

Agradeço também a todos os meus professores que me acompanharam em toda formação. Um obrigado especial aos meus orientadores, professor Jorge Jorge e professor Paulo Fernandes.

Obrigado também a todos os meus colegas e amigos. Obrigado aos que estiveram sempre comigo e que me foram também ajudando a melhorar como pessoa. Obrigado aos amigos de sempre e para sempre. Obrigado a/as minha/as afilhada/as por toda a ajuda, carinho e amizade.

Obrigado também a todos os meus colegas e amigos de trabalho. Não queria destacar ninguém mas existem pessoas que se destacam naturalmente. Obrigado a ti, Ana Lúcia e obrigado a ti, Lipa.

Obrigado também a todos os que, direta ou indiretamente, me ajudaram na realização deste trabalho porque sem todos vós, isto também não teria sido possível.

“Deves fazer aquilo que achas que não podes fazer.”

Eleanor Roosevelt

Resumo

Em quase todos os desportos é necessário ter uma perfeita noção do espaço envolvente e também da localização dos objetos nesse mesmo espaço. O uso de prismas de base gêmea leva a uma aumento aparente da capacidade de adaptação o que deverá levar a uma melhor compreensão e mapeamento do meio envolvente.

O efeito dos prismas influencia a percepção do ambiente envolvente, sendo esse efeito bastante investigado no sentido de reduzir a negligência de partes de campo visual e anomalias de postura. O aumento (ou não) do desempenho em determinadas tarefas, devido ao treino com o uso de prismas, é ainda desconhecido.

Neste trabalho, foi comparada a pontuação inicial e a final obtida por 47 sujeitos (32 mulheres e 15 homens com idade média de 20.55 ± 1.43 anos) distribuídos por três diferentes grupos, que participaram no estudo. Essa pontuação foi obtida pelo lançamento de 10 dardos a um alvo a 3 metros de distância. A diferença entre os três grupos estava no treino a que foram submetidos: o primeiro grupo sem nenhum plano de treino, o segundo com um plano de treino e o terceiro grupo com o mesmo plano de treino mas utilizando óculos com prismas de base gêmea.

Na comparação da pontuação, verificou-se que na segunda medida existia uma pontuação tendencialmente superior e uma diminuição do desvio padrão nos dois grupos que tiveram a fase de treino. O grupo que treinou com prismas obteve uma pontuação final superior em média 16,43 pontos ($p=0,001$) enquanto o grupo que treinou sem prismas melhorou em média 13,36 ($p=0,009$). O grupo que não treinou não obteve diferenças estatisticamente significativas entre as duas medidas.

Em relação à lateralidade homónima verificou-se que, embora sem significância estatística, existe uma tendência para se obter melhores resultados após o treino com os óculos de prismas de base gêmea. Para a lateralidade cruzada o grupo que treinou com prismas apresentou em média 10,94 pontos a mais que o grupo que não treinou ($p=0,048$).

Conclusões: O treino permite melhorar o rendimento obtido no desempenho da tarefa. Em geral, não existem diferenças significativas entre o treino com ou sem prismas mas em função do tipo de lateralidade verifica-se que para a cruzada, o treino com o uso de prismas leva à obtenção de uma pontuação mais alta.

Abstract

In almost every sport you must have a perfect idea of the surrounding area as well as the location of objects in that space. The use of twin base prisms leads to an apparent increase adaptability, which should lead to a better understanding and mapping of the environment.

The effect of the prisms influences the perception of the surrounding environment, and this effect is quite investigated towards reducing the negligence of parts of the visual field and posture abnormalities. The increase (or not) of the performance in certain tasks, due to the training with the use of prisms, is still unknown.

We compared the initial and final scores obtained by 47 subjects (32 women and 15 men with a mean age of $20:55 \pm 1.43$ years) that, spread over three different groups, participated in the study. This score was obtained by the launch of 10 darts at a target at a distance of 3 meters. The difference between the three groups was in the training they underwent: the first group with no training plan, the second with a workout plan and the third group with the same workout plan but using glasses with twin base prisms.

When comparing the score, it was found that in the second measure there was a somewhat higher score and a decrease in the standard deviation in both groups who had the training phase. The group that trained with prisms obtained a final score higher on average 16.43 points ($p = 0.001$) while the group that trained without prisms improved on average 13.36 ($p = 0.009$). The group that received no training did not have statistically significant differences between the two measurements.

Regarding the homonymous laterality it was found that, although not statistically significant, there is a tendency to better results after training with twin base prisms glasses. For cross laterality the group that trained with prisms showed a score, on average, 10.94 points higher than those who did not train ($p = 0.048$).

Conclusions: The training improves the performance obtained in the task. In general, there are no significant differences between training with or without prisms but depending on the type of laterality it appears that for the cross laterality, training with the use of prisms leads to a higher score.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Índice.....	vi
Abreviaturas	viii
Figuras	ix
Tabelas	x
1. Introdução.....	11
2. Revisão Bibliográfica	13
2.1. Optometria desportiva.....	13
2.1.1 Capacidades visuais	14
2.1.1.1 Acuidade visual estática e dinâmica.	17
2.1.1.2 Sensibilidade visual ao contraste.	18
2.1.1.3 Visão das cores.	18
2.1.1.4 Flexibilidade de acomodação e de vergência.	19
2.1.1.5 Dominância e lateralidade ocular.....	20
2.1.1.6 Estereopsia.	21
2.1.1.7 Tempo de reação/resposta.	22
2.1.1.8 Adaptabilidade visual.....	23
2.2. Prismas óticos, efeitos e funções.	24
2.3. Prismas de base gêmea e o desporto	25
3. Objetivos e hipótese de trabalho	27
3.1 Objetivos	27
3.2 Hipótese de trabalho	27

4. Material e métodos	28
4.1 Seleção da amostra e critérios de exclusão	28
4.2 Caracterização da amostra.....	28
4.3 Procedimentos de avaliação.	31
4.3.1 Medida da Acuidade visual estática	31
4.3.2 Determinação da estereopsia	31
4.3.3 Determinação da dominância	32
4.3.4 Plano do treino/estudo.....	32
4.3.5 Análise estatística	35
5. Resultados	37
5.1 Estereopsia.	37
5.2 Dominância e lateralidade.	38
5.3 Pontuações obtidas nos lançamentos.	38
5.3.1 Pontuação por grupo.....	39
5.3.2 Pontuação por lateralidade.	42
5.3.3 Relação entre a estereopsia e a pontuação.	48
6. Discussão	49
7. Conclusões	53
8. Referências bibliográficas	54
9. Anexos	58
9.1 Anexo 1: Declaração de consentimento informado.....	58

Abreviaturas

AVE- acuidade visual estática

AVD- acuidade visual dinâmica.

logMAR (logaritmo do angulo mínimo de resolução)

SVC- sensibilidade visual ao contraste

Teste ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study).

FACT- Functional Acuity Contrast Test

Seg. Arco- Segundos de arco

Δ - Dioptrias prismáticas

Cm- centímetro

N- número de sujeitos que constituem a amostra

DP- Desvio padrão.

p - Significância estatística

vs- *versus*

Figuras

Figura 1: Fases do mecanismo visual.....	16
Figura 2: Determinação da dominância ocular pelo método de Miles/ Dolman. referen	20
Figura 3: Adaptação visual. Treino com prismas de base gêmea.	24
Figura 4: Distribuição da amostra pelos três grupos.	30
Figura 5: Distribuição da amostra por sexos.....	30
Figura 6: Teste Titmus-Wirt para determinação da esteriopsia.	31
Figura 7: Óculos com prismas de base gêmea.	33
Figura 8: Dardos	33
Figura 9: Alvo.....	33
Figura 10: Representação do lançamento.	34
Figura 11: Frequência dos valores de esteriopsia da amostra.....	37
Figura 12: Representação gráfica das pontuações obtidas pelos participantes dentro de cada grupo.....	41
Figura 13: Distribuição das pontuações obtidas na 1ª medida em função do grupo e da lateralidade.....	45
Figura 14: Distribuição das pontuações obtidas na 2ª medida em função do grupo e da lateralidade.....	46
Figura 15: Diferença de pontuação pós e pré treino obtida nos três grupos dentro de cada tipo de lateralidade.	47

Tabelas

<i>Tabela 1: Estatística descritiva da idade da amostra.</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 2: Estatística descritiva para os valores da estereopsia</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 3: Dominância e lateralidade da amostra em estudo.</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 4: Pontuação média obtida nos três grupos antes e depois do plano de estudo.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 5: Comparação das pontuações entre os diferentes grupos pelo teste de Bonferroni.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 6: Diferença da pontuação média obtida no grupo de treino e treino+prismas.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 7: Lateralidade da amostra, dentro de cada grupo.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 8: Pontuação média obtida em cada um dos grupos nas duas fases de medida para a lateralidade homónima.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 9: Pontuação média obtida em cada um dos grupos nas duas fases de medida para a lateralidade cruzada..</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 10: Correlação entre a estereopsia dos sujeitos e a pontuação obtida.</i>	<i>48</i>

1. Introdução

“O Mundo é sobretudo algo visual”. É verdade que o ser humano possui 5 sentidos e que a recolha da informação, do mundo que o rodeia, pode ser feita pelos vários sistemas sensoriais, mas é certo que a visão desempenha grande parte dessa função e embora haja mais quatro sentidos, quase um terço do cérebro dedica-se à visão.^{1, 2} No mundo desportivo, também se verifica essa importância e o desempenho de um atleta é, em grande parte, determinado pela qualidade da sua visão. Trata-se do sistema sensorial dominante na prática da grande maioria dos desportos (80% da contribuição perceptiva nos desportos visuais) o que torna fundamental a existência de uma boa capacidade visual para que a recolha sensorial não seja comprometida.²⁻⁵

Diversos estudos afirmam que os atletas possuem um sistema visual com uma capacidade de recolha e processamento da informação mais rápido e eficaz, contudo acredita-se que essa maior eficiência do desempenho visual não está relacionada com uma melhor fisiologia nos componentes visuais dos atletas, mas sim com uma melhor utilização da informação que chega ao cérebro através da visão.⁵⁻¹¹

Os primeiros estudos sobre a optometria desportiva começam por se fazer no início do século XX. Em 1950 começa a haver uma colaboração, por parte de optometristas, em equipas desportivas universitárias. Dez anos mais tarde, começa-se a verificar uma colaboração e a prestação de serviços de optometristas, de uma forma continuada, em equipas desportivas e em 1970 começam a aparecer publicações periódicas sobre a optometria desportiva. Anos mais tarde (1978) são estabelecidos acordos para a investigação e o desenvolvimento de novos programas de visão desportiva.¹²

Em 1979 foi desenvolvido a primeira rotina de exames para avaliar as capacidades visuais dos atletas (pela Universidade do Pacífico, Estados Unidos da América) e em 1984 é consolidado um programa de controlo visual nos atletas olímpicos de Los Angeles. Quatro anos depois é fundada, em Roma, a Academia Europeia de Visão Desportiva, que tem como objetivo e função, a divulgação e preparação técnico-científica de especialistas em optometria desportiva.¹²

O efeito dos prismas no desporto ainda não é muito conhecido. Sabe-se que os prismas influenciam a percepção do ambiente sendo o uso de prismas, em situações de negligência do campo visual ou de anomalias de postura, bastante frequente sendo nessa área um tema bastante investigado. A utilização de prismas altera a posição das imagens mas será que essa alteração na posição tem implicações no desempenho desportivo? Será que o treino com o uso de prismas permite melhorar a capacidade de localização em relação aos objetos e ao ambiente que nos rodeia? Este tema é ainda desconhecido mas que os prismas alteram a forma “de como se percebe o mundo”, isso é certo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Optometria desportiva

O desporto tem uma forte componente visual mas existe muitas vezes, uma falta de consciência geral do quanto as capacidades visuais realmente contribuem para o desempenho desportivo.¹³ Embora grande parte dos atletas reconheçam que a visão é importante, muitos acreditam, erradamente, que os seus olhos são perfeitos e em muitos dos casos (cerca de 40 % de atletas de elite) isso não é verdade, apresentando problemas visuais que podem ser corrigidos e melhorados¹³. O interesse pelo desempenho visual no desporto tem crescido ao logo do tempo com o aumento do numero de desportistas. Maiores preocupações com a saúde, como por exemplo com problemas de obesidade, e também com o aumento da aptidão física, tem contribuído para o aumento do número de praticantes de desporto.¹³ Juntamente com isto, a intensificação do desporto profissional e de todo o mediatismo envolvente, leva a que uma maior importância seja dada a todos os pormenores e desta forma se verifique um reforçar da importância dada à visão quer por parte dos profissionais ligados à visão (Optometristas e Oftalmologistas), quer por parte dos profissionais ligados ao desporto (treinadores, preparadores físicos, dirigentes).

A visão no desporto envolve diferentes pontos de ação e de intervenção. Desde a correção refrativa, para que sejam utilizadas todas as potencialidades da visão, o treino visual, para melhorar o desempenho e rapidez das funções visuais e a proteção visual, de forma a manter a integridade dos componentes visuais.¹⁴

Nesta área, da visão no desporto, os profissionais estão envolvidos em pelo menos uma das várias atividades profissionais possíveis e necessárias. Prevenção, avaliação e tratamento de lesões oculares relacionadas com o desporto e de disfunções visuais que poderiam afetar o rendimento dos atletas, serviços de contactologia especializada englobando atendimento de emergência mas também questões de adaptação nas melhores e mais perfeitas condições tendo em conta os fatores ambientais e a posição do olhar do atleta no desporto que pratica. Avaliação da performance em função da compensação (do tipo de óculos ou lentes de contacto) e

do ambiente desportivo de cada atleta assim como a avaliação das habilidades específicas de cada desporto é também uma das áreas em que os profissionais poderão estar envolvidos. Existem ainda profissionais com formação para o treino e o aumento da consistência nas habilidades visuais específicas e essenciais do atleta, sendo esta a área que se relaciona, mais propriamente, com a optometria desportiva.¹⁵ O sistema visual, assim como qualquer outro sistema motor do corpo humano, pode ser treinado e melhorado, por isso é importante investir neste serviço.¹⁶

Uma procura da excelência por parte dos atletas (e mesmo por parte das instituições que os mesmo representam) tem levado a um crescente interesse nesta área. O desempenho visual influencia e determina a capacidade dos atletas atingirem ou não o pico de rendimento no desporto.

Previamente a qualquer tipo de intervenção, optometristas e todos os profissionais da visão devem procurar sempre saber o estado do desempenho visual quando proporcionam algum dos serviços referidos aos atletas.¹⁷

2.1.1 Capacidades visuais

Como já foi referido, a visão é o sentido dominante na grande maioria dos desportos. Fornece quer informação temporal, quer informação espacial. Para que o processamento dessa informação seja o ideal, é necessário que a recolha dessa mesma informação seja também a ideal.¹⁸

Para fornecer um determinado serviço aos atletas e para que seja feita uma avaliação especializada, deverão ser identificados os fatores da visão (ou as capacidades visuais) importantes para o bom desempenho no desporto praticado.¹⁹⁻²⁰

As capacidades e habilidades reconhecidas como importantes para certos desportos incluem a acuidade visual estática e dinâmica, a sensibilidade visual ao contraste, a flexibilidade de convergência e acomodativa, a coordenação olho/mão, o tempo de reação, a estereopsia e a percepção do espaço.^{17, 19}

A eficácia da visão depende da perfeita conjugação dos parâmetros visuais. É importante uma integridade dos componentes óticos (acuidade visual, a compensação

refrativa e a saúde ocular), mas também a eficiência visual (capacidades binoculares) e o processamento do estímulo visual são fundamentais.²¹

Todo o mecanismo da visão, desde a recolha da informação até ao processamento da mesma, traduz um gradual aumento de complexidade (Figura 1). Nas capacidades mais básicas estão inseridas, para além de outras, a acuidade visual e a sensibilidade visual ao contraste. Num patamar crescente de complexidade estão as capacidades binoculares nas quais se incluem a estereopsia e a perceção de profundidade e de espaço. Numa fase mais elevada aparece a fase do processamento visual onde existe a coordenação olho/corpo. É a fase eferente do ciclo onde a informação que chegou ao cérebro, depois de processada, é encaminhada para as pernas, braços ou as partes do corpo utilizada no desporto ou atividade. A este nível pressupõe-se que todas as capacidades básicas prévias a esta fase estejam otimizadas.¹³

O treino visual permite melhorar a otimização das capacidades visuais e acelerar todos os mecanismos envolvidos. Isto é muito importante já que no desporto tudo é muito rápido (em especial nos desportos de bola). Para que se atinja o alto rendimento dos atletas é necessário que a informação seja recolhida e processada rapidamente.^{18, 20}

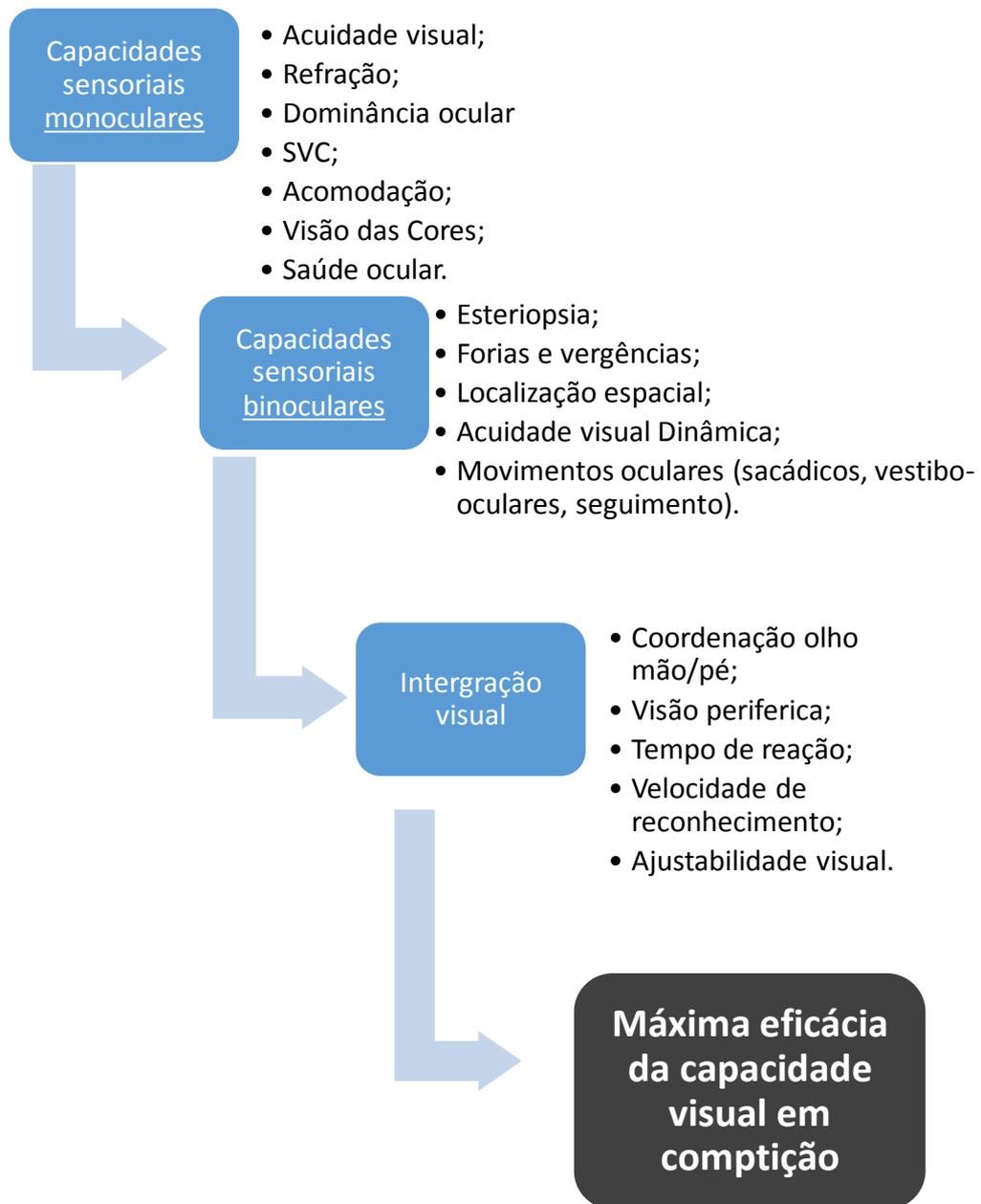


Figura 1: Fases do mecanismo visual.

2.1.1.1 Acuidade visual estática e dinâmica.

A avaliação das capacidades do desempenho visual deverá começar pela medição da acuidade visual estática (AVE).¹⁴ Uma acuidade visual estática comprometida pode afetar negativamente o desempenho de todas as outras capacidades visuais.¹⁷ A acuidade visual estática é a medida da capacidade de resolução do sistema visual de cada paciente. O seu limite é determinado por fatores óticos e neurológicos e reflete a capacidade que cada paciente apresenta para resolver os detalhes (ou o tamanho mínimo angular do detalhe).^{13, 22} Em termos de pesquisa e de comparação dos valores de acuidade visual entre atletas e não-atletas, não se consegue obter resultados concretos. Alguns estudos demonstram que os atletas apresentam melhor acuidade visual estática que os não-atletas, enquanto outros estudos não encontraram nenhuma diferença.^{19, 23-26}

A medição da acuidade visual pode passar para um patamar mais elevado sendo determinada num ambiente dinâmico onde as imagens do optotipos em teste ou o próprio observador se encontram em movimento. Por se tratar de uma medida da acuidade visual mais aproximada do ambiente de jogo de muitos desportos, uma vez que a maior parte deles envolve movimento de objetos (bolas, discos, concorrentes...) ou colegas, a acuidade visual dinâmica (AVD). É admitida como sendo um indicador mais preciso da função visual dos atletas, sendo defenida como a capacidade do sistema visual para resolver o detalhe quando há movimento relativo entre o teste-alvo e o observador.^{14, 19, 27} Comparando entre atletas e não-atletas, a literatura indica que os atletas apresentam uma capacidade de acuidade visual dinâmica superior e que atletas profissionais apresentam melhores resultados que atletas amadores.²⁸

A medição da acuidade visual, pelo menos da acuidade visual estática, é muito importante para qualquer avaliação da visão. A sua degradação poderá comprometer em muitos aspetos o desempenho visual.

2.1.1.2 Sensibilidade visual ao contraste.

A sensibilidade visual ao contraste (SVC) mede a capacidade do sistema visual no processamento da informação espacial ou temporal dos objetos em relação aos planos de fundo e a diferentes condições de iluminação, ou seja, mede a capacidade de determinar diferenças entre um objeto e o fundo envolvente.²⁹

É importante no dia-a-dia, já que permite perceber melhor as expressões faciais na comunicação com outras pessoas, situações de orientação e mobilidade de visibilidade difícil (por exemplo na condução em situações de nevoeiro intenso), em tarefas domésticas (por exemplo passar roupa a ferro) ou mesmo de lazer (leitura de documentos, jornais ou revistas de baixa qualidade de impressão).³⁰

Em relação à sua importância para o desporto, também é fundamental. A grande maioria dos desportos exige uma interpretação da informação em condições de iluminação e contraste muito mais baixo que o das tabelas habitualmente usadas para a medição da acuidade visual (tabelas de acuidade visual são, por norma, tabelas de imagens/ gráficos pretos, num fundo branco o que na prática corresponde a um contraste de 100%).²⁹

Estudos que compararam a sensibilidade ao contraste entre atletas e a população em geral, verificaram que os atletas apresentam um melhor desempenho em todas as frequências.³¹⁻³²

Baixa sensibilidade visual ao contraste pode ser a origem das inconsistências em certos desportos. É importante ter sempre em conta esta capacidade.²⁵

2.1.1.3 Visão das cores.

A visão de cores diz respeito à capacidade de distinguir objetos com base nos comprimentos de onda da luz que eles refletem. A percepção das cores é um processo subjetivo pois o mesmo objeto, sob as mesmas condições, pode ser visto e interpretado de forma diferente. Genericamente define-se como a capacidade para discriminar as cores corretamente e embora seja uma anomalia que possa ser

adquirida, normalmente é uma incapacidade relacionada com fatores hereditários e muito mais frequente no género masculino.³³

No mundo desportivo, principalmente em desportos coletivos, a visão das cores também influencia muito o desempenho dos atletas. Uma deficiência nesta capacidade visual dificulta o reconhecimento dos colegas de equipa como pode também dificultar o reconhecimento dos objetos em relação ao terreno de jogo (por exemplo entre a bola e o campo).

Embora seja muito importante, é uma capacidade que não é possível ser treinada. O uso de lentes cromáticas que atenuem as anomalias poderá ser uma solução no caso de atletas com esta limitação.¹²

2.1.1.4 Flexibilidade de acomodação e de vergência.

É fundamental que cada um dos olhos esteja potencializado ao máximo e que todos os erros refrativos estejam compensados, mas também é importante que os dois olhos exerçam a sua função em simultâneo e coordenação. Contrariamente a outros membros, os olhos devem estar sempre a “trabalhar” em sintonia como se de um só membro se tratasse. São vários os fatores e problemas que podem comprometer esta condição, desde condições mais complicadas como estrabismos, disparidades na fixação, supressões ou ambliopias, até problemas mais simples como problemas de vergência e acomodação.

Nos desportos são raros os que são praticados apenas a uma distância (ou mesmo em distâncias curtas) e a maior parte deles, principalmente em alta competição, exigem muito do sistema visual e de uma alta eficácia ao nível binocular. Atletas necessitam de alterar a focagem entre o perto, intermédio e longe constantemente e necessitam que todo esse processo seja rápido e de extrema eficácia exigido uma perfeita capacidade acomodativa e de vergência.²⁹

A capacidade acomodativa e de vergência, sobretudo a sua flexibilidade, pode e deve ser treinada da forma a diminuir o tempo de execução e a aumentar o rendimento dos atletas.

2.1.1.5 Dominância e lateralidade ocular

O termo dominância traduz uma preferência ou superioridade fisiológica de um membro de cada par bilateral do corpo, na execução de uma determinada atividade.

A dominância ocular começa a ser descrita em 1593, por Giovanni Porta na obra intitulada por “ De refraction” e desde então tem-se verificado um crescente aumento no interesse entre a dominância ocular e o desempenho.³⁴

A determinação do olho dominante tornou-se frequente em diversas áreas, nas quais se inclui o desporto mas também na educação e também a área militar. Apesar disso, os estudos têm sido inconclusivos e sem consenso quanto ao seu valor e para além disso, tem-se verificado que a determinação da dominância ocular com diferentes testes no mesmo individuo indicam resultados diferentes.^{20,34}

Existam vários métodos para determinar a dominância ocular sendo os métodos onde se analisa a preferência de observação, os mais utilizados. Neste grupo destaca-se o teste de Porta e o teste de Miles/ Dolman. O teste de Porta consiste no alinhamento, em visão binocular, do dedo indicador com o objeto distante e verificar, em visão monocular, com qual dos olhos o indicador continua alinhado com o objeto. O teste de Miles consiste na observação binocular de um objeto distante através de um cartão com um orifício ou por um orifício criado pelas mãos e de forma monocular identificar o olho que permite continuar a visualização do objeto através da abertura.

19, 35, 36



Figura 2: Determinação da dominância ocular pelo método de Miles/ Dolman.³⁷

A lateralidade diz respeito a forma de coordenação entre o olho e mão.

Existe uma inconcordância em relação às vantagens que a dominância ocular tem no desempenho desportivo já que a grande maioria dos estudos feitos analisa antes o papel da combinação entre o olho preferencial (ou dominante) e a mão/pé também preferencial. Embora muitas vezes sejam iguais, a dominância ocular não é um preditor da dominância da mão/pé.³⁸

Pode-se dividir a lateralidade em dois grupos:

- lateralidade homónima, em que o olho e a mão/pé dominantes são do mesmo lado (olho dominante e mão/pé dominante são do lado direito ou então são os dois do lado esquerdo);
- lateralidade cruzada, em que o olho e a mão/pé dominantes são opostos (ou seja o olho dominante ser o direito e a mão/pé dominante ser o esquerdo, ou o inverso).

Em estudos feitos a atletas de arco, os investigadores chegaram à conclusão que 80% deles apresentavam lateralidade homónima mas quando a população em estudo foram jogadores de cricket, a lateralidade homónima passa para os 50%. Não existe uma relação direta mas um determinado tipo de dominância e de lateralidade parece predispor mais para determinados desportos.³⁸

A repetição de vários estudos para a determinação do melhor tipo de lateralidade tem apresentado resultados contraditórios e por isso não se pode descrever nenhuma das lateralidades como sendo a melhor.²⁰

2.1.1.6 Estereopsia.

A estereopsia é o termo utilizado para definir a capacidade da perceção de profundidade e de imagens tridimensionais. É o grau mais elaborado da visão binocular, resultando da combinação das imagens monoculares dos dois olhos, que pessoas com perfeitas condições de visão binoculares, fazem chegar ao seu cérebro (as imagens dos dois olhos são ligeiramente diferentes). Existem diversas situações que podem interferir nesta capacidade de visão binocular nos quais se incluem os

estrabismos, grande diferenças de graduação entre os dois olhos (anisometropias), grandes perdas de acuidade visual provocado, por exemplo, por algum trauma, lesão ou patologia.^{38,39}

A estereopsia pode ser determinada por vários testes (Teste de Lang, Titmus-Wirt, TNO) apresentando cada um deles várias características, vantagens e desvantagens. Todos eles expressam a estereopsia em segundos de arco (seg.arco), embora o intervalo de medida varie de teste para teste.

A determinação de distâncias e a localização espacial de um determinado objeto, é uma necessidade para a grande maioria dos desportos. Embora existam pistas que mesmo monocularmente permitam e ajudem nessa percepção como é o caso das sombras, do tamanho relativo dos objetos, a sobreposição e muitas outras pistas, a percepção da profundidade binocularmente é mais vantajosa e precisa para os atletas.⁴²

Em relação à população atleta e não-atleta, os resultados são inconclusivos relativamente a eventuais diferenças entre as duas populações. Devido, provavelmente, à falta procedimentos de ensaio normalizados, os estudos não encontraram nenhuma diferença entre elas, enquanto outros encontram melhores resultados em atletas.^{26, 40}

2.1.1.7 Tempo de reação/resposta.

Determinante e crítico para o desempenho na grande maioria dos desportos, o tempo de reação diz respeito ao tempo decorrido entre o momento do aparecimento de um determinado estímulo e o início de uma resposta motora por parte de quem o observa. Esta capacidade é facilmente influenciada por diversos fatores; aumentando com a idade, com o cansaço e com o aumento de opções de escolha (outros fatores que possam influenciar a concentração também levam ao aumento do tempo de reação).⁴¹ Parece existir uma ligeira tendência para ser inferior nos homens ⁴² mas comparando entre atletas e não-atletas os resultados de estudos são contraditórios. Alguns relatam haver um menor tempo de reação nos atletas ⁴³⁻⁴⁷ enquanto outros estudos relatam de que não existem diferenças entre as duas populações.⁴⁸⁻⁵²

O tempo de resposta diz respeito ao tempo total. É a soma entre o tempo necessário para o sistema visual processar um estímulo e o tempo necessário para executar a ação motora.

Esta capacidade pode ser melhorada e por isso deve ser sempre considerada e treinada.²⁹

2.1.1.8 Adaptabilidade visual.

A rotina e o local de jogo dos atletas ajudam na obtenção de melhores resultados. Alterações no ambiente de jogo podem provocar uma diminuição na prestação dos atletas. Quanto maior e melhor for a capacidade de adaptação às diferentes condições do jogo, melhor será o rendimento do atleta.⁴⁹ Um exemplo e uma forma de treinar esta capacidade é com o uso de prismas de base gêmea. A introdução dos prismas altera a percepção ambiente levando a uma deslocação aparente da imagem em função da localização da base dos prismas. A precisão dos movimentos, logo após a inserção dos prismas de base gêmea, fica comprometida e o objetivo do desporto em causa, por exemplo acertar no cesto com a bola de basquete ou acertar com os dardos no alvo, seja uma tarefa difícil. Após algum tempo de treino o sistema visual adapta-se e volta a ficar coordenado com o motor e volta a ser alcançável o objetivo do desporto em causa. Essa adaptação é de tal forma eficaz que a tentativa de realizar a mesma tarefa logo após a remoção dos prismas de base gêmea volta a exigir uma nova adaptação para que os resultados sejam os esperados novamente. O treino desta capacidade de adaptação e readaptação a alterações no ambiente de jogo leva a que esta capacidade adaptativa seja a mais rápida possível o que se traduzirá num melhor desempenho e, conseqüentemente, em melhores resultados.^{1, 49}



Figura 3: Adaptação visual. Treino com prismas de base gêmea.

2.2. Prismas óticos, efeitos e funções.

Os prismas óticos tratam-se de lentes específicas que provocam um deslocamento aparente das imagens observadas. A unidade de medida destas lentes são as dioptrias prismáticas (Δ) sendo o desvio produzido maior, quanto maior for a potência prismática da lente. Uma lente de 1Δ produz um desvio de 1 cm de na imagem de um objeto que se localize a 100 cm. Na prescrição deste tipo de lentes é necessária a especificação da orientação da base do prisma. A imagem observada através de um prisma, tem uma deslocação aparente para o lado do vértice.

O uso de prismas pode ser com vários intuitos. Podem ser utilizados como compensadores do desalinhamento ocular. Forias descompensadas ou estrabismos são dois dos problemas deste tipo e quando não compensados, podem dar origem a uma visão em diplopia. Também em situações de traumatismos crânio-encefálicos (ou outras situações) que provoquem dificuldades de alinhamento dos eixos visuais, podem ser utilizados prismas para que assim se consiga recuperar esse mesmo alinhamento.

Num patamar diferente dos prismas de compensação anteriormente referidos, estão os prismas posturais. Estes últimos são utilizados com uma diferente funcionalidade. Normalmente utilizando a mesma orientação da base nos dois olhos, a

função deles é modificar a percepção do espaço dos sujeitos tentando levá-los a alterar a sua postura visual, corporal e o seu comportamento em geral.⁵⁰

A terapia ou o treino visual utilizando prismas tem por base a neuroplasticidade do cérebro onde o objetivo é criar uma nova aprendizagem das habilidades visuais. Em função das capacidades e das necessidades visuais de cada indivíduo, procura-se potencializar ao máximo as habilidades visuais assim como a sua integração com os restantes sentidos. Isto permitirá reduzir ou eliminar sintomas ou até melhorar o rendimento dos sujeitos (escolar, laboral, desportivo).^{50, 51}

2.3. Prismas de base gêmea e o desporto

Prismas de base gêmea são definidos como sendo um par de óculos com lentes prismáticas de igual potência, com bases orientadas na mesma direção.⁵¹

Como já foi referido, os prismas causam uma deslocação aparente das imagens e o uso de óculos com prismas causa também esse mesmo efeito. Foi também já indicado que o desvio se verifica na direção do vértice dos prismas, ou seja se os sujeitos estão a fixar um determinado alvo e a inserção no seu sistema visual de por exemplo, prismas de base gêmea inferior, o alvo irá parecer estar numa posição superior à real. Esse desvio é proporcional à potência do prisma utilizado e à distância do alvo. Em indivíduos com todas as condições normais, a adaptação ao desvio induzido pelos prismas, envolve os movimentos oculares o que permite alinhar a nova posição do estímulo na retina. Essa adaptação ao novo estímulo leva a um novo padrão de resposta já que foram introduzidas alterações entre o sistema visual e o sistema motor.

O efeito dos prismas de base gêmea é bastante estudado noutros campos dos quais se destacam a neurociência e o comportamento motor. A primeira referência a este tema é associada a Helmholtz que em 1867 descreveu erros na localização espacial provocados pelo movimento aparente induzido pelos prismas.⁵²

Estudos de Stratton, Erismann e Gibson⁵³ sobre o efeito de prismas no sistema visual, provam que a percepção visual do espaço e ambiente que nos rodeia, pode ser alterada. Há uma aprendizagem e uma adaptação às novas condições induzidas.

Atualmente estudos tentam avaliar o novo processo de adaptação após a remoção dos prismas.

Num estudo feito em 2000, Daniel R e Bradley Coffey em que foram utilizados óculos com prismas de base gêmea, orientados nas várias posições, obtiveram resultados em que, de facto, os prismas utilizados desta forma provocam alterações perceptuais e espaciais forçando os sujeitos a uma nova interação entre o sistema visual e motor.⁵⁴

Quando se passa para o treino visual no desporto, parte-se do pressuposto que toda a função visual se encontra em perfeitas condições e todas as capacidades maximizadas. Desta forma, o uso de prismas no treino desportivo pretende apenas melhorar as capacidades visuais incluindo a capacidade de adaptação e também a percepção do espaço dos atletas.

A coordenação entre os sistemas sensoriais do corpo humano é importante e nesse sentido é também fundamental que a coordenação entre o sistema visual e o motor se verifique. Essa capacidade é eficientemente aprendida, adaptada e muitas vezes readaptada ao longo da vida.⁵⁵⁻⁵⁷

O uso de óculos com prismas de base gêmea, em que a base tem a mesma direção em ambos os olhos (base inferior, superior, esquerda ou direita), leva a uma alteração aparente da posição dos objetos.

Um primeiro confronto com a mudança visual induzida pelos prismas provoca um efeito muito grande e existe uma tendência para a deslocação numa determinada direção em função da base dos prismas. Após algum tempo de treino de aprendizagem e de adaptação, volta a conseguir-se novamente a coordenação entre a visão e o corpo.

Após a remoção dos óculos volta a verificar-se o mesmo problema inicial sendo novamente necessário o processo de adaptação. O treino e a alternância da orientação da base dos prismas, leva a que o tempo de adaptação diminua tornando o processo adaptativo seja cada vez mais rápido.^{1, 57}

3. Objetivos e hipótese de trabalho

3.1 Objetivos

Baseado nos conhecimentos da literatura atual desenvolveu-se este trabalho com os seguintes objetivos:

- Saber o efeito de prismas de base gêmea na localização espacial.
- Perceber se existe uma melhoria na percepção do espaço envolvente, após o treino com os prismas.
- Comparar os resultados entre os grupos que treinam com e sem os prismas.
- Analisar as melhorias, em função da lateralidade e qual das formas de treino (com ou sem prismas de base gêmea) apresenta melhores resultados em função da mesma (lateralidade).

3.2 Hipótese de trabalho

Atualmente, e cada vez mais, procura-se melhorar a performance e desempenho dos atletas e para se alcançar um alto rendimento, tudo tem de ser considerado. Como já foi referido, a visão desempenha um papel fundamental na vida das pessoas. Essa importância verifica-se também ao nível do desporto onde, em função do desporto em causa, se poderá tornar ainda mais importante que todas as outras capacidades sensoriais que o ser humano possui. A este nível de exigência é necessário que as capacidades visuais sejam otimizadas ao máximo para que, desta forma, a resposta e reação seja o mais efetiva e precisa possível.

A percepção do espaço envolvente e a localização precisa dos objetos é um dos pontos determinantes da visão sendo que a este nível, a estereopsia é fundamental para a percepção do mundo real.

Com este trabalho, pretende-se conhecer se os prismas de base gêmea influenciam a capacidade de percepção do espaço e se a lateralidade pode condicionar essa influência.

4. Material e métodos.

4.1 Seleção da amostra e critérios de exclusão

Foram convidados a participar no estudo uma população universitária dos diferentes ciclos de estudos. A amostra inicial é constituída por 65 pessoas das quais 47 concluíram o plano em estudo. Apenas estes foram considerados para a análise.

A amostra inicial foi aleatoriamente dividida em três grupos (<http://www.random.org/sequences/>): o grupo de controlo, que não fazia qualquer tipo de treino, o grupo de treino, que treinava sem o uso de prismas, e o grupo de treino com prismas, que treinava utilizando óculos com prismas de base gêmea.

Em todos os grupos, os participantes procederam ao lançamento de dardos a um alvo. Foi registada a pontuação em apenas dois momentos (no início e no fim do plano de treino).

Os critérios de exclusão do estudo foram:

- Acuidade visual com correção inferiores a 0.8;
- grandes diferenças de refração entre os dois olhos (anisometropias);
- estrabismos manifestos;
- monovisão ou ambliopias;
- esteriopsia superiores a 400 segundos de arco.
- após a inclusão no estudo foram excluídos todos os sujeitos que não realizar o plano de treino na totalidade.

4.2 Caracterização da amostra

Previamente à recolha de qualquer dado, antes mesmo da fase da resposta ao questionário, todos os procedimentos foram detalhados aos sujeitos. Foi entregue um consentimento informado (Anexo 1) o qual leram e assinaram como prova de que participam de forma livre e voluntária.

Na recolha de dados participaram 65 sujeitos dos quais apenas concluíram todo o processo 47 (32 mulheres e 15 homens). Apenas os resultados destes foram considerados para a análise estatística

A idade média da amostra era de 20.6 ± 1.4 estando compreendida entre os 18 e os 24 anos de idade (tabela 1).

Tabela 1: Estatística descritiva da idade da amostra.

Parâmetros	Idade (anos)
N	47
Média	20,6
Desvio Padrão	1,4
Mínimo	18
Máximo	24

O gráfico da figura 4 representa a distribuição da amostra pelos grupos de estudo. O grupo de controlo apresentava um maior número de sujeitos (40.4%) enquanto a amostra do grupo de treino e 3 era constituída pelo mesmo número de sujeitos (29.8%).

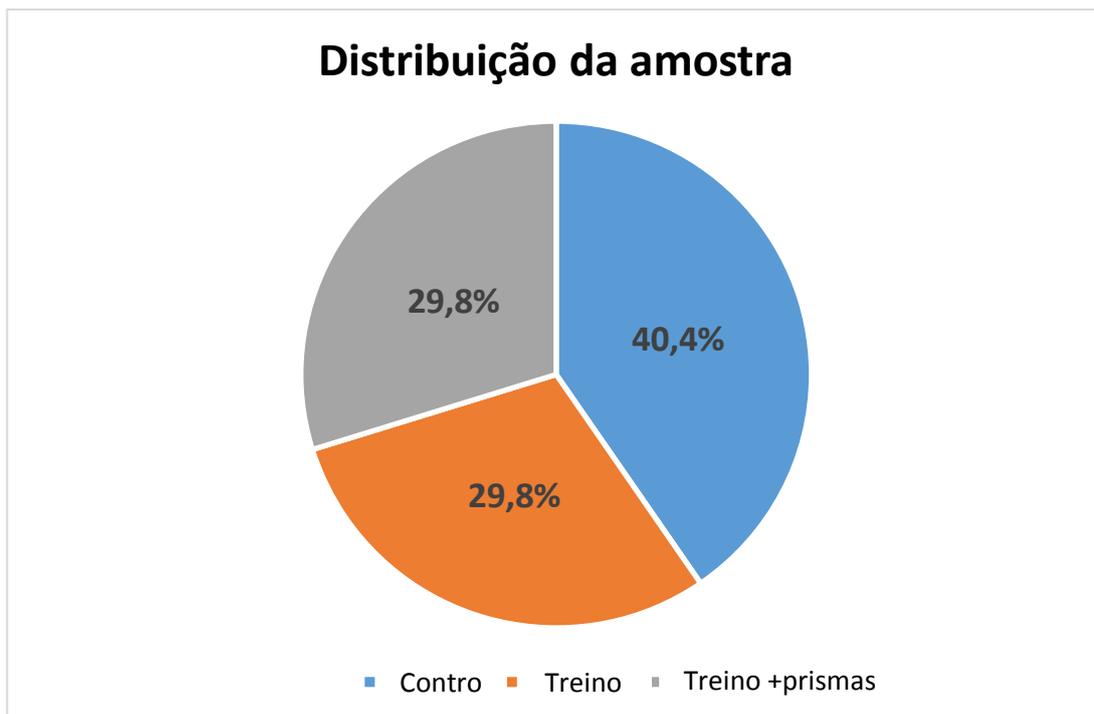


Figura 4: Distribuição da amostra pelos três grupos.

Relativamente à distribuição por sexo, em todos os grupos se verificou a existência de uma predominância do sexo feminino havendo uma maior discrepância no grupo de treino onde apenas 14% da amostra eram homens. No grupo de controlo, 63% eram mulheres e no grupo de treino com prismas, a representação feminina fica mais aproximada da representação masculina (figura 5).

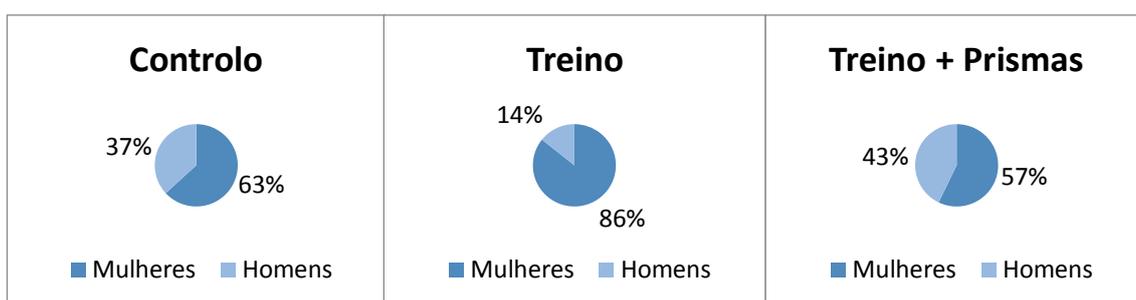


Figura 5: Distribuição da amostra por sexos.

4.3 Procedimentos de avaliação.

Previamente à recolha de dados, foi feita uma avaliação do estado visual dos sujeitos. Foi feito um pequeno questionário onde se obtiveram dados da saúde geral e ocular dos sujeitos. Após esta fase, iniciou-se a recolha dos dados.

4.3.1 Medida da Acuidade visual estática

A acuidade visual estática foi medida monocularmente e binocularmente com a melhor correção do paciente. Apenas foram incluídos no estudo sujeitos com acuidades monoculares superiores 0.8, sendo este um dos critérios de exclusão.

4.3.2 Determinação da estereopsia

Para avaliar a estereopsia dos participantes, recorreu-se ao teste de Titmuss-Wirt (Figura 6), colocado a 40 cm dos olhos do paciente, estando este a utilizar os óculos polarizados, necessários para o teste. Este teste permite uma avaliação entre os 3000 e os 40 segundos de Arco.



Figura 6: Teste Titmus-Wirt para determinação da estereopsia.

4.3.3 Determinação da dominância

Na dominância dos sujeitos era importante saber dois tipos de dominância: a dominância ocular e a dominância manual. Confrontando-as determinar-se-ia o tipo de lateralidade.

A dominância ocular foi determinada pelo teste de Miles onde os sujeitos observavam um ponto distante através do orifício formado pela junção das duas mãos.

A dominância manual de cada sujeito foi identificada pela observação da mão preferencialmente utilizada no lançamento dos dardos.

Comparando a dominância ocular com a manual, foi então identificada a lateralidade de cada participante. A lateralidade poderia ser homónima ou cruzada. A homónima era quando o olho e a mão dominante coincidiam, e a cruzada quando não coincidem.

4.3.4 Plano do treino/estudo

Pretendia-se verificar até que ponto se conseguiam melhorar os resultados dos participantes após o treino utilizando os óculos com prismas de base gêmea. Para tal, foram comparados os três grupos onde cada um deles foi sujeito a condições de treino diferentes. Um dos grupos, o grupo de controlo, sem treino, o grupo de treino com um plano de treino se a utilização de prismas e o terceiro grupo usando prismas na fase de treino.

Nesta fase do estudo, o material utilizado foram os óculos com prismas de base gêmea de 10Δ (Figura 7). Existiam quatro pares de óculos onde a diferença entre cada par estava na orientação da base dos prismas (base inferior, superior, direita ou esquerda), os dardos para lançar (Figura 8) e o alvo (Figura 9).



Figura 7: Óculos com prismas de base gêmea.



Figura 8: Dardos



Figura 9: Alvo

O plano de estudo consistia em lançar dardos ao alvo, numerado de um a dez com as mesmas condições de distância e altura do alvo (Figura 10).

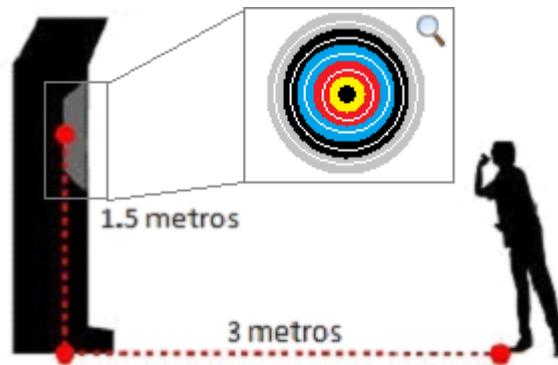


Figura 10: Representação do lançamento.

Inicialmente, independentemente do grupo a que pertenciam, os participantes lançaram os dardos dez vezes (1ª medida), tendo sido registada a pontuação total obtida. A pontuação obtida por cada sujeito era resultante da soma dos pontos dos dez lançamentos sendo a pontuação máxima de 100. Esse registo foi novamente feito após o plano de treino (2ª medida).

Como já foi dito, os participantes foram integrados aleatoriamente num dos três grupos:

Grupo de controlo: Correspondia ao conjunto de pessoas que não iria fazer nenhum plano de treino. Foram avaliadas apenas no início e no fim do estudo, funcionando como um grupo de controlo para descartar o efeito do treino e da aprendizagem da atividade.

Grupo de treino: Correspondia ao conjunto de pessoas que iriam fazer um plano de treino sem o uso dos prismas de base gémea.

Grupo de treino com prismas: Correspondia aos que faziam o plano de treino com o uso dos óculos com prismas de base gémea.

Como já foi mencionado, todos os sujeitos lançaram os dardos no início e no fim do estudo havendo uma única diferença entre cada grupo: o treino.

O primeiro grupo apenas lançou no primeiro e no último dia, ou seja este grupo não teve a oportunidade de treinar entre os dois períodos de registo. A inclusão deste

grupo permite comparar as diferenças (entre os registos), que poderão ser causadas pelo treino ou pela ausência do mesmo.

O segundo grupo teve um plano de treino de dez sessões onde em cada uma das seções os sujeitos lançavam os dardos vinte e quatro vezes, descansavam cinco minutos e voltavam a lançar mais vinte e quatro dardos. Durante o treino, os sujeitos deste grupo não utilizaram nenhum elemento extra (ou seja, treinou nas mesmas condições dos momentos de registo).

No outro grupo (grupo de treino com prismas) a diferença estava no facto de os sujeitos usarem os óculos com 10Δ de base gémea, durante a fase de treino. Em cada seção de treino os sujeitos lançaram seis vezes com cada um dos óculos (a orientação da base era aleatória) perfazendo um total de 24 lançamentos e depois de descansarem cinco minutos voltaram a lançar novamente as vinte e quatro vezes (seis vezes com cada um dos quatro óculos).

Como já foi mencionado, também no grupo de treino e no grupo de treino com prismas apenas foram registadas as pontuações pré-treino (1ª medida) e pós-treino (2ª medida).

4.3.5 Análise estatística

O tratamento estatístico foi realizado com recurso ao Software SPSS versão 22. Foi testada a normalidade das variáveis pois a escolha dos testes estatísticos a fazer dependia disso. A normalidade da amostra foi verificada recorrendo ao teste Shapiro-Wilk, que assume como hipótese nula a variável seguir uma distribuição normal. Para se confirmar a normalidade das variáveis, o parâmetro de significância estatística, p , foi definido como $<0,05$. Verificou-se que a amostra apresentava uma distribuição normal em todos os grupos antes e depois do treino ($p>0.05$).

Neste caso as variáveis apresentavam uma distribuição normal pelo que se recorreu a testes paramétricos.

Foi utilizada estatística descritiva para determinar a média, e desvio-padrão e o coeficiente de variação das características da amostra. Os resultados foram analisados

recorrendo aos testes paramétricos de T de student e ao ANOVA com a correção de Bonferron.

Estabeleceu-se o intervalo de confiança de 95% para toda a análise dos resultados, sendo este o critério de decisão para determinar a significância estatística nos testes de comparação realizados.

A correlação entre a estereopsia e a pontuação obtida nos lançamentos foi determinada pelo Teste ρ de Spearman.

5. Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos durante o estudo. O capítulo está dividido em três pontos onde se apresenta a estereopsia, a dominância e a lateralidade dos sujeitos e a pontuação obtida nos vários lançamentos.

5.1 Estereopsia.

A análise dos dados obtidos, relativamente à estereopsia, permitiu verificar que os resultados variavam muito dentro da amostra (figura 11).

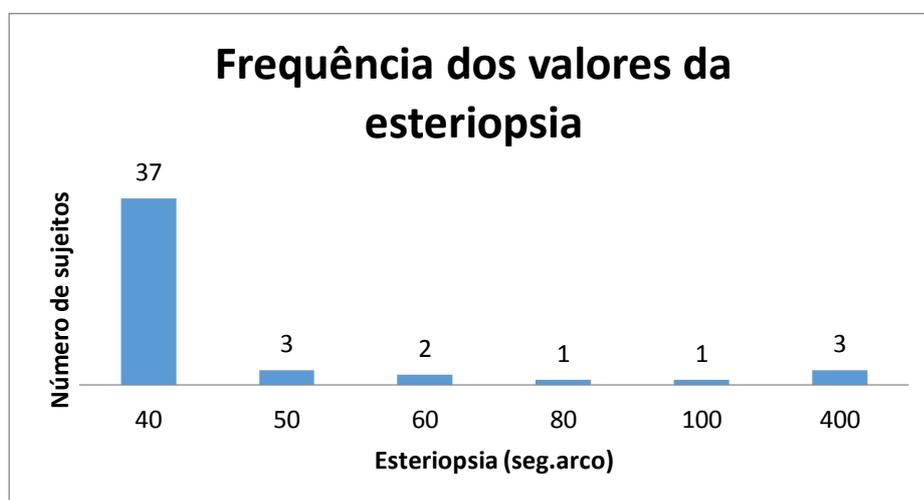


Figura 11: Frequência dos valores de estereopsia da amostra.

Obtiveram-se valores entre os 20 e os 400 seg.arco sendo a média obtida de 66.6 ± 88.7 Seg. Arco (média \pm DP).

Tabela 2: Estatística descritiva para os valores da estereopsia

Parâmetros	Estereopsia (Seg Arco)
N	47
Média	66,6
Desvio Padrão	88,7
Mínimo	40
Máximo	400

5.2 Dominância e lateralidade.

Na tabela 3 em baixo, apresentam-se os valores de dominância e da lateralidade da amostra. Todos os participantes apresentavam dominância manual do lado direito o que permitiu concluir que a lateralidade da amostra seria condicionada pela dominância ocular dos sujeitos. Comparando a dominância manual com a ocular, verifica-se que a lateralidade homónima apresenta uma amostra relativamente superior onde 57.5% dos participantes apresentavam uma lateralidade deste tipo. Nos restantes 42.6%, o olho esquerdo era o dominante e conseqüentemente, estes apresentavam uma lateralidade cruzada. Dentro de cada um dos grupos de estudo também se verificou esta superioridade embora no grupo de treino se tenha destacado mais essa diferença pois 64,3% da amostra tinha lateralidade homónima.

Tabela 3: Dominância e lateralidade da amostra em estudo.

	Dominância				Lateralidade	
	Manual		Ocular		Homónima	Cruzada
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda		
Total da amostra	100,0%	0,0%	57,5%	42,6%	57,5%	42,6%
Grupo de controlo	100,0%	0,0%	52,6%	47,4%	52,6%	47,4%
Grupo de treino	100,0%	0,0%	64,3%	35,7%	64,3%	35,7%
Grupo de treino com prismas	100,0%	0,0%	57,1%	42,9%	57,1%	42,9%

5.3 Pontuações obtidas nos lançamentos.

Como já foi referido anteriormente, neste trabalho procurava-se verificar o efeito do treino com prismas na melhora das pontuações obtidas. Neste capítulo vão ser apresentados os valores registados na primeira e na segunda fase e as respetivas

análises estatísticas. Esses dados e análises estatísticas serão apresentados em função do grupo a que pertenciam, em função do tipo de lateralidade e da estereopsia, a fim de verificar o grupo e o tipo de lateralidade em que o treino com prismas apresenta melhores resultados e se a estereopsia também influencia a pontuação em cada um dos grupos.

5.3.1 Pontuação por grupo.

Foram registadas as pontuações dos dez lançamentos de cada participante antes e após terem sido sujeitos a cada um dos planos de treino.

Tabela 4: Pontuação média obtida nos três grupos antes e depois do plano de estudo.

	1ª Medida	2ª Medida	2ª Medida - 1ª Medida	
	<u>Média</u>	<u>Média</u>	<u>Diferença</u>	<u>p</u>
Grupo de Controlo	59,2 ± 14,7	61,7 ± 13,1	2,5 ± 11,9	0,365*
Grupo de Treino	50,1 ± 15,6	63,5 ± 7,6	13,4 ± 16,2	<u>0,009*</u>
Grupo de treino+ prismas	53,8 ± 17,7	70,0 ± 6,9	16,4 ± 15,0	<u>0,001*</u>

*Teste t-student.

A tabela 4 resume a pontuação obtida nos diferentes grupos. São apresentados os valores obtidos antes e após o plano de treino e também a diferença entre as duas medidas. Os dados indicam que existe diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda medida nos grupos 2 e 3. Em média o grupo de treino, melhora 13,4 pontos e o grupo de treino com prismas melhora 16,4 pontos. O grupo de treino com prismas apresentou então uma melhoria da pontuação média, superior à do grupo de treino sendo ainda mais significativo (Grupo de treino+prismas $p=0.001 <$

Grupo de Treino $p=0.009$). O grupo de controlo embora também tenha melhorado, essa variação não é estatisticamente significativa ($p=0.365$).

Além de uma variação da pontuação média (comparando o pré-treino com o pós-treino), verifica-se ainda que existe uma diminuição do desvio padrão, sendo essa diminuição maior no grupo de treino e grupo de treino com prismas, o que significa uma menor variabilidade dos resultados entre os diversos participantes

Através do teste Anova com a correção de *Bonferroni*, tabela 5, confrontam-se os dados obtidos grupo a grupo. Na primeira medida não existe diferenças significativas entre nenhum dos grupos, ou seja a pontuação obtida pelos participantes em cada grupo na fase inicial não apresenta diferenças ($p>0.05$). Partindo deste dado, a comparação dos dados iniciais com as diferenças que se obtêm após o treino, permite verificar o efeito e influência do tipo de treino no desempenho dos sujeitos.

Tabela 5: Comparação das pontuações entre os diferentes grupos pelo teste de Bonferroni.

Grupos	1ª Medida		
	<u>Diferença média</u>	<u>Desvio Padrão</u>	<u>Sig.</u>
Controlo vs treino	9,1	5,6	0,338
Controlo vs treino +prismas	5,6	5,6	0,959
Treino vs treino+prismas	-3,4	6,0	1

O gráfico em baixo (figura 12), é a representação da distribuição da pontuação obtida nas duas fases de medida (box-plot), em cada um dos grupos.

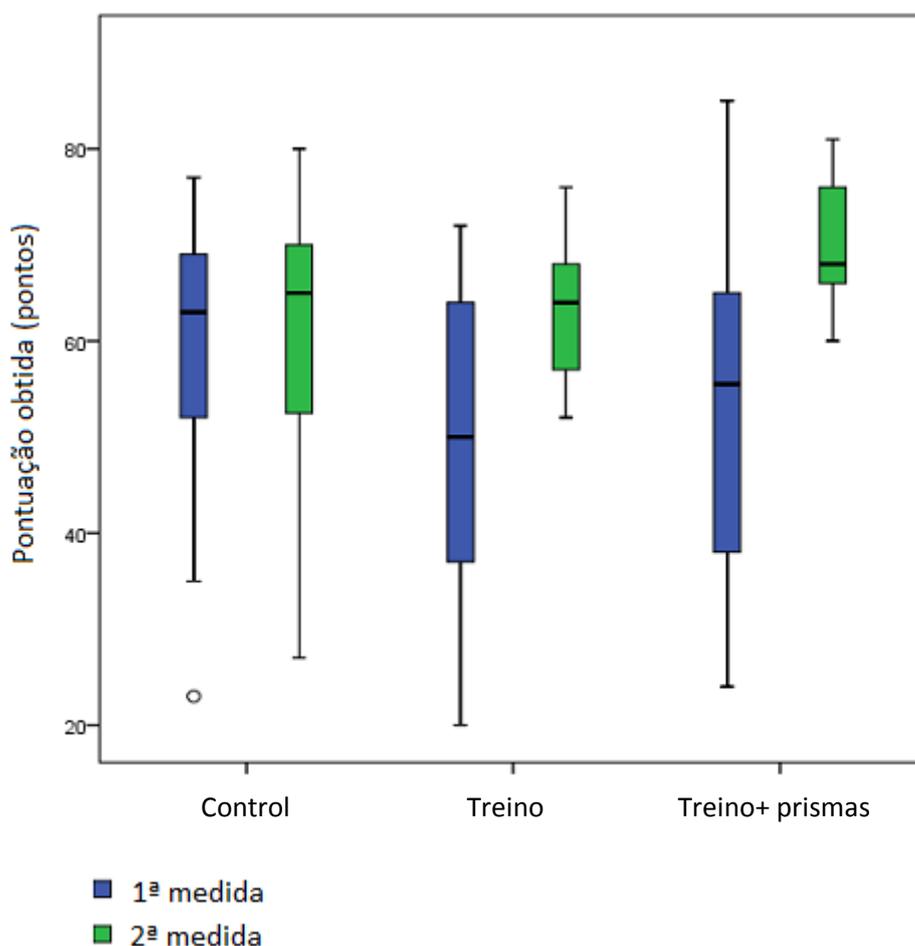


Figura 12: Representação gráfica das pontuações obtidas pelos participantes dentro de cada grupo.

Verifica-se que após o treino a pontuação dos participantes dentro de cada um dos grupos, fica mais uniforme e que os valores do desvio padrão diminuem. Esta diminuição do desvio padrão não se verificou no caso dos participantes do grupo de controlo, tendo até aumentado. Por isso os resultados sugerem que independentemente do tipo de treino, este leva a um aumento da pontuação obtida e a uma diminuição na discrepância da pontuação dentro de cada grupo (grupo de treino e treino+ prismas).

Como se constatou, independentemente do treino a que se é sujeito, os resultados melhoram após o treino (tabela 4). Comparou-se então os dados obtidos entre os dois grupos sujeitos a um plano de treino (tabela 6).

Tabela 6: Diferença da pontuação média obtida no grupo de treino e treino+ prismas.

Estatísticas de grupo					
Diferença entre a 2ª e 1ª medida	N	Média		Diferença média entre os dois grupos	p
<u>Grupo de treino</u>	14	13,4	± 16,2	-3,1	0,608
<u>Grupo de treino com prismas</u>	14	16,4	± 15,0		

*Teste t-student.

Ambos os grupos melhoram a pontuação em relação ao primeiro lançamento sendo essa melhoria, maior no grupo que treina com prismas. Apesar desta tendência de se obter melhores resultados neste grupo (grupo de treino com prismas), não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($p = 0.608$).

5.3.2 Pontuação por lateralidade.

Após analisar a pontuação dentro de cada grupo, analisou-se a pontuação em função da lateralidade de cada participante para saber se haveria alguma diferença na pontuação em função do grupo e dentro de cada grupo em função da lateralidade.

Na tabela em baixo (tabela 7), está apresentada a constituição da amostra de cada grupo em função da lateralidade. Nos três grupos existe uma maior presença de sujeitos com lateralidade homónima sendo o grupo de treino com prismas aquele que apresenta uma diferença maior.

Tabela 7: Lateralidade da amostra, dentro de cada grupo.

Grupo	N		
	Total da amostra	Lateralidade Homónima	Lateralidade Cruzada
<u>1</u>	<u>19</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
<u>2</u>	<u>14</u>	<u>9</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>14</u>	<u>8</u>	<u>6</u>

As pontuações médias obtidas em cada um dos grupos para cada uma das lateralidades estão representadas nas tabelas 8 e 9 que se seguem.

Tabela 8: Pontuação média obtida em cada um dos grupos nas duas fases de medida para a lateralidade homónima.

Lateralidade Homónima									
	1ª Medida			2ª Medida			2ª Medida - 1ª Medida		
	Média		p	Média		p	Diferença		p
Grupo de Controlo	64,5	± 11,7	0,516*	65,5	± 15,3	0,491*	1,0	± 5,9	0,170*
Grupo de Treino	58,0	± 12,3		65,2	± 8,3		7,2	± 15,5	
Grupo de treino+prismas	59,1	± 15,2		71,1	± 7,5		12,0	± 13,1	
Total	60,7	± 12,8		67,1	± 11,2		6,3	± 12,4	
	<u>Diferença</u> <u>média</u>	<u>Erro</u> <u>Padrão</u>	<u>p</u>	<u>Diferença</u> <u>média</u>	<u>Erro</u> <u>padrão</u>	<u>p</u>	<u>Diferença</u> <u>média</u>	<u>Erro</u> <u>padrão</u>	<u>p</u>
Grupo de Controlo vs Grupo de Treino	6,5	6,0	0,861*	0,3	5,2	1*	-6,2	5,5	0,808*
Grupo de Controlo vs Grupo de treino+prismas	5,4	6,2	1*	-5,6	5,4	0,900*	-11	5,7	0,194*
Grupo de Treino vs Grupo de treino+prismas	-1,1	6,3	1*	-5,9	5,5	0,900*	-4,8	5,8	1*

*Teste ANOVA.

*Bonferroni

Tabela 9: Pontuação média obtida em cada um dos grupos nas duas fases de medida para a lateralidade cruzada..

Lateralidade Cruzada									
	1ª Medida			2ª Medida			2ª Medida - 1ª Medida		
	Média		p	Média		p	Diferença		p
Grupo de controlo	53,3	± 16,1	0,181*	57,6	± 9,3	0,048*	4,2	± 16,5	0,044*
Grupo de treino	36,0	± 9,9		60,4	± 5,6		24,4	± 11,7	
Grupo de treino+prismas	46,2	± 19,4		68,5	± 6,5		22,3	± 16,6	
Total	46,9	± 16,7		61,6	± 8,781		14,70	± 17,613	
	<u>Diferença</u> <u>a média</u>	<u>Erro</u> <u>padrão</u>	<u>p</u>	<u>Diferença</u> <u>média</u>	<u>Erro</u> <u>padrão</u>	<u>p</u>	<u>Diferença</u> <u>média</u>	<u>Erro</u> <u>padrão</u>	<u>p</u>
Grupo de Treino vs Grupo de Treino	17,3	8,9	0,206*	-2,8	4,3	1*	-20,2	8,6	0,096*

Grupo de Controlo vs Grupo de treino+ prismas	7,2	8,4	1*	-10,9	4,1	0,048*	-18,1	8,2	0,122*
Grupo de Treino vs Grupo de treino+ prismas	-10,2	9,7	0,926*	-8,1	4,7	0,309*	2,1	9,4	1*

*Teste ANOVA.

*Bonferroni

Analisando em primeiro lugar os participantes que apresentavam uma lateralidade homónima, os dados apresentados na tabela 9, indicam que existe uma tendência para se obter melhores resultados após um treino. Essa melhoria é mais evidente no grupo de treino com prismas, onde o plano de treino incluía os óculos com prismas de base gêmea. Verifica-se ainda que após o treino, existe uma diminuição do desvio padrão (comparando com a 1ª medida), no grupo de treino e 3 enquanto no grupo de controlo se verificou um aumento. Estatisticamente, não existem diferenças significativas entre os três grupos.

Análise da variância- ANOVA com a correção de bonferron comparou-se a pontuação grupo a grupo e para a lateralidade homónima as estatísticas indicam que entre os três grupos, não existem diferenças estatísticas significativas, ou seja existem indícios de que o grupo três melhorou mais a sua pontuação após o treino (comparando com os outros dois grupos) mas sem haver uma significância estatística.

Relativamente à lateralidade cruzada, verifica-se que também existe uma melhor pontuação após o treino. Para os participantes com este tipo de lateralidade existe uma tendência para se melhorar mais os resultados no grupo de treino onde o treino era sem os óculos. Apesar disso, o grupo treino com prismas continua a ser aquele que apresenta uma pontuação média mais elevada coisa que já se verificava antes do treino. Estatisticamente, verifica-se que existem diferenças entre os grupos após a fase de treino ($p=0,048$) e na diferença entre a pontuação pós treino e a pré treino ($p=0,044$).

A análise grupo a grupo revela que após o treino o grupo de treino com prismas e o de treino apresentam melhores resultados que o grupo de controlo. Apesar disto, entre o primeiro e o segundo grupo, não existem diferenças estatisticamente

significativas. Em relação ao grupo de treino com prismas, existe uma pontuação média superior (comparando com o grupo um, de mais 10,9 pontos) sendo essa diferença estatisticamente significativa para um intervalo de confiança de 95% ($p=0,048$).

Entre o grupo de treino e grupo de treino com prismas não existem diferenças significativas na pontuação obtida após o treino, ainda que o ultimo apresente uma pontuação média superior.

A representação gráfica da pontuação obtida pelos sujeitos na primeira e segunda fase, está apresentada nas figuras 13 e 14 que se seguem estando também identificada a mediana e o desvio padrão de cada um dos grupos e lateralidades.

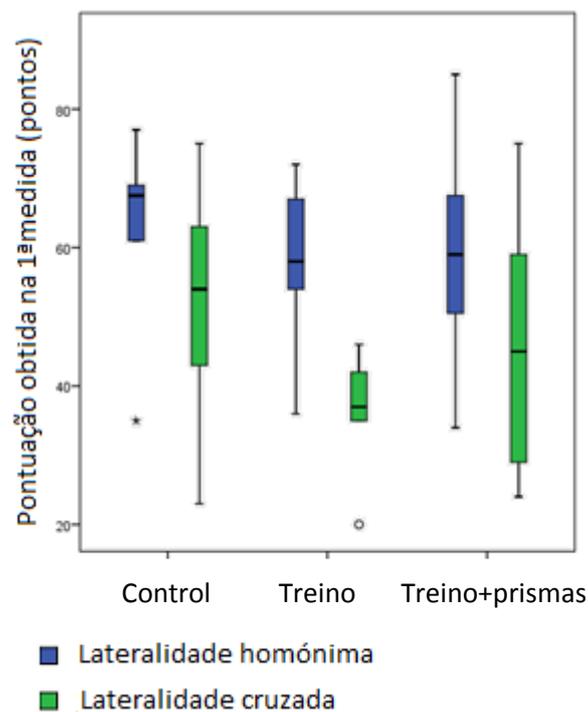


Figura 13: Distribuição das pontuações obtidas na 1ª medida em função do grupo e da lateralidade.

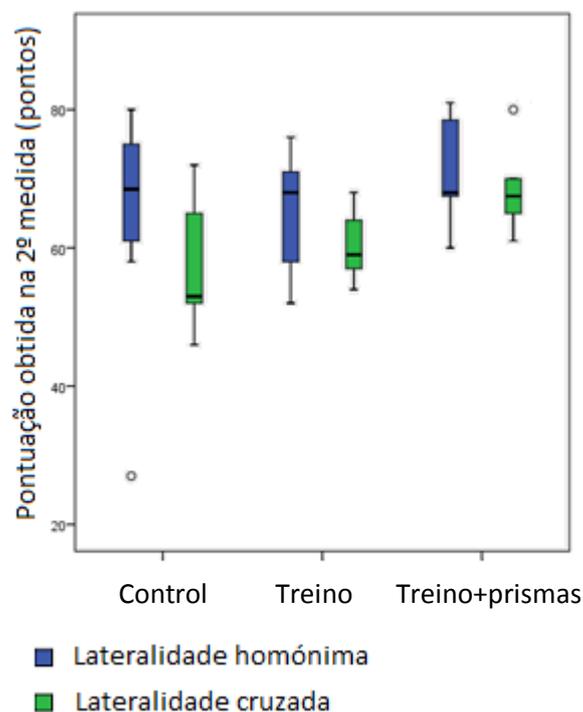


Figura 14: Distribuição das pontuações obtidas na 2ª medida em função do grupo e da lateralidade.

Uma análise atenta a estes gráficos e verifica-se novamente que os participantes que apresentam uma lateralidade homónima têm uma pontuação superior (antes e depois de treinar). Tais dados já tinham sido expressos anteriormente na análise estatística mas a representação gráfica dá uma força maior ao que já se tinha verificado.

Comparando as primeiras com as segundas pontuações verifica-se que existe uma aproximação das pontuações após o treino. Esta homogeneização da pontuação é independente da lateralidade, tendo-se verificado quer na lateralidade homónima quer na cruzada.

Relativamente à diferença de pontuação antes e após o treino (figura 15), verifica-se que em todos os grupos, os participantes com uma lateralidade cruzada, foram os que mais melhoraram. O grupo dois é o que apresenta uma melhoria mais semelhante entre os participantes sendo este o grupo onde existe uma menor dispersão e uma mediana mais alta.

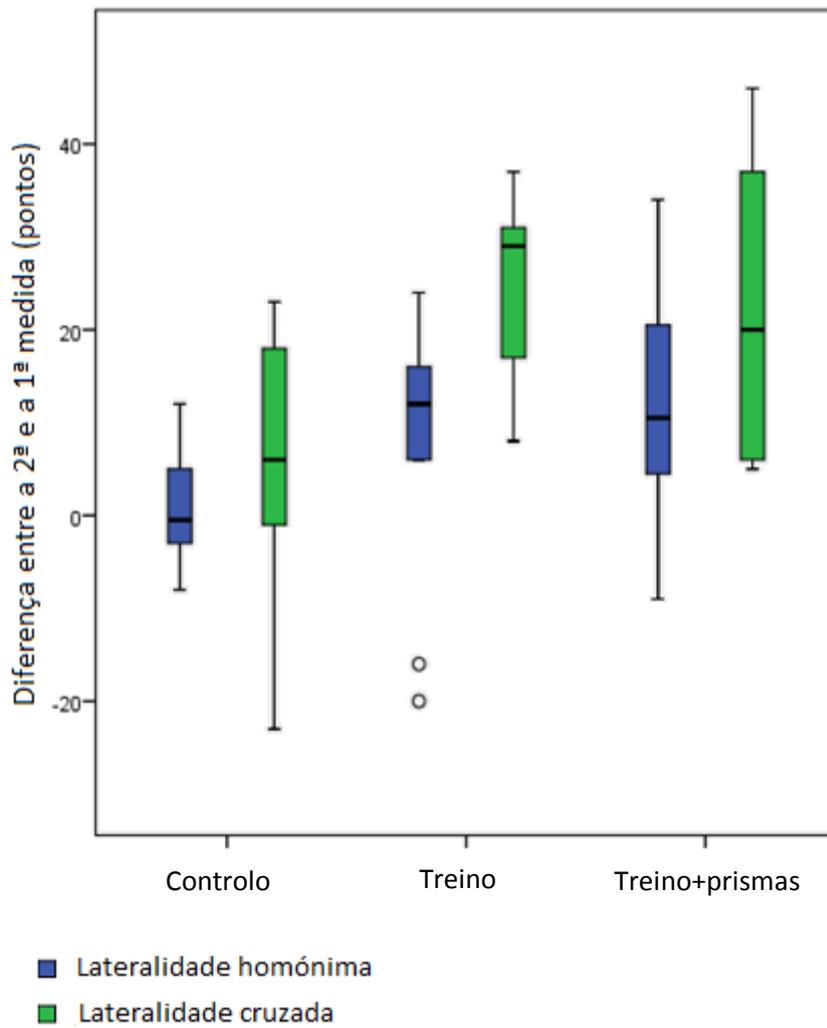


Figura 15: Diferença de pontuação pós e pré treino obtida nos três grupos dentro de cada tipo de lateralidade.

5.3.3 Relação entre a estereopsia e a pontuação.

A fim de tentar avaliar o efeito da estereopsia na pontuação obtida, foi feita a correlação entre a estereopsia e a pontuação obtida.

Tabela 10: *Correlação entre a estereopsia dos sujeitos e a pontuação obtida.*

	Correlação entre a estereopsia com:					
	1ª medida		2ª medida		2ª medida - 1ª medida	
	Coeficiente	p	Coeficiente	p	Coeficiente	p
Controlo	-0,2	0,491*	-0,1	0,748*	0,1	0,624*
Treino	-0,0	0,889*	-0,1	0,726*	0,0	0,972*
Treino+prismas	-0,1	0,667*	0,3	0,378*	0,4	0,205*

**Teste ρ de Spearman.*

Na tabela 10, em cima, verifica-se que não existe nenhum tipo de correlação com significado estatístico entre a estereopsia e a pontuação que se obteve em nenhuma das fases.

6. Discussão.

As capacidades visuais determinam muito o rendimento das pessoas. Uma perfeita recolha dos estímulos visuais e uma boa integração da informação ambiente permite uma resposta mais rápida e precisa por parte dos sujeitos. Num mesmo sentido, uma boa capacidade de perceção do espaço é fundamental na vida diária das pessoas e ainda mais importante quando se passa para o mundo desportivo de alta competição onde tudo e todas as capacidades deverão estar no máximo das suas potencialidades. Deste modo, com este trabalho pretendeu-se comparar e testar a melhor forma de treinar a capacidade de perceção do espaço e dessa forma alcançar melhores resultados após um tipo de treino. Foram então comparados os três grupos, constituídos aleatoriamente, onde variava o tipo de treino a que foram sujeitos.

Analisando em primeiro lugar a estereopsia, verifica-se que não existe uma grande variação nos elementos que constituem a amostra. O pior valor registado foi de 400" e o melhor foi de 40", valor este que foi o alcançado pela maior parte dos sujeitos que constituem a amostra. A capacidade de ver em profundidade é determinante na grande maioria dos desportos⁴¹. Seria de esperar que quanto maior esta capacidade, melhores fossem os resultados que cada sujeito obtinha mas tal não se verificou. Não foi encontrada nenhuma correlação entre a estereopsia e a pontuação obtida e independentemente do treino a que cada sujeito foi submetido, a falta de correlação continuava a existir. Tal como Laby descreveu no seu estudo em 1996, a falta de procedimentos de ensaio normalizados, não permitiu diferenciar a população de atletas da população não-atleta²⁶. No mesmo sentido, neste estudo também não se conseguiu correlacionar os sujeitos com melhor capacidade de estereopsia com um desempenho melhor no lançamento dos dardos.

Seguidamente à estereopsia, foi determinada a lateralidade da amostra que constitui este estudo. No presente estudo, a lateralidade foi definida pela dominância ocular uma vez que todos os sujeitos apresentavam a mão direita como dominante.

Embora os indícios apontem para a importância da dominância ocular, os estudos têm sido inconclusivos sobre o seu verdadeiro valor no desporto.²⁰ Neste

estudo procurou-se verificar se esta teria alguma importância e qual a relação que teria com a pontuação alcançada mas, tal como a literatura sugere, será mais importante a relação entre a dominância ocular e a manual (a lateralidade) e não apenas a dominância ocular.³⁸

Estudos feitos anteriormente, sugerem uma certa predisposição para determinados desportos, em função do tipo de lateralidade que os atletas apresentam não havendo uma indicação de se será melhor uma lateralidade cruzada ou homónima.³⁸ No presente estudo, os sujeitos apresentam maioritariamente uma lateralidade homónima e comparando a pontuação inicial dos três grupos, com o tipo de lateralidade, permitiu verificar que nos sujeitos com lateralidade homónima se verificam resultados tendencialmente superiores.

Para fazer a comparação entre os três grupos foram registadas as pontuações antes e após o treino. Na primeira fase, prévia a qualquer tipo de treino, a análise estatística revelou que não havia diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos. Esta era uma condição fundamental para se poder verificar qual seria o efeito do treino em cada um dos grupos e qual dos grupos levaria a melhores resultados.

Partido dos primeiros resultados, e sabendo desde logo que no início tudo era igual, compararam-se as pontuações iniciais com as das segundas medidas com a qual se chegou a resultados importantes. O primeiro grupo não sofreu qualquer alteração estatisticamente significativa na segunda medida. Este resultado para o grupo de controlo era o que se esperava alcançar uma vez que estes sujeitos não tiveram qualquer plano de treino logo não seria de esperar que melhorassem.

O grupo de treino, no qual os sujeitos treinaram sem a utilização de prismas, melhorou em média 13,4 ($p=0,009$) na segunda medida. Uma vez que treinaram seria espectável que melhorasse e assim aconteceu.

O grupo de treino com prismas, onde os sujeitos treinaram utilizando os prismas de base gêmea, melhoraram em média 16,4 pontos ($p=0,001$). A literatura e os estudos de Stratton, Erismann e Gibson, indicam que a percepção visual do espaço e ambiente pode ser alterada e adaptada a novas condições.⁵³ O presente estudo demonstrou que o treino com o uso de prismas de base gêmea se traduz em melhores

resultados quando comparando com a ausência de treino ou com o treino sem a utilização de prismas o que vai de acordo com o estudo feito em 2000 por Daniel R e Bradley Coffey onde utilizando prismas, em condições semelhantes as do presente estudo, concluíram que estes provocam alterações perceptuais e espaciais forçando os sujeitos a uma nova interação entre o sistema visual e motor.⁵⁴

A melhoria registada é acompanhada por uma diminuição da dispersão em cada um dos grupos, ficando mais uniforme o que se verifica pela análise do desvio padrão.

Quando se compara individualmente os dois grupos que melhoraram os resultados, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de treino e o grupo de treino com prismas. O grupo de treino com prismas aparentemente foi o que mais melhorou mas, talvez devido ao facto de a amostra ser pequena, não é significativa essa diferença.

Feita a análise da pontuação média em função do grupo, foi feita uma análise mais pormenorizada em função da lateralidade dentro de cada grupo.

Como já foi referido, à lateralidade homónima apresenta uma tendência na obtenção de melhores resultados antes da fase de treino, quando comparada com a lateralidade cruzada. Essa pontuação superior continua a verificar-se após a fase de treino sendo mais superior no grupo de treino com prismas. Estes dados voltam a sugerir então que os indivíduos com lateralidade homónima tem uma maior predisposição para o lançamento de dardos ao alvo uma vez que a pontuação registada nestes sujeitos é superior quer antes quer após a fase de treino.

Nos indivíduos com lateralidade cruzada a segunda medida também é a que apresenta melhor pontuação em todos os grupos existindo diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos, após o período de treino. A pontuação média é superior no grupo de treino com prismas embora os sujeitos do grupo de treino tenham sido os que mais melhoraram. Tendo em conta que o segundo grupo apresentava uma pontuação inicial menor (apesar de estatisticamente não haver diferenças) estes eram os que apresentavam um maior intervalo de progressão.

Comparando grupo a grupo, verifica-se que o grupo que utilizou prismas durante o treino apresentou melhorias em relação ao grupo de controlo sendo essa melhoria estatisticamente significativa.

Comparando o grupo de treino com o treino com prismas não existem diferenças estatisticamente significativas apesar da diferença pontual.

O nosso sistema visual tem uma capacidade adaptativa sendo essa capacidade treinada e melhorada tornando-se cada vez mais eficaz. O uso de prismas de base gêmea provoca uma alteração na percepção ambiente induzindo um aparente movimento na posição dos objetos. O estudo de Daniel R e Bradley Coffey em 2000 mostra que o uso dos prismas provocam alterações perceptuais e espaciais forçando os sujeitos a uma nova interação entre o sistema visual e motor.⁵⁵ No primeiro confronto com a mudança visual induzida pelos prismas, verifica-se um necessidade de aprendizagem e adaptação o que, após algum tempo de treino, se consegue e volta a novamente a existir uma coordenação entre a visão e o corpo.

A amostra reduzida dos três grupos, e o curto plano de treino dos dois grupos condicionou os resultados. Apesar disto, os dados dão indícios de que o treino com prismas leva a melhores resultados que o treino normal. Uma maior amostra e um período de treino mais prolongado seria importante para clarificar estes dados principalmente para se analisar a diferença pontual entre o grupo de treino e o grupo de treino com os prismas.

7. Conclusões.

Atualmente procura-se melhorar, cada vez mais, a performance dos atletas. A visão desempenha um papel fundamental em quase todas as áreas desportivas e para que o rendimento dos atletas seja maximizado é necessário não só a compensação visual mas também melhorar a eficácia de todas as capacidades visuais.

Cada vez mais, o desempenho desportivo necessita de ser o melhor. Todos os aspetos da nossa visão devem ser considerados para que tal se consiga e a forma de como nos adaptamos ao ambiente do jogo, a nossa perceção no terreno do jogo em relação aos objetos e pessoas nele inseridos determina em grande parte o rendimento. É necessária uma precisão quase perfeita entre o sistema visual e o motor que executa as funções que se pretendem. É evidente que a capacidade de nos adaptarmos às diferentes condições de jogo pode ser melhorada e os resultados obtidos também.

Com a realização deste trabalho foi possível derivar as seguintes conclusões:

- O treino melhora a capacidade de perceção do espaço demonstrada através do uso de lançamento de dardos a um alvo.
- O uso de prismas de base gêmea permitiu verificar uma ligeira melhoria em relação aos que completaram o mesmo plano de treino diferindo apenas no uso de prismas, não sendo no entanto significativa essa diferença.
- Para população com lateralidade cruzada o treino utilizando óculos com prismas de base gêmea é mais eficaz enquanto que para a população com lateralidade homónima não existem diferenças estatisticamente significativas.
- Na esteriopsia não existem correlações entre o valores de cada um dos sujeitos e a pontuação que alcançaram.

8. Referências bibliográficas.

1. Orlando Are'valo, Mona A. Bornschlegl, Sven Eberhardt, Udo Ernst, Klaus Pawelzik, Manfred Fahle. Dynamics of Dual Prism Adaptation: Relating Novel Experimental Results to a Minimalistic Neural Model. 2013; vol.8 issue10.
2. Simons, D. (2013). *Brain Games*. Documentário National Geographic.
3. Colavita FB. Human sensory dominance. *Percept Psychophys*. 1974;16:409-12.
4. Abernethy B, Kipper V, Mackinnon LT. *The Biophysical Foundations of Human Movement*. Champaign, Ill: Human Kinetics Pub;1997.
5. Ciuffreda KJ, Wang B. Vision Training and Sports. In: *Biomedical Engineering Principles in Sports*. Hung GK, Pallis JM (eds). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers; 2004:407-33.
6. Stine CD, Arterburn MR, Stern NS. Vision and sports: a review of the literature. *J Am Optom Assoc*. 1982 Aug;53(8):627-33.
7. Hitzeman SA, Beckerman SA. What the literature says about sports vision. *Optom Clin*. 1993;3(1):145-69.
8. Hazel CA. The efficacy of sports vision practice and its role in clinical optometry. *Clin Exp Optom*. 1995;78:98-105.
9. Starkes JL, Deakin J. Perception in Sport: a Cognitive Approach to Skilled Performance. In: Straub WF, Williams JM (eds). *Cognitive Sport Psychology*. Lansing, N.Y.: Sport Science Assoc.; 1984:115-28.
10. Abernethy B, Wood JM. Do generalized visual training pro-grammes for sport really work? An experimental investigation. *J Sports Sci*. 2001 Mar;19(3):203-22.
11. Garland DJ, Barry JR. Sports expertise: the cognitive advantage. *Percept Mot Skills*. 1990 Jun;70(3 Pt 2):1299-314.
12. Jorge Jorge, em aula de Optometria Aplicada da Licenciatura em Optometria e Ciências da Visão da Universidade do Minho, ministrada em 17 de Maio de 2012.
13. Griffiths, G. (s.d.). *Performance, vision & sport*. The vision care Institute of Johnson & Johnson.
14. Graham B. Erickson. (2014). *Give Athletes Better Vision Shot a at Better*. Review of Optometry®.

15. Coffey B, Reichow AW. Optometric evaluation of the elite athlete. *J Am Optom Assoc.* 1993 Jul;64(7):490-501.
16. Wilson,TA, J Falkel. *SportsVision : Training for Better Performance.* Human Kinetics. Human Kinetics. 2004. Champaign. Ref Type: Serial (Book,Monograph)
17. Coffey B, Reichow AW. Optometric evaluation of the elite athlete. *J Am Optom Assoc.* 1993 Jul;64(7):490-501.
18. Kirschen, D., and D. Laby, 2011, *The Role of Sports Vision in Eye Care Today: Eye Contact Lens.*
19. Erickson GB. *Sports Vision: Vision Care for the Enhancement of Sports Performance.* St. Louis: Butterworth (Elsevier); 2007:45-83.
20. Laby DM, Kirschen DG, Pantall P. The visual function of Olympic-level athletes - an initial report. *Eye Contact Lens.* 2011 Mar 3.
21. António Baptista, em aula de Visão Binocular da Licenciatura em Optometria e Ciências da Visão da Universidade do Minho, ministrada em 5 de Junho de 2012.
22. Benjamin,WJ. *Borish's clinical refraction.* Butterworth-Heinemann. 2nd ed. 2006. St. Louis. (Book,Monograph)
23. Christenson GN, Winkelstein AM. Visual skills of athletes versus nonathletes: Development of a sports vision testing battery. *J Am Optom Assoc.* 1988 Sep;59(9):666-75.
24. Beckerman SA, Hitzeman S. The ocular and visual characteristics of an athletic population. *Optometry.* 2001 Aug;72(8):498-509.
25. Zimmerman AB, Lust KL, Bullimore MA. Visual acuity and contrast sensitivity testing for sports vision. *Eye Contact Lens.* 2011 Mar 3. [Epub ahead of print]
26. Laby DM. The visual function of professional baseball players. *Am J Ophthalmol.* 1996 Oct;122(4):476-85.
27. Hitzeman SA, Beckerman SA. What the literature says about sports vision. *Optom Clin.* 1993;3(1):145-69.
28. Stine CD, Arterburn MR, Stern NS. Vision and sports: a review of the literature. *J Am Optom Assoc.* 1982 Aug;53(8):627-33.
29. Coffey B, Reichow AW. Optometric evaluation of the elite athlete. *J Am Optom Assoc.* 1993 Jul;64(7):490-501.

30. Jorge Jorge, em aula de Optometria Básica da Licenciatura em Optometria e Ciências da Visão da Universidade do Minho, ministrada em Janeiro de 2012.
31. Kluka DA. Contrast sensitivity function profiling: By sport and sport ability level. *Int J Sports Vision* 1995;2:5-16.
32. Love PA, Kluka DA. Contrast sensitivity function in elite women and men softball players. *Int J Sports Vision* 1993;1:25-30.
33. Kaiser,PK. Human color vision. Optical Society of America. 2nd. 1996. Washington. Ref Type: Serial (Book,Monograph)
34. Laby, D. M., and D. G. Kirschen, Thoughts on Ocular Dominance-Is It Actually a Preference?. *Eye Contact Lens*, 2011, 37, 127-130.
35. Valle-Inclán F., M. J. Blanco, D. Soto, and L. Leirós, A new method to assess eye dominance. *Psicológica*, 2008, 29, 55-64.
36. Geraint Griffiths, Eye dominance in sport, a comparative study. 2003
37. <http://es.wikihow.com/determinar-la-dominancia-ocular> (20/09/2014 às 10:48)
38. Howard, I. P.; Rogers, B. J. (1995). Binocular vision and stereopsis. New York: Oxford University Press.)
39. Boden LM, Rosengren KJ, Martin DF, et al. A comparison of static near stereo acuity in youth baseball/softball players and nonball players. *Optometry*. 2009 Mar;80(3):121-5.
40. Roca, J., 1983, Tiempo de Reacción y Deporte: Editado por la Dirección General de l'Esport.Generalitat de Catalunya.Institut Nacional d'Educació Física; Esplugues de Llobregat,Barcelona.
41. Dogan B. Multiple choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2009 Mar;49(1):91-6.)
42. Hughes PK, Blundell NL, Walters JM. Visual and psychomotor performance of elite, intermediate and novice table tennis competitors. *Clin Exp Optom*. 1993;76:51-60.
43. Montés-Micó R. Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Optometry*. 2000 Dec;71(12):775-80.
44. Ando S, Kida N, Oda S. Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Percept Mot Skills*. 2001 Jun;92(3 Pt 1):786-94.

45. Kioumourtzoglou E, Kourtessis T, Michalopoulou M, et al. Differences in several perceptual abilities between experts and novices in basketball, volleyball, and water-polo. *Percept Mot Skills*. 1998 Jun;86(3 Pt 1):899-912.)
46. Sanderson FH, Holton JN. Relationships between perceptual motor abilities and cricket batting. *Percept Mot Skills*. 1980;51:138.
47. Classe JG, Semes LP, Daum KM, et al. Association between visual reaction time and batting, fielding, and earned run averages among players of the Southern Baseball League. *J Am Optom Assoc*. 1997 Jan;68(1):43-9.)
48. Jorge Jorge, em aula de Optometria Aplicada da Licenciatura em Optometria e Ciências da Visão da Universidade do Minho, ministrada em 22 de Maio de 2012.
49. <http://www.optometriacomportamental.com.br/index.php/nossostratamentos>. 2014. 01-01-2015. Tipo de referência: pesquisa on-line
50. Super S. cd. *Clinical Uses of prism: A spectrum os Applications*. St.Louis,MO: Mosby Year Book, 1995:271
51. Ebenholtz SM, wolfson DM. Perceptual aftereffects of sustained convergence. *Percept Psychophys* 1975; 17:485-91.
52. Kholer I. Experiments with goggles. *Sci Am* 1962; May:465.
53. Daniel R. Hock, Bradley Coffey. Effects os Yoked Prism on Spatial Localization and Stereolocalization. *Jornal of Behavioral Optometry* 2000; 11: 143-148.
54. Welch RB (1978) *Perceptual modification: Adapting to altered sensory environments*. Academic Press, New York.
55. Martin TA, Keating JG, Goodkin HP, Bastian AJ, Thach WT (1996) Throwing while looking through prisms: II. specificity and storage of multiple gaze-throw calibrations. *Brain* 119(4): 1199–1211.
56. Redding GM, Wallace B (2003) Dual prism adaptation: Calibration or alignment? *Journal of Motor Behavior* 35(4): 399–408.
57. Shadmehr R, Mussa-Ivaldi FA (1994) Adaptive representation of dynamics during learning of a motor task. *Journal of Neuroscience* 14: 3208–3224..

9. Anexos

9.1 Anexo 1: Declaração de consentimento informado.

DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

O presente documento visa informá-lo acerca dos objetivos, métodos e riscos potenciais inerentes ao estudo para o qual se está a voluntariar, intitulado “Estudo do efeito de prismas de base gêmea na localização espacial”.

O presente documento e os procedimentos a que diz respeito, respeitam a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000, Seul 2008).

O efeito dos prismas influencia a perceção do ambiente envolvente, sendo bastante investigado no sentido da reduzir a negligência de partes de campo visual. Como forma de aumentar (ou não) a capacidade de estereopsia e do espaço em pessoas ou atletas (aumento da *performance*), é ainda pouco conhecida.

O objetivo deste trabalho é verificar se existem melhorias no desempenho de atividades, após um período de treinos com o uso de prismas.

O programa de treino, consiste no lançamento de dardos ao alvo, durante um determinado período de tempo. Será selecionado um grupo que realizara esse treino com o uso de uns óculos com 10 dioptrias prismáticas (DP) de base gêmea e outro que realiza o treino nas mesmas condições só que sem o uso desses óculos.

Os procedimentos a realizar são os seguintes:

1) Avaliação prévia:

Proceder-se-á a um exame optométrico, antes da integração no estudo.

- Anamnese;
- Estereopsia;
- Dominância Ocular

2) Plano de treino:

Após a integração no estudo:

- Registo da pontuação previamente ao treino;
- Sessões de treino diário;
- Registo da pontuação posteriormente ao treino.

Uso dos prismas poderá causar algum desconforto, leves náuseas, enjoos e tonturas. As sessões vão ser de curta duração (cerca de 15 minutos), pelo que os efeitos serão rapidamente ultrapassados.

Declaração de conformidade:

Coloque as iniciais do seu 1º e último nome à frente de cada afirmação se concordar com a mesma.

O paciente declara que lhe foi prestada informação adequada, e foi igualmente dada oportunidade de colocar qualquer questão, tendo sido respondida de modo satisfatório.

Entendo que é importante, para o bom desenvolvimento do projeto, seguir as instruções dadas pelo investigador principal.

Compreendo que posso recusar a qualquer momento a continuidade da minha participação no estudo

Concordo em que os dados obtidos sejam utilizados de forma anónima com os fins científicos ou académicos que a equipa investigadora considerar apropriados.

Braga, _____ de _____ de 2014

O paciente: _____

Assinatura: _____

O investigador: Luís Carlos Rodrigues Couto

Assinatura: _____