

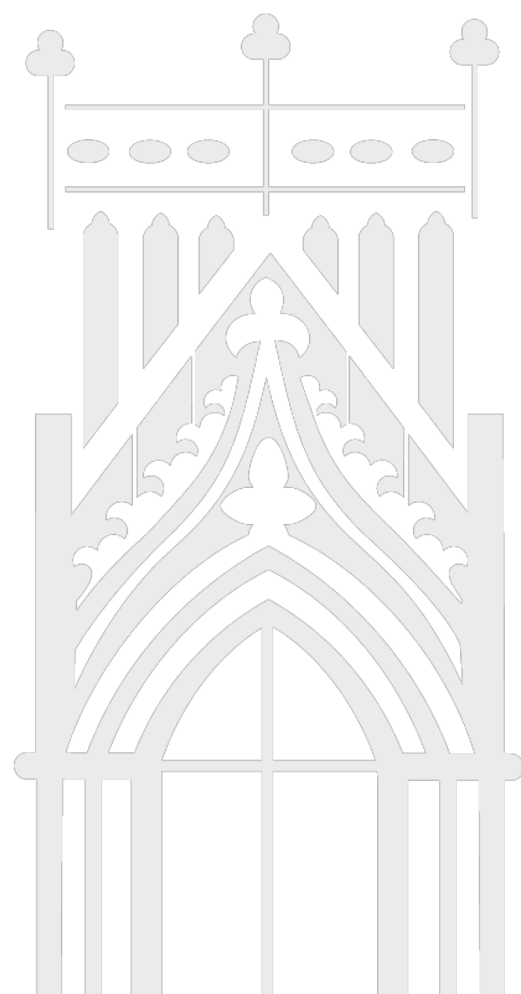
## Mestrado em Ciências do Desporto

Treino Desportivo

### Análise do Comportamento da Procura Visual do Distribuidor no Voleibol

Carlos Manuel Lopes da Silva

junho | 2020





# **ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA PROCURA VISUAL DO DISTRIBUIDOR NO VOLEIBOL**

Projeto de Investigação em Ciências do Desporto

Treino Desportivo

Carlos Silva

Junho 2020

**Orientador:** Prof. Doutor Pedro Esteves





# **ANÁLISE DO COMPORTAMENTO VISUAL DO DISTRIBUIDOR NO VOLEIBOL**

Projeto de Investigação apresentado com vista a obtenção do grau de mestre em Ciências do Desporto, Área de especialização em Treino Desportivo, da Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto, do Instituto Politécnico da Guarda, segundo o Decreto Lei nº 36 de 22 de fevereiro, regulamento nº 181/2016

**Orientador:** Prof. Doutor Pedro Esteves

Carlos Silva

Junho 2020



## **Agradecimentos**

Com o término deste mestrado fecha-se um ciclo de estudos, pelo qual sozinho seria impossível de fechar. Assim sendo, resta-me agradecer à Guarda, cidade que me acolheu e ao Instituto Politécnico da Guarda, que me abriu portas a novas oportunidades de concretizar o sonho de poder ser formado na área académica que mais gosto, que é Desporto. Ainda com o foco na Guarda e tudo o que ela me trouxe, deixo uma agradecimento a todo o corpo docentes do departamento de Desporto, em especial aos Professores António Albino e Jorge Casanova, por todo o ensinamento relativo ao Voleibol, bem como ao Professor Pedro Esteves, por tudo aquilo que tive oportunidade em aprender e vivenciar em conjunto com ele e mais uma vez agradecer por ser meu orientador do projeto de investigação. Realçar ainda como digo em cima, tudo que alcancei não seria possível sozinho e deste modo agradecer aqueles que foram a minha família enquanto estive na Guarda, os meus colegas de casa João Carvalho, Diogo João, Anthony Tavares e Miguel Monteiro pelo apoio e companheirismo que sempre tiveram para comigo. Agradecer ainda a todos os colegas de turma, muito obrigado por tudo que aprendi convosco.

Se há pilares na vida, os meus tem 3 nomes, Rui, Bruno e Rute, mas para esses pilares estarem bem assentes e seguros há os alicerces e os meus tem dois nomes Edite e Agostinho. É aos meus pais que dedico todo a minha formação académica. São a razão do meu esforço e são aqueles que vou querer sempre agradar. Vocês são incansáveis e por mais chatices que surjam é impossível ter melhor. Aos meus irmãos digo obrigado por tudo aquilo que me ensinaram e ensinam.

Quero ainda agradecer à minha namorada, Patrícia Pereira, por todo incentivo que me dá, por sempre acreditar em mim e me fazer acreditar que tudo é possível de alcançar, basta acreditar e lutar pelas coisas.

Agradeço ainda ao Rui Silva (SC Espinho), Tiago Sineiro (Castêlo da Maia GC) e Bruno Carvalho (Leixões SC), na altura responsáveis pelas equipas onde fiz a recolha de dados, pela oportunidade de conhecer a vossa realidade e me ajudarem com o meu estudo.

Por fim agradecer a todos os meus atletas (os que já tive e tenho atualmente) por aquilo que me ensinam e pela vontade que me dão de procurar saber mais para vos tornar melhores atletas e melhores pessoas.

**A TODOS VÓS UM GRANDE BEM HAJA.**



## Resumo

O jogo de voleibol tem no distribuidor toda a sua organização estratégica e grande parte da sua espetacularidade. Este estudo, pioneiro nesta área de investigação, tem como objetivo avaliar o comportamento da procura visual de voleibolistas de nível competitivo elevado. Em particular, pretendeu-se verificar a influência da trajetória do serviço e do sucesso das ações técnico-táticas nos padrões de fixação visual do distribuidor. A amostra foi constituída por 6 atletas (idade =  $25.33 \pm 6.57$  anos; altura =  $185.00 \pm 2.77$  cm; massa corporal =  $78.50 \pm 5.19$  kg) que desempenhavam a função de distribuidor em 3 equipas de voleibol que competem no Campeonato Nacional da I Divisão Masculina. Este estudo, de design transversal, implicou uma tarefa de jogo reduzido e condicionado de 4v4 em contexto efetivo de prática regular (i.e., *in-situ*), que iniciava com serviço direcionado para zona 1 ou zona 5. O desempenho dos participantes foi filmado e alvo de análise notacional. Em paralelo, foi acoplado um sistema de *eye-tracking* ao crânio do distribuidor de forma a registar o seu comportamento da procura visual desde o momento do serviço, por parte da equipa adversária, até ao momento de finalização do ataque. Os dados obtidos foram sujeitos à aplicação de estatística descritiva e inferencial. Os resultados indicam a existência de diferenças significativas no *número de fixações visuais* por *trial* em função das condições experimentais, serviço para Zona 1 e Zona 5 ( $t = -2.79$ ,  $p \leq .01$ ), bem como na *média de duração de fixações por trial* em resultado do *sucesso da finalização* ( $t = -4.97$ ,  $p \leq .01$ ). Por sinal, não se verificou um efeito significativo da eficácia da receção e do tipo de passe executado pelo distribuidor no número e na duração das fixações visuais. No que respeita ao número de fixações por áreas de interesse o *tracking* da bola emergiu como estratégia visual dominante, por oposição à fixação nos atacantes e oponentes. Em termos conclusivos, o presente estudo reforça a relevância atribuída à regulação visual do distribuidor enquanto elemento fundamental do jogo de voleibol sendo que ao mesmo tempo aprofunda o conhecimento sobre as estratégias visuais específicas adotadas em função de determinadas variáveis de jogo, nomeadamente no que respeita à utilização da visão central, visão periférica e tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Treino desportivo, comportamento da procura visual, eye-tracking, voleibol, distribuidor.





## Abstract

The volleyball game has all its strategic organization and a great part of its spectacularity on the setter. This study, first in this area of investigation, aims to evaluate the visual search behavior of volleyball players of high competitive level. In particular, it was intended to verify the influence of the service's trajectory and the success of technical-tactical actions on the visual fixation patterns of the setter. The sample consisted of 6 athletes (age =  $25.33 \pm 6.57$  years; height =  $185.00 \pm 2.77$  cm; body mass =  $78.50 \pm 5.19$  kg) who performed the role of setter in 3 volleyball teams competing in the National Championship of the First Men's Division. This cross-sectional study involved a small-sided and conditioned 4v4 game task in an effective context of regular practice (i.e, in-situ), which started with a service directed to either zone 1 or zone 5. The performance of the participants was filmed and subject of notational analysis. In parallel, an eye-tracking system was coupled to the head of the setter in order to record their behavior of visual demand from the moment of service, by the opposing team, until the moment of the end of the attack. The data obtained were subjected to the application of descriptive and inferential statistics. The results indicate the existence of significant differences in the number of visual fixations per trial according to the experimental conditions, service for Zone 1 and Zone 5 ( $t = -2.79, p \leq .01$ ), as well as the existence of significant differences in the average duration of fixations per trial as a result of success of the attack ( $t = -4.97, p \leq .01$ ). By the way, there was no significant effect on the efficiency of reception and the type of pass performed by the setter on the number and duration of visual fixations. With regard to the number of fixation by areas of interest, ball tracking emerged as the dominant visual strategy, as opposed to fixing on attackers and opponents. In conclusive terms, the study reinforces the relevance attributed to the visual regulation of the setter as a fundamental element of the volleyball game, while at the same time deepening the knowledge about the specific visual strategies adopted in function of certain game variables, namely with regard to the use of central vision, peripheral vision and decision-making.

**Keywords:** Sports training, visual search behavior, eye-tracking, volleyball, setter.



# Índice Geral

Agradecimentos .....	V
Resumo .....	VII
Abstract.....	IX
Índice Geral .....	XI
Índice de Figuras.....	XIII
Lista de Siglas.....	XV
1. Introdução .....	1
2. Revisão da Literatura .....	3
2.1. O voleibol como jogo desportivo coletivo.....	3
2.2. Evolução do jogo de voleibol .....	4
2.3. O distribuidor no voleibol.....	5
2.4. Sistema visual e <i>eye-tracking</i> .....	6
2.5. Estudo da percepção visual e comportamento desportivo no Voleibol..	9
3. Metodologia .....	11
3.1. Amostra.....	11
3.2. Tarefa experimental .....	11
3.3. Procedimentos.....	13
3.4. Variáveis experimentais.....	14
3.5. Análise estatística .....	15
4. Resultados.....	17
4.1. Comportamento técnico-tático.....	17
4.2 Comportamento visual.....	19
4.2.1 Exploração visual.....	19
4.2.2 Áreas de interesse .....	25
5. Discussão .....	27
6. Conclusão .....	31

7. Referências .....	33
8. Anexos .....	37

## Índice de Figuras

Figura 1. Anatomia do Olho. Adaptado de <a href="https://www.infoescola.com/visao/globo-ocular/">https://www.infoescola.com/visao/globo-ocular/</a> .....	7
Figura 2 Esquema da Tarefa Experimental .....	12
Figura 3. Equipamento de eye-tracking composto por uma estrutura tipo “óculos” e um dispositivo móvel que será colocado à cintura do distribuidor.....	12
Figura 4. Percentagem de Tipo de passe em função da eficácia de receção.....	17
Figura 5. Percentagem de passes executados em função da direção/zona.....	18
Figura 6. Percentagem do Sucesso da finalização relacionado com a ação associada à finalização.....	18
Figura 7. Média de fixações associado à direção de serviço. ....	19
Figura 8. Média de fixações associado ao tipo de passe.....	19
Figura 9. Média de fixações associado à eficácia de receção. ....	20
Figura 10. Média de fixações associado à direção do passe. ....	20
Figura 11. Média de fixações associado ao sucesso da finalização. ....	21
Figura 12. Média de fixações associado à ação associada à finalização. ....	21
Figura 13. Duração média de fixação associado à direção do serviço. ....	22
Figura 14. Duração média de fixação associado ao tipo de passe. ....	22
Figura 15. Duração média de fixação associado à eficácia de receção. ....	23
Figura 16. Duração média de fixação associado ao sucesso da finalização. ....	23
Figura 17. Duração média de fixação associado à direção do passe. ....	24
Figura 18. Duração média de fixação associado à ação associada à finalização.	24
Figura 19. Número médio de Fixações por Área de Interesse.....	25



## Lista de Siglas

AOI.....	Área de Interesse
cm.....	Centímetros
DP.....	Desvio Padrão
ET.....	Eye-tracking
FIVB.....	Federação Internacional de Voleibol
FPV.....	Federação Portuguesa de Voleibol
JDC.....	Jogos Desportivos Coletivos
JO.....	Jogos Olímpicos
KI.....	Complexo 1
KII.....	Complexo 2
kg.....	Quilograma
ms.....	milisegundos
Z1.....	Zona 1
Z2.....	Zona 2
Z3.....	Zona 3
Z4.....	Zona 4
Z5.....	Zona 5





# 1. Introdução

Uma das funções mais relevantes num jogo de voleibol é a distribuição no âmbito do processo ofensivo. Observando os dados estatísticos dos últimos Jogos Olímpicos é de notar o crescimento do número médio de ações de um distribuidor por Set: de 16.5 em 2008 para 23.14 em 2012 e 23.10 em 2016 (FIVB, 2008, 2012, 2016a).

Esta ação intermédia do jogo de Voleibol é executada pelo distribuidor, enquanto elemento com especial preponderância na realização do passe. A nível tático, o atleta com função de distribuidor não participa nos momentos de receção ao serviço de modo a ficar mais disponível para realizar a ação da distribuição, através do passe, função para a qual é especializado (Moutinho, 1993). A distribuição surge assim como elemento de ligação entre a defesa e o ataque, sendo que o passe é o gesto técnico que mais contribui para a prossecução do objetivo de pontuar mediante contacto da bola no campo adversário (Selinger, 1986).

A literatura da especialidade tem indicado que a capacidade do voleibolista captar e utilizar de forma eficaz e eficiente a informação visual, num contexto de elevada imprevisibilidade, é um elemento diferenciador para a obtenção de níveis de performance mais elevados no jogo de voleibol (Castro, 2016). No caso específico do distribuidor este deverá apresentar competências sólidas ao nível da leitura do jogo e antecipação. Nestas duas características a capacidade visual revela-se como fundamental, uma vez que é através dela que o distribuidor retira informação necessária para executar as suas ações.

O estudo do comportamento da procura visual dos jogadores de Voleibol não tem reunido ao longo dos anos muita atenção por parte da comunidade científica. Por sua vez, a generalidade dos estudos científicos que existem nesta área recorre à apresentação de filmagens de ações de jogo aos atletas, em contexto laboratorial, como forma de identificação das pistas visuais utilizadas (Wright, Gomez-Mesa, & Pleasants, 1990; Kioumourtzoglou et al. 1998). Contudo, estas opções metodológicas acarretam algumas limitações em termos de representatividade para o jogo, isto é, até que ponto o enquadramento experimental permite avaliar o comportamento dos atletas com potencial de transferência para as condições específicas do jogo (Dicks, Button, & Davids, 2010).

Mais recentemente, alguns estudos têm recorrido à tecnologia de seguimento dos movimentos oculares (i.e., *eye-tracking*) em contextos in-situ (i.e., representativos do contexto competitivo) o que tem permitido obter uma perspetiva diferente sobre a regulação visual do comportamento do voleibolista. Neste âmbito, a investigação tem

vindo a demonstrar diferenças no comportamento da procura visual em função da perícia desportiva. Por exemplo, Lee (2010) estudou o comportamento visual em voleibolistas responsáveis pela ação de receção ao serviço em atletas novatos e experientes. Os resultados indicam que os atletas experientes tendem a dirigir a sua fixação visual para determinados pontos anatómicos do servidor enquanto que os atletas novatos fixam mais o movimento da bola. Em relação à fase que compreende o toque na bola até ao momento da receção contrária os resultados demonstram que os experientes olham mais cedo para a bola que os novatos e realizam maior percentagem de movimentos de *tracking* (i.e., seguimento da bola), enquanto que os novatos tendem a realizar mais movimentos sacádicos (i.e., movimentos de elevada velocidade ocular com intuito de ligação). Mais recentemente Afonso e colaboradores (2012a) avaliaram os padrões de fixação visual de voleibolistas em situação de jogo (6v6) utilizando a tecnologia de *eye-tracking*. Este estudo evidenciou que os jogadores mais experientes apresentam um número mais elevado de fixações visuais em diferentes pontos de interesse, em comparação com os jogadores menos experientes, que por outro lado perdem mais tempo a fixar olhar em nesses pontos de interesse. Acresce a este facto que os atletas mais experientes procuram mais rapidamente antever o desenrolar da ação.

Não obstante se reconhecer um avanço na compreensão sobre a regulação perceptivo-motora dos voleibolistas subsiste uma lacuna relevante na literatura que respeita à perceção visual e comportamento técnico-tático do distribuidor no jogo de voleibol. Neste sentido, a presente investigação visa preencher uma lacuna no conhecimento relacionado com a regulação visual numa posição específica como é a do distribuidor no voleibol uma vez que, do que pudemos verificar, não existem estudos prévios que versem sobre esta temática. Este estudo objetiva a análise do comportamento da procura visual dos distribuidores no jogo de Voleibol, tendo como partida a sua relevância no contexto de jogo. Em particular, pretende-se verificar a influência da trajetória do serviço nos padrões de fixação visual do distribuidor e, em paralelo, analisar a associação com o sucesso das suas ações técnico-táticas numa tarefa *in-situ*.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1. O voleibol como jogo desportivo coletivo**

O Voleibol insere-se no âmbito dos Jogos Desportivos Coletivos (JDC) assumindo características de modalidade de não invasão (Mesquita, 1998). Para Mesquita (1998), as características que tornam o Voleibol num JDC residem, principalmente, na sua forma estrutural e nas características que decorrem do seu regulamento técnico. A intervenção espacial dos jogadores, a natureza das disputas da bola, a não invasão do campo adversário e a troca da bola no meio aéreo, constituem características específicas, que definem a estrutura formal do jogo.

Para Moutinho (1995), o estudo da estrutura funcional do Voleibol requer a análise da sua estrutura em duas facetas, a lógica interna do jogo, que se refere a um conjunto de referências relacionadas com as noções de equipa e adversário e a lógica externa do jogo, que compreende as subestruturas do jogo e as especializações posicionais e funcionais dos jogadores.

Da estrutura interna do jogo fazem parte o regulamento (a especificidade das regras e o sistema de pontuação) e as inter-relações equipa/adversário. (Moutinho, 1995). O mesmo autor refere que a dimensão regulamentar do Voleibol apresenta características muito próprias e que se apresentam decisivas para a contextualização das ações de jogo. As dimensões e especificidades do terreno de jogo, a pontuação e o resultado do mesmo, a rotação (obrigatória) e posição dos jogadores, as restrições e regras das substituições, a obrigatoriedade de alguns procedimentos de jogo (como é o caso do serviço), e as penalizações por falha técnica (que interferem diretamente no resultado do jogo) constituem particularidades desta modalidade. A não apreensão da bola complementa ainda a especificidade desta modalidade (Mesquita, 1998; Sousa, 2000). No que se refere aos procedimentos de jogo, Moutinho (1995) e Mesquita (2005) afirmam que estes constituem a concretização dos elementos da técnica nas diferentes situações de jogo, condicionando a realização da tática. No jogo de Voleibol existem os seguintes elementos técnicos: posições fundamentais, deslocamentos, tipo de serviço, manchete, passe, remate, amorti, bloco e defesa baixa. Relativamente aos procedimentos tático-técnicos, encontramos a ação do serviço, a receção ao serviço, a distribuição, o ataque, o bloco e a defesa.

Na estrutura externa do jogo incluem-se as subestruturas do mesmo e a especialização dos jogadores. Relativamente às subestruturas segundo Mesquita (2005),

existem duas fases fundamentais de jogo, o ataque ou fase ofensiva, que corresponde ao momento de jogo em que uma equipa está na posse da bola com o intuito de atingir o objetivo de jogo e a defesa ou fase defensiva, momento de jogo onde se procura recuperar a posse de bola com o objetivo de não permitir que o adversário atinja o objetivo de jogo. Neste sentido, esta divisão permite uma melhor compreensão do jogo, uma vez que a defesa assume-se como a primeira fase do ataque (Sousa, 2000). Mesquita (2005) corrobora este entendimento, ao distinguir dois momentos distintos de jogo: o ataque a partir da receção ao serviço e o ataque a partir da defesa ao ataque adversário, constituindo-se, assim, duas fases distintas de organização ofensiva.

Os estudos realizados neste âmbito permitem extrapolar que o Voleibol, enquanto jogo de não invasão, possui uma estrutura mais determinista face aos jogos de invasão. De facto, numa situação de jogo, existe usualmente um primeiro, um segundo e um terceiro toques o que confere ao Voleibol uma lógica previamente determinada (Mesquita, 2000). Desta forma, verifica-se uma estrutura externa de jogo que apresenta, uma certa regularidade e sequencialidade (Moutinho, 1995).

## **2.2. Evolução do jogo de voleibol**

Ao longo do tempo o jogo de Voleibol tem evoluído num sentido de aumento de espetacularidade, dinâmica e atratividade. Um dos momentos chave para a evolução do voleibol acontece no ano de 2000, quando a Federação Internacional de Voleibol (FIVB) promove uma grande mudança no regulamento da modalidade, ao permitir a utilização do jogador líbero (atleta com funções apenas defensivas). Neste período foi ainda alterado o sistema de pontuação para ponto corrido de Sets até aos 25 pontos, à exceção do 5º set que é até aos 15 pontos, sendo que em todos os sets realizados é necessário a diferença de dois pontos para o jogo terminar (i.e. 25-23, 33-31). Esta mudança promoveu uma modificação completa do formato técnico e tático da modalidade, uma vez que fez com que se olhasse para comportamentos até então menosprezados, como aspetos chaves para a vitória final da partida, tais como a receção, o bloco e da defesa (Anfilo, 2003).

Se considerarmos o desempenho das seleções nacionais nas últimas três Olimpíadas (Pequim 2008, Londres 2012 e Rio 2016), verificamos que o jogo tem vindo a tornar-se um pouco mais competitivo entre seleções uma vez que se verifica um crescimento dos pontos obtidos nas partidas (i.e., 2008: 4652; 2012: 5904; 2016: 5919) (FIVB, 2008, 2012, 2016a). É de realçar que o maior crescimento de pontuação se verifica

entre os Jogos Olímpicos de 2008 e 2012, mas o crescimento mantém-se até 2016. Quanto a ação de jogo de distribuição realçamos que houve um grande crescimento entre os JO 2008 e 2012, comparando as médias de ações por Set (i.e., 2008: 16.5; 2012: 23.14; 2016: 23.10) (FIVB, 2008, 2012, 2016a).

Importa ainda notar o impacto que a alteração do sistema de pontuação Side-Out para o sistema de Rally teve no jogo. Esta mudança e outras em particular fizeram com que a modalidade evoluísse, pelo facto dos jogos passarem a ter uma duração mais previsível e assim potenciarem as transmissões televisivas de partidas de voleibol. Com esta alteração, segundo Kovacs (2009), o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que os jogos passaram a ter durações mais controladas, contudo o mesmo afirma que esta alteração não veio afetar o resultado da partida.

Por sua vez, esta evolução do jogo tem vindo a ser acompanhada de uma expansão na modalidade. Por exemplo, em Portugal, nos últimos 10 anos o número de praticantes inscritos junto da Federação Portuguesa de Voleibol (FPV) tem vindo a crescer sempre acima dos 40.000 atletas, sendo que o mesmo acontece ao nível dos treinadores e árbitros. No que respeita à caracterização dos atletas inscritos a maioria são do género feminino (i.e., atletas femininas: 24 920; atletas masculinos: 19 819) e encontram-se inseridos no espaço de atividade da Associação de Voleibol do Porto. Na época de 2017/2018 verificou-se o maior número de atletas registados até ao momento (44.739), bem como o maior número de treinadores e árbitros que tem igualmente, vindo a crescer na última década (FPV, 2019). Importa ainda notar que para a obtenção destes resultados têm contribuído em grande maneira a criação de programas e atividades como Gira-Volei e o Gira+.

### **2.3. O distribuidor no voleibol**

Como em qualquer outra modalidade coletiva, os jogadores de voleibol desempenham diferentes funções específicas sendo que uma dessas funções é denominada de *distribuidor*. O distribuidor é o atleta que do ponto de vista funcional assume a transição entre a receção/defesa para o ataque (Selinger, 1986). Nesse sentido, é fundamental que este demonstre uma capacidade de analisar de forma eficaz o posicionamento dos colegas e da equipa adversária para assim despoletar a melhor opção de ataque para alcançar o objetivo do jogo que é obter ponto. Segundo Moutinho (2000) é importante que este fique resguardado do processo defensivo, sobretudo na parte da

recepção ao serviço, de forma a ficar mais disponível para executar o segundo toque e assim proceder à distribuição.

A literatura específica tem sugerido um aumento da preponderância da intervenção do distribuidor no âmbito das ações ofensivas da sua equipa, tanto em complexo I (KI - Equipa não tem posse do serviço) ou complexo II (KII - Equipa tem posse do serviço) (Castro & Mesquita, 2008). Em KI, uma vez que a equipa apenas depende de si para passar ao ataque, o distribuidor assume o papel de organizador e executa ações previamente planeadas, conjugado com as combinações de ataque (Sousa, 2000). Por sua vez em KII, há um maior número de variáveis, o que torna as ações do distribuidor mais imprevisíveis, dificultando o seu planeamento (Selinger, 1986).

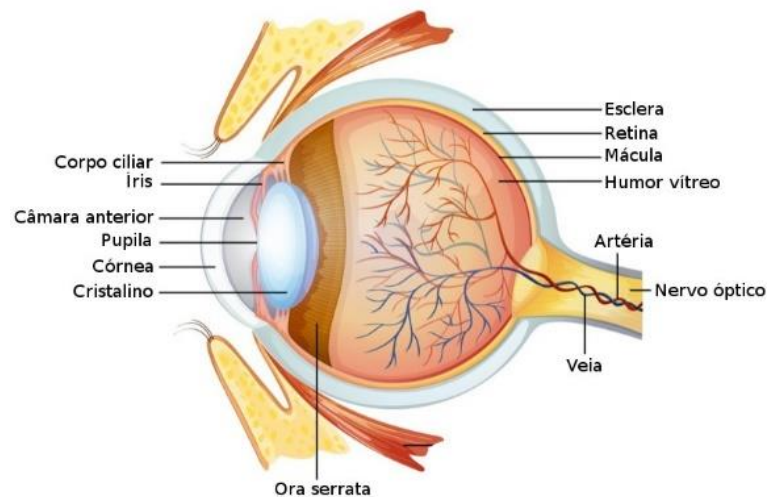
De um ponto de vista operacional, os distribuidores de alto nível são caracterizados por um perfil assente numa performance multifacetada com expressão ao nível da capacidade física, técnico-tática, perceptivo/cognitivas e emocionais/ psicológicas (Mesquita & Graça, 2002). De entre estas, sobressaem a capacidade técnico/tática e perceptivo/cognitivas. No primeiro caso, o jogo de voleibol exige que o distribuidor execute com qualidade os diferentes elementos técnicos, sobretudo o passe, uma vez que uma execução deficiente poderá punir a equipa com a perda do ponto (Moutinho, 1995), porém a eficácia das suas ações técnico/táticas apresenta-se como fundamentais para o sucesso global da equipa (Buscà & Febrer, 2012). Por sua vez, no que respeita às capacidades perceptivo/cognitivas como a exploração visual, o distribuidor tem de conseguir aumentar a eficácia na seleção de pistas visuais e reconhecimento de situações padronizadas para que consequentemente consiga tomadas de decisão mais rápidas e assertivas (Rodrigues, 2004).

## **2.4. Sistema visual e *eye-tracking***

A informação de natureza visual assume-se como um dos elementos sensoriais mais relevantes para a performance desportivo-motora. Neste sentido, a avaliação da capacidade da procura visual dos atletas tem vindo a ganhar uma importância crescente (Laby et al., 2011). No caso do voleibol, é fundamental ter uma boa capacidade de procura visual uma vez que a recolha rápida de informação através da visão e o seu processamento permite aos atletas atualizarem a informação que vai mudando no jogo e assim potenciar o desempenho individual e coletivo. Em especial, o distribuidor deve possuir uma

capacidade de procura visual robusta dada a importância da sua função, atrás descrita, no jogo de voleibol.

Kirschen e Laby (2011) afirmam que a visão é o nosso principal sentido e através do olho são captadas e enviadas informações espaciais e temporais ao cérebro que serve de base para a observação, análise e antecipação das ações típicas do contexto desportivo. Na Figura 1, podemos observar a anatomia do olho que está estruturada para permitir a entrada de luz e a criação de imagens através do efeito “Câmara Escura” (Helene & Helene, 2011). Por sua vez, a fotorreção é o processo que permite transformar os estímulos luminosos captados pelo olho, nas sinapses interpretadas pelo nosso cérebro, possibilitando assim a obtenção de informação sobre as características, movimento e distância dos elementos que surgem no campo de visão (Esteves & Rosa, 2017).



**Figura 1. Anatomia do Olho. Adaptado de <https://www.infoescola.com/visao/globo-ocular/>**

Em termos estruturais existem vários elementos na anatomia do olho que permitem ao indivíduo “ver” as imagens tal como elas são. É através da retina que o indivíduo acede à informação de natureza luminosa (fotões) e que, de forma consequente, suporta a transformação em sinais elétricos. A retina possui numerosos cones e bastonetes que, respetivamente, permitem identificar as cores e reconhecer a luminosidade. Na retina, existe uma estrutura que é a fóvea que o local onde a imagem se processa com maior nitidez e resolução. As estruturas do olho responsáveis pela função de fixação são a córnea e o cristalino. Por fim a íris serve como elemento controlador pela entrada da luz, regulando através dos seus músculos a abertura da pupila (Esteves & Rosa, 2017; Helene & Helene, 2011). Deste modo é possível associar a visão central a zonas mais



centrais na retina e a visão periférica a zonas mais periféricas na retina. De um ponto de vista prático, ao jogador cabe utilizar tanto a visão central como a visão periférica para identificar e utilizar informação do contexto de jogo que poderá ser útil para a suas ações. Por exemplo, o distribuidor aquando da realização de um passe tem não só de acompanhar a trajetória da bola, mas também atualizar a posição específica dos colegas, numa localização lateral ou posterior, que podem vir a executar um remate, bem como os oponentes, também numa localização lateral ou posterior.

Uma componente fundamental do sistema visual é o processo de foveação, que integra a orientação da fóvea, na retina, para áreas de interesse do cenário visual. Existem ainda movimentos sacádicos que representam ações de transição ente determinadas áreas de interesse visual. Em paralelo, a combinação entre movimentos oculares e os movimentos da cabeça ou do corpo permitem ampliar ainda mais o cenário visual para assim o jogador poder retirar informação mais pertinente em relação ao contexto de jogo (Esteves & Rosa, 2017).

A monitorização dos movimentos oculares constituiu-se ao longo do tempo como um dos principais desafios que a comunidade científica teve pela frente. As primeiras experiências em que se avaliaram os movimentos oculares remontam ao século XVIII, pela mão de William Porterfield (1696–1771). É neste sentido que o desenvolvimento da tecnologia de *eye-tracking* permite o registo e quantificação dos movimentos oculares de um individuo perante a reação a estímulos, em ambientes reais ou controlados, e, de uma forma consequente, identificar as áreas sobre as quais existem fixações visuais. Esta tecnologia permite ainda computar o tempo associado a cada fixação, bem como a ordem entre fixações na exploração visual, permitindo assim criar padrões de fixação visual (Barreto, 2012). Um aspeto chave na utilização deste tipo de tecnologia prende-se com a associação relativa entre fixação visual e foco atencional. Isto é, em termos gerais a fixação visual está associada a um foco atencional com objetivo de extração de informação (Esteves & Rosa, 2017). É com base nesta premissa que é possível retirar ilações sobre a aplicação da tecnologia de *eye-tracking* ao comportamento desportivo.

## 2.5. Estudo da percepção visual e comportamento desportivo no Voleibol

Na literatura existem vários estudos que abordam a temática da percepção visual e tomada de decisão no Voleibol. Um conjunto destes estudos recorre a tarefas em que os participantes são confrontados com tarefas experimentais, tipicamente desenvolvidas em contexto laboratorial, que envolvem a análise de ações de jogo através de imagens e/ou vídeos. Por exemplo, Vila-Maldonado et al. (2014) compararam as habilidades perceptivo-visuais (e.g. visão periférica, antecipação) e tomada de decisão, em jogadoras de voleibol e em participantes sem experiência desportiva, mediante um dispositivo eletrónico de resposta manual. Os resultados indicaram uma superioridade da parte dos jogadores de voleibol face aos não praticantes na tomada de decisão. Curioso notar que não existiram diferenças ao nível da função visual entre grupos. Para além destas tarefas que implicam o pressionar de um botão como forma de resposta, outros estudos têm recorrido à verbalização por parte dos atletas como forma de avaliação da percepção visual e tomada de decisão. Por exemplo, Castro et al. (2016) propuseram-se a avaliar o comportamento da procura visual com *eye-tracking* mediante a exposição de imagens-vídeo, sendo que a verbalização dos participantes (2 grupos: voleibolistas vs atletas de outros desportos) foi considerada como tomada de decisão. Os resultados demonstraram uma maior eficiência na tomada de decisão bem como uma duração mais curta das fixações visuais nos participantes com experiência no voleibol.

Uma outra linha de investigação tem-se dedicado ao estudo da percepção visual mediante mais aproximadas ao contexto de jogo. De entre estes, há dois que despertam mais destaque uma vez que a recolha de dados utilizando o sistema de ETG foi efetuado através de tarefas *in-situ*, no contexto de jogo. Um destes estudos foi realizado por Lee (2010) com o objetivo de estudar o comportamento da procura visual em voleibolistas responsáveis pela ação de receção ao serviço em função de níveis de experiência diferenciados: atletas novatos e experientes. No que respeita à fase prévia ao contacto da bola no serviço, os resultados indicam que os atletas experientes apresentam uma tendência para dirigir a sua fixação visual para determinados pontos anatómicos do servidor. Por outro lado, os atletas novatos fixam mais o olhar no movimento da bola. Em relação à fase que compreende o toque na bola até ao momento da receção contrária, os resultados demonstram que os experientes olham mais cedo para a bola que os novatos e realizam maior percentagem de movimentos de *tracking* (i.e., seguimento da bola), enquanto que os novatos tendem a realizar mais movimentos sacádicos (i.e., movimentos

de elevada velocidade ocular com intuito de ligação). Mais recentemente Afonso et al. (2012a) avaliaram os padrões de fixação visual de voleibolistas em situação de jogo (6v6) utilizando a tecnologia de *eye-tracking*. Este estudo evidenciou que os jogadores mais experientes aumentam o número de fixações visuais em diferentes pontos, em comparação com os jogadores menos experientes. Acresce a este facto que os atletas mais experientes procuram mais rapidamente antever o desenrolar da ação.

Em suma, a opção entre estas duas estratégias experimentais - estudos em contexto efetivo de desempenho vs estudos em contexto laboratorial com projeção de imagens, por exemplo – ganha especial interesse pelo facto de alguns estudos demonstrarem que o comportamento dos participantes é influenciado pelas características específicas da tarefa experimental. Por exemplo, Afonso et al. (2012b), encontraram diferenças ao nível da duração e na natureza das fixações visuais quando comparadas uma tarefa efetiva de jogo (6v6) e uma tarefa envolvendo uma exposição de imagens.

## **3. Metodologia**

### **3.1. Amostra**

A amostra foi constituída por 6 atletas (idade =  $25.33 \pm 6.57$  anos; altura =  $185.00 \pm 2.77$  cm; massa corporal =  $78.50 \pm 5.19$  kg) que desempenham a função de distribuidor em 3 equipas de voleibol que competem no Campeonato Nacional da I Divisão Masculina.

A seleção da amostra foi por conveniência e teve em atenção a experiência dos atletas no escalão sénior ( $M=9.00 \pm 6.40$  anos), bem como os anos de prática da modalidade ( $M=16.67 \pm 5.28$  anos). No total da amostra apenas um dos indivíduos não detém nacionalidade portuguesa, possuindo a nacionalidade venezuelana. Os participantes foram informados sobre o protocolo experimental e eventuais riscos associados e, em consequência, deram o seu consentimento para a participação nesta experiência (Anexo I). A consecução deste estudo cumpriu as exigências do ponto de vista ético e de proteção de dados, em conformidade com as orientações internacionais.

### **3.2. Tarefa experimental**

A tarefa experimental (Figura 2) teve lugar num campo de Voleibol com medidas regulamentares e envolveu uma situação de jogo reduzido de 4v4. A tarefa teve início com um atleta a executar a ação de serviço de risco moderado de acordo com duas condições: a) zona 1 para a zona 1 (bola 1); ou b) zona 1 para zona 5 (bola 2). Nas zonas 1 e 5 de receção ao serviço estiveram posicionados 2 atletas, que desempenharam a função de recetor e atacante. Havia ainda um central na zona 3 para desempenhar funções de atacante e 3 bloqueadores no campo adversário. Após a receção, o distribuidor entrava em ação de forma a executar a distribuição de acordo com a possibilidade de servir o atacante, da entrada, central ou o oposto. Após a receção permitir a distribuição com uma bola A (i.e., todas as opções de ataque), o passe para entradas e o oposto seriam de tempos 0 ou 1, enquanto que para o central foram adotadas bolas curtas. Por sua vez, o remate tinha oposição ativa do bloco.

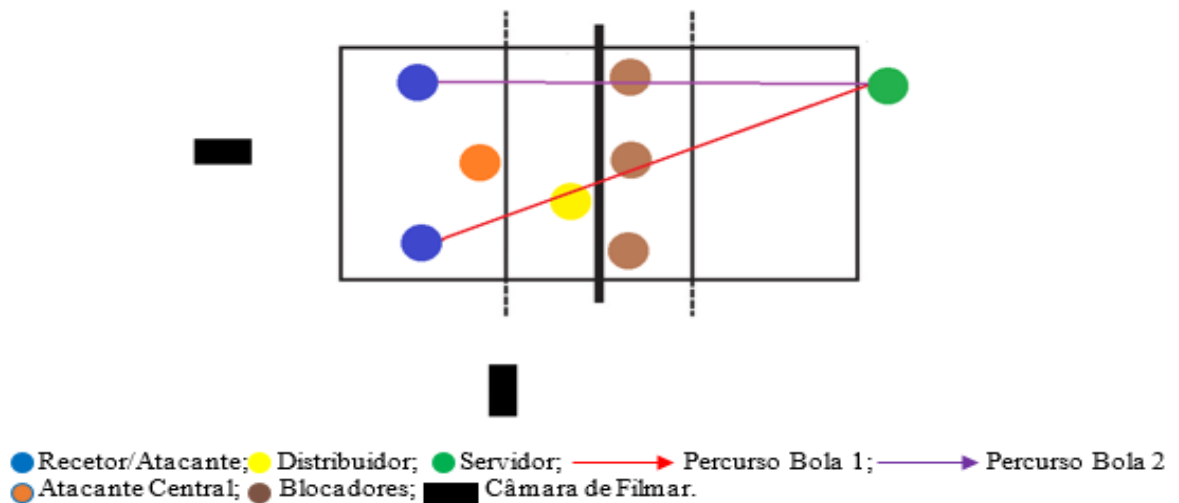


Figura 2 Esquema da Tarefa Experimental

A recolha de dados implicou a utilização de um sistema de análise de fixação visual portátil (*SMI Eye Tracking Glasses*) que foi acoplado ao participante com função de distribuidor e que permitiu efetuar a recolha de dados com uma frequência de 60Hz (Figura 3).



Figura 3. Equipamento de eye-tracking composto por uma estrutura tipo “óculos” e um dispositivo móvel que será colocado à cintura do distribuidor.

Este sistema wireless é composto por duas micro-câmeras incorporadas na parte inferior da estrutura que permitem efetuar o seguimento dos movimentos oculares. A integridade física dos participantes da tarefa mediante a utilização deste equipamento estava salvaguardada e a sua utilização na literatura tem sido sistemática (e.g., Afonso et al, 2012a). Nenhum dos participantes revelou qualquer tipo de limitação visual para a utilização deste equipamento.

### 3.3. Procedimentos

A recolha de dados realizou-se numa sessão de treino regular de Voleibol. Antes da sessão de treino ter início foram dispostas duas câmaras de filmar. A primeira, na parte posterior do campo, e a segunda na parte lateral. Posto isto, antes da sessão de treino iniciar foi feita uma comunicação aos atletas com vista a expor em traços gerais, o enquadramento do estudo bem como os procedimentos para recolha de dados. Em seguida os atletas realizaram a ativação funcional orientada pelo treinador.

Após esta fase os atletas selecionados para a participação no estudo ocuparam as suas posições no campo, sendo que ao atleta com função de distribuidor foi-lhe acoplado o equipamento de *eye-tracking* no crânio e realizada a calibração do mesmo. O processo de calibração consistia em solicitar ao participante que se colocasse numa posição estática a 2m de uma folha afixada numa parede, à altura dos seus olhos, contendo 3 pontos de referência. Mediante a instrução emitida pelo responsável pela calibração, o atleta ia movendo a sua visão foveal para cada um dos pontos de referência indicados até o processo de calibração terminar.

A tarefa experimental foi composta por 30 repetições, alternando a condição A ou B (serviço para Zona 1 ou 5, respetivamente) de forma aleatória, ainda que se tenha salvaguardado o mesmo número de repetições para cada zona. Após a 15<sup>a</sup> repetição ocorreu uma troca direta entre bloqueadores das pontas e os recetores atacantes, bem como entre o bloqueador central com o atacante central, para prevenir efeitos de fadiga. Em seguida, o equipamento de *eye-tracking* foi colocado noutra distribuidor que participava na tarefa. As zonas 1 e 5 estavam delimitadas com discos de borracha no solo, de maneira a evitar que a receção fosse feita fora das zonas pretendidas.

Nos casos em que o serviço não foi direcionado para a zona pretendida este não foi considerado para análise, procedendo-se à repetição da sua execução. Foram assim realizados 294 serviços dos quais 177 foram validados e 117 não validados ( $M=19.33\pm 15.65$ ). Na relação entre serviços não validados em função da zona prevista são obtidos resultados semelhantes, invalidado/Z1 (89) e invalidado /Z5 (58). A invalidação do serviço resultou sobretudo da ineficácia do serviço ou da receção.

### 3.4. Variáveis experimentais

No que concerne às variáveis do estudo, assumiu-se como variável independente a zona de receção ao serviço, Zona 1 ou 5, segundo as zonas do campo indicadas pela FIVB (2016b).

A partir do registo de vídeo do desempenho do distribuidor e dos restantes intervenientes na tarefa foi ainda possível categorizar um conjunto de variáveis tático-técnicas de acordo com critérios específicos:

- i) Tipo de passe executado pelo distribuidor – manchete ou passe;
- ii) Eficácia da receção – efetivo, se a distribuição foi feita dentro da zona ideal; *out*, se a distribuição foi feita fora da zona ideal (Afonso et al., 2012c);
- iii) Direção do passe – Zona 2, Zona 3 e Zona 4;
- iv) Sucesso da finalização – equipa A se o ponto era obtido pela equipa do distribuidor; equipa B, se o ponto era obtido pela equipa que executava o serviço;
- v) Ação associada à finalização – dentro, se a bola bate no solo da equipa “bloco”; *blockout*, se a bola bater no bloco e refletia para fora; fora, se a bola após o ataque, não contactava nenhum adversário e saía para fora da quadra de jogo; bloco, após o ataque a bola bate no bloco e cai no solo da equipa “receção”; falha, quando a ação de ataque não era realizada.

No que respeita ao comportamento visual do distribuidor recorreu-se ao sistema BeGaze (SMI) para avaliar, *frame a frame*, as seguintes variáveis que foram consideradas desde o momento em que o servidor contactava a bola até ao momento em que o atacante contactava a bola para finalização:

- i) Tipo de evento visual – número de fixações;
- ii) Duração da fixação – foram consideradas todas as fixações acima dos 100ms;
- iii) Área de interesse (AOI) – Outros (1); Bola (2); Recetores (3); Atacantes (4), Oponentes (5), Trajetória da Bola (6).

Importa notar que a classificação das fixações na AOI 6 teve como base o critério de proximidade à bola e não o da justaposição com a bola, sendo que neste caso a classificação da fixação revertia para a categoria AOI 2.

A partir destas variáveis derivaram-se as seguintes variáveis experimentais:

- i) número médio de fixações por *trial*
- ii) duração média da fixação por *trial*;

### **3.5. Análise estatística**

A análise exploratória inicial dos dados teve como base uma fase de construção e organização da base de dados. Este processo foi realizado com recurso a tabelas descritivas elaboradas em Excel. Para tratamento dos dados recolhidos foi utilizada a estatística descritiva mediante determinação dos parâmetros de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão).

De um ponto de vista de inferencial procedeu-se à avaliação da normalidade das diferentes variáveis. Após verificação dos pressupostos aplicou-se estatística paramétrica mediante o t-teste para medidas independentes e a one-way ANOVA (Marôco, 2014). Para o tratamento estatístico foi usado o software SPSS v23.0 para MAC version (IBM Corp.) sendo que o valor de significância considerado foi de .05.





## 4. Resultados

No seguinte capítulo serão apresentados os principais resultados obtidos de acordo com duas dimensões: comportamento técnico-tático e comportamento visual do distribuidor.

### 4.1. Comportamento técnico-tático

No que diz que respeito a dimensão técnico/tática considerou-se o *Tipo de Passe* associado à ação de distribuição: passe de dedos ou manchete. Os resultados indicam claramente uma dominância da ação de passe (91,01%) face à manchete (8,99%)

Na variável *Eficácia de Recepção* analisou-se se a ação de recepção ao serviço permitia, ou não, colocar a bola disponível para a distribuição dentro da zona ideal de passe (Efetivo) ou para um local fora da zona ideal de passe (*Out*) (Afonso et al., 2012c). Foi ignorada a condição Erro, uma vez que ação não era validada caso a recepção fosse falhada. Consideramos que a condição Efetivo destacou-se da condição *Out*, já que apresentou valores mais elevados, respetivamente 70.22% e 29.78% das ações.

Conjugando as duas variáveis *Tipo de Passe* e *Eficácia de Recepção* nota-se que sempre que a recepção foi efetiva o distribuidor recorreu mais ao passe de dedos (70.22%). Por sua vez quando a *Eficácia de Recepção*, foi classificada *Out*, o passe foi executado 20.79% das vezes e a manchete 8.99% (Figura 4).

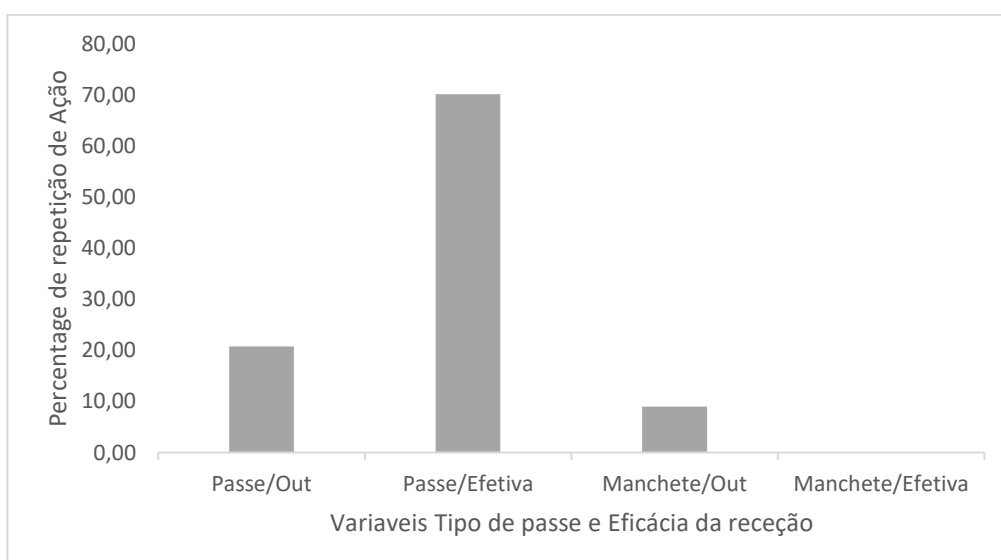
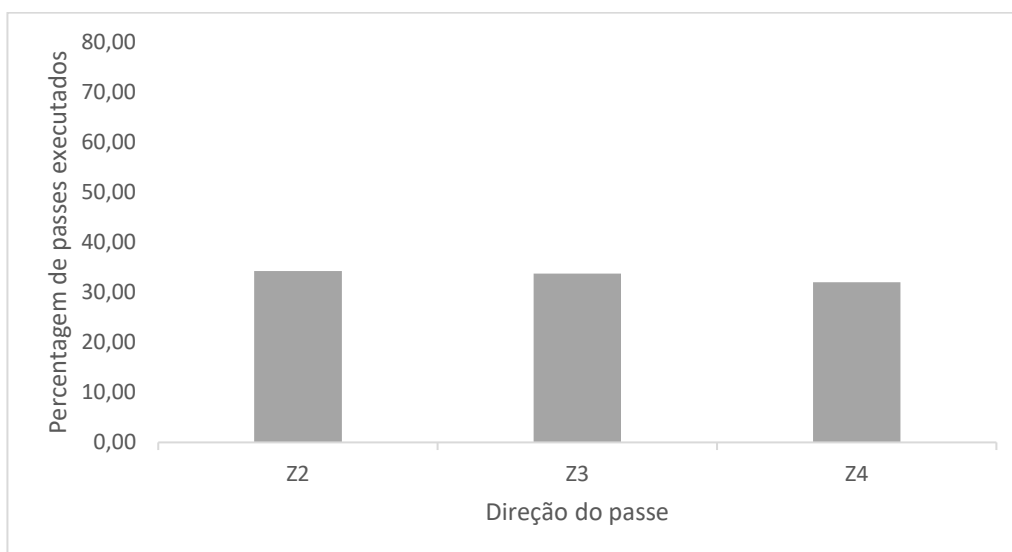


Figura 4. Percentagem de Tipo de passe em função da eficácia de recepção

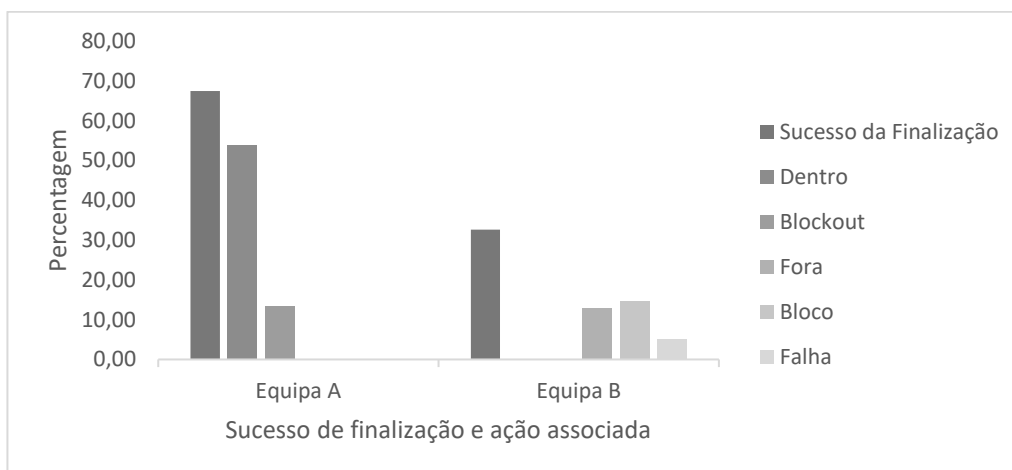
No que respeita à *direção do passe* verificámos uma tendência semelhante em relação à zona selecionada pelo distribuidor para o passe: zona 2 (34.27%); zona 3 (33.71%) e zona 4 (32.02%) (Figura 5).



**Figura 5. Percentagem de passes executados em função da direção/zona**

Relativamente ao *sucesso da finalização* efetuou-se uma análise relativa ao facto do ponto ser obtido pela equipa do distribuidor – equipa A ou pela equipa responsável pelo serviço – equipa B. Os resultados indicam uma superioridade em termos de sucesso a favor da equipa A, associada ao distribuidor, (67.42%) face à equipa B, responsável pelo serviço (32.58%).

Associada a esta análise considerámos ainda o tipo de *ação associada à finalização*: dentro, *blockout*, fora, bloco e falha. Dos resultados encontrados é possível verificar que a ação dominante para a obtenção de ponto foi a bola dentro (53.93%), a que se seguiu de forma equilibrada as ações de *blockout* (13.48%), fora (12.92%) e bloco (14.61%). Por último temos a ação de falha com um registo menor (5.06%) (Figura 6).



**Figura 6. Percentagem do Sucesso da finalização relacionado com a ação associada à finalização**

## 4.2 Comportamento visual

### 4.2.1 Exploração visual

Neste capítulo apresentamos os resultados relativos ao *número médio de fixações por trial* e à *duração média de fixação por trial*, enquanto variáveis dependentes do estudo, que permitem, de certa forma, caracterizar o processo de exploração do cenário visual.

No que respeita ao *número médio de fixações* obteve-se um registo médio de 6.54 fixações por *trial* (SD=2.02), correspondendo a um total de 1157 fixações registadas por todos os participantes. Importa notar que se registou um número significativamente superior de fixações por *trial* ( $t=-2.79$ ,  $p \leq .01$ , [-1.42, -.24]) quando o serviço era direcionado para a área 1 ( $M=6.12 \pm 1.89$ ) do que para a área 5 ( $M=6.95 \pm 2.07$ ) (Figura 7).

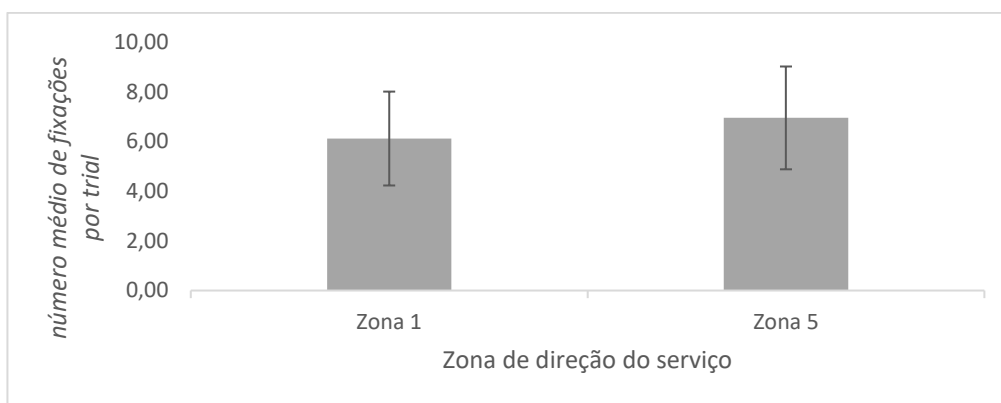


Figura 7. Média de fixações associado à direção de serviço.

Se considerarmos a relação entre o *tipo de passe* e a média do número de fixações verificamos que os valores são relativamente similares (passe de dedos:  $M=6.47 \pm 2.01$  e manchete:  $M=7.19 \pm 2.10$ ), ( $t=-1.36$ ,  $p= .18$ ) (Figura 8).

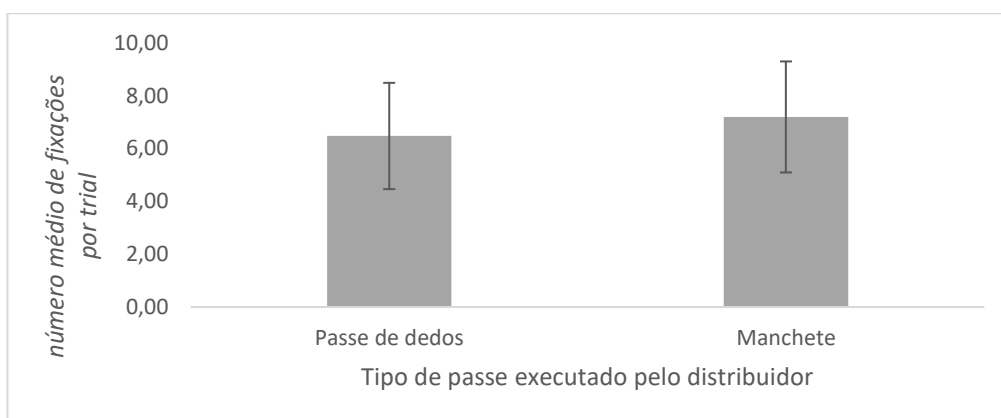


Figura 8. Média de fixações associado ao tipo de passe.

A mesma tendência foi verificada na variável *eficácia de recepção*, já que entre a condição out ( $M=6.69\pm 2.04$ ) e recepção efetiva ( $M=6.47\pm 2.01$ ) as diferenças não foram consideradas significativas ( $t=.69, p=.49$ ) (Figura 9).

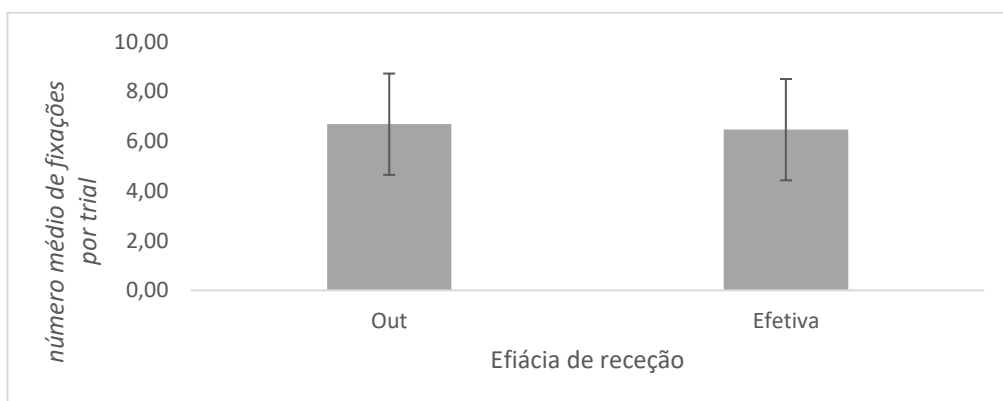


Figura 9. Média de fixações associado à eficácia de recepção.

Já no que respeita à *direção do passe* verificaram-se diferenças entre médias entre a zona 2 ( $M=6,18\pm 2,07$ ) e zona 3 ( $M=6,10\pm 2,06$ ) para zona 4 ( $M=7,47\pm 1,68$ ), com um registo superior desta última, embora sem que estas fossem consideradas como significativas ( $F=(2,175)=.53, p=.592$ ) (Figura 10).

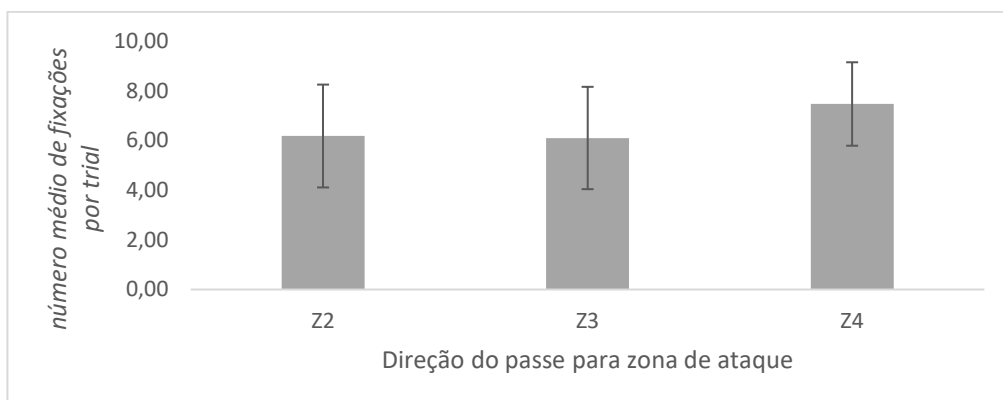


Figura 10. Média de fixações associado à direção do passe.

Relativamente ao *sucesso da finalização* não se registaram diferenças significativas ( $t=-1.84$ ,  $p=.07$ ) entre a equipa A, que fazia a receção ao serviço ( $M=6.22\pm 2.04$ ), e a equipa B, que respondia ao ataque da equipa A ( $M=6.78\pm 1.98$ ) (Figura 11).

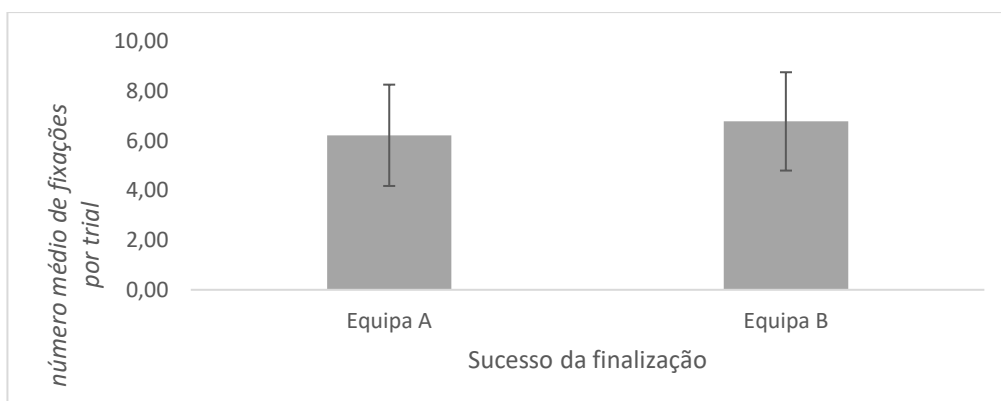


Figura 11. Média de fixações associado ao sucesso da finalização.

Por fim, relativamente à *ação associada à finalização* também não se verificaram diferenças significativas no número de fixações ( $F=(4.176)=1.401$ ,  $p=.236$ ) entre as diferentes ações, a saber, bola dentro ( $M=6.30\pm 1.98$ ), *blockout* ( $M=7.00\pm 1.91$ ), bola fora ( $M=6.79\pm 1.98$ ), bola no bloco ( $M=5.85\pm 2.27$ ) e falha no ataque ( $M=5.86\pm 1.86$ ) (Figura 12).

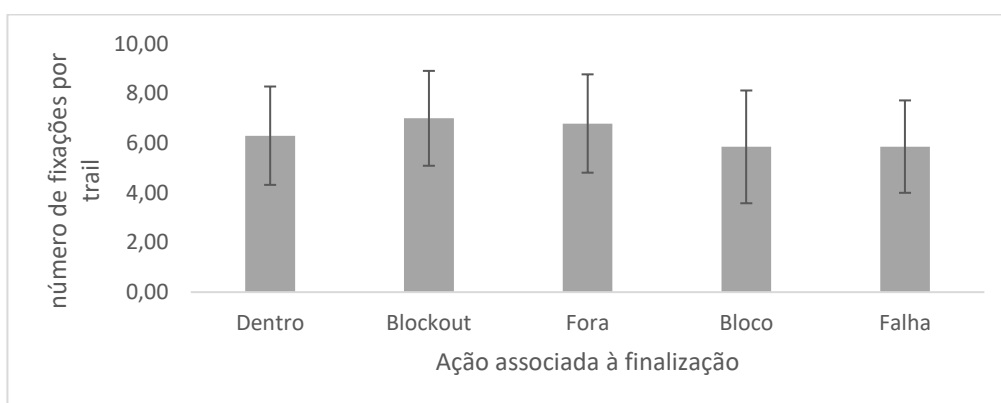
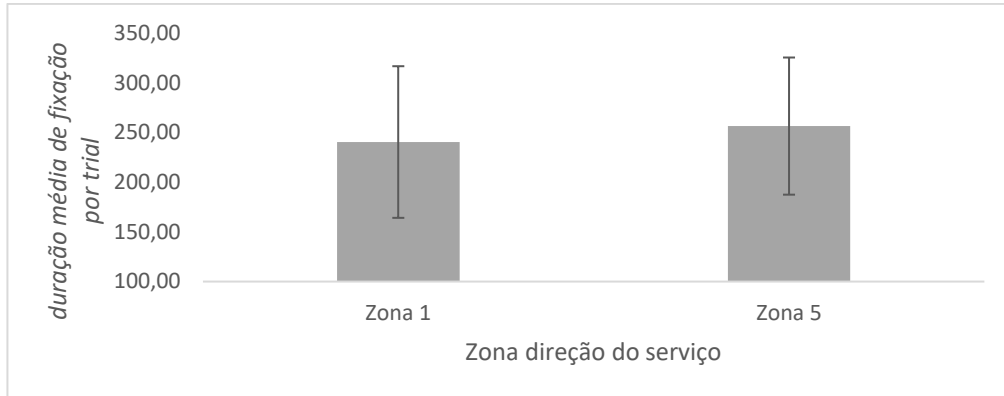


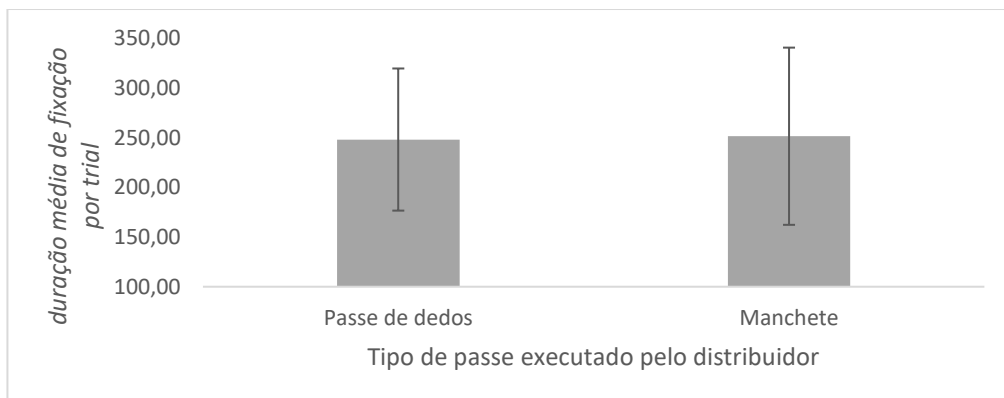
Figura 12. Média de fixações associado à ação associada à finalização.

Quanto à *duração média de fixação por trial* verificámos a inexistência de diferenças ( $t=-1.47$ ,  $p= .14$ ) entre o serviço para a área 1 ( $M=240.46\pm 76.32\text{ms}$ ) e área 5 ( $M=256.52\pm 69.02\text{ms}$ ) (Figura 13).



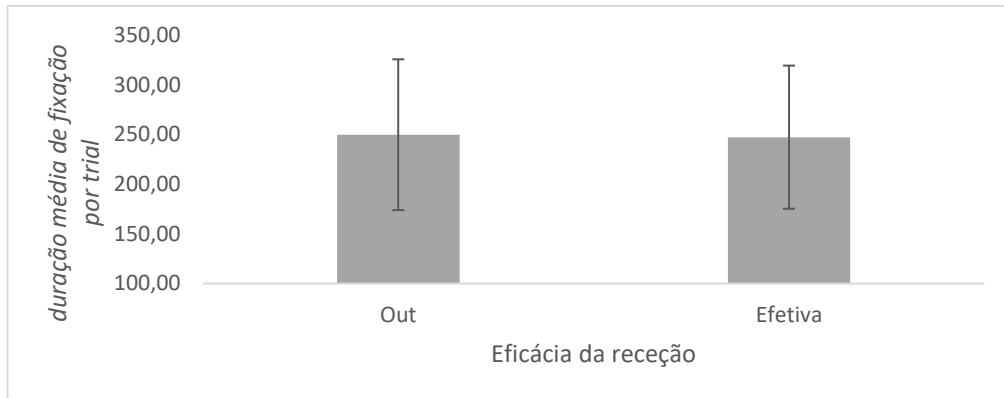
**Figura 13.** Duração média de fixação associado à direção do serviço.

Na variável *tipo de passe* também não se registaram diferenças significativas na duração das fixações ( $t=-0.18$ ,  $p= .86$ ). Neste caso, os valores entre o passe de dedos ( $248,14\pm 71,54\text{ms}$ ) e a manchete ( $251.49 \pm 89.20\text{ms}$ ) são relativamente semelhantes (Figura 14).



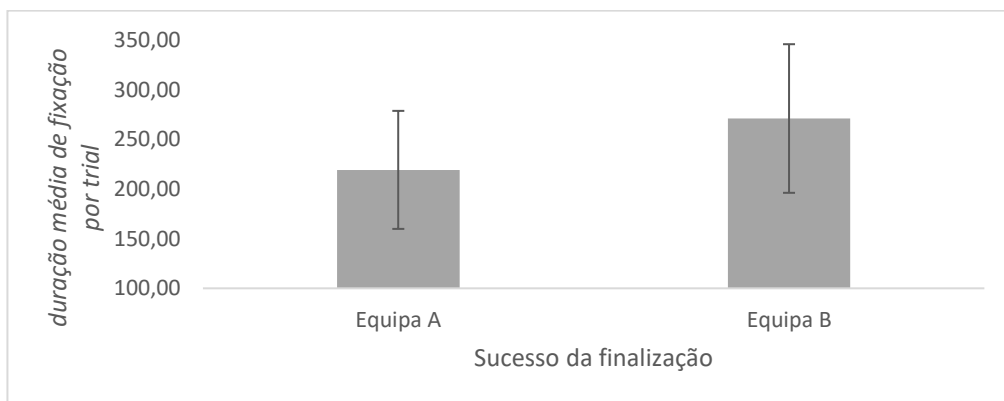
**Figura 14.** Duração média de fixação associado ao tipo de passe.

Para a *eficácia de receção* o registo foi semelhante. Não se registaram diferenças significativas ( $t=.17$ ,  $p=.87$ ) entre a receção *efetiva* ( $247.85 \pm 72.05$ ms) e a receção *out* ( $M=249.85 \pm 75.91$ ms) (Figura 15).



**Figura 15.** Duração média de fixação associado à eficácia de receção.

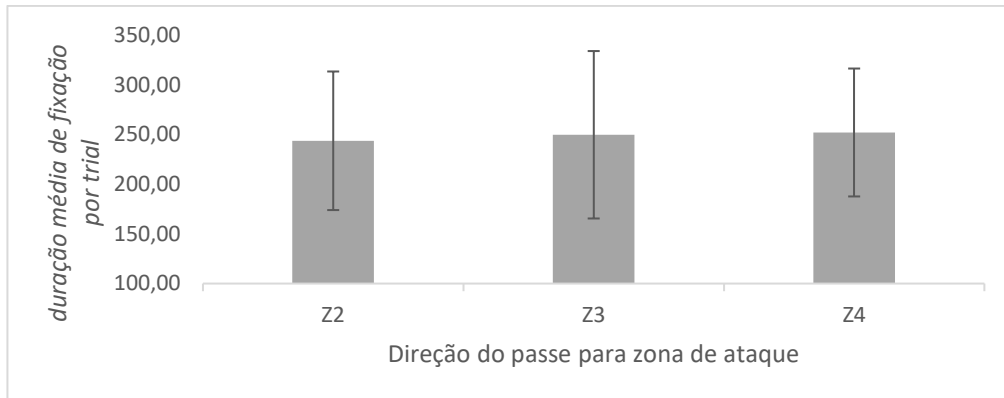
Em contraste, registámos diferenças estatisticamente significativas para o *sucesso da finalização* ( $t= -4.97$ ,  $p \leq .01$ ,  $[-72.20, -31.18]$ ) entre a equipa A, que fazia a receção ao serviço ( $M=219.24 \pm 59.40$ ms), e a equipa B, que respondia ao ataque da equipa A ( $M=270.93 \pm 74.80$ ms) (Figura 16).



**Figura 16.** Duração média de fixação associado ao sucesso da finalização.

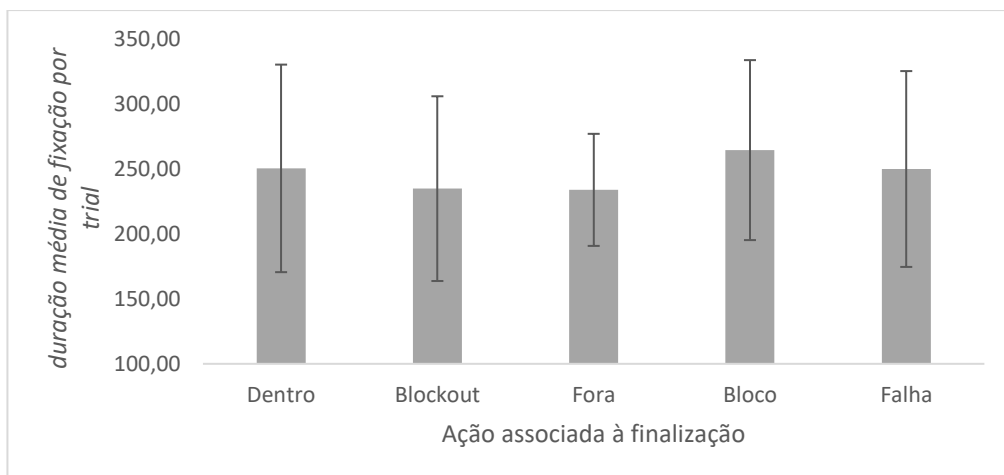


No que respeita à *direção do passe* não se verificaram diferenças significativas ( $F=(2.175)=.42, p=.66$ ) entre os valores associados à *zona 2* ( $M=243.74\pm 69.76\text{ms}$ ), *zona 3* ( $249.79\pm 84.28\text{ms}$ ) e *zona 4* ( $M=252.09\pm 64.38$ ) (Figura 17).



**Figura 17. Duração média de fixação associado à direção do passe.**

Por fim, relativamente à *ação associada à finalização* também não se verificaram diferenças significativas na duração média de fixações ( $F=(4.176)=.782, p=.538$ ) entre as diferentes ações, a saber, *bola dentro* ( $M=250.62\pm 79.98\text{ms}$ ), *blockout* ( $M=235.00\pm 71,19\text{ms}$ ), *bola fora* ( $M=234.06\pm 43.19\text{ms}$ ), *bola no bloco* ( $264.70\text{ms} \pm 69.35$ ) e *falha no ataque* ( $M=250.14\text{ms}\pm 75.46$ ) (Figura 18).



**Figura 18. Duração média de fixação associado à ação associada à finalização.**

### 4.2.2 Áreas de interesse

O presente estudo considerou ainda como variável dependente um conjunto de áreas de Interesse (AOI) de fixação visual que foram divididas em 6 categorias distintas: AOI 1, outras; AOI 2, bola; AOI 3, recetores; AOI 4, atacantes, AOI 5, oponentes e AOI 6, trajetória da bola (*tracking*) (Figura 19).

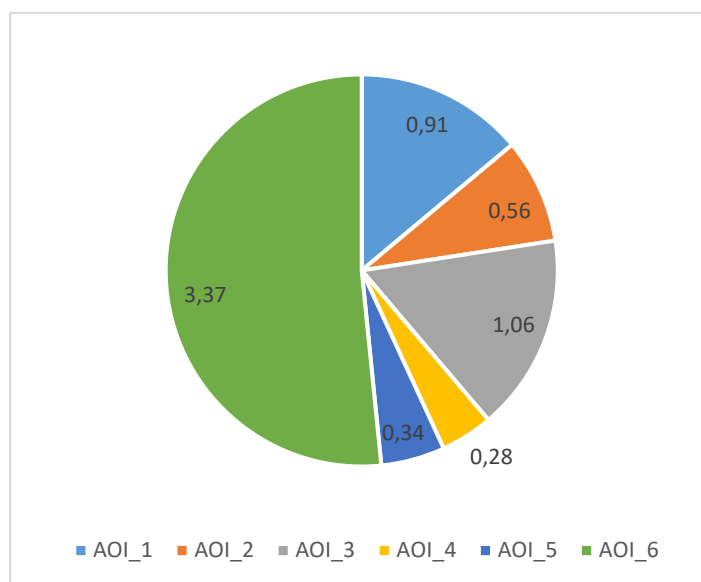


Figura 19. Número médio de Fixações por Área de Interesse

Os resultados obtidos permitem-nos destacar a AOI 6 (trajetória da bola) como dominante ao nível da média de fixações por trial ( $M=3,37\pm 1,64$ ). Segue-se a AOI 3 ( $M=1,06\pm 0,76$ ), AOI 1 ( $M=0,91\pm 0,88$ ), AOI 2 ( $M=0,56\pm 0,86$ ), AOI 5 ( $M=0,34\pm 0,49$ ) e AOI 4 ( $M=0,28\pm 0,52$ ). De uma forma geral estes resultados indicam que os distribuidores revelaram um foco atencional predominante sobre a trajetória da bola e menos sobre os atacantes, da sua própria equipa, e pelos oponentes, responsáveis pelo bloco.



## 5. Discussão

Sendo o voleibol uma modalidade em que o domínio da bola não é permitido na sua plenitude, existe uma exigência elevada sobre a capacidade da procura visual dos seus praticantes já que terão que permanentemente adaptar-se à dinâmica do jogo pesquisando pistas visuais que lhe permitam melhorar o seu jogo e o da sua equipa. Com este estudo pretendeu-se avaliar o comportamento da procura visual de voleibolistas de nível competitivo elevado. Para esse efeito foi concebida uma tarefa experimental aproximada do jogo formal que permitisse retirar ilações para uma melhor compreensão do jogo de Voleibol.

Uma das maiores dificuldades em poder concretizar este estudo, acabou por ser a falta de informação prévia sobre a temática que abordámos, o uso de *eye-tracking* em situações *in-situ* em distribuidores no voleibol. Aliás, este estudo é pioneiro por isso, devido ao facto de centrar o sistema de *eye-tracking* no distribuidor. Contudo, inspirados por investigação prévia relevante nesta área, como é o de Afonso et al. (2012b), sabíamos que ao promover uma situação *in-situ*, a análise do comportamento da procura visual dos participantes poderia providenciar-nos informação com maior potencial e transferência para a prática.

De uma forma geral os resultados mais relevantes do nosso estudo são os seguintes:

- i) dominância da ação de passe por parte do distribuidor face à manchete, sobretudo quando associada a eficácia na receção;
- ii) inexistência de diferenças significativas no número e duração das fixações em função da direção do passe e da ação associada à finalização;
- iii) existência de diferenças significativas no número de fixações em função das condições experimentais (i.e., média superior de fixações para zona 5 do que zona 1), embora não se tenha verificado a mesma tendência na duração das fixações por trial;
- iv) inexistência de diferenças no número e duração das fixações em função do tipo de passe;
- v) existência de diferenças significativas na duração das fixações por trial (i.e., a média da duração de fixação foi superior em situações de ponto da equipa B face a ponto para equipa A) em função do sucesso da finalização, embora não se tenham verificado diferenças no número de fixações.

Um dos principais resultados do nosso estudo relaciona-se com as diferenças significativas encontradas no *número de fixações por trial* em função das *condições experimentais* (serviço para zona 1 ou zona 5). Após esta análise podemos afirmar que o facto de a bola ir para Z1 ou Z5, faz com que o distribuidor tenha um comportamento visual diferente. Se atendermos aos valores encontrados podemos verificar que quando a bola é servida para Z5 existe um número de fixações significativamente superior do que quando a bola é direcionada para Z1. Tendo em conta o posicionamento base do distribuidor no momento do serviço, o serviço para Zona 1 parece estar associado a um campo visual mais amplo por parte do distribuidor. Por sua vez, com serviço para Z5, o campo visual aparentemente menos favorável obriga o atleta a explorar o contexto de forma mais ativa o que se traduz no direcionar o olhar para diversas áreas de relevo no sentido de procurar informação que suporte a suas ações. Apesar de não se verificarem diferenças significativas na duração das fixações também é mais elevada quando a bola se dirige para Z5. Neste sentido, é possível afirmar que a direção do serviço influencia de forma clara a estratégia visual de distribuidores de elevado nível de performance.

No que respeita à *direção do passe* verificámos a existência de uma média superior de fixações para Z4 e Z3, do que para Z2, embora sem que estas diferenças fossem consideradas significativas. Curiosamente, nesta tendência de resultados não parece aplicar-se o argumento anterior relacionado com o posicionamento base do atleta. Apesar de a zona 2 não se encontrar no seu campo visual, quando o passe segue essa direção este tende a ser efetuado de costas e assim o atleta poderá não ter necessidade de direcionar o seu olhar para essa zona de interesse na medida em que essa informação poderá ter sido já percebida com recurso à visão periférica.

Com este estudo é possível ainda afirmar que *o sucesso da finalização* influencia de forma significativa o comportamento visual do distribuidor, principalmente no tempo médio de cada fixação. Em termos comparativos podemos verificar que quando a equipa A perde o ponto (i.e., a equipa da qual faz parte o distribuidor) existe uma tendência para as fixações serem mais longas. Possivelmente, o facto da dinâmica de cada ponto não estar a ser muito favorável para a equipa do distribuidor pode levá-lo a aumentar o foco atencional em pistas mais relevantes do cenário visual, realizando menos fixações, de forma a tentar melhorar as ações de jogo e aproximar a equipa do sucesso. Num modo geral é assumido que o voleibol sendo um jogo condicionado pelo número de toques que

se podem executar na bola, conduz a um aumento na ligação temporal entre todas as ações. Assim sendo, quando o primeiro toque tem um nível de sucesso elevado, os restantes toques também beneficiarão desse nível de sucesso anterior. Porém no que toca ao *sucesso da finalização*, o papel da equipa adversária é fundamental pois pode alterar o rumo do ponto mediante as suas ações de bloco e/ou defesa baixa (Sousa, 2000). No caso do nosso estudo, o facto de a ação de ataque se desenvolver face a uma equipa ativamente envolvida no processo defensivo pode ter também influenciado os resultados atrás descritos.

Apesar de não se terem registado diferenças significativas entre as variáveis dependentes e o *tipo de passe*, notamos que o distribuir quando obrigado a recorrer a ação da manchete, tende em fazer mais fixações por *trial* bem como a serem mais duradoras.

Outro dado que não mostrou nível de significância foi a eficácia de receção. Isto é, independentemente de a bola ser recebida para a zona ideal de distribuição ou não, o distribuidor não parece ajustar o seu comportamento visual do atleta. Este facto é de enorme relevância porque mostra que num nível de desempenho mais elevado os distribuidores parecem ser capazes de se adaptar a uma menor qualidade de receção sem que isso implique uma estratégia visual diferente. Contudo, com base na análise notacional efetuada às ações de jogo podemos afirmar que a efetividade da receção, parece facilitar as ações do distribuidor, uma vez que lhe permite realizar mais a ação do passe em detrimento da manchete. Este dado pode ser importante uma vez que, o passe acaba por ser o gesto técnico que lhe permite fazer a bola chegar a mais opções de ataque e assim, segundo a perspetiva de Buscà e Febrer (2012), trazer mais sucesso à sua equipa.

Mas ainda assim, estes resultados parecem sugerir que distribuidores de topo, como os desta amostra, mantêm a sua estratégia visual constante independentemente da *eficácia da receção* e do *tipo de passe*.

Apesar de nos estudos de Lee (2010) e Afonso et al. (2012a), o eye-tracking não estar acoplado ao distribuidor, verificamos que ao nível das áreas de interesse, os jogadores, independentemente da posição que ocupam no campo, fixam áreas de interesse semelhantes. Isto é, os autores revelam que os pontos de interesse em termos de fixação visual são a bola, a trajetória da bola e os atletas, tanto adversários como da sua equipa, o que revela uma certa semelhança com os nossos resultados. Sendo os nossos atletas *experts*, podemos afirmar que os nossos resultados a nível da área de interesse 6, *trajetória de bola*, vão ao encontro da perspetiva de Lee (2010), quando afirma que atletas mais experientes tendem a fixar o olhar mais na trajetória da bola. No presente estudo os

resultados apontam para o mesmo sentido uma vez que é a área de interesse com mais registo ao longo das recolhas de dados. Ao nível das áreas de interesse, também o estudo de Afonso et al. (2012a) coincide quando afirma que atletas mais experientes tendem em fazer o *tracking* da bola, uma vez que procuram antecipar o resultado da ação, tal como parece acontecer na amostra de alto nível que integrou este estudo. Estes resultados permitem ainda reforçar evidências anteriores que voleibolistas de nível mais elevado e, neste caso em particular os distribuidores, tendem a apresentar uma estratégia visual centrada preferencialmente no *tracking* da bola. A literatura tem denominado este tipo de estratégia como controlo prospetivo da ação, isto é, o atleta ser capaz de regular momento-a-momento a sua interação com o contexto de jogo no sentido de antecipar futuros estados de relação e aumentar o seu nível de adaptação (Montagne, 2005).

Ainda no que respeita às áreas de interesse podemos ressaltar que os nossos resultados revelam de forma surpreendente um número reduzido de fixações nos jogadores da equipa contrária à do distribuidor bem como nos atacantes que integram a equipa do distribuidor. Desta forma, em atletas deste nível, a utilização da visão periférica para monitorizarem o campo e o bloco adversário parecem emergir como possíveis estratégias visuais de suporte a um nível de rendimento superior. Importa ainda notar que uma das limitações do nosso estudo prende-se com o facto do equipamento de eye-tracking acoplado ao distribuidor, não nos permitir monitorizar o uso da visão periférica mas apenas a visão central.

Seria pertinente incluir em estudos futuros, informação relativa aos movimentos sacádicos para de certa forma caracterizar com maior profundidade as estratégias visuais utilizadas neste tipo de tarefas de jogo reduzido e condicionado. Em paralelo, seria interessante implementar estratégias de manipulação do cenário visual para assim aumentar-se o conhecimento sobre o uso de informação com recurso à visão periférica. Por último, e em linha com investigação prévia, seria interessante aprofundar o conhecimento sobre as estratégias visuais em função das diferentes fases de jogos (i.e. entre o serviço e a receção, receção e passe e passe e ataque) bem como em função de diferentes posições específicas no campo.

## 6. Conclusão

Em suma, com este projeto de investigação pretendemos avaliar o comportamento da procura visual de voleibolistas de nível competitivo elevado. Em particular, o nosso estudo propôs-se, de forma inovadora, a analisar a influência da trajetória do serviço e do sucesso das ações técnico-táticas nos padrões de fixação visual do distribuidor.

Uma das principais conclusões a reter é que o seguimento visual da bola de voleibol, em contexto de jogo, desempenha um papel fundamental na estratégia visual dos distribuidores. Deste modo, podemos inferir que esta estratégia de *tracking* da bola permite ao distribuidor assumir o papel de organizador de jogo mediante a criação de ações de finalização para o ataque com base numa intenção de antecipar acontecimentos futuros.

Concluimos igualmente que a este nível de rendimento, o uso da visão periférica parece surgir como estratégia fundamental para o controlo e atualização do posicionamento dos adversários responsáveis pelo bloco bem como dos colegas de equipa responsáveis pela finalização.

O nosso estudo permite ainda concluir de forma clara que os distribuidores da nossa amostra tendem a adaptar as suas estratégias visuais, principalmente ao nível da duração das fixações, em função do sucesso da finalização. A mesma tendência de adaptação nas estratégias visuais foi observada como resultado da zona para onde o serviço era dirigido (zona 5 ou zona 1) sendo que, neste caso, verificaram-se alterações ao nível do número de fixações. Estes resultados foram interpretados em função da orientação corporal do distribuidor e respetivo campo visual disponível.

Por oposição, os distribuidores revelaram manter uma estratégia visual constante, independentemente da influência associada à eficácia da receção e ao tipo de passe executado pelo próprio distribuidor,

Com este estudo reforçamos a relevância atribuída à regulação visual do distribuidor enquanto elemento fundamental do jogo de voleibol e, ao mesmo tempo, abrimos uma “janela” sobre as estratégias visuais adotadas em função de diferentes variáveis de jogo. Em termos práticos, este estudo apresenta potencial para gerar importantes implicações para o processo de treino, no sentido de se atribuir mais importância ao treino da regulação visual, para se formarem atletas mais capazes de atuarem em competições de alto nível.





## 7. Referências

- Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012c). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 64-70.
- Afonso, J., Garganta, J., McRobert, A., Williams, A., & Mesquita, I. (2012a). The perceptual cognitive processes underpinning skilled performance in volley-ball: Evidence from eye-movements and verbal reports of thinking involving an in situ representative task. *Journal of Sports Science and Medicine*, 339-345.
- Afonso, J., Garganta, J., McRobert, A., Williams, M., & Mesquita, I. (2012b). Visual search behaviours and verbal reports during film-based and in situ representative tasks in volleyball. *European Journal of Sport Science*, 14(2), 177-184.
- Anfilo, M. (2003). A prática pedagógica do treinador da seleção brasileira masculina de voleibol: processo de evolução tática e técnica na categoria infanto-juvenil. *Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Catarina*, 32-42.
- Barreto, A. (2012). Eye Tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. *Revista Comunicando*, 1(1), 168-186.
- Buscà, B., & Febrer, J. (2012). Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 12(46), 313-327.
- Castro, H., Praça, G., Costa, G., Pedrosa, G., & Greco, P. (2016). Comportamento visual e qualidade da tomada de decisão no voleibol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 638-647.
- Castro, J., & Mesquita, I. (2008). Estudo das implicações do espaço ofensivo nas características do ataque no Voleibol masculino de elite. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8(1), 114-125.
- Dicks, M., Button, C., & Davids, K. (2010). Examination of gaze behaviours under in situ and video simulation: task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(3), 706-720.
- Esteves, P., & Rosa, P. (2017). Eye-tracking — Uma técnica de ponta para investigar o desempenho e as emoções no desporto? *A Neuropsicologia do Desporto e do Movimento Humano*.
- FIVB. (2008). Obtido de [http://www.fivb.org/vis\\_web/volley/MOG2008/pdf/P5.pdf](http://www.fivb.org/vis_web/volley/MOG2008/pdf/P5.pdf)

- FIVB. (2012). Obtido de [http://www.fivb.org/vis\\_web/VOLLEY/WOG2012/PDF/P5-WOG2012-Finals.pdf](http://www.fivb.org/vis_web/VOLLEY/WOG2012/PDF/P5-WOG2012-Finals.pdf)
- FIVB. (2016a). Obtido de [http://www.fivb.org/vis\\_web/volley/MOG2016/MOG2016\\_p5-Best\\_players.pdf](http://www.fivb.org/vis_web/volley/MOG2016/MOG2016_p5-Best_players.pdf)
- FIVB. (2016b). *Official Volleyball Rules 2017-2020*. .
- FPV. (2019). *Plano de Atividades Regulares*. Porto.
- Helene, O., & Helene, A. (2011). Alguns aspectos da óptica do olho humano. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(3).
- 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 and Motor Skills*, 86, 899-912.
- Kirschen, D., & Laby, D. (2011). The Role of Sports Vision in Eye Care Today. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, 37(3), 127–130.
- Kovacs, B. (2009). The Effect of the Scoring System Changes in Volleyball: A Model and an Empirical Test. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 5(3). doi:10.2202/1559-0410.1182
- Laby, D., Kirschen, D., & Pantall, P. (2011). The Visual Function of Olympic-Level Athletes—An Initial Report. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, 37(3), 116 - 122.
- Lee, S. (2010). Does Your Eye Keep on the Ball?: The Strategy of Eye Movement for Volleyball Defensive Players During Spike Serve Reception. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 22, 128-137.
- Marôco, J. (2014). *Análise estatística com o SPSS statistics*. Lisboa.
- Mesquita, I. (1998). A Instrução e a Estruturação das Tarefas no Treino de Voleibol. *Tese de Doutoramento. FCDEF - UP*.
- Mesquita, I. (2000). Modelação do treino das habilidades técnicas nos jogos desportivos. Em J. Garganta (Ed.), *Horizontes e Órbitas no Treino dos Jogos Desportivos*. (pp. 73-89). CEJD/FCDEF-UP.
- Mesquita, I. (2005). A Contextualização do Treino no Voleibol: a contribuição do construtivismo. Em D. Araújo (Ed.), *O Contexto da Decisão: A acção táctica no desporto* (pp. 355 - 378).
- Mesquita, I., & Graça, A. (2002). Probing the strategic knowledge of an elite Volleyball setter: a case study. *International Journal of Volleyball Research*, 5(1), 6-12.

- Montagne, G. (2005). Prospective control in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 36(2), 127-150.
- Moutinho, C. (1993). Construção de um sistema de observação e avaliação da distribuição em Voleibol, para as equipas de rendimento. *Dissertação apresentada às Provas de Capacidade Científica. FCDEF-UP.*
- Moutinho, C. (1995). O ensino do Voleibol. A estrutura funcional do Voleibol. Em A. Graça, & J. Oliveira (Edits.), *O ensino dos Jogos Desportivos*. (pp. 137 - 152). CEJD. FCDEF - UP.
- Moutinho, C. (2000). Estudo da estrutura interna das acções de distribuição em equipas de Voleibol de alto nível de rendimento. Contributo para a caracterização e prospectiva do jogador distribuidor. *Dissertação apresentada às Provas de Doutoramento. FCDEF-UP.*
- Rodrigues, C. (2004). O conhecimento estratégico e a tomada de decisão táctica do jogador distribuidor em Voleibol. *Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre. FCDEF-UP.*
- Selinger, A. (1986). *Power Volleyball*. St. Martin's. New York.
- Sousa, D. (2000). Organização táctica no voleibol: modelação da regularidade de equipas de alto nível em função da sua eficácia ofensiva nas acções a partir da recepção ao serviço. *Tese de dissertação de mestrado. FCDEF - UP.*
- Vila-Maldonado, S., Abellán, J., Sáez-Gallego, N., García-López, L., & Contreras, O. (2014). Decision-making and visual perception skills in youth volleyball players and non-players. *Journal of Sport and Health Research*, 6(3), 265-276.
- Wright, D., Gomez-Mesa, M., & Pleasants, F. (1990). Use of advanced visual cue sources in volleyball. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 406-414.



## 8. Anexos

### Anexo I

#### Formulário de Consentimento Informado

Este documento tem como objetivo solicitar a formalização da sua participação nesta experiência científica. Pedimos-lhe que leia atentamente toda a informação aqui contida, que sintetiza os objetivos desta investigação como também as condições a ela associadas. Deverá sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão ou para discutir com terceiros a decisão de uma eventual participação nesta investigação.

Esta investigação intitula-se “Estudo do Comportamento Visual do Distribuidor no Voleibol” e insere-se no âmbito do curso de Mestrado em Ciências do Desporto, Instituto Politécnico da Guarda. Os objetivos principais passam por identificar as áreas de interesse mais fixadas pelo distribuidor na ação de construção do ataque e por analisar o impacto da trajetória da bola nas ações técnico-táticas dos jogadores envolvidos na situação de ataque. A recolha de dados implicará a utilização de um sistema de análise de fixação visual portátil (*SMI Eye Tracking Glasses*) cuja utilização apresenta, à partida, um potencial de risco mínimo para a integridade física do utilizador.

Sublinhamos que os dados recolhidos serão tratados sob rigoroso anonimato. Esta condição será ainda respeitada nos eventuais momentos de divulgação científica (formações, congressos) associados a este trabalho.

Em função do atrás exposto declaro que aceito participar nesta investigação, compreendendo os riscos associados a esta participação e assumindo as suas eventuais consequências.

<b>Nome:</b>	<b>Peso:</b>
<b>Data de Nascimento:</b>	<b>Altura:</b>
<b>Posição/ N° de Equipa:</b>	<b>Envergadura:</b>

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_