

Rui Carlos Antunes Marques

**VISÃO E CONTROLO MOTOR: COMPORTAMENTO VISUAL NO
LANÇAMENTO DE BASQUETEBOL**

**Tese de doutoramento, apresentada à
Faculdade de Ciências do Desporto e
Educação Física da Universidade de
Coimbra, com vista à obtenção do grau
de doutor em Ciências do Desporto –
Ramo de Treino Desportivo.**

Orientadores:

**Prof. Doutor Rui Manuel Sousa
Mendes**

(Instituto Politécnico de Coimbra. Escola
Superior de Educação)

**Prof. Doutor Gonçalo Nuno Figueiredo
Dias** (Universidade de Coimbra. CIDAF)

**Prof. Doutor Manuel João Coelho-e-
Silva** (Universidade de Coimbra.
Faculdade de Ciências do Desporto e
Educação Física)

COIMBRA

2020

Agradecimentos

Após a conclusão deste estudo, gostaria de exprimir o meu reconhecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a sua concretização. Assim, gostaria de agradecer de forma simples e reconhecida:

Ao **Professor Doutor Rui Mendes**, pela disponibilidade total, incentivo e auxílio prestado no decorrer do presente estudo;

Ao **Professor Doutor Gonçalo Dias**, pelo seu apoio, acutilância científica e disponibilidade;

Ao **Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva**, por ter acreditado no projeto e ter emprestado o seu rigor e qualidade científica;

Ao **Professor Doutor Fernando Martins**, pela disponibilidade total e pelo seu incansável empenho no apoio à resolução dos problemas matemáticos com que nos deparámos;

Ao **Professor Doutor Ricardo Gomes**, pelo seu apoio na recolha de dados, pelo seu companheirismo, empenho e rigor;

Ao **Acácio Correia** e ao **Vasco Lopes**, pela vossa colaboração na programação informática que permitiu fazer parte da análise dos dados;

Aos **Diretores Técnicos das Associações Regionais de Basquetebol de Coimbra e Leiria** que permitiram a utilização das suas equipas regionais de sub16 para a recolha dos dados;

Aos **treinadores** por autorizarem que as suas equipas participassem no estudo;

A todos os **participantes do estudo**, que se disponibilizaram a realizar a recolha de dados;

Aos **meus pais** por todo o apoio demonstrado ao longo da minha vida;

E finalmente à minha esposa, **Sónia**, e aos meus filhos, **Mi e Inês**, pela paciência e carinho.

Menção ao apoio financeiro

Trabalho financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UIDB/50008/2020 e parcialmente pelo QREN, Mais Centro - Programa Operacional Regional do Centro, FEDER (CENTRO-07-CT62-FEDER-005012; ID: 64765) tendo contado, também, com o auxílio do projeto financiado “uPATO” do Instituto de Telecomunicações, financiado pelo UIDB/50008/2020.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a importância da informação visual no lançamento em suspensão de basquetebol, investigando a influência que o nível de experiência dos atletas tem: nas estratégias de procura visual, no tempo de Quiet Eye (QE) e no tempo das fixações anteriores ao lançamento.

A amostra foi constituída por vinte jogadores de basquetebol, divididos em dois grupos de dez atletas. Um grupo de dez jogadores experientes (atletas profissionais da primeira e segunda ligas portuguesas), com 27.6 ± 3.7 anos de idade e 18.4 ± 4.6 anos de prática, e outro, de dez jogadores inexperientes (jogadores sub16 das seleções distritais de Coimbra e Leiria), com 15.2 ± 0.4 anos de idade e 7.1 ± 2.5 anos de prática. Os participantes executaram o lançamento em suspensão, após receção da bola, do seu lado dominante, a 4.23m e a 6.80m do cesto.

Foram realizados 5 lançamentos, em dez posições, previamente marcadas no solo, com ângulos de 0° , 45° , 90° , 135° e 180° em relação ao cesto (5 lançamentos a 6.80m e 5 lançamentos a 4.23m, em cada um dos ângulos de lançamento).

Os movimentos dos olhos durante a realização dos lançamentos foram gravados com recurso a um sistema de rastreamento visual, que nos permitiu estudar os padrões de movimentos e de fixações do olhar dos participantes no decorrer do teste. Para a análise não linear dos dados, a variabilidade dos padrões de fixação foi estudada através da entropia visual, da entropia aproximada, da *sample entropy* e do expoente de Lyapunov. Para a análise dos dados e tratamento estatístico, a comparação entre jogadores experientes e inexperientes foi feita recorrendo ao teste *T-Student*, para amostras independentes.

Ao nível da variabilidade dos padrões de movimentos visuais, os resultados obtidos permitem concluir que estes não variaram em função do nível de experiência dos atletas, nem em função da distância do lançamento em suspensão. Contudo, ao nível do tempo de QE, os resultados indicaram a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos etários analisados.

Palavras-Chave: Variabilidade, Controlo Motor, Eye Tracking, Lançamento em suspensão de basquetebol, Quiet Eye.

Abstract

This work aimed to analyse the importance of visual information in the basketball jump shot, investigating the influence that the experience level of the athletes has in: the visual search strategies, the Quiet Eye (QE) duration and the duration of the fixations preceding the shot.

The sample was composed of twenty basketball players, divided in two groups. The first group was composed of ten expert basketball players (professional athletes playing in the first and second Portuguese leagues) had 27.6 ± 3.7 years of age and 7.1 ± 2.5 years of experience and the second group, composed of 10 non-experts basketball players (under 16 players belonging to two district level Portuguese teams from Coimbra and Leiria), with 15.2 ± 0.4 years of age and 7.1 ± 2.5 years of practice. The participants performed the jump shots after receiving the ball from their dominant side, at 4.23m and 6.80m from the basket. Five jump shots were made from each position, previously marked on the floor, with angles of 0° , 45° , 90° , 135° and 180° relative to the basket (5 jump shots at 6.80m and 5 jump shots at 4.23m at each throwing angle).

In order to capture the eye movements, we used the visual tracking system which allowed us to study the participants' gaze behaviour and fixations, during the test. For the non-linear analysis, the variability of gaze behaviour was studied through visual entropy, approximate entropy, sample entropy and Lyapunov's exponent. For the data analysis and statistical treatment, the comparison between the expert and non-expert players was made using the T-Student test for independent samples.

Regarding the variability of gaze behaviour, results allow us to conclude that these do not change according to the athlete's level of expertise, nor according to the distance from the basket during the jump shot. However, concerning QE duration, results showed statistically significant differences between the age groups analysed.

Keywords: Variability, Motor Control, Eye Tracking, Basketball Jump Shot, Quiet Eye.

Índice

CAPÍTULO I	1
Introdução	1
1.1. Pertinência do estudo	2
1.2. Objetivos do estudo.....	3
1.3. Organização do estudo	4
CAPÍTULO II	7
Revisão Da Literatura	7
2.1. Lançamento de basquetebol	7
2.1.1. Lançamento em suspensão	9
2.2. Lateralidade.....	11
2.2.1. Lateralidade no basquetebol.....	12
2.3. Fadiga no lançamento de basquetebol	15
2.4. Aprendizagem motora	15
2.5. <i>Performance</i> e desempenho motor	16
2.6. Teorias Cognitivistas	16
2.7. Modelo de Constrangimentos de <i>Newell</i>	18
2.8. Teoria dos Sistemas Dinâmicos	21
2.8.1. Entropia	22
2.8.1.1. Entropia Visual.....	22
2.8.1.2. Entropia Aproximada	23
2.8.1.3. <i>Sample Entropy</i>	23
2.8.2. Expoente de <i>Lyapunov</i>	24
2.9. Visão.....	24
2.10. Análise e rastreamento dos movimentos oculares.....	27

2.10.1. Quiet Eye	30
2.10.1. Fixações	31
2.10.2. Sacadas	31
2.10.3. Comportamento visual no lançamento em suspensão de Basquetebol	31
2.11. A visão no lançamento de Basquetebol	32
2.11.1. Revisão sistemática	32
2.11.2. Resultados	34
CAPÍTULO III.....	43
Estudos Preliminares.....	43
3.1. Estudo preliminar 1 - “Eficácia da execução do Lançamento de Basquetebol em atletas Destrímanos e Sinistrómanos”	43
3.1.1. Hipóteses estatísticas.....	44
3.1.2. Variáveis.....	44
3.1.2.1. Variáveis independentes.....	44
3.1.2.2. Variável dependente.....	45
3.1.3. Metodologia	45
3.1.3.1. Amostra	45
3.1.3.2. Tarefa	46
3.1.3.3. Instrumentos e materiais.....	46
3.1.3.4. Dispositivo experimental.....	46
3.1.3.5. Procedimentos	47
3.1.3.6. Recolha de dados.....	48
3.1.3.7. Tratamento de dados	49
3.1.4. Resultados	50
3.1.5. Discussão.....	54
3.2. Estudo preliminar 2 - “Influência da fadiga na eficácia da execução do Lançamento de Basquetebol”	55

3.2.1. Hipóteses estatísticas.....	55
3.2.2. Variáveis.....	56
3.2.2.1. Variáveis independentes.....	56
3.2.2.2. Variáveis dependentes.....	56
3.2.3. Metodologia	56
3.2.3.1. Amostra	56
3.2.3.2. Tarefa	57
3.2.3.3. Instrumentos e materiais.....	57
3.2.3.4. Dispositivo Experimental.....	58
3.2.3.5. Procedimentos	58
3.2.3.6. Recolha de dados.....	59
3.2.3.7. Tratamento de dados	59
3.2.4. Resultados	60
3.2.5. Discussão.....	62
CAPÍTULO IV	63
Estudo Principal.....	63
4.1. Definição das hipóteses de estudo.....	63
4.1.1. Hipóteses de estudo.....	64
4.2. Metodologia	64
4.2.1. Amostra	64
4.2.2. Tarefa	65
4.2.3. <i>Eye Tracking Glasses</i>	65
4.2.4. Procedimentos	66
4.2.5. Recolha de dados.....	67
4.3. Análise não-linear	69
4.3.2. Variáveis.....	70

4.3.2.1. Variáveis independentes.....	70
4.3.2.2. Variáveis dependentes.....	70
4.3.3.4. Análise dos padrões Visuais.....	71
4.3.4. Resultados	71
4.3.4.1. <i>Heatmaps</i>	71
4.3.4.3. Entropia de <i>Shannon</i> Normalizada.....	73
4.3.4.4. <i>Sample Entropy</i> e Entropia Aproximada.....	75
4.3.4.5. Expoente de <i>Lyapunov</i>	81
4.3.5. Discussão.....	82
4.4. Análise linear.....	85
4.4.1. Hipóteses estatísticas.....	85
4.4.2. Variáveis.....	86
4.4.2.1. Variáveis independentes.....	86
4.4.2.2. Variáveis dependentes	86
4.4.3. Análise de dados.....	87
4.4.4. Resultados	89
4.4.5. Discussão.....	108
CAPÍTULO V.....	113
Conclusão.....	113
5.1. Limitações.....	117
5.2. Sugestões para futuros estudos e recomendações	117
5.3. Aplicações Práticas	118
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE 1 - Declaração de consentimento informado em Português.....	135
APÊNDICE 2 - Declaração de consentimento informado em Inglês, para jogadores de outras nacionalidades	139

APÊNDICE 3 - Heat Maps referentes aos movimentos oculares dos participantes.....	143
APÊNDICE 4 - Artigos produzidos no âmbito do doutoramento	165

Índice de Tabelas

Tabela 1. Estudos referentes à lateralidade no basquetebol.....	14
Tabela 2. Definição das medidas de ETG (adaptado de Lai et al., 2013).....	29
Tabela 3. Artigos que utilizaram ETG para analisar o lançamento de basquetebol	35
Tabela 4. Especificação dos artigos selecionados.....	36
Tabela 5. Classificação da Dimensão do Efeito (Marôco, 2010).....	50
Tabela 6. Valores médios e desvio padrão da Entropia de <i>Shannon</i> das cinco posições exteriores.....	73
Tabela 7. Valores médios e desvio padrão da Entropia de <i>Shannon</i> das cinco posições interiores	73
Tabela 8. Valores médios e desvio padrão de <i>Sample Entropy</i> e Entropia Aproximada das cinco posições exteriores	75
Tabela 9. Valores médios e desvio padrão de <i>Sample Entropy</i> e Entropia Aproximada das cinco posições interiores	76
Tabela 10. Comparação entre grupos para os valores médios e desvio padrão do Expoente de <i>Lyapunov</i> das cinco posições exteriores.	82
Tabela 11. Comparação entre grupos para os valores médios e desvio padrão do Expoente de <i>Lyapunov</i> das cinco posições interiores.	82
Tabela 12. Valores médios e desvio padrão da eficácia nas 10 posições de lançamento.	89
Tabela 13. Comparação estatística relativa entre escalões etários ao nível da eficácia nas posições de lançamento.....	91
Tabela 14. Valores médios e desvio padrão da eficácia nos dois locais de lançamento... ..	91

Tabela 15. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível da eficácia nos locais de lançamento.....	92
Tabela 16. Valores médios e desvio padrão da eficácia nos dois locais de lançamento...	92
Tabela 17. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível da eficácia nas zonas/ângulos de lançamento.....	93
Tabela 18. Valores médios de tempos de QE; tempos de QE com e sem eficácia e percentagem de eficácia (tempos apresentados em milissegundos (ms)).....	94
Tabela 19. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nas posições de lançamento.....	95
Tabela 20. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nos locais de lançamento.	95
Tabela 21. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nas zonas/ângulos de lançamento.....	96
Tabela 22. Valores médios de tempos de fixações antes do lançamento; tempos da 1ª fixação; tempos da última fixação antes do lançamento e percentagem de eficácia (tempos apresentados em ms).	97
Tabela 23. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações nas posições de lançamento.	98
Tabela 24. Comparação estatística entre os grupos (resultantes do cruzamento dos fatores), ao nível da dimensão número de fixações.	99
Tabela 25. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações antes do lançamento nos locais de lançamento.	99
Tabela 26. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações antes do lançamento nas zonas/ângulos de lançamento.	100
Tabela 27. Comparação dos valores médios do tempo total de fixações ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).	101

Tabela 28. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nas posições de lançamento.	101
Tabela 29. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nos locais de lançamento.	102
Tabela 30. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nas zonas/ângulos de lançamento.	103
Tabela 31. Comparação do valores médios da primeira fixação relativos ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).....	103
Tabela 32. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nas posições de lançamento.	104
Tabela 33. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nos locais de lançamento.....	104
Tabela 34. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nas zonas/ângulos de lançamento.....	105
Tabela 35. Comparação dos valores médios da última fixação relativos ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).	105
Tabela 36. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nas posições de lançamento.	106
Tabela 37. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nos locais de lançamento.....	107
Tabela 38. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nas zonas/ângulos de lançamento.....	107

Índice de Figuras

Figura 1. Competências técnicas do lançamento (adaptado de Argiriou, 2014)	7
Figura 2. Fatores básicos que determinam o resultado do lançamento (adaptado de Miller & Bartlett, 1996)	8
Figura 3. Modelo dos constrangimentos (adaptado de Newell, 1986)	19
Figura 4. Constrangimentos que influenciam o rastreamento visual durante a execução do lançamento em suspensão (adaptado de Williams et al., 2004)	20
Figura 5. Principais componentes óticos do olho humano (adaptado de Fairchild, 2005)	25
Figura 6. Musculatura responsável pelos movimentos dos olhos (adaptado de Martini et al., 2018)	26
Figura 7. Torre para captura de movimento oculares a alta velocidade (SMI Hi-Speed), 1000hz (Kuravsky et al., 2015).....	28
Figura 8. Dispositivo de VOG remoto, por infravermelhos (SMI REDm), 250hz-500hz (Brunyé, Drew, Weaver, & Elmore, 2019).....	28
Figura 9. Óculos para captura dos movimentos dos olhos (ETG) (SensoMotoric Instruments GmbH, 2014)	29
Figura 10. Diagrama Prisma (adaptado de Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009). 34	
Figura 11. Posições de lançamento.....	48
Figura 12. Zonas de Lançamento.....	48
Figura 13. Efeito da eficácia relativo à lateralidade	51
Figura 14. Efeito da eficácia relativo ao percurso de Lançamento.....	52
Figura 15. Efeito da eficácia relativo ao percurso de lançamento e lateralidade dos sujeitos	52

Figura 16. Efeito da eficácia relativo à zona de Lançamento	53
Figura 17. Efeito da eficácia relativo ao percurso de lançamento e lateralidade dos sujeitos	53
Figura 18. Posições de lançamento	57
Figura 19. Efeito da eficácia relativo à zona de lançamento e ao tempo de descanso	61
Figura 20. Efeito da eficácia relativo ao tempo de descanso	61
Figura 21. Efeito da eficácia relativo zona de lançamento	62
Figura 22. Sistema de <i>Eye Tracking Glasses</i> , composto pelos óculos e por um smartphone destinado ao armazenamento dos dados (Laboratório Robocorp – IIA – IPC)	65
Figura 23. Exemplo do <i>software BeGaze</i> , versão 3.7 – fixações	68
Figura 24. Exemplo do <i>software BeGaze</i> , versão 3.7 – <i>heatmap</i>	68
Figura 25. Variáveis que influenciam o lançamento em suspensão (adaptado de Okazaki, Rodacki, & Satern, 2015)	69
Figura 26. Exemplo de <i>heatmaps</i> de dois jogadores por posição de lançamento	72
Figura 27. Valores médios de Entropia de <i>Shannon</i> por posição de lançamento nos dois escalões	73
Figura 28. Valores médios da Entropia de <i>Shannon</i> por locais de lançamento e escalão	74
Figura 29. CV de Entropia de <i>Shannon</i> normalizada dos atletas por locais de lançamento e escalão	74
Figura 30. Comparação dos valores de CV de Entropia de <i>Shannon</i> nos dois escalões por posição de lançamento	75
Figura 31. Valores médios de <i>Sample Entropy</i> nos eixos x e y nos dois escalões	76
Figura 32. CV de <i>Sample Entropy</i> (eixo x) dos atletas por locais de lançamento e escalão	77

Figura 33. Comparação dos valores de CV de <i>Sample Entropy</i> (eixo x) nos dois escalões por posição de lançamento.....	77
Figura 34. CV de <i>Sample Entropy</i> (eixo y) dos atletas por locais de lançamento e escalão	78
Figura 35. Comparação dos valores de CV de <i>Sample Entropy</i> (eixo y) nos dois escalões por posição de lançamento.....	78
Figura 36. Valores médios de Entropia Aproximada nos eixos dos x e y nos dois escalões por locais de lançamento.....	79
Figura 37. CV dos valores de Entropia Aproximada (eixo x) dos atletas por locais de lançamento e escalão.....	80
Figura 38. Comparação dos valores de CV de Entropia Aproximada (eixo x) nos dois escalões por posição de lançamento	80
Figura 39. CV dos valores de Entropia Aproximada (eixo y) dos atletas por locais de lançamento e escalão.....	81
Figura 40. Comparação dos valores de CV de Entropia Aproximada (eixo y) nos dois escalões por posição de lançamento	81
Figura 41. Valores médios de Expoente de <i>Lyapunov</i> nos eixos x e y nos dois escalões.	82
Figura 42. Valores médios (em percentagem) da eficácia relativamente aos participantes dos dois escalões	90
Figura 43. Valores médios (em ms) das fixações, relativamente aos participantes dos dois escalões, ao nível da eficácia.	97

CAPÍTULO I

Introdução

A visão é um sistema sensorial que utiliza os estímulos luminosos para a conversão em impulsos nervosos visuais. Em sentido lato, é um “processo” natural e ativo, que nos permite interagir com o envolvimento que nos rodeia, visto que o espectador/jogador procura informações visuais relevantes para a tarefa (Henderson, 2003). Essa interação com o meio ambiente depende, em 95% dos casos, do sistema visual do ser humano (Hüttermann, Noël, & Memmert, 2018).

Rothkopf, Ballard e Hayhoe (2007) advogam que a direção do olhar depende da tarefa e do contexto de execução do praticante. A combinação entre um comportamento visual eficiente e o comportamento motor é considerado como essencial para a obtenção de uma *performance* elevada (Digmann et al., 2018; Hüttermann et al., 2018; Lebeau et al., 2016; Williams, Davids, & Williams, 2005). Assim sendo, essa relação, entre a visão e a *performance*, está intimamente ligada à manifestação de comportamentos de elevado desempenho (Manzanares, Menayo, & Segado, 2017; Vera, Molina, Cárdenas, Redondo, & Jiménez, 2019; Williams et al., 2005), porque os movimentos oculares fornecem, em tempo real, um índice de atenção do processo visual e cognitivo em curso (Henderson, 2003).

O comportamento visual dos sujeitos tem sido estudado nos mais diversos domínios, ou seja, desde o efeito da informação visual sobre o controlo postural à atenção em sujeitos com autismo (Lim et al., 2018); interpretação de plantas 2D de construção de casas (Sears, Alruwaythi, & Goodrum, 2018); condução automóvel (Shiferaw et al., 2018); medicina (Nemanich & Earhart, 2016); sendo ainda aplicada a diversas modalidades desportivas. Neste domínio, o estudo das relações entre a perceção visual e a ação apresenta uma grande relevância: slalom de esqui alpino (Decroix et al., 2017); ténis (Murray & Hunfalvay, 2017); golfe (Vine, Lee, Walters-Symons, & Wilson, 2017); ciclismo (Vansteenkiste et al., 2014); voleibol (Sáez-Gallego, Vila-Maldonado, Abellán, & Jordán, 2015); judo (Piras, Pierantozzi, & Squatrito, 2014); vela (Manzanares et al., 2017); futebol (Timmis, Turner, & van Paridon, 2014); basquetebol (Klostermann, Panchuk, & Farrow, 2017). Neste contexto, o estado da arte, indica que a variabilidade no controlo motor facilita a adaptação

durante a aprendizagem e o desempenho motor, sugerindo, também, a existência de padrões ótimos de procura visual (Dicks, Button, Davids, Chow, & van der Kamp, 2017).

Deste vasto leque de aplicações práticas, muitos dos estudos realizados em modalidades desportivas apresentam movimentos de precisão (e.g., tiro com carabina, lançamentos no basquetebol e lançamento de dardos, assim como, no remate de futebol e de andebol) (e.g., Causer, Holmes, & Williams, 2011; Sáez-Gallego, Vila-Maldonado, Abellán, & Jordán, 2015; Timmis, Turner, & van Paridon, 2014). É neste preciso ponto que iremos centrar o nosso estudo, uma vez que as relações entre a visão e o lançamento de basquetebol têm sido estudadas desde os trabalhos de Ripoll, Bard e Paillard (1986), tendo continuado a receber atenção da comunidade científica, particularmente, no estudo de temas, como o *Quiet Eye* (QE) (Vickers, 1996a, 1996b; Vickers, Vandervies, Kohut, & Ryley, 2017).

1.1. Pertinência do Estudo

O lançamento de basquetebol é o elemento técnico mais importante de um jogo de basquetebol, pois é em função dele que se concretiza o principal objetivo do jogo. Dos diversos tipos de lançamento, o lançamento em suspensão constitui-se como uma habilidade motora especializada, que resulta da combinação do controlo da coordenação segmentar, da força, da técnica (Okazaki, Okazaki, Rodacki, & Lima, 2009) e da informação visual para a execução correta do movimento (de Oliveira, Oudejans, & Beek, 2008). Este tipo de lançamento envolve um padrão motor distinto do lançamento em apoio (Okazaki, Lamas, Okazaki, & Rodacki, 2013) apresentando vantagens: maior velocidade de realização, melhor proteção da bola relativamente ao defesa adversário e melhor desempenho a nível da exatidão a diversas distâncias do cesto (Okazaki et al., 2009).

Sabendo que os jogadores de níveis de formação apresentam uma maior instabilidade no desempenho do lançamento em suspensão, quando comparados com atletas mais experientes (Okazaki et al., 2013; Okazaki, Rodacki, & Satern, 2015), importa aferir se os padrões visuais dos atletas de formação influenciam essa instabilidade quando comparados com os atletas profissionais. Neste sentido, é plausível que existam mudanças contínuas no campo visual dos jogadores, as quais podem influir, também, no modo como o jogador recolhe informação relevante ao longo do desempenho da tarefa (Afonso, Garganta, Williams, & Mesquita, 2010). Deste modo, a informação visual é crucial para a realização

de movimentos que envolvam grande precisão, como o lançamento de basquetebol (Discombe & Cotterill, 2015; Proteau & Elliott, 1992).

Face ao exposto, é necessário por parte dos praticantes uma elevada capacidade perceptiva face à imprevisibilidade e aleatoriedade das características do jogo (Araújo, 2006), para que as suas habilidades perceptivas possam ser afinadas e calibradas em função da informação contextual, isto à medida que melhoram o seu desempenho motor (Afonso et al., 2010).

A hipótese de eficiência neural em atletas especialistas indica que estes atletas possuem cérebros que são mais rápidos e mais eficientes para a execução da tarefa em causa (Grabner, Neubauer, & Stern, 2006; Neubauer & Fink, 2009). Como tal, os padrões visuais dos atletas especialistas tendem a ser mais eficientes e os estudos (Decroix et al., 2017; Klostermann et al., 2017) no paradigma de experientes vs. inexperientes poderão ser úteis para a compreensão desses mesmos padrões visuais.

Nesta ótica, para se perceber melhor o fenómeno da visão, utilizam-se sistemas móveis de rastreamento do olhar (*Eye Tracking Glasses*, ETG), que permitem estudar a posição dos olhos e os seus movimentos oculares (Holmqvist et al., 2015). Estes sistemas permitem-nos aproximar o estudo de contextos reais de prática, não interferindo com a atividade motora dos praticantes.

1.2. Objetivos do estudo

O principal objetivo deste estudo é analisar a importância da informação visual no lançamento em suspensão de basquetebol. Neste sentido, pretende-se investigar a influência que o nível de experiência dos atletas tem nas estratégias de procura visual durante a tarefa em causa. Considerando que os estudos de rastreamento visual, no lançamento de basquetebol, têm origem em duas linhas de estudos sobre o tempo da visão, nomeadamente: i) Teoria Cognitivista, onde o Quiet Eye (QE) é suportado em programas motores em circuito aberto de retorno da informação visual no alvo; ii) Abordagem Ecológica, que indica que as estruturas percebidas no campo visual podem ser suficientes para orientar o comportamento motor de forma contínua, sem o eventual recurso a estruturas ou redes neurais internas (Vickers, Causer, & Vanhooren, 2019).

Pretende-se, com este trabalho, analisar os seguintes aspetos:

- i) A variabilidade dos padrões visuais entre praticantes especialistas e não especialistas nas estratégias de procura visual, durante o lançamento em suspensão de basquetebol;
- ii) As diferenças estatísticas entre praticantes especialistas e não especialistas nas estratégias de procura visual, durante o lançamento em suspensão de basquetebol;
- iii) O efeito da eficácia do lançamento nas estratégias de procura visual e nos padrões de movimentos dos olhos, durante o lançamento em suspensão de basquetebol;
- iv) O efeito da posição do lançamento (distância e posição angular relativa ao cesto) nas estratégias de procura visual e nos padrões de movimentos dos olhos, durante o lançamento em suspensão de basquetebol.

Além disso, pretende-se compreender melhor como se processam os padrões visuais dos dois escalões em estudo, visto que a inexistência de estudos com escalões de formação, reforça, tendo em conta a literatura da especialidade, a pertinência deste trabalho pelo carácter inovador proveniente do *design* experimental e das técnicas de análise dos dados utilizadas.

1.3. Organização do estudo

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo constituído pela introdução e pela apresentação da pertinência e dos objetivos gerais do estudo.

O segundo capítulo contempla a revisão da literatura para o presente trabalho. São enquadrados os temas à luz das teorias do controlo motor, bem como são introduzidas as principais metodologias e métricas utilizadas em estudos de rastreamento do olhar relativamente ao lançamento de basquetebol, mais especificamente, ao lançamento em suspensão.

O terceiro capítulo apresenta e explica detalhadamente os dois estudos preliminares: “Eficácia da execução do Lançamento de Basquetebol em sujeitos Destrímanos e Sinistrómanos” e “Influência da fadiga na eficácia da execução do Lançamento de

Basquetebol”, tal como os seus resultados. Estes estudos serviram para definir os procedimentos utilizados no estudo principal.

O quarto capítulo apresenta e explica detalhadamente os métodos, materiais e procedimentos utilizados na operacionalização do estudo principal, tal como, os seus resultados. O presente capítulo encontra-se dividido em três partes:

- i)* metodologia utilizada no estudo;
- ii)* análise não linear realizada aos padrões de fixações dos participantes, durante os lançamentos em suspensão;
- iii)* análise linear às fixações e movimentos dos olhos, durante os lançamentos em suspensão.

O quinto e último capítulo apresenta as conclusões do estudo, com respostas às hipóteses de estudo formuladas.

CAPÍTULO II

Revisão da Literatura

A revisão de literatura tem como objetivo realizar o enquadramento de conceitos e fundamentos necessários para o suporte do presente estudo. Neste sentido, serão abordados os conceitos fundamentais para a compreensão dos termos, métricas e técnicas utilizadas, o estado da arte, no que diz respeito ao problema de estudo, e as opções metodológicas utilizadas. Apresenta-se, ainda, sucintamente, o movimento sobre a qual se centrou o estudo, bem como as principais linhas de investigação na área. Por fim, são definidas as hipóteses de estudo para este trabalho.

2.1. Lançamento de basquetebol

De um vasto leque de competências técnicas a adquirir no basquetebol, destacamos o lançamento (Argiriou, 2014), uma vez que é o principal movimento que antecede a consecução do próprio jogo, ou seja, a marcação de pontos. Nesta ótica, vários autores consideram que o lançamento é o elemento técnico mais importante do jogo de basquetebol (e.g., Arias, 2012; Palao, Ortega, & Olmedilla, 2004; Wissel, 2000). No entanto, tal não significa que este gesto técnico seja mais relevante que todos os outros fundamentos técnico/táticos que interagem entre eles num jogo de basquetebol (Figura 1). Significa sim, que todas as ações ofensivas de um jogo culminam num lançamento (Ferreira, 1997).

Deste modo, esta habilidade motora resulta da combinação do controlo do equilíbrio/desequilíbrio corporal, da força e da técnica para a execução correta do movimento (Okazaki et al., 2009). Além disso, o lançamento é extremamente importante para a iniciação dos jovens basquetebolistas, devido a aspetos como a satisfação pessoal dos praticantes e a preferência por este gesto técnico em detrimento dos restantes (Arias, 2012).

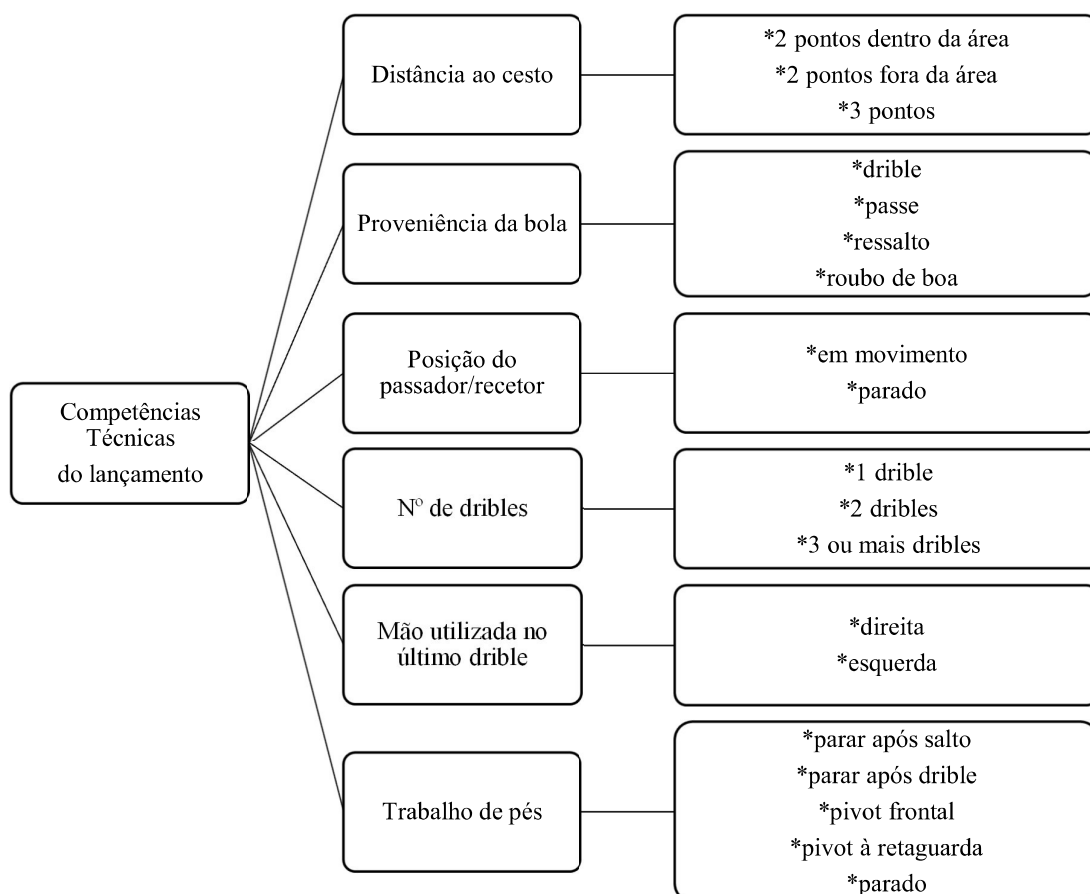


Figura 1. Competências técnicas do lançamento (adaptado de Argiriou, 2014).

A eficácia no lançamento deve ser desenvolvida em idade jovem, de modo a se adquirirem os fundamentos técnicos adequados (Zambová & Tománek, 2012) (Figura 2). Essa aprendizagem emerge ao longo do tempo e de forma progressiva. Nesta base, Filippi (2011) preconiza um modelo de ensino do lançamento dividido em três fases: *i)* prática de mecânica; *ii)* prática de repetição; *iii)* prática competitiva (não recomendada para jogadores jovens).

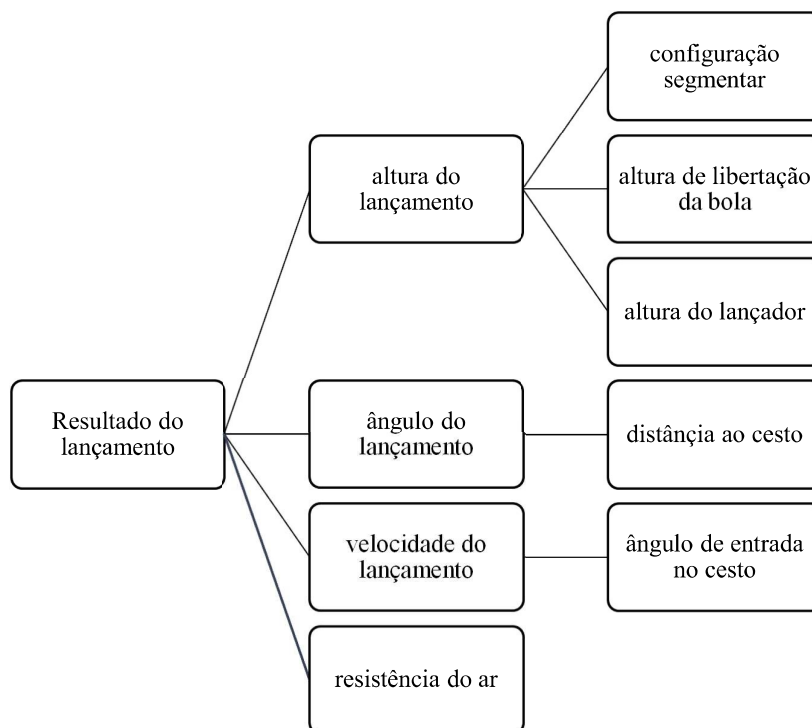


Figura 2. Fatores básicos que determinam o resultado do lançamento (adaptado de Miller & Bartlett, 1996).

De acordo com de Oliveira et al. (2008), podemos caracterizar o lançamento sem oposição, da seguinte forma: 1) Lançamento numa posição estável (lançamento em apoio); 2) Lançamento em suspensão e 3) lances livres. Na perspectiva da Dinâmica Ecológica, as ações dos atletas dependem de contextos de desempenho específicos (Araujo, Davids, & Hristovski, 2006). Como tal, importa para o nosso estudo definir o Lançamento em Suspensão.

2.1.1. Lançamento em Suspensão

Vários investigadores consideram o lançamento em suspensão a técnica de lançamento mais utilizada e mais eficaz, independentemente do papel do jogador na equipa (Knudson, 1993; Okazaki et al., 2013; Okazaki, Rodacki, & Okazaki, 2006). A investigação relativa ao lançamento em suspensão mostra que as principais características que distinguem o lançamento em suspensão dos jogadores experientes relativamente a jogadores menos experientes são as seguintes: *i*) posicionamento inicial da bola, *ii*) alinhamento das

articulações responsáveis pela geração do impulso, *iii*) grandes amplitudes de movimento e *iv*) ação de lançamento contínua (Okazaki et al., 2006). Neste âmbito, Button, Macleod, Sanders e Coleman (2003) e Okazaki et al. (2006) referem que esta diferenciação origina a existência de inter-variabilidade nos padrões de movimento entre os jogadores, sendo que, em atletas com menos experiência, apresentam níveis de variabilidade superiores, quando comparados com jogadores experientes.

O lançamento em suspensão proporciona aos jogadores um conjunto de vantagens relativamente aos demais lançamentos, nomeadamente: melhor proteção da bola relativamente ao defesa, ou seja, é efetuado mais alto (8 milissegundos (ms) antes e 4 milissegundos após o jogador atingir o ponto mais alto do seu salto) (de Oliveira & Oudejans, 2005); execução mais rápida e maior precisão (i.e., o jogador obtém uma referência contextual relativamente estável) (Miller & Bartlett, 1996; Okazaki & Rodacki, 2012; Okazaki et al., 2015, 2006).

Neste sentido, Okazaki, Rodacki e Okazaki (2007) defendem 5 fases para o lançamento em suspensão: *i*) Fase de preparação (posição inicial); *ii*) Fase de elevação da bola; *iii*) Fase de estabilidade; *iv*) Fase de lançamento e *v*) Fase de inércia. Esta proposta foi baseada na análise biomecânica do lançamento em suspensão, sendo que os mesmos autores defendem também que pode ser um auxiliar importante no processo ensino/aprendizagem através do treino sistematizado.

Okazaki, Lamas, Okazaki e Rodacki (2013) mostraram que devido a alteração de parâmetros de controlo do movimento o aumento da distância do lançamento em suspensão implicou uma diminuição de sua precisão, ou seja, menor número de acertos. Ao nível dos escalões de formação, sub14 e sub16, a distância média de lançamento em suspensão é menor do que a distância média dos lançamentos dos profissionais (Erčulj & Štrumbelj, 2015). Esta constatação deve-se ao facto de, nos lançamentos realizados perto do cesto, a bola ser libertada mais perto da altura máxima do salto, permitindo uma maior estabilidade, menor distância da bola em movimento e menor necessidade para gerar grandes quantidades de impulso no momento da liberação da bola (Okazaki & Rodacki, 2012). Nestes escalões de formação, especialmente nos sub14, existem alguns lançamentos não categorizados (Erčulj & Štrumbelj, 2015), entendendo-se por categorizados, lançamentos que não se enquadram em nenhum padrão biomecânico, que caracteriza os lançamentos de basquetebol (suspensão, passada, gancho).

Os jogadores de níveis de formação possuem estratégias coordenativas distintas e menos eficientes (Okazaki et al., 2013), o que preconiza uma maior instabilidade no desempenho do lançamento em suspensão, quando comparados com atletas mais experientes (Okazaki et al., 2015). Assim, a experiência é um fator que influencia a variabilidade do lançamento em suspensão, ou seja, a um jogador experiente pode ser associada uma menor variabilidade no movimento, situação que se reflete numa maior consistência e precisão do lançamento em suspensão (Okazaki, Rodacki, Dezan, & Sarraf, 2007).

2.2. Lateralidade

Se considerarmos um plano mediano que divida longitudinalmente o corpo humano em esquerda e direita, obtemos duas metades em tudo semelhantes. Mas, nesta situação, apenas encontramos uma simetria aparente, quer ao nível físico, quer, acima de tudo, ao nível funcional. Assim, podemos depreender que o ser humano tem preferência por um dos membros em relação ao membro contra lateral homólogo, para executar a maioria das tarefas, devido à sua maior competência motora (Ramos, 2015). Logo, o conceito de lateralidade está implícito nas ações realizadas no dia-a-dia, tais como: abrir uma janela, segurar uma caneta, olhar através de um buraco, pontapear algo, etc. Esta noção de lateralidade ajuda, supostamente, a criança a estruturar um esquema corporal, capaz de compreender as relações entre as noções espaciais (direita, esquerda), referentes ao seu corpo e as relações de orientação espacial face aos objetos que manipula (Macedo, Andreucci, & Montelli, 2004).

Teixeira et al. (2003) afirmam que tende a existir um hemisfério cerebral dominante para o controlo motor. Isto significa que um hemisfério cerebral tem uma maior capacidade para exercer o controlo sobre o lado contra lateral do corpo, produzindo movimentos mais exatos e mais coordenados. Para Wallden (2011) o conceito de lateralidade é aplicável também aos mamíferos. Por exemplo, as lebres têm um padrão de fuga aos seus predadores, usando uma mudança de direção de 90° para o seu lado preferido. Por seu lado, um cavalo de corrida, *Desert Orchid*, venceu 27 corridas, em 29 disputadas, no sentido dos ponteiros do relógio (direita), mas apenas venceu duas, quando a corrida era disputada em sentido inverso (esquerda). Esteves (2012) concluiu que os padrões de deslocamento dos atletas são influenciados pela sua posição relativamente ao cesto. Nesta ótica, atletas destrímanos

apresentam melhores ângulos de lançamento do lado esquerdo do campo. No entanto, a literatura da especialidade não é totalmente clara quanto ao efeito da realização de uma tarefa com a mão dominante relativamente ao “lado” onde essa tarefa é realizada, i.e., lado dominante versus lado não-dominante.

Mohamed e Sánchez (2011) preconizaram que as assimetrias laterais representavam vantagens para os sistemas biológicos. Estas, manifestam-se através de vantagens no desempenho dos membros preferidos sobre os membros não-preferidos, em várias tarefas motoras, nomeadamente: escrever (Borod, Caron, & Kolff, 1984); pontapear (Teixeira, Chaves, Silva, & Carvalho, 1998) e lançar (Watson & Kimura, 1989). Operacionalmente, Teixeira (2000) afirmou que as assimetrias laterais são um fator específico à tarefa, isto dependendo do volume de experiências motoras com cada segmento corporal.

No entanto, ao nível do treino, devem ser realizadas, tendencialmente, tarefas motoras bilaterais, para dotar os nossos atletas com competências e recursos passíveis de serem utilizados em contexto de jogo (Almeida, 2013; Mohamed & Sánchez, 2011; Teixeira et al., 2003). Os atletas podem, assim, escolher o seu membro mais proficiente, para assegurar uma melhor performance em determinadas tarefas específicas (i.e., lançamento de basquetebol, remate de andebol, remate de futebol, etc.) (Teixeira et al., 2003).

Considerando que, no Basquetebol, pretende-se que a resolução das ações motoras seja essencialmente bilateral, e que a lateralidade é determinante no processo de aprendizagem do lançamento. Assim, o jovem atleta precisa de estruturar um esquema corporal, capaz de compreender as suas noções espaciais (direita vs esquerda), referentes ao corpo e às relações de orientação espacial face aos objetos que o rodeiam (Macedo et al., 2004).

2.2.1. Lateralidade no basquetebol

No basquetebol, a lateralidade tem vindo a ser estudada em diferentes níveis de análise. Deste modo, Lopez-Diaz, García, Quintana e Calvo (2015) investigaram se uma mecânica de lançamento alternativa (i.e., colocação do sujeito com uma rotação de 45° da cintura escapular), com base na lateralidade óculo-manual, apresentava diferenças estatisticamente significativas relativamente à eficácia no lançamento de basquetebol em jogadores ipsilaterais. Os resultados apresentados indicaram melhorias significativas nos lançamentos de curta e média distância para atletas ipsilaterais (Tabela 1).

Stöckel e Vater (2014) analisaram a inter-relação entre a lateralidade no dia-a-dia e a preferência manual no basquetebol, tendo concluído que a prática específica de basquetebol pode evocar padrões motores de tarefas específicas de preferência da mão em competências individuais (i.e., lançamento na passada, drible). Todavia, estes efeitos não se podem generalizar a outras habilidades do basquetebol, nem tendem a estar relacionados com a lateralidade do dia-a-dia, existindo a necessidade de aprofundar o racional teórico e o corpo de estudos que o suportam.

Stöckel e Weigelt (2012a) estudaram o efeito de prática com a mão dominante e não dominante sobre a aquisição precoce de habilidades de lançamento em precisão e em força. Os resultados deste estudo mostraram que as tarefas de precisão eram melhor aprendidas após uma prática inicial com a mão não-dominante (lançamento de basquetebol), e que a prática inicial com a mão dominante era mais eficaz para as tarefas que requeriam força (remate de andebol).

Stöckel e Weigelt (2012b) analisaram ainda se a proficiência do uso da mão não-dominante se alterava com o aumento da experiência, tendo concluído que o uso preferencial da mão dominante era reduzido com o aumento da experiência. Além disso, Salehian, Aftabi, Gursoy e Aghdam (2012) compararam jogadores com lateralidade ipsilateral e contra lateral (mão e pé), na realização do lançamento na passada, do lado esquerdo, em relação ao cesto. Os autores verificaram que atletas contra laterais apresentavam melhor performance do que atletas ipsilaterais.

Esteves (2012) analisou a influência da postura do defensor e da posição relativa da díade sobre a tomada de decisão do atacante no 1x1 no basquetebol. Os resultados indicaram que o sentido da penetração dependia da postura do defensor e da posição relativa ao cesto da díade (dependendo dos padrões de coordenação interpessoal e do alinhamento com o defensor e com o cesto).

O estudo de Stöckel et al. (2011) teve como objetivo analisar o efeito da ordem de prática (início da tarefa com a mão dominante ou não dominante) na aquisição do drible, utilizando, para este efeito, um paradigma de transferência bilateral. Este trabalho apresentou evidências sobre efeitos específicos para a ordem de prática dos membros dominantes e não dominante no plano da formação inicial. Tal fator foi considerado pelos autores como sendo importante na melhoria do desempenho motor de ambos os membros, reforçando, assim, a competência bilateral.

Tabela 1. Estudos referentes à lateralidade no basquetebol.

<i>Autor(es)</i>	<i>Ano</i>	<i>Amostra</i>	<i>Objetivo(s)</i>
Lopez-Diaz, García, Quintana e Calvo	2015	Sub12 n=24 ♂ n=10 ♀	Determinar se lançamentos com base na lateralidade oculo-manual influenciavam a taxa de sucesso no lançamento de basquetebol
Stöckel e Vater	2014	Sénior n=176 ♂	Análise da inter-relação entre a lateralidade no dia-a-dia e a preferência manual no basquetebol
Stöckel e Weigelt	2012a	Sub14 n=14 ♂ n=2 ♀	Análise do efeito de prática com a mão dominante e não dominante sobre a aquisição precoce de habilidades de lançamento
Stöckel e Weigelt	2012b	n=206 ♂ (dos 14 aos 35 anos)	Analisar se a proficiência do uso da mão não-dominante se alterava com o aumento da experiência
Salehian, Aftabi, Gursoy e Aghdam	2012	Sénior n=100 ♂	Comparação do lançamento na passada do lado esquerdo por jogadores ipsilaterais (mão e pé) e contra laterais
Esteves	2012	Estudo 1 n=32 Estudo 2 n=4	Análise da influência da postura do defensor e da posição relativa da díade sobre a tomada de decisão do atacante no 1x1 no basquetebol
Stöckel, Weigelt e Krug	2011	Sub13 n=35 ♂ n=17 ♀	Análise do efeito da ordem de prática na aquisição do dribble, utilizando um paradigma de transferência bilateral
Lawler e Lawler	2011	Sénior n=3647 ♂	Análise da <i>performance</i> de jogadores sinistrómanos no jogo de basquetebol
Mohamed e Sánchez	2011	Sub12 n=6 ♂ n=6 ♀	Determinar se um treino bilateral influenciava o aumento do uso da mão direita e esquerda
Shick	1971	Sénior ♀	Análise da relação entre a percepção da profundidade e a assimetria óculo-manual no lance livre

Lawler e Lawler (2011) investigaram a *performance* de jogadores sinistrómanos no jogo de basquetebol, tendo verificado que além dos jogadores sinistrómanos apresentarem melhores resultados em quase todos os parâmetros analisados (i.e., nº de pontos, ressaltos, etc.), também jogaram durante mais anos relativamente aos jogadores destrímanos.

Mohamed e Sánchez (2011) investigaram se um treino bilateral influenciava o aumento do uso da mão direita e esquerda durante o jogo. Os resultados demonstraram que um treino bilateral tende a aumentar o uso de ambas as mãos durante o decorrer do jogo. Todavia, Shick (1971) analisou a relação entre a percepção da profundidade e a assimetria óculo-

manual no lance livre, não obtendo diferenças estatisticamente significativas relativamente à comparação entre a eficácia e a percepção da profundidade.

2.3. Fadiga no lançamento de basquetebol

Num jogo de Basquetebol, as ações são executadas e repetidas com padrões de intensidade elevada induzindo fadiga do jogador (Ben Abdelkrim et al., 2010). Neste contexto, o treino de lançamento no basquetebol deve ser realizado em condições de fadiga variada para que se possa manter o mesmo nível de eficácia ao longo do jogo. Apesar do efeito produzido pela fadiga influenciar o desempenho neuromuscular (Longoria, Fierro, Fernández-Castanys, Legleu, & Lujan, 2015; Pupo, Dias, Gheller, Detanico, & Santos, 2013; Scanlan, Fox, Borges, & Dalbo, 2017), vários autores advogam que não influencia a sua exatidão (Almeida, Tavares, Santos M.C., & Fontes Ribeiro, 2004; Ribeiro, 2012; Slawinski, Poli, Karganovic, Khazoom, & Dinu, 2015; St.Michel, Zebas, & Potteiger, 1984; Uygur, Goktepe, Ak, Karabörk, & Korkusuz, 2010). No entanto, Padulo et al. (2015) concluíram que a eficácia do lance livre decresce 20% quando os jogadores apresentam 80% da sua frequência cardíaca máxima, relativamente a 60% da sua frequência cardíaca máxima. Erčulj e Supej (2006) corroboram estes resultados (estudo caso), afirmando que, quando o jogador está em condições de fadiga máxima (frequência cardíaca: 197 batimentos/min; concentração de lactato: 9.7 mmol/l), existe um decréscimo da exatidão. Tendo em conta que se verifica alguma contradição na análise do estado da arte, e que, a grande maioria dos estudos revistos, se reportam ao acto de lance livre, este estudo teve como principal objetivo clarificar um procedimento metodológico para aferir se a eficácia no lançamento em suspensão é afetada pela fadiga induzida pelo número de lançamentos em diferentes zonas do campo e a diferentes distâncias do cesto.

2.4. Aprendizagem Motora

Autores clássicos, como Schmidt (1993), Shumway-Cook e Woollacott (1995), Godinho, Mendes, Melo e Barreiros (2002), definem a área de Aprendizagem Motora como um conjunto de processos cognitivos associados à experiência e à prática do praticante, que

provocam aquisições ou mudanças relativamente permanentes no seu desempenho motor. Neste contexto, Magill (2000) refere que essas modificações devem ser apreendidas da observação do desempenho motor.

Vickers (2011) acrescenta que a Aprendizagem Motora também é afetada pela idade e maturação e por um conjunto de outros fatores, tais como *feedbacks* periféricos (Manoel, 2001). No entanto, Barreiros, Carita e Godinho (2001) indicam que esses efeitos permanentes não são diretamente observáveis e são dificilmente quantificáveis. Dito de outro modo, o conceito de aprendizagem exige uma modificação estrutural interna que se infere através do desempenho numa alteração estável do comportamento do atleta como resultado da prática e/ou experiência.

2.5. Performance e desempenho motor

Magill (1993, 2000) define *performance* como sendo um comportamento observado quando o indivíduo desempenha uma dada habilidade. (Kent, 1994) acrescenta que a *performance* pode variar mediante vários fatores (e.g., motivação, estado de espírito). Godinho et al. (2002) indicam que a *performance* é uma ação de efeitos momentâneos. Assim sendo, pode ser definida como um comportamento ou desempenho motor observável resultante da execução de uma determinada habilidade, num determinado instante. Finalmente, Godinho et al. (2002) referem que existe uma distinção entre aprendizagem motora e *performance*. No entanto, defendem que estes dois conceitos estão interligados, não sendo possível aferir a primeira, sem ser por intermédio dos resultados da segunda.

2.6. Teorias Cognitistas

A Teoria de Circuito Fechado (Adams, 1971) assenta no pressuposto de que o controlo dos movimentos é realizado em circuito fechado, mostrando que o *feedback* sensorial é utilizado para a produção contínua de um movimento, sendo uma das primeiras teorias que procura explicar, de forma satisfatória, o processo de aprendizagem de novas tarefas motoras (Godinho, Mendes, Melo, & Barreiros, 1999).

A Teoria de Circuito Fechado contempla quatro fases organizadas sequencialmente (Godinho, Barreiros, & Correia, 1997), a saber: *i)* delimitação do objetivo do sistema; *ii)* existência de componentes analisadoras; *iii)* comparação entre a informação sobre a resposta do sistema e o objetivo definido; *iv)* Circuito de *feedback*.

Além disso, esta teoria apresenta dois estados de memória, sendo o primeiro responsável pelo início do movimento e o segundo, responsável pela sua avaliação:

- a) O traço de memória, responsável pelos processos de parametrização da direção, sentido e intensidade do movimento e pelo início da resposta;
- b) O traço perceptivo, responsável pela condução e avaliação do movimento, que o compara com a referência do movimento idealizado.

Resumidamente, a Teoria de Circuito Fechado pressupõe que no treino de habilidades motoras é essencial que o praticante realize o mesmo movimento várias vezes, procurando a correção do erro da resposta ou a eventual produção de alterações do movimento seguinte (Adams, 1971).

Considerando que a Teoria de Circuito Fechado não contemplava aspetos, como a limitação de armazenamento de informação (programas motores), criação de novos movimentos e a explicação de movimentos balísticos que ocorrem sem a interferência de *feedback*, Schmidt (1975) apresentou a Teoria do Esquema, onde vem propor o seguinte: *i)* movimentos balísticos: processam-se por circuito aberto e movimentos lentos por circuito fechado; *ii)* a existência de um novo conceito de esquema, com a distinção de dois níveis de memória distintos: *a)* esquema de evocação e *b)* esquema de reconhecimento, neste caso, o esquema de evocação é responsável pela produção do movimento e o esquema de reconhecimento é responsável pela avaliação do movimento executado; *iii)* o conceito de Programa Motor Genérico (PMG).

Como a existência de um programa motor específico para cada movimento tende a não ser viável, o conceito de PMG (estrutura abstrata da memória) permite a realização de movimentos diferentes, utilizando o mesmo programa motor, permitindo, também, a produção de novos movimentos, através de diferentes parâmetros:

- i)* Duração do movimento;
- ii)* Força total das contrações musculares;
- iii)* Seleção das articulações e músculos envolvidos na realização do movimento.

Ou seja, é constituído por informações genéricas do movimento:

- i)* Ordem dos movimentos;
- ii)* Estrutura temporal das contrações;
- iii)* Força relativa.

Neste contexto, a visão é encarada como um processo fundamental para a seleção do programa motor adequado e para executar eventuais reajustamentos à tarefa (Land, 2009; Land & Furneaux, 1997; Sun, Zhang, Vine, & Wilson, 2016; Vickers, 2016).

O ser humano está constantemente a desviar o seu olhar entre diversos locais/estímulos na ordem de três vezes por segundo, resultando em mais de 150.000 vezes por dia (Rothkopf et al., 2007). Assim, tendo em conta que a visão é controlada pelo cérebro, não é de “estranhar” a importância dada à visão pelas teorias cognitivistas. Esta importância advém da aquisição de estímulos visuais para a realização e controlo de uma determinada tarefa (Chia, Chow, Kawabata, Dicks, & Lee, 2016; Land, 2009; Land & Hayhoe, 2001; Williams, Janelle, & Davids, 2004). Nesta ótica, o olhar precede a ação (Ripoll et al., 1986).

2.7. Modelo de Constrangimentos de Newell

O modelo de Constrangimentos de Newell (1986), em conjugação com a Psicologia Ecológica (*Affordances* de Gibson, 1979), e a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, é um pressuposto básico da Abordagem Ecológica, que se sustentaram no trabalho de Bernstein (1967).

O modelo dos constrangimentos de Newell (1986) mostra que o movimento é o resultado de diferentes interações entre vários fatores, nomeadamente: o indivíduo, a tarefa a executar e o seu envolvimento. Estes fatores interagem para o aparecimento de um padrão ótimo de coordenação de uma tarefa específica.

Newell (1986) designou um conjunto constrangimentos que podem influir, como positivos, na execução de tarefas motoras, designadamente (Figura 3):

- i)* Constrangimentos do indivíduo: características de individuais, podendo ser estruturais (e.g. peso, altura, qualidades físicas tais como força, resistência, velocidade) ou funcionais (e.g. emoções, motivações, pensamentos);

- ii)** Constrangimentos de envolvimento: condições ambientais externas ao sujeito e à tarefa, mas que influenciam o seu desempenho (e.g. as condições do pavimento, as condições atmosféricas, o público);
- iii)** Constrangimentos da tarefa: específicos da tarefa a desempenhar (e.g. regras do jogo, tática, dimensões do campo) e especificidades de cada modalidade (e.g. altura de uma tabela, tamanho de uma baliza o peso e dimensão da bola).

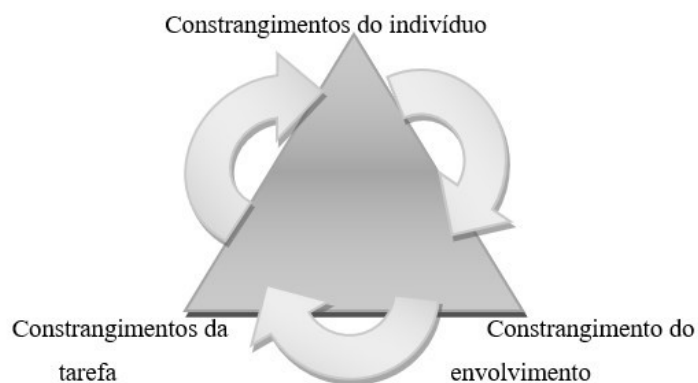


Figura 3. Modelo dos constrangimentos (adaptado de Newell, 1986).

A literatura mostra que no jogo de basquetebol existem constrangimentos de ordem individual, da tarefa e do envolvimento que provocam constantemente alterações no comportamento motor dos jogadores ao longo do jogo (Coelho e Silva, Figueiredo, Carvalho, & Malina, 2008; Figueiredo, Gonçalves, Coelho e Silva, & Malina, 2009). As manipulações desses constrangimentos são utilizadas quando se estabelecem regras para cada exercício ou tarefa. Assim, Newell (1986) defende que se existir alteração de algum destes constrangimentos, tende a existir uma alteração da resposta, ou, eventualmente, uma nova resposta.

Haywood e Getchell (2004) advogam que o modelo dos constrangimentos é importante para a compreensão do desempenho motor, uma vez que permite observar um indivíduo ao longo de mudanças relacionadas com a sua idade (e.g. *performance* do padrão de caminhar de uma criança versus o padrão de caminhar do adulto). Ou seja, a constante interação entre indivíduo, tarefa e envolvimento, resulta de uma interação de vários constrangimentos e não apenas de um em particular. É, assim, crucial, a coordenação temporal entre o estímulo e a ação motora individual (Rodrigues, Freitas, Vasconcelos, & Barreiros, 2007), bem

como, também, o modo como o jogador recolhe informação relevante ao longo do desempenho da tarefa (Afonso et al., 2010).

Indo ao encontro de de Oliveira e Oudejans (2005), os jogadores não necessitam saber explicar como lançam, eles precisam, apenas, de filtrar toda a informação importante para a realização do movimento. Neste contexto, considerando a visão como um constrangimento individual, é plausível a sua importância no processo de lançamento ao cesto.

Em contextos reais de prática, Okazaki et al. (2013) sugerem que o resultado do movimento de lançamento depende de constrangimentos de envolvimento (presença de um adversário, lance livre, etc.), da tarefa (tipo de lançamento, distância ao cesto, etc.) e do lançador (características morfológicas e funcionais, aspetos físicos e motores) (cf. Newel, 1986). O mesmo acontece no rastreamento visual (Figura 4), tendo em conta que de Oliveira, Huys, Oudejans, van De Langenberg e Beek (2007) advogam que existe uma diminuição global da força de coordenação interarticular e da estabilidade em função da condição visual.

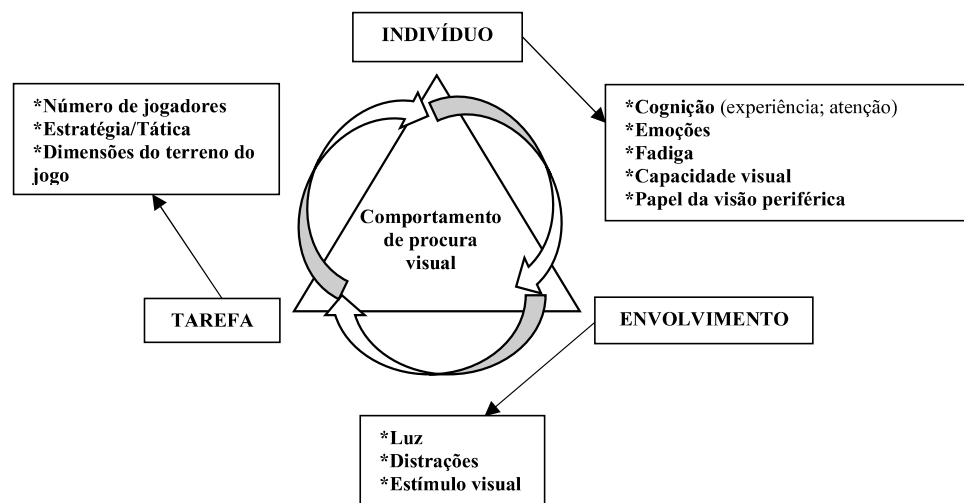


Figura 4. Constrangimentos que influenciam o rastreamento visual durante a execução do lançamento em suspensão (adaptado de Williams et al., 2004).

Neste sentido, a estratégia de rastreamento visual usada pelos atletas está ligada à atenção (Discombe & Cotterill, 2015; Grobelny & Michalski, 2017), e reflete a maneira, pela qual, os olhos se movem relativamente ao estímulo, para extrair informações relevantes (Williams et al., 2004), precedendo comportamentos motores eficazes (Afonso et al., 2010).

2.8. Teoria dos Sistemas Dinâmicos

A Teoria dos Sistemas Dinâmicos (TSD) tem subjacente que todos os sistemas biológicos se auto-organizam consoante constrangimentos ambientais, biomecânicos e morfológicos, de forma a encontrar a solução mais estável para produzir uma determinada resposta (Harbourne & Stergiou, 2009; Kamm, Thelen, Jensen, & Kamm, 1990), visando diminuir a variabilidade da mesma.

A variabilidade é inerente ao sistema biológico e pode ser descrita como sendo alterações normais que ocorrem na performance humana, após algumas repetições do mesmo movimento (Stergiou, 2016). Em termos estatísticos, corresponde à variância dos dados relativamente ao valor da média e é, usualmente, quantificada pelo tamanho do desvio padrão (Button et al., 2003).

Shelhamer (1998) define um sistema dinâmico como sendo aquele em que o seu comportamento pode ser descrito por um conjunto de regras matemáticas como uma função temporal. Neste sentido, os dados necessários para este tipo de interpretações podem advir tanto das fixações do atleta, como dos movimentos oculares relativos a um determinado referencial, representado pelas coordenadas x e y da posição dos olhos no alvo ao longo da série temporal. Nesta perspetiva, podemos considerar o padrão visual dos jogadores como um processo de um sistema dinâmico que conjuga o conjunto de fixações e sacadas inerentes ao processo de retirar o máximo de informação do meio ambiente (Boccignone & Ferraro, 2004).

A TSD introduz as noções de não-linearidade e estabilidade para explicar a variabilidade. A variabilidade pode ser medida, separadamente, em função de dois eixos anatómicos: antero-posterior (eixo x) e transversal (eixo y) (Stergiou, Harbourne, & Cavanaugh, 2006). Ao nível motor, durante o lançamento em suspensão, os jogadores orientam-se mais cedo no eixo transversal (eixo y) (de Oliveira et al., 2008; de Oliveira, Oudejans, & Beek, 2009; Ripoll et al., 1986), alinhando o seu plano sagital mediano com o cesto (Karnath, Reich, Rorden, Fetter, & Driver, 2002; Wu, He, & Ooi, 2005).

2.8.1. Entropia

O conceito de entropia é baseado na observação de uma série temporal e no estado em que o fenómeno em análise (movimento, etc.) se manifesta. Se um sistema apresenta entropia muito baixa, o próximo estado do sistema será muito previsível. No entanto, valores altos de entropia indicam um nível muito alto de incerteza relativamente ao próximo estado do sistema (Harbourne & Stergiou, 2009; Stergiou, 2016).

2.8.1.1. Entropia Visual

A entropia visual pode ser considerada como a análise da entropia de *Shannon* com base em *heatmaps*. Representa a distribuição espacial dos movimentos oculares num determinado estímulo, considerando a distribuição de frequência (histograma) das coordenadas de cada movimento ocular (Couceiro, Clemente, Martins, & Tenreiro Machado, 2014). Valores superiores de entropia são indicadores de uma maior distribuição de fixações ao longo do campo visual, sugerindo assim uma maior dispersão do olhar (Di Stasi et al., 2016).

A fórmula de entropia aplicada às imagens define-se como:

$$p_i = \frac{h_i}{N_c}$$

$$E = - \sum_i p_i \log_2 p_i$$

onde p_i é a função de massa da probabilidade, h_i representa a entrada do histograma do valor de intensidade i e N_c é o número total de células (e.g., a resolução espacial do campo visual)(Couceiro et al., 2014).

2.8.1.2. Entropia Aproximada

A Entropia Aproximada foi desenvolvida para analisar dados de séries temporais gerados por processos biológicos. Os valores da Entropia Aproximada variam entre 0 e 2, e entende-se que a condição com a Entropia Aproximada mais baixa tem mais regularidade na sua dinâmica (Stergiou, 2016).

A fórmula da Entropia Aproximada define-se como:

$$ApEn = \phi^m - \phi^{m+1}$$

onde:

$$\phi^m = \frac{1}{N - m + 1} \sum_{i=1}^{N-m+1} \ln C_i^m$$

$$\phi^{m+1} = \frac{1}{N - m} \sum_{i=1}^{N-m} \ln C_i^{m+1}$$

Couceiro et al. (2014) advogam que valores de Entropia Aproximada próximos de 0 (zero) são indicadores de um sistema com grande regularidade, baixa variabilidade e pouca complexidade. Valores próximos de 0,1 são típicos de sistemas caóticos com alta variabilidade e complexidade. Por fim, valores superiores a 1,5 indicam um sistema com grande variabilidade, pouca regularidade e baixa complexidade.

2.8.1.3. *Sample Entropy*

A *Sample Entropy* é muito semelhante à Entropia Aproximada, não contendo a normalização dos dados que poderá estar presente na Entropia Aproximada (Stergiou, 2016). No entanto, não foram encontrados valores estandardizados para quantificar a *Sample Entropy*.

A *Sample Entropy* foi calculada da seguinte fórmula:

$$-\ln \frac{A}{B}$$

onde:

$$A = \frac{(N - m - 1)(N - m)}{2} A_i$$

$$B = \frac{(N - m - 1)(N - m)}{2} B_i$$

2.8.2. Expoente de *Lyapunov*

O Expoente de *Lyapunov* quantifica a divergência de duas trajetórias visuais no espaço-tempo. Relativamente aos valores referentes ao Expoente de *Lyapunov*, Harbourne e Stergiou (2009) sugerem que valores próximos de 0 (zero) caracterizam sistemas com grande periodicidade e regularidade; valores próximos de 0,1 indicam sistemas caóticos com grande variabilidade e complexidade e, finalmente, valores maiores ou iguais a 0,4 caracterizam um sistema com pouca regularidade e grande variabilidade.

O Expoente de *Lyapunov* foi calculado utilizando o algoritmo de Rosenstein, Collins e De Luca (1993), pois apresenta um conjunto de melhorias aos algoritmos existentes, tais como: a utilização de todos os dados durante a propagação no tempo e a capacidade que este algoritmo parece apresentar para a verificação da suposição da presença de divergência exponencial, distinguindo o caos do ruído (Stergiou, 2016).

2.9. Visão

O olho é um órgão muito complexo, sendo constituído por várias estruturas que funcionam em conjunto (Figura 5). A luz que incide no olho passa pela córnea, humor aquoso, pupila, cristalino e humor vítreo, até ser focada na retina. A imagem daí resultante apresenta-se invertida na retina. Esta estrutura está repleta de células muito sensíveis à luz –

fotorreceptores, que transformam a luz em sinais elétricos para serem enviados através do nervo ótico para processamento no córtex visual, para criar a imagem que permite que se possa interpretar o meio ambiente. Os fotorreceptores dividem-se em *cones* e *bastonetes*. Os *cones* funcionam melhor sob condições iluminadas sendo responsáveis pela visão a cores. Os bastonetes funcionam principalmente em luz fraca e fornecem visão a preto e branco. A retina humana contém aproximadamente 120 milhões de *bastonetes* e 7 milhões de *cones* (Discombe & Cotterill, 2015; Fairchild, 2005).

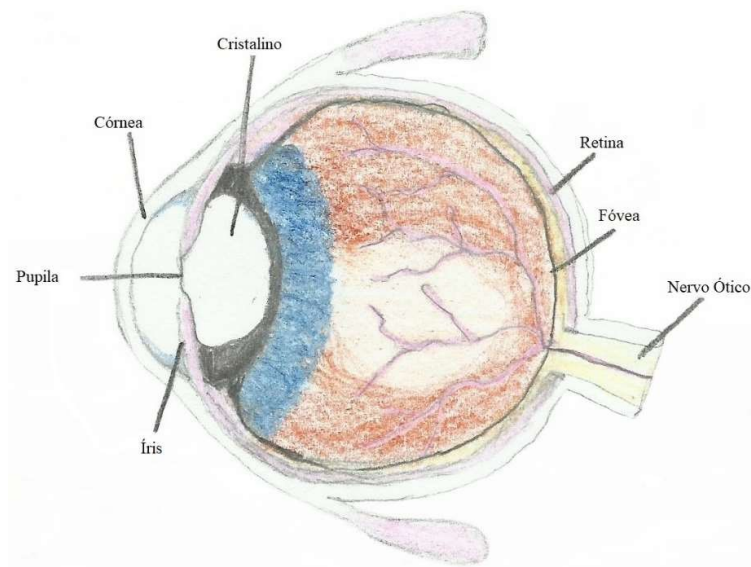


Figura 5. Principais componentes óticos do olho humano (adaptado de Fairchild, 2005).

A fóvea é provavelmente a área estrutural mais importante da retina. É a área onde temos uma melhor visão espacial e cor visto possuir uma grande concentração de *cones*. Esta maior concentração permite que tenhamos uma maior acuidade visual nesta área, permanecendo uma imagem desvanecida no restante campo visual. Quando fixamos um objeto no nosso campo visual, este não desaparece. No entanto, os objetos da periferia começam a desaparecer depois de alguns segundos. Para evitar este fenómeno “desagradável”, os olhos estão constantemente em movimento numa tentativa de criar uma imagem clara do meio ambiente que nos rodeia. Em média, o ser humano faz três a cinco movimentos oculares por segundo (Discombe & Cotterill, 2015; Fairchild, 2005; Holmqvist et al., 2015).

Os movimentos do globo ocular são realizados através da contração de três pares de músculos, que permitem que o olho faça movimentos verticais, horizontais e rotacionais. Estes são os músculos: retos inferior e superior, os retos lateral e medial, e os músculos oblíquos inferiores e superiores (Figura 6) (Holmqvist et al., 2015; Martini, Tallitsch, & Nath, 2018).

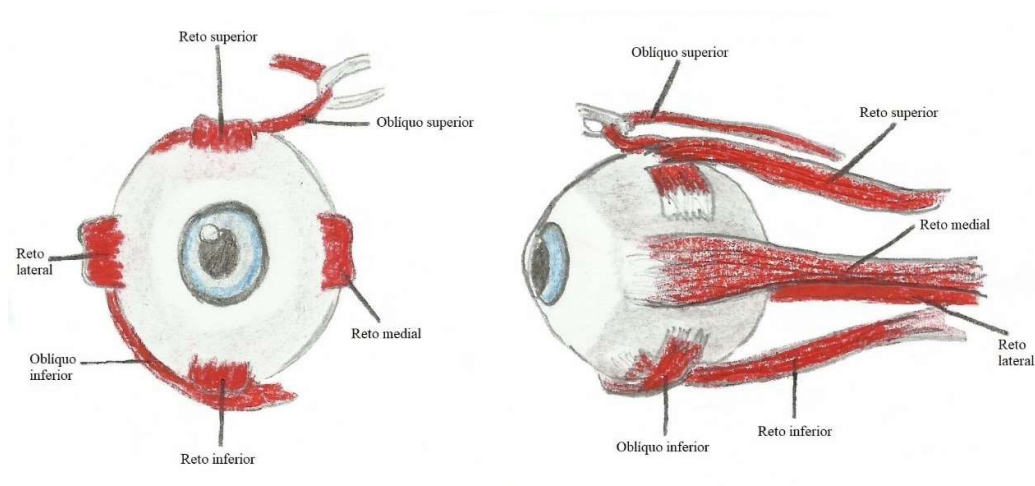


Figura 6. Musculatura responsável pelos movimentos dos olhos (adaptado de Martini et al., 2018).

Os músculos reto superior e inferior são responsáveis por movimentos verticais do olho, os músculos reto lateral e medial são responsáveis por movimentos horizontais e, por fim, os músculos oblíquos superior e inferior são responsáveis pelos movimentos rotacionais (Martini et al., 2018).

Além da regulação da quantidade de luz que chega à retina, as pupilas contribuem para a profundidade no foco (visão à distância e de proximidade). Essa profundidade é criada pela constrição ou relaxamento da pupila (diafragma de uma máquina fotográfica), de modo que somente um pequeno feixe de luz entre no olho. Ao diminuir o diâmetro da pupila por via da contração da íris, há menos luz a entrar no olho e esta tende a concentrar-se mais no centro da lente. Desse modo, uma maior profundidade da imagem é focalizada na retina, permitindo desta forma um foco preciso e uma visão detalhada (Silverthorn, 2017) de cerca de 2 a 5 graus (Soares, 2010).

2.10. Análise e rastreamento dos movimentos oculares

O sistema visual é responsável por fornecer informações críticas sobre as características de resposta motora do atleta. O seu registo tem sido feito desde o final do século XIX (1879-1920) caracterizado pela descoberta de movimentos oculares básicos, como supressão sacádica, latência sacádica e o tamanho do período perceptual (Duchowski, 2002). Os movimentos oculares eram registados através de Eye Trackers (ET), que se caracterizavam por ser muito desconfortáveis para o utilizador (Holmqvist et al., 2015).

A evolução tecnológica permitiu aos ET soluções mais práticas e não invasivas que se caracterizaram como: *i)* 1ª geração de ET: lentes de contato esclerais/bobina de procura, eletro-oculografia; *ii)* 2ª geração de ET: foto e vídeo-oculografia; *iii)* 3ª geração de ET: reflexão da pupila/córnea com base em vídeo analógico e *iv)* 4ª geração de ET: reflexão da pupila/córnea com base em vídeo digital (Duchowski, 2007).

O uso de sistemas de rastreamento visual móvel (ETG) permitem o estudo dos movimentos oculares e da posição dos olhos, identificando um determinado ponto no espaço e no tempo que está a ser visualizado pelo observador (Holmqvist et al., 2015) (Figuras 7, 8 e 9).

Estes sistemas possibilitam (Tabela 2), igualmente, a análise das dinâmicas e dos mecanismos subjacentes aos processos cognitivos das tarefas motoras a realizar (Discombe & Cotterill, 2015), nomeadamente, medir e analisar a visualização de um determinado estímulo relativamente à posição da cabeça. Por seu lado, os ETG medem a velocidade dos movimentos das pupilas e detetam quando as fixações emergem, sendo ainda capazes de detetar os movimentos da pupila, devido à capacidade da córnea refletir luz infravermelha. Assim, a capacidade percetiva de um determinado fenómeno, como por exemplo, lançar ao cesto, estando este a diferentes alturas e distâncias do campo visual do jogador, pode ser analisada em contexto real e ecológico de jogo ou, por outro lado, em situação laboratorial (cf. Afonso, Garganta, Williams, & Mesquita, 2010; Duchowski, 2002; Mele & Federici, 2012).



Figura 7. Torre para captura de movimento oculares a alta velocidade (SMI Hi-Speed), até 1250hz (SensoMotoric Instruments GmbH, 2014).



Figura 8. Dispositivo de VOG remoto, por infravermelhos (SMI REDm), 250hz-500hz (SensoMotoric Instruments GmbH, 2014).



Figura 9. Óculos para captura dos movimentos dos olhos (ETG) (SensoMotoric Instruments GmbH, 2014).

Tabela 2. Definição das medidas de ETG (adaptado de Lai et al., 2013).

<i>Medidas</i>	<i>Definição</i>
<i>Temporais</i>	
Duração total da fixação	Tempo total gasto em fixações
Duração do olhar	Duração total da fixação numa palavra ou numa Área de Interesse (AI)
Duração média da fixação	Média da duração da fixação em cada AI (i.e., média da duração do olhar)
Duração da primeira fixação	Tempo gasto na primeira fixação
Tempo para a primeira fixação	Tempo entre o início do estímulo e o início da fixação
Duração de fixações revisitadas	Soma da duração de fixações revisitadas dentro de uma AI
Proporção da duração da fixação	Proporção de tempo fixado uma AI em comparação com as durações totais de fixação ou o tempo total de leitura de uma tarefa inteira
Duração de uma sacada	Soma do tempo sacádico gasto dentro de uma AI
Tempo total de leitura	Tempo total gasto numa tarefa de leitura ou gasto numa AI
Tempo da primeira passagem	Tempo gasto para a primeira entrada numa AI
Tempo de releitura	Soma do tempo revisitado gasto dentro numa AI
<i>Espacial</i>	
Posição da fixação	Localização de uma fixação
Sequência de fixações	Sequência de alocações de fixações em Ais
Duração da sacada	Distância entre duas fixações consecutivas
Padrões de procura	Padrões de sequências das fixações
<i>Enumeração</i>	
Soma total de fixações	Número total de fixações em AIs ou numa tarefa
Média de fixações	Enumeração média de fixações em cada AI
Soma revisitada de fixações	A soma das fixações revisitadas dentro de uma AI
Probabilidades da enumeração das fixações	Probabilidade da enumeração das fixações numa AI em comparação com o número total de fixações
Soma de sacadas	Número total de sacadas numa AI
Enumeração entre procuras visuais	Número de mudanças de fixações entre Ais

2.10.1. *Quiet Eye*

O conceito de *Quiet Eye* (Vickers, 1996a) pode ser enquadrado na perspetiva cognitivista, pois é durante o período de QE que as redes neuronais se organizam para o controlo dos parâmetros do movimento. Vickers (1996a) definiu quatro fases que compõem o QE: a fase de *preparação* foi definida como a fase que precede o movimento da bola no lançamento. A fase de *pré-lançamento* inicia-se com o *frame* que mostra o movimento descendente da bola. A fase de *lançamento* tem início no *frame* que mostra o primeiro movimento ascendente da bola e continua até que a bola saia das pontas dos dedos do jogador. A fase de *vôo* inicia-se com a saída da bola da mão do lançador e termina com o contacto da bola com o aro do cesto ou com a tabela.

Neste sentido, Vickers definiu QE como o período que vai do início da última fixação no alvo (cesto ou tabela) até o primeiro movimento observável dos membros superiores durante a ação de lançamento. Como tal, o início do QE ocorre antes do início do movimento e o final do QE ocorre quando o olhar se desvia do alvo mais de 3° de ângulo visual com um mínimo de 100ms. O facto de o QE preceder o início do movimento pressupõe que esta última fixação é utilizada para processar e definir parâmetros da ação a ser executada (Gonzalez, Causer, Miall, Grey, & Humphreys, 2017).

O processo de QE está implícito relativamente ao desempenho de especialistas numa ampla variedade de tarefas de lançamento (Fegatelli, Giancamilli, Mallia, Chirico, & Lucidi, 2016). A períodos de QE mais longos estão associados melhores níveis de desempenho motor e a uma aquisição acelerada de habilidades (Vine, Moore, Cooke, Ring, & Wilson, 2013a), devido ao facto de fornecerem o tempo que o cérebro precisa para organizar as estruturas neurais subjacentes ao planeamento e controlo da ação (Vickers, 2011). Assim sendo, o QE poderá ser considerado como uma parte integrante de atividades motoras especializadas (Vine, Moore, & Wilson, 2014).

Em contraste com as teorias cognitivas, a abordagem ecológica baseia-se na teoria da percepção direta (Gibson, 1979). Assim, de acordo com o pressuposto de *affordance* (Oudejans, van de Langenberg, & Hutter, 2002), o QE reflete a sincronia das *affordances* antes de sua realização, não exigindo, supostamente, nenhum envolvimento cognitivo.

2.10.2. Fixações

As pupilas necessitam focar um determinado ponto para que percebamos as cores, caras, escrita, etc. Neste caso, o ato de focar é designado como fixação. As fixações podem ser definidas como movimentos oculares que estabilizam a retina num objeto ou área de interesse (Duchowski, 2007). Estas podem ser associadas aos processos de atenção (Afonso et al., 2010; Discombe & Cotterill, 2015). Salientamos que nem todas as fixações são automaticamente percebidas. Todavia, um estímulo que nos prende a atenção tem maior probabilidade de ser mais facilmente percebido (Mele & Federici, 2012). Por exemplo, se movermos os nossos olhos, estamos, potencialmente, a calibrar e direcionar a nossa atenção num determinado sentido (Gonzalez, Causer, Miall, Grey, & Humphreys, 2017).

2.10.3. Sacadas

Sacadas são movimentos oculares rápidos usados no reposicionamento da fóvea para um novo local no ambiente visual (Duchowski, 2007).

2.10.4. Comportamento visual no lançamento em suspensão de Basquetebol

O acoplamento entre informação visual e comportamento motor tem sido estudado em habilidades motoras ligadas ao basquetebol, designadamente, na estabilização dos olhos e da cabeça do jogador relativamente ao alvo (e.g., cesto) (Ripoll et al., 1986), na localização, número e duração de fixações no lançamento livre (de Oliveira et al., 2008; Harle & Vickers, 2001) e no comportamento visual, sob o efeito da ansiedade (Vine et al., 2014; Vine & Wilson, 2011; Wilson, Vine, & Wood, 2009), situação que está relacionada com o “interesse” do atleta e com a alocação da atenção (Afonso et al., 2010; Mann, Williams, Ward, & Janelle, 2007).

Vickers (1996) definiu a informação visual do lançador como sendo a informação obtida através do movimento da cabeça e dos olhos enquanto se prepara a execução de uma tarefa motora. No mesmo sentido, Gauthier, Semmlow, Vercher, Pedrono e Obrecht (1991) afirmaram que antes de um lançamento ao cesto existe uma potencial orientação do olhar

relativamente ao mesmo, de forma a melhor afinar e calibrar o processo de tomada de decisão. Além disso, normalmente, o movimento dos olhos precede o movimento da cabeça. Estes autores defendem que os olhos procuram o cesto e a cabeça segue esse movimento devido à inércia do mesmo.

Por seu lado, os resultados do estudo de Ripoll et al. (1986) sugerem que existem diferenças significativas entre jogadores experientes e não experientes relativamente à fixação do olhar no objetivo e que o estabilizar do binómio cabeça/olhos é fundamental para o sucesso do lançamento. O conhecimento proveniente do movimento dos olhos possibilita a perceção dos mecanismos de aquisição relevante para o controlo de determinadas ações motoras. Logo, o “quantificar” da informação visual pode ser obtido através de registos de movimentos oculares, que fornecem dados relativos à visão central (e.g., número de fixações, duração das fixações e sacadas).

2.11. A visão no lançamento de Basquetebol

Neste âmbito diversificado, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de estudos efetuados com *Eye Tracking Glasses* no lançamento de basquetebol.

2.11.1. Revisão sistemática

A pesquisa bibliográfica efetuada foi realizada com o objetivo de identificar artigos publicados sobre o tema, nas seguintes bases de dados eletrónicas: PUBMED, ScienceDirect, SPORTDiscus with Full Text, APA PsycNET, SciELO, Google Scholar e b-on. Os artigos foram selecionados, combinando os seguintes descritores: *gaze behavior AND visual control AND quiet eye AND basketball OR jump shot AND fixations*.

Transversalmente, os artigos selecionados foram analisados por dois avaliadores, quanto aos seguintes critérios de inclusão para revisão: i) publicados entre 1 de janeiro de 2006 e 31 de agosto de 2017; ii) escritos em inglês e português; iii) que utilizassem ETG; iv) relacionados com o lançamento de basquetebol. Foram excluídas as teses de doutoramento.

O processo de seleção dos artigos para a amostra seguiu as seguintes etapas (Figura 10): i) pesquisa dos descritores nas bases de dados supracitadas; ii) exclusão dos trabalhos publicados fora do espaço temporal adotado; iii) exclusão dos artigos duplicados; iv) leitura dos resumos; v) leitura e avaliação crítica dos artigos.

A procura inicial originou 2388 títulos de artigos que, após aplicação dos critérios para inclusão e exclusão de trabalhos, resultou numa amostra final que contou com 14 artigos (Tabelas 3), publicados nas bases de dados referidas. Da análise efetuada, foi possível verificar desenhos experimentais diversos no âmbito da pesquisa com ETG no lançamento de basquetebol. É importante notar que alguns estudos focam mais do que uma questão de pesquisa simultaneamente, destacando-se estudos que analisam:

1. O relacionamento entre QE, a ansiedade e focos de atenção (Rienhoff, Fischer, Strauss, Baker, & Schorer, 2015; Vine & Wilson, 2011; Wilson, 2010; Wilson & Vine, 2009; Wilson, Wood, & Vine, 2009);
2. A oclusão da visão (de Oliveira et al., 2007; de Oliveira, Oudejans, & Beek, 2006; Oudejans, Heubers, Ruitenbeek, & Janssen, 2012);
3. O QE em lançamentos em suspensão e/ou lançamentos livres (de Oliveira et al., 2008; Fischer et al., 2015; Steciuk & Zwierko, 2015);
4. O QE e o lançamento em suspensão com ou sem defesa (Klostermann et al., 2017);
5. As ações que precedem o lançamento (Oudejans, Karamat, & Stolk, 2012).

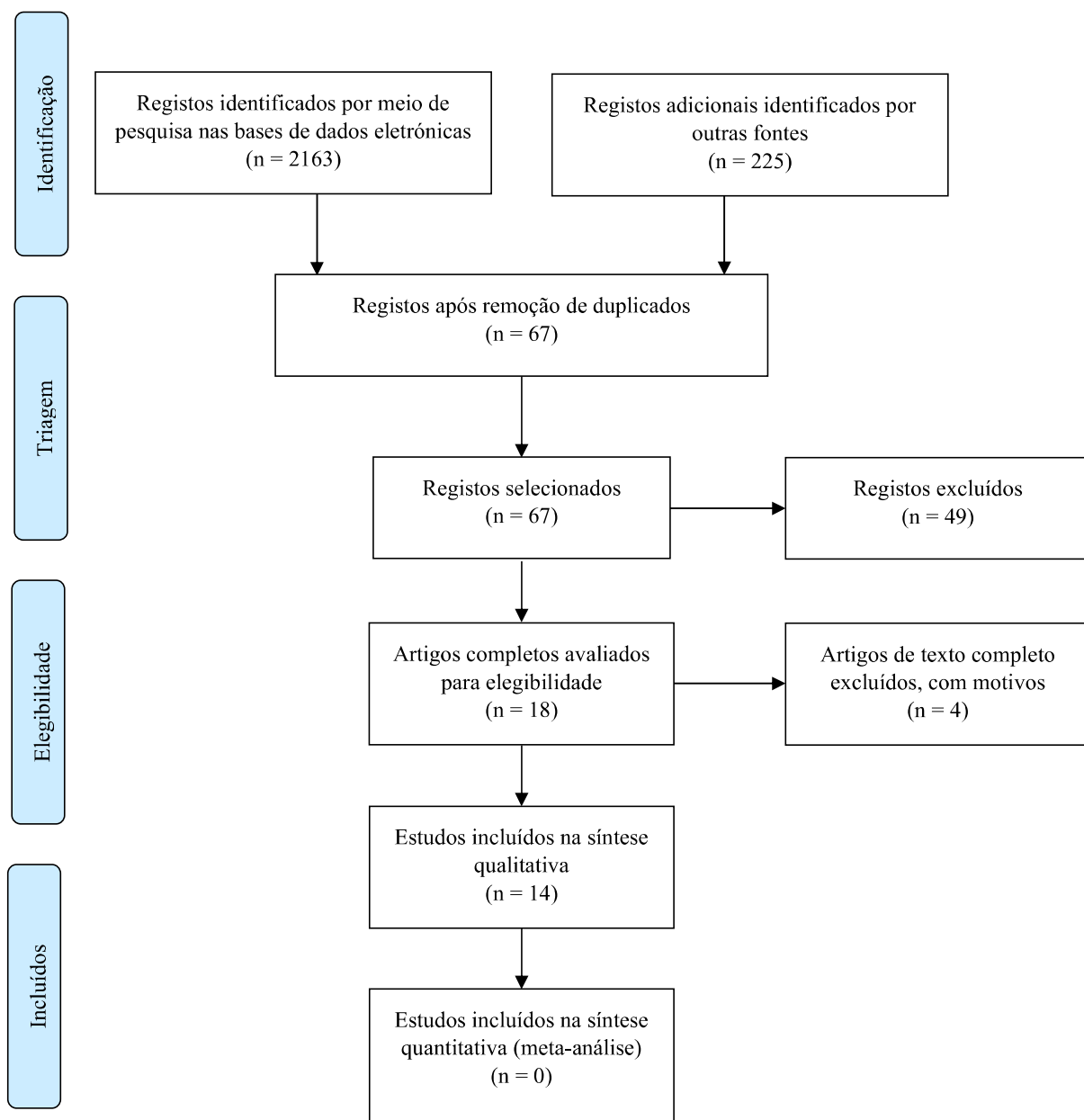


Figura 10. Diagrama Prisma (adaptado de Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

2.11.2. Resultados

Relativamente à habilidade motora estudada:

- i)* 5 artigos analisaram o lançamento em suspensão;
- ii)* 5 artigos analisaram o lançamento livre;
- iii)* 2 artigos analisaram o lançamento em suspensão e o lançamento livre;

iv) 1 artigo analisou o lançamento em cadeira de rodas;

v) 1 artigo analisou o lançamento livre e o lançamento de dardos.

Os estudos apresentados na Tabela 3 evidenciaram alguns problemas cruciais de pesquisa que serão brevemente resumidos na Tabela 4. Ou seja, a utilização dos ETG surgem como um instrumento útil para abordar diferentes questões no âmbito desportivo, visto que permitem a sobreposição e cruzamento das imagens obtidas através de uma câmara de filmar frontal com imagens de câmaras de filmar oculares. Além disso, possibilitam ainda avaliações com maior realismo ecológico sobre as informações sensoriais utilizadas pelos atletas para pré-programar e executar determinados movimentos.

Tabela 3. Artigos que utilizaram ETG para analisar o lançamento de basquetebol.

	<i>Autores</i>	<i>Ano</i>	<i>Título</i>
1	de Oliveira, Oudejans, e Beek	2006	Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting
2	de Oliveira., Huys, Oudejans, van de Langenberg, e Beek	2007	Basketball Jump Shooting is Controlled Online by Vision
3	de Oliveira, Oudejans, e Beek	2008	Gaze Behavior in Basketball Shooting: Further Evidence for Online Visual Control
4	Wilson e Vine	2009	Performing Under Pressure: Attentional Control and the Suppression of Vision in Basketball Free-Throw Shooting
5	Wilson, Vine, e Wood	2009	The Influence of Anxiety on Visual Attentional Control in Basketball Free Throw Shooting
6	Wilson	2010	Gaze and Cognitive Control in Motor Performance: Implications for Skill Training
7	Vine e Wilson	2011	The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control
8	Oudejans, Heubers, Ruitenbeek, e Janssen	2012	Training Visual Control in Wheelchair Basketball Shooting
9	Oudejans, Karamat, e Stolk	2012	Effects of actions preceding the jump shot on gaze behavior and shooting performance in elite female basketball players
10	Fischer, Rienhoff, Tirp, Baker, Strauss, e Schorer	2015	Retention of Quiet Eye in Older Skilled Basketball Players
11	Rienhoff, Fischer, Strauss, Baker, e Schorer	2015	Focus of Attention Influences Quiet-Eye Behaviour: An Exploratory Investigation of Different Skill Levels in Female Basketball Players
12	Steciuk e Zwerko	2015	Gaze behavior in basketball shooting: preliminary investigations
13	Zwierko, Popowczak, Wozniak, e Rokita	2016	Gaze Control in Basketball Jump Shots and Free Throws
14	Klostermann, Panchuk, e Farrow	2017	Perception-action coupling in complex game play: Exploring the quiet eye in contested basketball jump shots

Tabela 4. Especificação dos artigos selecionados.

	<i>Autores</i>	<i>ETG</i>	<i>QE</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Amostra</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Conclusões</i>
1	de Oliveira, Oudejans, e Beek (2006)	Plato LC glasses	Não	Examinar o momento de recolha de informação visual	12 experts (7 estilo alto e 5 estilo baixo)	Lançamento em suspensão	Jogadores com estilo de lançamento baixo fazem a última fixação no cesto antes da oclusão da visão e jogadores de estilo de lançamento alto fazem a última fixação no cesto por baixo da bola após o período de oclusão da visão
2	de Oliveira., Huys, Oudejans, van de Langenberg, e Beek (2007)	Plato LC glasses	Não	Examinar se o lançamento se baseia no controlo visual em vez da pré-programação motora	17 experts (8 ♂, 9 ♀)	Lançamento em suspensão	O controlo do movimento baseado na informação visual prevalece em tarefas motoras de perceção dinâmica
3	de Oliveira, Oudejans, e Beek (2008)	ASL 501 (at 50Hz)	Não	Comparação do comportamento visual entre lançadores com estilo alto versus baixo	6 experts (3 estilo alto e 3 estilo baixo)	Lançamento livre e lançamento em suspensão	O lançamento de basquetebol é maioritariamente controlado pela visão devido à utilização da informação visual recolhida durante a habilidade motora
4	Wilson e Vine (2009)	ASL (at 25Hz)	Sim	Testar a Teoria de Controlo da Atenção em ambiente desportivo	10 experts	Lançamento livre	A manipulação da ansiedade resultou em reduções significativas na duração do período de supressão da visão e na eficácia.
5	Wilson, Vine, e Wood (2009)	ASL (at 25Hz)	Sim	Testar a Teoria de Controlo da Atenção usando o período de QE como medida objetiva do controlo da atenção	10 experts	Lançamento livre	A manipulação da ansiedade resultou em reduções significativas na duração do período de QE e na eficácia. A ansiedade prejudicou o período de QE em detrimento de mais fixações, de menor duração, para outros locais.
6	Wilson (2010)	ASL	Sim	Influência do aumento da ansiedade no controlo da atenção	Não reportado	Lançamento livre	O tempo de processamento visual é fundamental para uma boa performance. A manipulação de ansiedade mostrou reduções significativas no controlo da atenção e na eficácia de lançamento.

<i>Autores</i>	<i>ETG</i>	<i>QE</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Amostra</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Conclusões</i>
7 Vine e Wilson (2011)	ASL (at 25Hz)	Sim	Determinar a eficácia do treino em QE em interrupções de atenção associadas à realização do lançamento sob pressão	16 novices	Lançamento livre	O grupo de treino em QE obteve melhores resultados a nível do controlo da atenção visual e no teste de pressão.
8 Oudejans, Heubers, Ruitenbeek, e Janssen (2012)	Plato LC glasses	Não	Efeitos do treino de controlo visual em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas	10 expert wheelchair basketball players	Lançamento	Os resultados mostraram que o treino de controlo visual é um método eficaz para melhorar o lançamento de basquetebol em cadeira de rodas
9 Oudejans, Karamat, e Stolk (2012)	ASL (at 29,97Hz)	Não	Efeitos de diferentes ações que precedem o lançamento em suspensão	8 experts	Lançamento em suspensão após drible/passe de peito em lado dominante e não dominante	As percentagens de eficácia são maiores quando o lançador lança após receber um passe relativamente a lançar após drible e também são maiores quando a ação precedente é executada no lado dominante. Em todas as condições que precederam os lançamentos os jogadores fixaram o seu olhar no alvo durante um período suficientemente longo para terem sucesso
10 Fischer, Rienhoff, Tirp, Baker, Strauss, e Schorer (2015)	Arrington Research (at 30Hz)	Sim	Retenção em habilidades motoras no QE e na precisão de lançamento	21 skilled (14 medium-aged and 7 older-aged) 30 less-skilled (15 medium-aged and 15 older-aged)	Lançamento livre de basquetebol e lançamento de dardos	Diferenças significativas entre grupos etários e grupos de expertise na exatidão em ambas as tarefas de lançamento. Não se verificaram diferenças significativas na duração do QE entre os lançamentos ou grupos etários nas tarefas analisadas

<i>Autores</i>	<i>ETG</i>	<i>QE</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Amostra</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Conclusões</i>
11 Rienhoff, Fischer, Strauss, Baker, e Schorer (2015)	Arrington Research BS007 (at 30Hz)	Sim	Focos de atenção internos versus externos influenciam a duração de QE	9 experts, 9 advanced, 9 novices	Lançamento livre	Diferenças significativas em expertise e instrução. Na instrução relativamente ao foco de atenção externo houve uma diminuição significativa no desempenho de lançamento em comparação com nenhuma instrução e instrução interna, mas sem diferenças significativas entre a instrução interna e nenhuma instrução. Os resultados revelaram durações de QE significativamente mais curtas para a condição de instrução externa do que para a condição de instrução interna e a condição de não instrução
12 Steciuk e Zwerko (2015)	SMI ETG 2w (at 60Hz)	Sim	Relação entre comportamento visual e eficácia de lançamento	6 experts	Lançamento em suspensão	O comportamento visual teve um impacto parcial na eficácia do lançamento, mas não se verificaram diferenças sobre o número de pontos de fixação relativamente à eficácia do lançamento.
13 Zwierko, Popowczak, Wozniak, e Rokita (2016)	SMI ETG 2w	Sim	Examinar a relação entre o comportamento visual e a eficácia de lançamento em situações dinâmicas e estáticas	13 (experts; near-experts)	Lançamento em suspensão e lance livre	A eficácia do lançamento depende da duração e da frequência das fixações. Jogadores experts têm menos fixações no alvo comparativamente a jogadores near-experts. No lance livre, após um teste de indução de fadiga, a frequência das fixações aumentou e a sua duração diminuiu.
14 Klostermann, Panchuk, e Farrow (2017)	ASL (at 25Hz)	Sim	Comparação entre jogadores experts e jogadores intermediários em situações com e sem defesa em QE	10 intermediate and 7 highly skilled	Lançamento em suspensão após um dribble	Tempos de QE mais longos em situação com defesa relativamente a situações sem defesa. QE com início mais cedo apresentam melhores resultados a nível da eficácia

A produção científica com ETG emerge como bastante diversificada nos estudos de intervenção ou pontual e nos dados tratados (e.g., fixações, movimentos sacádicos, movimentos de perseguição do olhar, oclusão da visão). Dos estudos analisados, três usaram óculos que permitem a oclusão da visão (*Portable Liquid Crystal Apparatus for Tachistoscopic Occlusion* - PLATO), tendo os restantes utilizado óculos que permitem realizar o rastreamento da visão, de diferentes marcas e a diferentes velocidades de processamento da imagem, 25Hz a 60Hz: ASL, SMI e Arrington Research.

Englert e Bertrams (2012), Martens, Vealey e Burton (1990) e Vickers e Williams (2007) definiram ansiedade como uma experiência emocional dissuasora que pode desenvolver-se durante potenciais situações de ameaça em avaliação, com duas componentes: i) cognitiva (i.e., pensamentos sobre a própria performance) e, ii) somática (i.e., alterações fisiológicas, tais como o nervosismo). É de extrema importância diferenciar estas duas componentes da ansiedade, pois elas podem levar a *performances* diferenciadas. Neste sentido, os estudos de Wilson e Vine (2009), assim como, de Wilson et al. (2009), testaram a teoria de controlo da atenção. Os participantes usaram ETG da ASL Mobile Eye Tracker (a 25Hz) e antes da realização dos blocos de lançamento livre, em duas condições de manipulação do nível de ansiedade, descreviam o seu estado de ansiedade, respondendo a um questionário de ansiedade cognitiva, designado por *Mental Readiness Form-Likert*. Em ambos os estudos, os autores encontraram reduções significativas na duração do período de QE e na taxa de sucesso de lance livre, concluindo que existia uma influência negativa da ansiedade no desempenho motor devido a interrupções do controlo da atenção.

Na linha do parágrafo anterior, Vine e Wilson (2011) identificaram que os participantes sujeitos a treino em QE melhoraram a sua *performance* relativamente aos participantes sujeitos apenas a treino técnico. Verificaram também, que os participantes sujeitos a treino em QE, conseguiram manter ou melhorar a sua performance em situações de ansiedade elevada, assim como Wilson (2010), que examinou a influência do aumento da ansiedade no controlo da atenção durante a realização da habilidade motora do lance livre.

Por seu lado, Wilson et al. (2009) e Wilson e Vine (2009) constataram que a manipulação da ansiedade, durante o período de supressão da visão, reduzia o controlo da atenção, uma vez que as fixações se dirigiam para outros estímulos visuais (e.g., bola e/ou mãos). Neste sentido, Rienhoff, Fischer, Strauss, Baker e Schorer (2015), que usaram ETG da Arrington Research BS007 (a 30 Hz) no seu estudo, afirmaram que focos de atenção externos (bola) levam a um decréscimo da duração do tempo de QE, contrariando Ziv e Lidor (2015), e da

eficácia do lançamento livre tal como preconizado por Vickers (1996) e Williams, Singer e Frehlich (2002).

Relativamente aos estudos que utilizaram equipamentos para analisar fenómenos de oclusão da visão (PLATO), de Oliveira et al. (2006) concluíram que em tarefas motoras como o lançamento em suspensão, a informação visual era fundamental para uma boa *performance*. Na linha do estudo anterior, de Oliveira et al. (2007) que mostraram que o controlo do movimento baseado na informação visual prevalecia em tarefas motoras de perceção dinâmica. Além disso, Oudejans et al. (2012), num estudo que analisou o lançamento com jogadores de basquetebol em cadeira de rodas, corroboraram estes resultados, afirmando que o treino de controlo visual pode ser um método eficaz para melhorar esta habilidade motora.

Por seu lado, de Oliveira et al. (2008), utilizando ETG da ASL 501 (a 50Hz), compararam o comportamento visual entre lançadores com estilo alto versus baixo. Os autores definiram o estilo de lançamento dos participantes relativamente ao momento em que a bola entra na sua linha de visão: estilo alto - se a mão lançadora estava acima da linha de visão para o alvo, antes da última extensão do cotovelo no lançamento; estilo baixo - se a mão lançadora estava abaixo da linha de visão para o alvo, antes da última extensão do cotovelo no lançamento. Os resultados obtidos por de Oliveira et al. (2008) corroboram os resultados encontrados por de Oliveira et al. (2006), indicando que o lançamento em suspensão é, maioritariamente, controlado pela visão, devido à utilização da informação visual recolhida durante a habilidade motora, isto independentemente do estilo de lançamento.

Em tarefas motoras de lançamento em precisão, a necessidade de controlar o olhar relativamente ao alvo para alocar a fixação final no alvo e fazer com que aí permaneça com uma duração suficiente para garantir níveis de precisão elevados. Assim sendo, Steciuk e Zwierko (2015), que utilizaram para o seu estudo SMI ETG 2w (a 60Hz), afirmaram que o comportamento visual tem um impacto parcial na eficácia do lançamento em suspensão, não obtendo no seu estudo diferenças entre a frequência de fixações e a eficácia deste movimento. No entanto, Zwierko et al. (2016), utilizando ETG da mesma marca, contradizem esta tendência, quando referem que a eficácia do lançamento livre depende da duração e da frequência das fixações. Estes resultados são corroborados por Oudejans et al. (2012), que optaram por utilizar ETG da ASL (a 29.97Hz), referindo que em todas as condições que precedem os lançamentos em suspensão, os jogadores fixam o olhar no alvo

durante um período suficientemente longo para terem sucesso e que a eficácia do lançamento depende da duração e da frequência dessas fixações.

Fischer et al. (2015), que utilizaram ETG da Arrington Research a (30Hz), concluíram que em tarefas preceptivo-motoras, como o lançamento livre, o nível de expertise se mantém em atletas mais velhos, isto devido a não existirem neste estudo diferenças significativas na duração do QE entre lançamentos ou grupos etários nas tarefas analisadas.

Finalmente, no único estudo revisto que incluía situações com defesa, Klostermann et al. (2017), utilizando ETG da ASL (a 25Hz), encontraram tempos de QE mais longos em situação com defesa, relativamente a situações sem defesa e indicaram que desempenhos motores em que o QE se inicia mais cedo, levavam a melhores resultados ao nível da eficácia.

Considerando o exposto, podemos concluir que, os ETG gravam com precisão o olhar enquanto o atleta se move durante a realização de uma tarefa motora. Durante a execução de tarefas motoras, os dados gravados pelos ETG mudam constantemente à medida que a cabeça se move (Ripoll et al., 1986), fazendo com que as coordenadas x e y também mudem.

A informação visual relevante para a realização de uma determinada habilidade motora é detetada antes da última fase do movimento de lançamento (de Oliveira, 2007; Oudejans et al., 2002). Vickers (1996) definiu essa informação visual relevante como sendo QE. Ou seja, a parte da fixação final compreendida entre o início da fixação e o primeiro movimento observável das mãos na ação de lançamento, com 3° de ângulo visual com o mínimo de 100ms, representando o tempo essencial para um controlo motor concreto assumindo-se assim como uma característica perceptiva extremamente importante (Rienhoff et al., 2015), visto que pode ser considerada como uma variável de percepção-ação devido ao facto do seu início depender do início de uma determinada ação motora (Vickers, 2007).

O QE de executantes experientes é significativamente mais longo quando comparado com o dos menos experientes. Isso significa que jogadores experientes conseguem fixar objetos por longos períodos, independentemente das condições da tarefa sendo o seu início também anterior aos demais praticantes (Mann et al., 2007; Rienhoff et al., 2015). Durante o período de QE, o cérebro tem tempo para processar a informação visual sobre a qual o olhar permanece (fixações). Tal faz com que o jogador experiente tenha mais tempo para

programar a habilidade motora em questão podendo ter um melhor desempenho e/ou uma melhor tomada de decisão (Vickers, 1996b, 2009).

Neste sentido, e como o basquetebol requer ações de precisão (lançamento ao cesto), é necessário um autocontrolo emocional, cognitivo e motor para se desenvolver uma atenção seletiva, ação importante para o concretizar do objetivo. Essa atenção seletiva foi classificada por Schmeichel e Baumeister (2010) como a capacidade de focar um determinado estímulo ignorando outros. Deste modo, o QE com longa duração leva a um melhor desempenho e pode ajudar a combater os efeitos negativos da ansiedade.

CAPÍTULO III

Estudos Preliminares

A realização de estudos preliminares prende-se com a necessidade de definir parâmetros reais para a construção dos estudos principais. Para este efeito, realizamos dois estudos preliminares para definir:

- i) Questões de lateralidade, relativas com o início do percurso de lançamento (da direita para a esquerda *versus* da esquerda para a direita);
- ii) Questões relativas à fadiga, que o teste de lançamento possa provocar nos participantes (descanso de 30s *versus* 60s).

3.1. Estudo Preliminar 1

“Eficácia da execução do Lançamento de Basquetebol em atletas Destrímanos e Sinistrómanos”

Considerando o estado da arte, pretendemos, neste estudo preliminar, verificar se a eficácia no lançamento em suspensão (i.e., após passe) era influenciada pela lateralidade, pois Esteves (2012) sugere que, do lado esquerdo do campo, atacantes destros aparentam ter ângulos de lançamento mais favoráveis. Reforçando este pressuposto, Stöckel e Weigelt (2012a) aferiram também que é mais vantajoso iniciar-se o ensino pelo lado não-dominante.

O objetivo deste primeiro estudo preliminar: foi testar como é que a lateralidade dos atletas influenciava o nível de exatidão do lançamento em suspensão. Para este efeito, efetuámos dois percursos de lançamentos, ou seja, da esquerda para a direita *versus* da direita para a esquerda para atletas destrímanos e sinistrómanos.

Face ao exposto, analisámos se a eficácia dos lançamentos perdia efetividade ao nível de desempenho motor:

- i) Quando eram realizados, num percurso de cinco posições: da esquerda para a direita *versus* da direita para a esquerda;
- ii) Do lado dominante *versus* do lado não-dominante *versus* posição neutra (frontal, lance livre).

3.1.1. Hipóteses estatísticas

Relativamente ao primeiro estudo preliminar, foram estabelecidas três hipóteses estatísticas:

H0₁ – Existem diferenças estatisticamente significativas relativamente às posições de lançamento (lançamentos em posições do lado dominante *versus* lançamentos em posições do lado não-dominante *versus* lançamentos em posição neutra);

H0₂ – Existem diferenças estatisticamente significativas relativamente aos lançamentos em percursos diferentes (do lado dominante para o lado não dominante *versus* do lado não-dominante para o lado dominante);

H0₃ – Existem diferenças estatisticamente significativas relativamente à lateralidade dos sujeitos (atletas destrímanos *versus* sujeitos sinistrómanos).

3.1.2. Variáveis

3.1.2.1. Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo foram as seguintes:

- 1) Lateralidade do atleta: destrímano *versus* sinistrómano;
- 2) Lado dominante *versus* lado não-dominante *versus* posição neutra;
- 3) Percurso de lançamento da esquerda para a direita *versus* percurso de lançamento da direita para a esquerda

3.1.2.2. Variável dependente

A variável dependente deste estudo corresponde ao nível de desempenho motor quantitativo ou eficácia, expresso na quantificação dos resultados obtidos pelos atletas nos lançamentos realizados, que podia variar entre 0 (lançamento não convertido) e 1 ponto (lançamento convertido).

3.1.3. Metodologia

Foram realizados três estudos:

- 1) O Estudo 1: teve como objetivo verificar se, ao nível da eficácia, existiam diferenças estatisticamente significativas entre os lançamentos realizados em dois percursos simétricos;
- 2) O Estudo 2: teve como objetivo verificar se, ao nível da eficácia, se verificavam diferenças estatisticamente significativas entre os lançamentos realizados em três zonas distintas em relação ao cesto (Figura 12);
- 3) O Estudo 3: teve como objetivo verificar se, ao nível da eficácia, emergiam diferenças estatisticamente significativas entre os lançadores destrímanos e lançadores sinistrómanos.

3.1.3.1. Amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 44 jogadores de basquetebol, voluntários, de ambos os sexos, pertencentes aos escalões de sub14 e sub16 (12 raparigas com 12.42 ± 0.51 anos de idade e 32 rapazes com 13.50 ± 1.22 anos de idade, 31 destrímanos e 13 sinistrómanos).

Os jogadores apresentavam mais de dois anos de prática federada.

Foi obtido consentimento escrito e informado por parte dos atletas e dos encarregados de educação.

Este estudo seguiu o código de ética da Universidade de Coimbra e os pressupostos da Declaração de Helsínquia em pesquisa com seres humanos.

3.1.3.2. Tarefa

A tarefa consistiu em executar a habilidade motora de lançamento em suspensão, efetuando-se cinco lançamentos, em cinco posições, previamente marcadas no solo, com diferentes ângulos (Figura 12) em relação ao cesto.

3.1.3.3. Instrumentos e materiais

Os instrumentos utilizados neste estudo foram os seguintes:

- 1) Bolas regulamentares para os diferentes escalões (bola nº 6, sub14; bola nº 7, sub16);
- 2) Tabelas de basquetebol com a estrutura e altura regulamentares;
- 3) Marcadores de borracha;
- 4) Fita métrica.

3.1.3.4. Dispositivo Experimental

O dispositivo experimental incluiu um campo de basquetebol, montado no interior de um pavilhão gimnodesportivo, com a marcação das posições de lançamento numa das tabelas (Figura 11). Todos os atletas utilizaram bolas adaptadas ao seu nível etário (bolas nº6 e bolas nº7).

Para este estudo preliminar, foram usadas 3 bolas Molten FX6 (sub14) e 3 bolas Molten FX7 (sub16).

Para quantificar a eficácia, foi definida uma pontuação com dois valores, designadamente: 0 pontos caso o lançamento não fosse convertido e 1 ponto se convertesse o lançamento.

Os atletas desconheciam o sistema de pontuação.

3.1.3.5. Procedimentos

Os procedimentos experimentais referem-se a instruções e condições de execução da tarefa motora. Neste estudo, foram observados os seguintes:

- 1) Após uma explicação resumida do objetivo da tarefa a efetuar, os atletas beneficiaram de 10 minutos para realização de lançamentos (fase de mobilização articular e orgânica);
- 2) Os participantes foram divididos em dois grupos distintos. Esta distribuição foi aleatória, sendo metade dos elementos distribuídos no grupo 1, e a outra parte dos elementos foi distribuída no grupo 2. Os elementos do grupo 1 executaram os lançamentos, percorrendo as posições 1, 2, 3, 4 e 5 (Figura 11). Os elementos do segundo grupo executaram os lançamentos, percorrendo as posições 5, 4, 3, 2 e 1, de seguida, inverteram as posições e realizaram o percurso no sentido inverso;
- 3) Os participantes executaram cinco lançamentos em suspensão, após receção em cada uma das cinco posições previamente marcadas no chão, conforme se pode verificar nas Figuras 11 e 12:
 - i) a 4.23 m da tabela, com zero graus (0°), relativamente à tabela (de ambos os lados);
 - ii) a 4.23 m da tabela, com ângulo de quarenta e cinco graus (45°), relativamente à tabela (de ambos os lados);
 - iii) a 4.23 m da tabela, com ângulo de noventa graus (90°), relativamente à tabela;
- 4) No que diz respeito à pontuação obtida nos lançamentos, estes foram introduzidos *in loco*, numa tabela elaborada para o efeito;
- 5) Antes de executar a tarefa motora, cada atleta obteve, verbalmente, a seguinte informação:
 - “O objetivo da tarefa consiste em efetuar o gesto técnico de lançamento em suspensão.”;
 - “Podes começar.”;

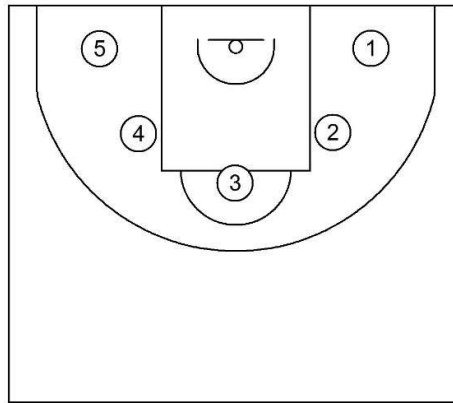


Figura 11. Posições de lançamento.

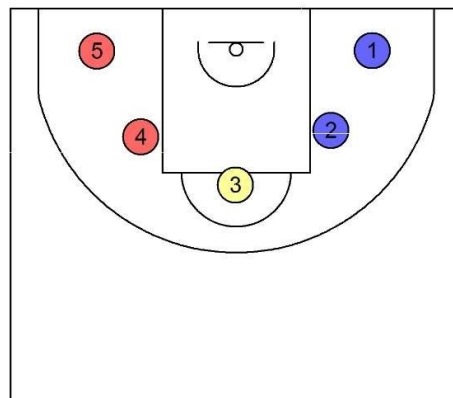


Figura 12. Zonas de Lançamento: ● - Zona 1 ● - Zona 2 ● - Zona 3

- 6) A tarefa foi realizada num espaço interior e cada participante foi analisado individualmente;
- 7) O desempenho motor dos atletas foi mensurado através da execução do lançamento de basquetebol, avaliado através da quantificação dos lançamentos convertidos.

3.1.3.6. Recolha de dados

A recolha de dados contemplou a análise de 2200 lançamentos. Os dados quantitativos, obtidos durante os lançamentos, foram recolhidos de forma imediata e inseridos pelo experimentador, em suporte de papel e, mais tarde, introduzidos em suporte informático, no programa Excel.

3.1.3.7. Tratamento de dados

A comparação do nível de desempenho motor nos dois percursos com a lateralidade do atleta, da zona de lançamento com a lateralidade e da zona de lançamento com os dois percursos, foi efetuada, usando-se a *ANOVA two-way*. O pressuposto da normalidade da variável dependente nos diferentes grupos, definidos pelos cruzamentos das variáveis independentes, foi avaliado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com correção de *Lilliefors*, para amostras superiores a 30. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado por via do Teorema do Limite Central, $n \geq 30$ (Laureano, 2011; Marôco, 2010; J. Pestana & Gageiro, 2008). Consequentemente, assumiu-se o pressuposto da normalidade multivariada (Marôco, 2010).

O teste estatístico de *Levene* foi utilizado para verificar a assunção da homogeneidade. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado devido ao número de observações em cada grupo ser aproximadamente igual ($n_{\text{maior}}/n_{\text{menor}} \leq 1.5$) (Pestana & Gageiro, 2008). Quando a interação entre os fatores da *ANOVA two-way* era significativa, procedeu-se à criação de uma nova variável, sendo esta construída através do cruzamento dos fatores para cada variável dependente. Posteriormente, aplicou-se a *ANOVA one-way* para o fator construído, tendo como base a interação entre os dois fatores iniciais (Marôco, 2010).

Para efetuar a comparação múltipla, recorreu-se ao teste estatístico *post-hoc Tukey HSD*. Caso não existisse uma interação estatisticamente significativa entre as variáveis independentes, não se considerava a análise estatística do efeito de cada uma das variáveis independentes sobre a variável dependente, que consta na tabela *tests of between subject effect* do *output* produzido. Esta decisão prendeu-se com o facto de na análise marginal da comparação entre destrímanos e sinistrómanos serem consideradas em cada amostra os valores obtidos nos dois percursos.

O mesmo procedimento foi adotado em relação à comparação marginal entre os dois percursos e as diferentes zonas de lançamento. Deste modo, o estudo individual para a variável independente - zona de lançamento, comparando o desempenho, foi efetuado através da *ANOVA one-way*. Para a comparação do nível de desempenho entre destrímanos e sinistrómanos e entre percursos, aplicou-se o teste *T-Student*.

Os pressupostos da homogeneidade e da normalidade foram efetuados do mesmo modo que para a *ANOVA one-way*. O pressuposto da normalidade da variável dependente nos diferentes grupos definidos, em cada uma das variáveis independentes, foi avaliado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com correção de *Lilliefors*, para amostras superiores a 30. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado devido a $n \geq 30$ e considerando o Teorema do Limite Central (Laureano, 2011; Marôco, 2010; Pestana & Gageiro, 2008).

O teste estatístico de *Levene* foi utilizado para verificar a assunção da homogeneidade. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado devido ao número de observações em cada grupo ser aproximadamente igual ($n_{\text{maior}}/n_{\text{menor}} \leq 1.5$) (Pestana & Gageiro, 2008).

Tabela 5. Classificação da Dimensão do Efeito (Marôco, 2010).

<i>Dimensão do Efeito</i>	η_p^2 / η^2	<i>d</i>
Muito Elevado	> 0.5	> 1
Elevado] 0.25; 0.5]] 0.5; 1.0]
Médio] 0.05; 0.25]] 0.2; 0.5]
Pequeno	≤ 0.05	≤ 0.2

A estimativa da dimensão do efeito para a *ANOVA two-way*, η_p^2 , para a *ANOVA one-way*, η^2 e para o *T-Student*, Cohen’*d* (*d*), foi feita de acordo com Marôco (2010) (Tabela 5) e Pallant (2010).

Esta análise foi realizada através do programa *IBM SPSS Statistics* (versão 24), para um nível de significância de 5%.

3.1.4. Resultados

Os resultados não indicaram que o efeito combinado da zona de lançamento e do sentido do percurso fosse estatisticamente significativo ao nível da exatidão ($F_{(2,434)} = 0.616$; $p = 0.540$; $\eta^2 = 0.003$, Dimensão do efeito Pequeno). Além disso, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas relativamente ao efeito combinado relativo à zona

de lançamento e à lateralidade dos atletas ao nível da exatidão ($F_{(2,434)} = 0.035$; $p = 0.966$; $\eta^2 = 0.001$, Dimensão do efeito Pequeno).

Quando analisado o efeito relativo à lateralidade, verificou-se que não existiam diferenças estatisticamente significativas ao nível da exatidão entre destrímanos e sinistrómanos ($t_{(438)} = -0.084$; $p = 0.933$; $d = 0.009$, Dimensão do efeito Pequeno). Ainda assim, os jogadores sinistrómanos apresentaram melhores resultados (Figura 13).

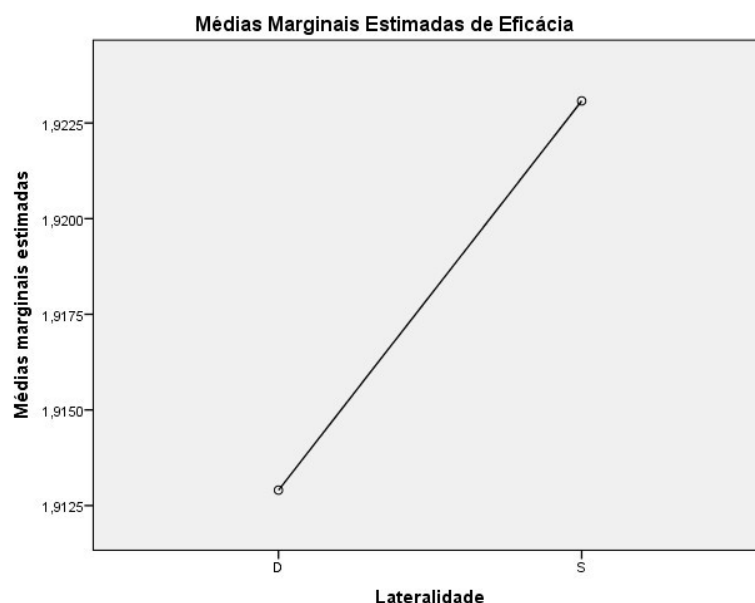


Figura 13. Efeito da eficácia relativo à lateralidade.

Relativamente ao efeito combinado do sentido do percurso de lançamento e à lateralidade dos sujeitos, também não se verificaram diferenças estatisticamente ao nível da exatidão ($F_{(1,436)} = 0.099$; $p = 0.753$; $\eta^2 = 0.001$, Dimensão do efeito Pequeno). No entanto, os jogadores destrímanos evidenciaram melhores resultados no percurso da esquerda para a direita e os jogadores sinistrómanos apresentaram melhores resultados no percurso da direita para a esquerda.

Ao analisarmos o efeito relativo ao percurso do lançamento, constatou-se que não existiam diferenças estatisticamente significativas ao nível da exatidão entre percursos de lançamento ($t_{(174)} = -1.243$; $p = 0.215$; $d = 0.191$, Dimensão do efeito Pequeno). No entanto, o percurso da esquerda para a direita apresentou melhores resultados (Figura 14).

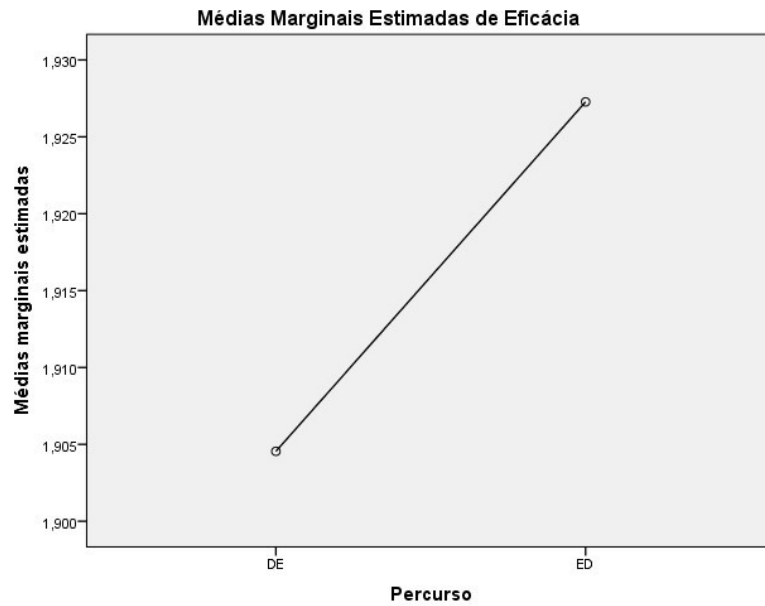


Figura 14. Efeito da eficácia relativo ao percurso de Lançamento.

Os jogadores destrímanos demonstraram melhores resultados no percurso da esquerda para a direita, sendo que, os jogadores sinistrímanos evidenciaram melhores resultados no percurso da direita para a esquerda (Figura 15).

Ao nível da exatidão, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre zonas de lançamento ($F_{(2,437)} = 2.341$; $p = 0.097$; $\eta^2 = 0.011$, Dimensão do efeito Pequeno).

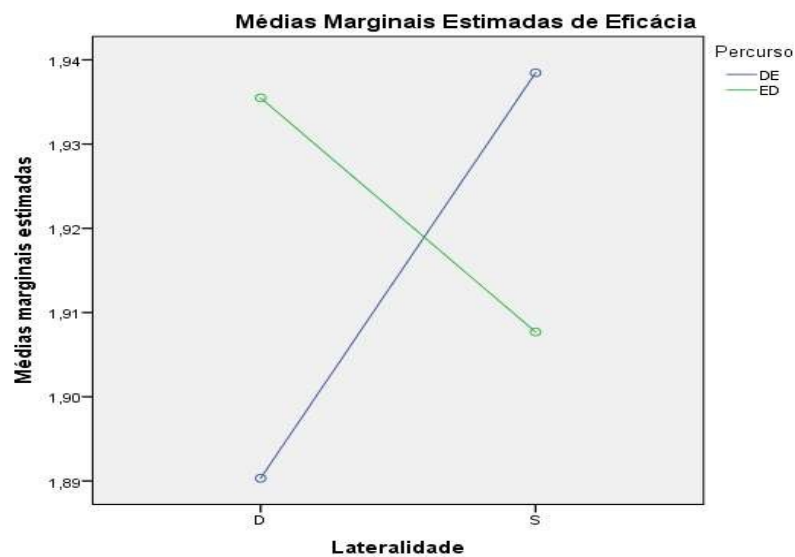


Figura 15. Efeito da eficácia relativo ao percurso de lançamento e lateralidade dos sujeitos.

No entanto, os atletas apresentaram melhores resultados na posição neutra e obtiveram melhores resultados no lado dominante relativamente ao lado não dominante (Figuras 16 e 17).

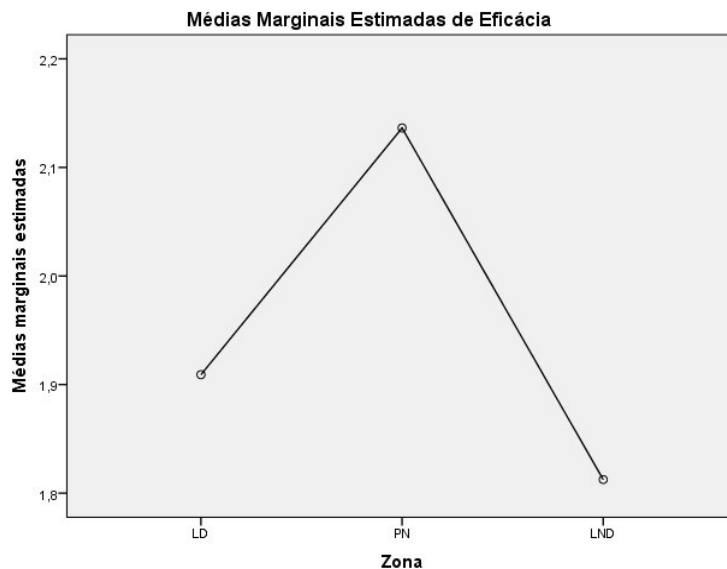


Figura 16. Efeito da eficácia relativo à zona de Lançamento.

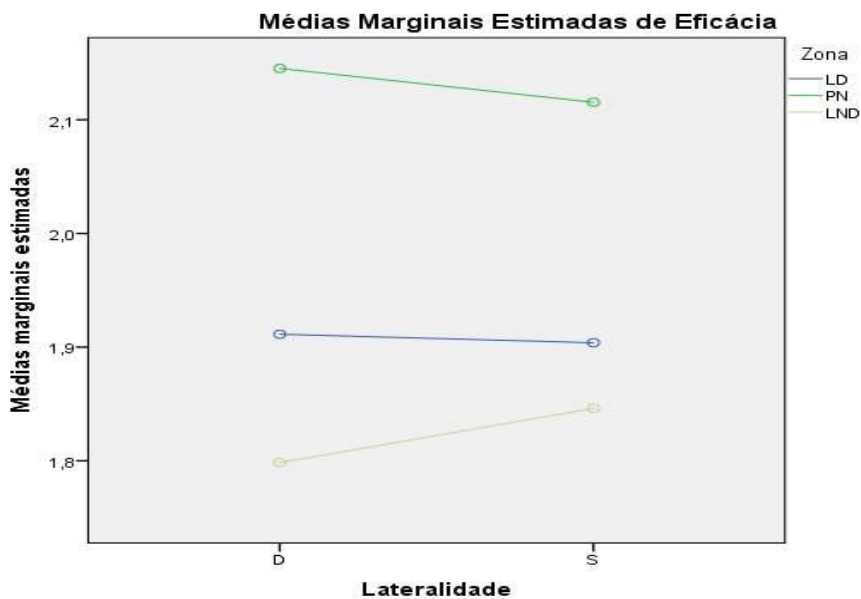


Figura 17. Efeito da eficácia relativo à zona de lançamento e lateralidade dos sujeitos.

De realçar que ambos os grupos apresentam resultados semelhantes relativamente aos lançamentos efetuados no seu lado dominante. No entanto, os jogadores destrímanos

apresentam melhores resultados nos lançamentos efetuados na posição neutra e os sinistrómanos apresentam melhores resultados nos lançamentos executados no lado não dominante.

3.1.5. Discussão

O lançamento é o gesto técnico mais importante do basquetebol (Argiriou, 2014; Arias, 2012; Palao et al., 2004; Wissel, 2000). Como tal, a exatidão deste gesto técnico é fundamental para o sucesso no jogo (Ferreira, 1997). Assim sendo, os lançamentos de diversos pontos do campo assumem um papel decisivo no resultado de um jogo. Tendo em conta que os constrangimentos individuais são essenciais para a aprendizagem de habilidades motoras (Newell, 1986), utilizámos neste estudo, um constrangimento relacionado com a execução motora do praticante, ou seja, a lateralidade.

O lançamento de basquetebol inicia-se, idealmente, com a utilização da mão dominante, sendo esta responsável pela trajetória e força do respetivo lançamento, assegurando assim a precisão do gesto (Adelino, 1991; Cedra & Sério, 2008; Hopla, 2012; Titmuss, 1991). Deste modo, podemos analisar as assimetrias laterais, aferindo eventuais vantagens no desempenho com membros preferidos sobre os membros não-preferidos na execução da tarefa. No presente estudo, não verificámos diferenças estatisticamente significativas que nos permitam afirmar que a lateralidade, a zona e o percurso de lançamento influenciam a exatidão no lançamento em suspensão. Tal como referenciado por Lawler e Lawler (2011), apesar de não termos obtido diferenças estatisticamente significativas que nos permitam afirmar que a lateralidade influencia a exatidão, verifica-se, contudo, que os jogadores sinistrómanos tendem a apresentar melhores resultados relativamente aos jogadores destrímanos.

Além disso, ao contrário de Esteves (2012), que concluiu que atletas destrímanos, em situação de 1vs.1, poderão apresentar melhores ângulos de lançamento do lado esquerdo do campo, neste estudo não verificámos diferenças estatisticamente significativas que nos permitam referir que a zona de lançamento influencia a exatidão, isto apesar dos praticantes apresentarem melhores resultados na posição neutra e melhores resultados no lado dominante relativamente ao lado não dominante.

Relativamente ao percurso de lançamentos, considerando que o estado da arte não é “robusto” quanto ao efeito da realização de uma tarefa com a mão dominante, entenda-se, relativamente ao lado onde essa tarefa é realizada, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas que nos permitam afirmar que o percurso de lançamento influencia a exatidão. Tal fato pode ser depreendido devido a uma prática bilateral durante os treinos, à semelhança do que defendem Mohamed e Sánchez (2011).

3.2. Estudo Preliminar 2

“Influência da fadiga na eficácia da execução do Lançamento de Basquetebol”

O objetivo do segundo estudo preliminar, foi testar como é que o efeito da fadiga dos atletas influenciava o nível de exatidão do lançamento em suspensão. Para este efeito, cada participante realizou duas séries de lançamentos (em dias diferentes), com 2 tempos de repouso (30s e 60s), entre os lançamentos: 10 e 11; 20 e 21; 30 e 31; 40 e 41.

Face ao exposto, analisámos se a eficácia dos lançamentos perdia efetividade ao nível de desempenho motor quando eram realizados, num percurso de dez posições, com tempo de descanso de 30s vs. 60s.

3.2.1. Hipóteses estatísticas

Neste estudo preliminar foram estabelecidas duas hipóteses estatísticas:

H0₁ – Existem diferenças estatisticamente significativas da eficácia relativamente aos tempos de repouso entre as diferentes zonas/ângulos de lançamento (30s *versus* 60s).

H0₂ – Existem diferenças estatisticamente significativas da eficácia relativamente às diferentes zonas/ângulos de lançamento (0° *versus* 45° *versus* 90° *versus* 135° *versus* 180°).

3.2.2. Variáveis

3.2.2.1. Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo foram as seguintes:

- 1) Tempo de repouso entre cada conjunto de 10 lançamentos: 30s *versus* 60s;
- 2) Zonas de lançamento: 0° *versus* 45° *versus* 90° *versus* 135° *versus* 180°

3.2.2.2. Variável dependente

A variável dependente deste estudo correspondeu ao seguinte:

- 1) O nível de desempenho motor quantitativo ou eficácia, expresso na quantificação dos resultados obtidos pelos atletas nos lançamentos realizados, que podia variar entre *0* (lançamento não convertido) e *1* ponto (lançamento convertido), face ao tempo de repouso entre cada conjunto de 10 lançamentos (zonas/ângulos de lançamento).

3.2.3. Metodologia

3.2.3.1. Amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 21 jogadores de basquetebol, voluntários, do sexo masculino, pertencentes aos escalões de sub18 (16.33±0.48 anos de idade).

Os jogadores apresentavam mais de dois anos de prática federada.

Foi obtido consentimento escrito e informado por parte dos atletas e dos encarregados de educação.

Este estudo seguiu o código de ética da Universidade de Coimbra e os pressupostos da Declaração de Helsínquia em pesquisa com seres humanos.

3.2.3.2. Tarefa

A tarefa consistiu em executar a habilidade motora de lançamento em suspensão: cinco (5) lançamentos, em dez (10) posições (Figura 18), previamente marcadas no solo, com ângulos de 0°, 45°, 90°, 135° e 180° em relação ao cesto (5 lançamentos a 6.80m e 5 lançamentos a 4.23m em cada um dos ângulos de lançamento). Cada participante realizou duas séries de lançamentos (em dias diferentes), com 2 tempos de repouso (30s e 60s), entre os lançamentos: 10 e 11; 20 e 21; 30 e 31; 40 e 41.

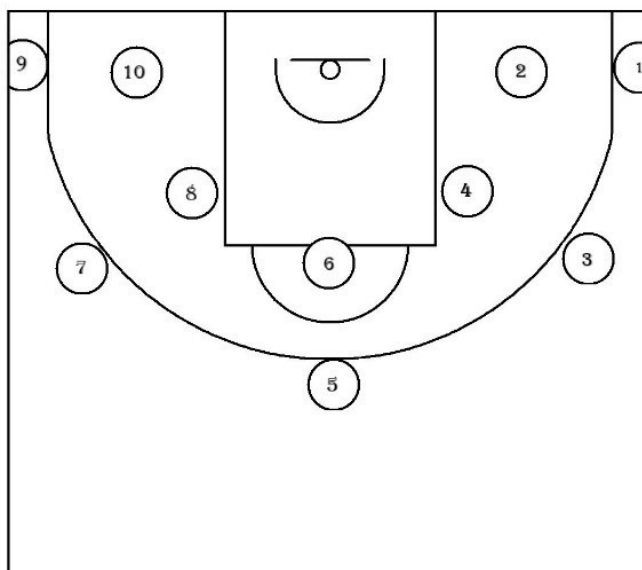


Figura 18. Posições de lançamento.

3.2.3.3. Instrumentos e materiais

Os instrumentos utilizados neste estudo foram os seguintes:

- 1) Bolas regulamentares nº 7;
- 2) Tabelas de basquetebol com a estrutura e altura regulamentares;
- 3) Marcadores de borracha;
- 4) Fita métrica.

3.2.3.4. Dispositivo Experimental

O dispositivo experimental incluiu um campo de basquetebol, montado no interior de um pavilhão gimnodesportivo, com a marcação das posições de lançamento numa das tabelas (Figura 18). Todos os atletas utilizaram bolas regulamentares nº7.

Para este estudo, foram usadas 3 bolas Molten FX7.

3.2.3.5. Procedimentos

Os procedimentos experimentais referem-se a instruções e condições de execução da tarefa motora. Neste estudo, foram observados os seguintes:

- 1) Após uma pequena explicação do objetivo da tarefa a efetuar, os atletas tiveram 10 minutos para realização de lançamentos (fase de mobilização articular e orgânica);
- 2) Os participantes executaram cinco lançamentos em suspensão, após receção em cada uma das dez posições previamente marcadas no chão, conforme se pode verificar na Figura 19, a 6.80m e a 4.23m da tabela:
 - i) Com zero graus (0°) relativamente à tabela;
 - ii) Com ângulo de quarenta e cinco graus (45°) relativamente à tabela;
 - iii) Com ângulo de noventa graus (90°) relativamente à tabela;
 - iv) Com ângulo de cento e trinta e cinco graus (135°) relativamente à tabela;
 - v) Com ângulo de cento e oitenta graus (180°) relativamente à tabela.
- 3) Às posições 1 e 2, correspondeu a zona 1; às posições 3 e 4, correspondeu a zona 2; às posições 5 e 6, correspondeu a zona 3; às posições 7 e 8, correspondeu a zona 4 e às posições 9 e 10, correspondeu a zona 5;
- 4) Os participantes foram divididos em dois grupos. Esta distribuição foi aleatória, metade dos elementos no grupo um e a outra metade dos elementos no grupo dois. Os elementos do grupo um executaram os lançamentos com tempo de descanso entre as cinco zonas/ângulos de lançamento de 30s. Os elementos do 2º grupo executaram os lançamentos com tempo de descanso entre as cinco zonas/ângulos de lançamento de 60s. No treino seguinte, inverteram as posições e realizaram a

tarefa com tempos de descanso diferentes. A utilização de grupos foi realizada para evitar a contaminação de resultados;

5) Relativamente à pontuação obtida nos lançamentos, estes foram introduzidos *in loco*, numa tabela elaborada para o efeito;

6) Antes de executar a tarefa motora, cada atleta obtinha, verbalmente, a seguinte informação:

- “*O objetivo da tarefa consiste em efetuar o gesto técnico de lançamento em suspensão, tentando converter todos os lançamentos.*”;

- “*Podes começar.*”;

7) A tarefa foi realizada num espaço interior e cada participante foi analisado individualmente;

8) O desempenho motor dos atletas foi mensurado através da quantificação dos lançamentos convertidos.

Para quantificar a eficácia, foi definida uma pontuação com dois valores: 0 pontos, caso o lançamento não fosse convertido e 1 ponto, se convertesse o lançamento. Os atletas desconheciam o sistema de pontuação.

3.2.3.6. Recolha de dados

A recolha de dados contemplou a análise de 2100 lançamentos. Os dados quantitativos, obtidos durante os lançamentos, foram recolhidos de forma imediata e inseridos pelo experimentador em suporte de papel e mais tarde introduzidos em suporte informático no programa Excel.

3.2.3.7. Tratamento de dados

A comparação do nível de desempenho nos dois tempos de descanso com a zona de lançamento foi efetuada usando a *ANOVA two-way*. O pressuposto da normalidade da variável dependente nos diferentes grupos definidos pelos cruzamentos das variáveis independentes foi avaliado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors*

para amostras superiores a 30. Quando este pressuposto não se verifica fica salvaguardado devido ao Teorema do Limite Central, $n \geq 30$ (Laureano, 2011; Marôco, 2010; J. Pestana & Gageiro, 2008). Consequentemente assume-se o pressuposto da normalidade multivariada (Marôco, 2010). O teste estatístico de *Levene* foi utilizado para verificar a assunção da homogeneidade. Quando este pressuposto não se verifica fica salvaguardado devido ao número de observações em cada grupo ser aproximadamente igual ($n_{\text{maior}}/n_{\text{menor}} \leq 1.5$) (Pestana & Gageiro, 2008). Quando a interação entre os fatores da *ANOVA two-way* for significativa procede-se à criação de uma nova variável, sendo esta construída através do cruzamento dos fatores para cada variável dependente. Posteriormente, aplica-se a *ANOVA one-way* para o fator construído tendo como base a interação entre os dois fatores iniciais (Marôco, 2010).

Para efetuar a comparação múltipla recorreu-se ao teste estatístico *post-hoc Tukey HSD*. Caso não exista uma interação estatisticamente significativa entre as variáveis independentes, não se considera a análise estatística do efeito de cada uma das variáveis independentes sobre a variável dependente, que consta na tabela *tests of between subject effect* do output produzido. Esta decisão prende-se com o facto de por exemplo na análise marginal da comparação entre 30s e 60s serem consideradas em cada amostra os valores obtidos em cada zona de lançamentos. Deste modo, o estudo individual para a variável independente - zona de lançamento, comparando o desempenho, foi efetuado através da *ANOVA one-way*. Para a comparação do nível de desempenho entre tempos de descanso efetuou-se o teste *T-Student*.

A estimativa da dimensão do efeito para a *ANOVA two-way*, η_p^2 , para a *ANOVA one-way*, η^2 e para o *T-Student*, Cohen's *d* (*d*), foi feita de acordo com Marôco (2010) (Tabela 5) e Pallant (2010). Esta análise foi realizada através do programa IBM SPSS *Statistics* (versão 24), para um nível de significância de 5%.

3.2.4. Resultados

Não existiram diferenças estatisticamente significativas ao nível da exatidão entre o efeito combinado da zona de lançamento e do tempo de descanso ($F_{(4,410)} = 1.334$; $p = 0.257$; $\eta^2 = 0.013$, Dimensão do efeito Pequeno) (Figura 19).

Quando analisado o efeito relativo aos tempos de descanso, não existiram diferenças estatisticamente ao nível da exatidão entre tempos de descanso ($t_{(418)} = -0.769$; $p = 0.152$; $d = 0.0788$, Dimensão do efeito Pequeno). No entanto, os jogadores apresentam melhores resultados com tempo de descanso de 60s (Figura 20).

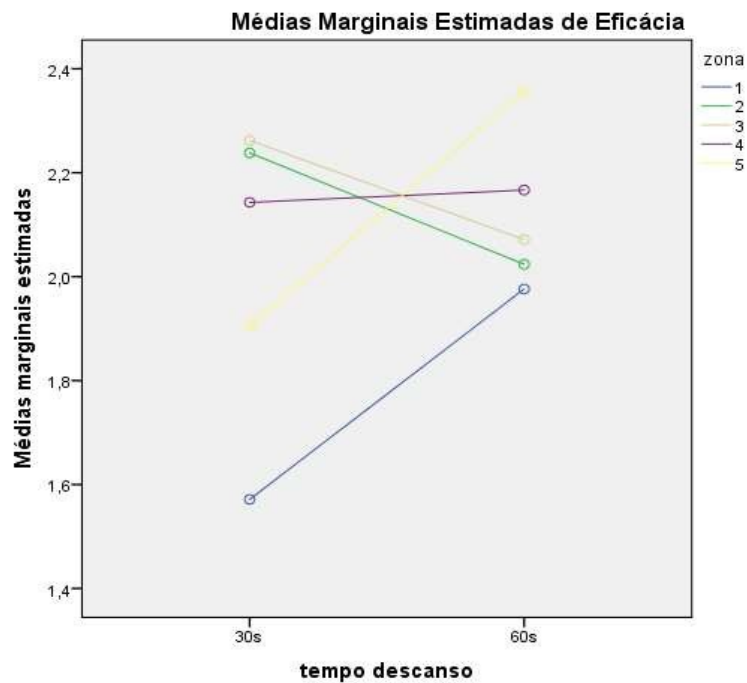


Figura 19. Efeito da eficácia relativo à zona de lançamento e ao tempo de descanso.

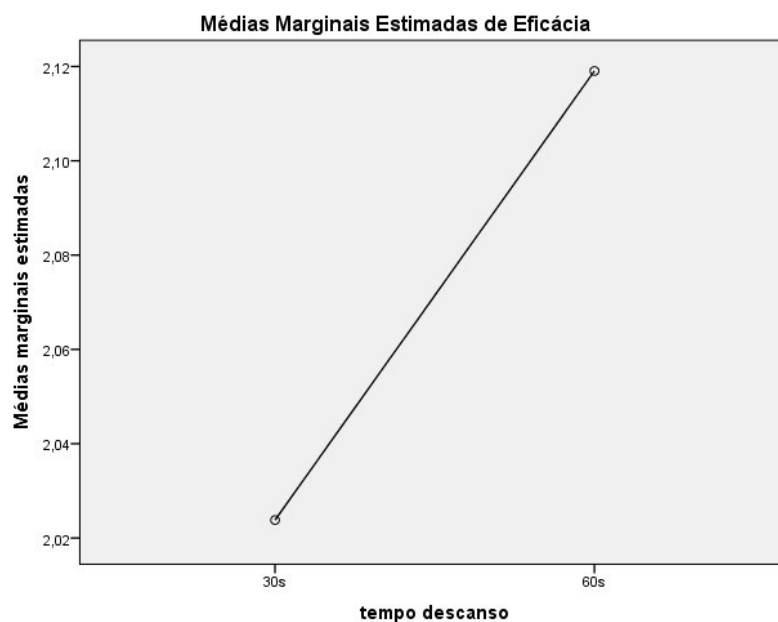


Figura 20. Efeito da eficácia relativo ao tempo de descanso.

Quando analisado o efeito relativo ao nível da exatidão, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ao nível da zona de lançamento ($F_{(4,415)} = 1.465$; $p = 0.212$; $\eta^2 = 0.014$, Dimensão do efeito Pequeno) (Figura 21).

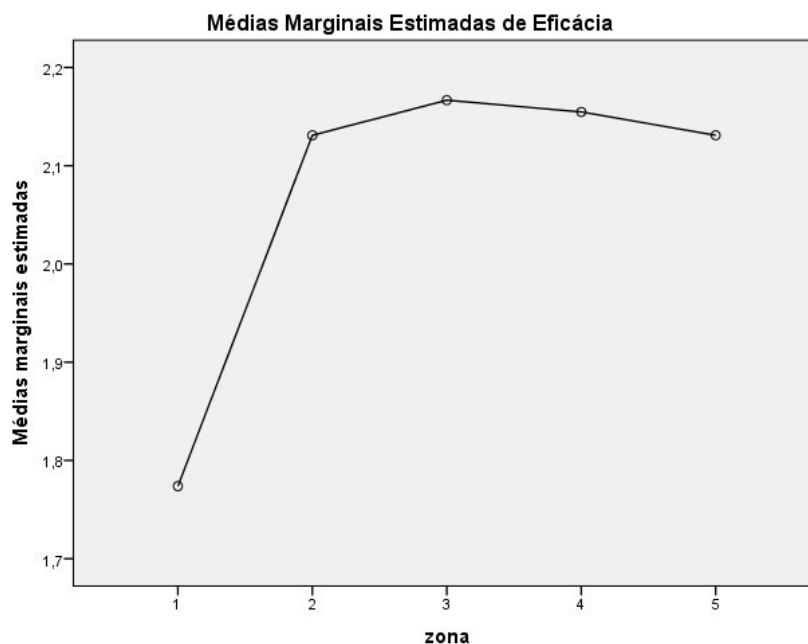


Figura 21. Efeito da eficácia relativo zona de lançamento.

3.2.5. Discussão

No presente estudo, tal como em Slawinski et al. (2015), em lançamentos de 3 pontos, e Uygur et al. (2010), em lance livre, não se verificaram diferenças na eficácia de lançamento. Ben Abdelkrim et al. (2010) enfatiza no seu estudo que, no basquetebol, as ações são executadas e repetidas com padrões de intensidade elevada, induzindo fadiga do jogador. Para tal, ensaiámos diferentes tempos de descanso, no decorrer de um conjunto de blocos de lançamentos, não tendo obtido diferentes resultados, ao nível da eficácia, entre tempos de descanso e entre zonas/ângulos de lançamento.

Vários jogadores afirmam sentir uma maior eficácia de lançamento a meio ou na parte final de um jogo (Almeida et al., 2004), e os resultados, do presente estudo, sugerem que, no modelo avaliado, a fadiga não afeta a eficácia do lançamento. No entanto, estes resultados não excluem a possibilidade de, em situação de jogo real, a fadiga possa, eventualmente, influenciar a eficácia do lançamento.

CAPÍTULO IV

Estudo Principal

Após a realização dos estudos preliminares foi executado o estudo principal, tendo sido utilizadas duas linhas de análise complementares:

- i)* Análise não-linear do comportamento visual no lançamento em suspensão de Basquetebol: diferenças entre atletas especialistas e não especialistas;
- ii)* Análise linear do comportamento visual no lançamento em suspensão de Basquetebol: diferenças entre atletas especialistas e não especialistas.

Para as diferentes análises, procedeu-se à recolha de dados com a metodologia que se apresenta de seguida.

4.1. Definição das hipóteses de estudo

Para procedermos ao enquadramento das hipóteses de estudo torna-se impreterível recuperamos os objetivos deste estudo. O principal objetivo deste estudo é analisar a importância da informação visual no lançamento em suspensão de basquetebol, nomeadamente a influência que o nível de experiência dos atletas tem nas estratégias de procura visual e como se processam os padrões visuais de dois escalões etários diferentes.

A análise da informação visual necessária para a execução, eficaz, do lançamento em suspensão de basquetebol permitirá perceber, portanto, como o comportamento visual é influenciado pelos constrangimentos individuais e de tarefa.

4.1.1. Hipóteses de estudo

Assim sendo, delinearão-se as seguintes hipóteses de estudo:

Hipótese 1: *“As estratégias de procura visual e o comportamento visual dos jogadores de basquetebol experientes são diferentes das estratégias de procura visual e do comportamento visual dos jogadores inexperientes”;*

Hipótese 2: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam uma estabilização nos padrões de movimentos oculares superior aos jogadores inexperientes”;*

Hipótese 3: *“A distância e a posição angular relativa ao cesto influencia as estratégias de procura visual e os padrões de movimentos dos olhos, durante o lançamento em suspensão de basquetebol”;*

Hipótese 4: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam tempos de QE superiores relativamente aos jogadores inexperientes”;*

Hipótese 5: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam menos fixações relativamente aos jogadores inexperientes”;*

Hipótese 6: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam tempos de fixação, totais e parciais, superiores relativamente aos jogadores inexperientes”.*

4.2. Metodologia

4.2.1. Amostra

Participaram neste estudo 20 atletas destrímanos (10 jogadores do escalão sub16 e 10 jogadores profissionais). Relativamente ao escalão de sub16, os jogadores pertenciam a duas seleções distritais de Portugal (Coimbra e Leiria), apresentando 15.2 ± 0.4 anos de idade e 7.1 ± 2.5 anos de prática de basquetebol. No que concerne ao escalão sénior, os jogadores eram profissionais das 1^{as} e 2^{as} ligas portuguesas de basquetebol, com 27.6 ± 3.7 anos de idade e 18.4 ± 4.6 anos de prática de basquetebol.

Foi obtido consentimento escrito e informado por parte dos atletas e dos encarregados de

educação e este estudo seguiu o código de ética da Universidade de Coimbra e os pressupostos da Declaração de Helsínquia em pesquisa com seres humanos.

4.2.2. Tarefa

Os participantes executaram o lançamento em suspensão, após receção da bola (Argiriou, 2014), do seu lado dominante (lado direito visto todos os atletas serem destrímanos) (Oudejans, Karamat, et al., 2012), a 4.23m e a 6.80m do cesto. Deste modo, foram realizados 5 lançamentos, em dez posições, previamente marcadas no solo, com ângulos de 0°, 45°, 90°, 135° e 180° em relação ao cesto (5 lançamentos a 6.80m e 5 lançamentos a 4.23m, em cada um dos ângulos de lançamento) (cf. com Figura 18 na secção 3.2.3.2.).

4.2.3. *Eye Tracking Glasses*

Para a captura dos movimentos oculares foi utilizado um sistema SMI ETG 2W (sistema de rastreamento dos movimentos oculares), que consiste nuns óculos que monitorizam e gravam os movimentos oculares (Figura 22). Este sistema é composto por 3 câmaras: uma camara frontal e uma câmara para cada olho com seis LED's infravermelhos binoculares que incidem sobre a íris, circundando a pupila.



Figura 22. Sistema de *Eye Tracking Glasses*, composto pelos óculos e por um *smartphone* destinado ao armazenamento dos dados (Laboratório Robocorp – IIA – IPC).

Na parte frontal dos óculos, existia uma câmara que registava a imagem visível da visão central (até 60Hz). Este sistema efetuava o registo de movimentos oculares, permitindo aferir para onde o participante dirigia o seu olhar.

4.2.4. Procedimentos

O dispositivo experimental incluiu um campo de basquetebol, montado no interior de um pavilhão desportivo, com a marcação das posições de lançamento numa das tabelas. Todos os atletas utilizaram bolas *Wilson Solution*, adaptadas ao seu nível etário (bolas nº7).

Os procedimentos experimentais adotados foram os seguintes:

- i) Após uma pequena explicação do objetivo da tarefa a efetuar, os atletas tiveram 10 minutos para realização de lançamentos (fase de mobilização articular e orgânica);
- ii) As posições 1, 3, 5, 7 e 9, foram consideradas como exteriores e as posições 2, 4, 6, 8 e 10, como interiores;
- iii) Às posições 1 e 2, corresponderam a zona/ângulo 0°; às posições 3 e 4, corresponderam a zona/ângulo 45°; às posições 5 e 6, corresponderam a zona/ângulo 90°; às posições 7 e 8, corresponderam a zona/ângulo 135°, e às posições 9 e 10, corresponderam a zona/ângulo 180°;
- iv) Os atletas escolheram o lado de início das séries de lançamento;
- v) Os atletas usaram o sistema de rastreamento visual - SMI ETG 2w, a 60 Hz, para determinar as coordenadas horizontais e verticais do seu olhar relativamente ao cesto/tabela;
- vi) Foi realizada uma calibração *onset* a três pontos antes do início da tarefa;
- vii) Os atletas realizaram uma pausa de 60s entre cada conjunto de 10 lançamentos;
- viii) Foi realizada uma calibração *offset* antes de cada conjunto de 10 lançamentos (início da zona de lançamento);
- ix) Todos os lançamentos foram filmados, utilizando uma câmara de filmar *Casio Exilim Pro Ex-F1* (260 Hz), posicionada a 3 metros lateralmente em relação ao lado da mão lançadora, de forma a focar a totalidade do movimento, com o objetivo de determinar os tempos de QE;

- x) Para o visionamento dos vídeos, foi utilizado um computador portátil *Lenovo ideapad 700-17ISK*, com um tamanho de 17 polegadas (ecrã *Full HD*) e resolução de 1920x1080 pixéis;
- xi) A tarefa foi realizada num espaço interior e cada participante foi analisado individualmente, pelos três investigadores presentes no ato da recolha de dados;
- xii) Para quantificar a eficácia dos lançamentos, foi definida uma pontuação com dois valores: 0 pontos, caso o lançamento não fosse convertido e 1 ponto, se convertesse o lançamento;
- xiii) Para realizar a análise dos padrões visuais, foram identificados e removidos dos dados recolhidos, os períodos correspondentes às piscadelas de olho (situações onde não existe informação relativamente ao olhar) (Di Stasi et al., 2016; Holmqvist et al., 2015).

4.2.5. Recolha de dados

A recolha de dados contemplou a análise de 1000 lançamentos. Para a captura dos movimentos oculares, foi utilizado o sistema de rastreamento visual - SMI ETG 2W, que consistiu nuns óculos que monitorizam e gravam os movimentos oculares e a imagem proveniente da visão central. As imagens foram gravadas a uma frequência de 60 Hz, em linha com os estudos de Steciuk e Zwierko (2015) e Zwierko et al. (2016) e frequência superior a diversos outros estudos (e.g. Fischer et al., 2015; Klostermann et al., 2017).

Os dados quantitativos, referentes à eficácia, obtidos durante os lançamentos, foram recolhidos de forma imediata, e inseridos, pelo experimentador, em suporte de papel e, mais tarde, introduzidos em suporte informático, no programa Excel.

Os números e tempos de fixações foram contabilizados, codificados e analisados recorrendo ao *software BeGaze*, versão 3.7, específico para o tratamento dos dados provenientes do sistema de ETG SMI 2w (Figura 23 e 24).

Os tempos de QE foram contabilizados, recorrendo a uma câmara de filmar exterior, que, sincronizada com os ETG, permitia definir o início do QE (fase de preparação). O final do QE foi registado quando o olhar se desviou do alvo mais de 100ms.

Todos os elementos participantes na pesquisa, investigadores e colaboradores foram instruídos sobre a forma de atuar durante o período de recolha de dados.

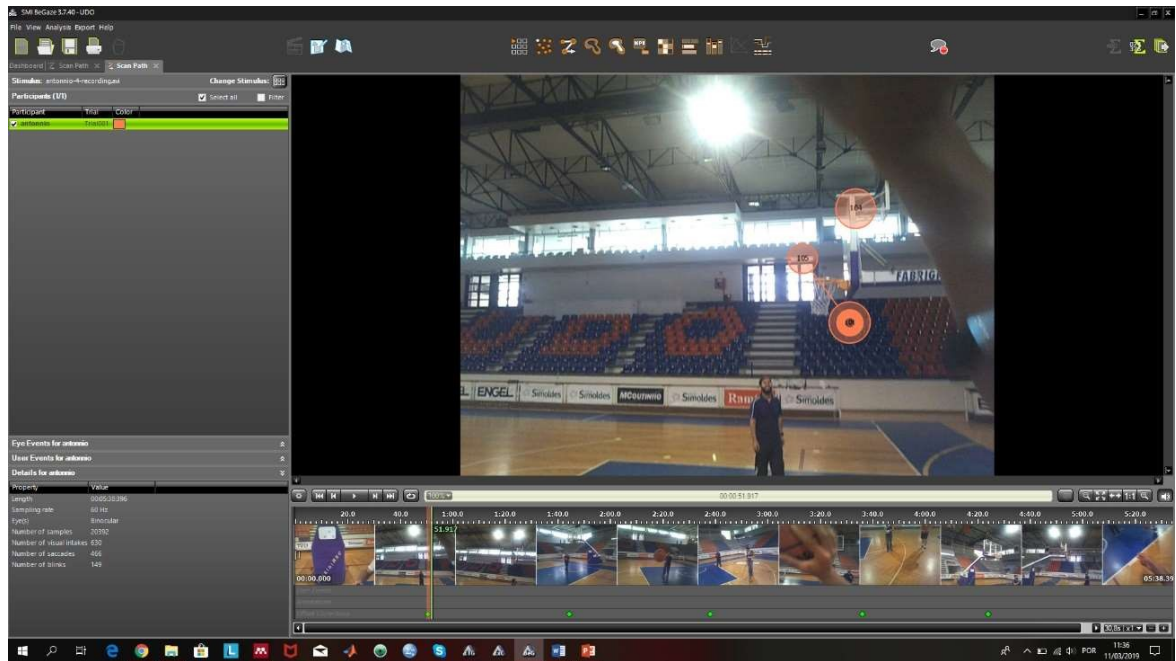


Figura 23. Exemplo do software *BeGaze*, versão 3.7 – fixações.

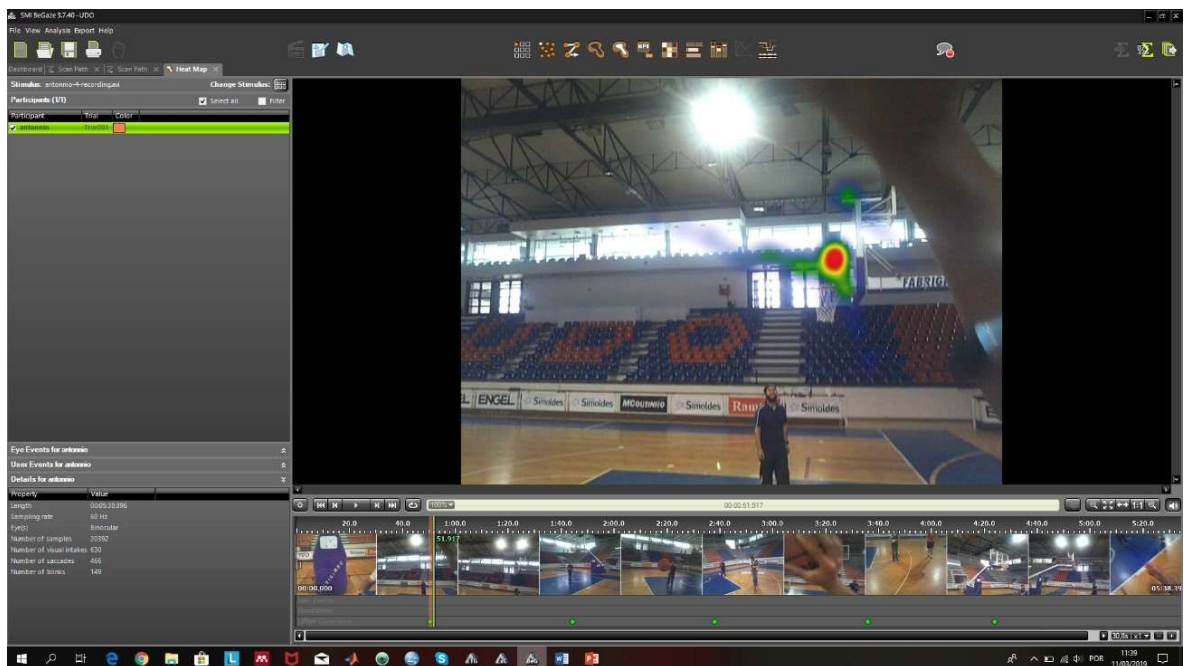


Figura 24. Exemplo do software *BeGaze*, versão 3.7 – heatmap.

4.3. Análise não-linear

Num jogo de basquetebol ocorrem padrões distintos de ações com elevada variabilidade, onde os jogadores passam por alternâncias de estados de estabilidade e instabilidade, ou seja, ordem e desordem (Coelho e Silva et al., 2008; Figueiredo et al., 2009).

Para de Oliveira e Oudejans (2005), os jogadores não necessitam saber explicar como lançam, eles precisam, apenas, de filtrar a informação que distinga, corretamente, o movimento. Assim sendo, é fundamental uma coordenação temporal entre o estímulo, a ação motora individual (Rodrigues et al., 2007) e o modo como o jogador recolhe informação relevante ao longo do desempenho da tarefa (Afonso et al., 2010) (Figura 25).

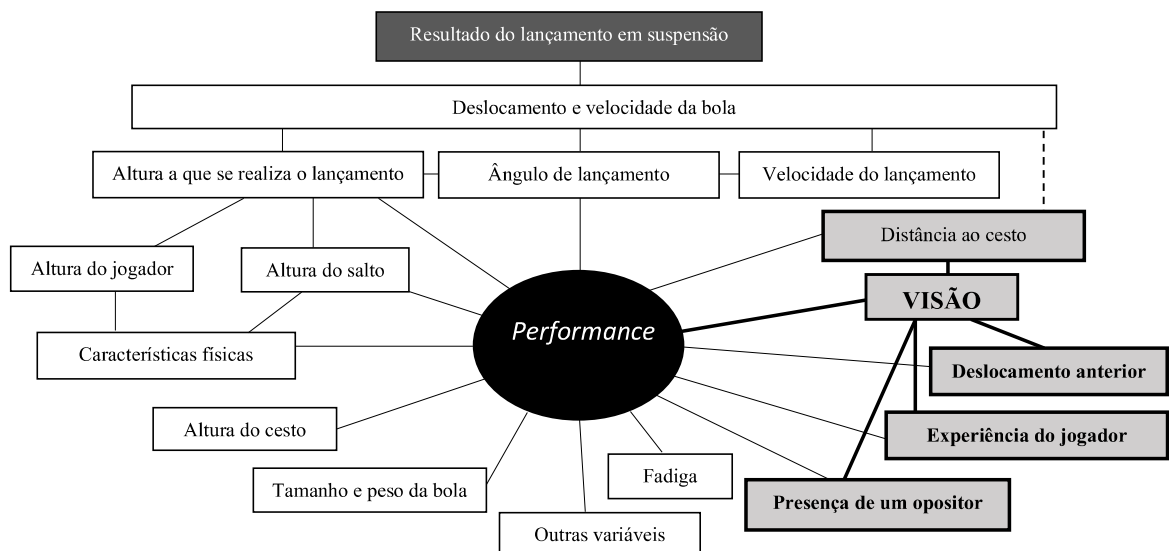


Figura 25. Variáveis que influenciam o lançamento em suspensão (adaptado de Okazaki, Rodacki, & Satern, 2015).

Considerando que os jogadores de basquetebol estão constantemente a alterar o seu campo visual, numa tentativa de obter informação visual, que lhes permita alcançar a melhor *performance* (Afonso et al., 2010; Ripoll et al., 1986), pretendia-se, com este estudo, verificar se o padrão visual de jogadores de basquetebol (sub16) divergia de jogadores de basquetebol profissionais, tal como sucede nos padrões motores do lançamento em suspensão.

Neste contexto, para uma melhor compreensão das propriedades emergentes em sistemas complexos, seguindo as orientações de Smith, Stergiou e Ulrich (2010) e Stergiou (2016), procedemos à análise dos dados obtidos, considerando medidas de imprevisibilidade ou irregularidade de séries temporais biológicas (valores de Entropia de *Shannon*, Entropia Aproximada, *Sample Entropy*) e a quantificação da divergência de duas trajetórias visuais no espaço-tempo (Expoente de *Lyapunov*) (Harezlak & Kasprowski, 2018). Esta análise foi elaborada tendo em atenção a variação intra-individual (variação no desempenho de cada indivíduo) e inter-individual (variação do desempenho dos diferentes atletas). Salientamos que, à data da realização do presente trabalho, não obtivemos estudos, onde fosse referenciado o pressuposto da análise não linear do lançamento em suspensão de basquetebol (análise da qualidade da variabilidade dos movimentos oculares), nem em situações similares de arremesso. No entanto, estas métricas tendem a ser aplicadas a um conjunto diferenciado de tarefas motoras, nomeadamente: condução automóvel (Gilland, 2004; Schieber & Gilland, 2008), aviação (Allsop & Gray, 2014) e medicina (Di Stasi et al., 2016).

4.3.2. Variáveis

4.3.2.1. Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo foram as seguintes:

- 1) Locais de lançamento: exterior *versus* interior;
- 2) Ângulos de lançamento: 0° *versus* 45° *versus* 90° *versus* 135° *versus* 180°;
- 3) Nível de experiência: sub16 *versus* profissionais

4.3.2.2. Variáveis dependentes

As variáveis dependentes deste estudo corresponderam ao seguinte:

- 1) Medidas de imprevisibilidade ou irregularidade de séries temporais biológicas: Entropia de *Shannon* *versus* Entropia Aproximada *versus* *Sample Entropy*;

- 2) Quantificação da divergência de duas trajetórias visuais no espaço-tempo: Expoente de *Lyapunov*.
- 3) O nível de desempenho motor qualitativo ou padrões visuais, expresso nos valores obtidos na aplicação das métricas de não-linearidade aplicadas.

4.3.3.4. Análise dos padrões Visuais

Para realizar a análise dos padrões visuais foram identificados e removidos dos dados recolhidos (Holmqvist et al., 2015) os períodos correspondentes às piscadelas de olho (situações onde não há informação relativamente ao olhar) (Di Stasi et al., 2016).

As técnicas não lineares utilizadas na análise dos dados foram: a Entropia de *Shannon* (*ShEntropy*), a Entropia Aproximada (ApEn), a *Sample Entropy* (SampEn) e o Expoente de *Lyapunov* (ExpLyap) (Stergiou, 2016).

Foi utilizado o programa UPATO (Martins et al., 2018), para proceder à computação das séries temporais utilizadas na análise não linear dos dados.

Para analisar a variabilidade da dispersão em termos relativos ao valor médio, utilizámos o Coeficiente de Variação (CV). Como o CV analisa a dispersão em termos relativos, é apresentado em % (percentagem). Quanto menor for o valor do coeficiente de variação, mais homogêneos serão os dados, ou seja, menor será a dispersão em torno da média. Se o CV (Pestana & Gageiro, 2014):

- i) For menor ou igual a 15%, existe uma baixa dispersão (dados homogêneos);
- ii) For entre 15 e 30%, existe uma dispersão média;
- iii) For maior que 30%, existe uma dispersão alta (dados heterogêneos).

4.3.4. Resultados

4.3.4.1. *Heatmaps*

A análise dos *heatmaps* corresponde aos padrões dos movimentos oculares dos participantes em torno dos eixos x e y , permitindo verificar que não existe uma grande

variabilidade de movimentos oculares ao nível intra-individual, podendo mesmo inferir que cada participante tem um padrão visual que pouco difere, independentemente das diferentes posições de lançamento, conforme podemos verificar no exemplo apresentado na Figura 26 e na totalidade dos *heatmaps* apresentados no Apêndice 6.

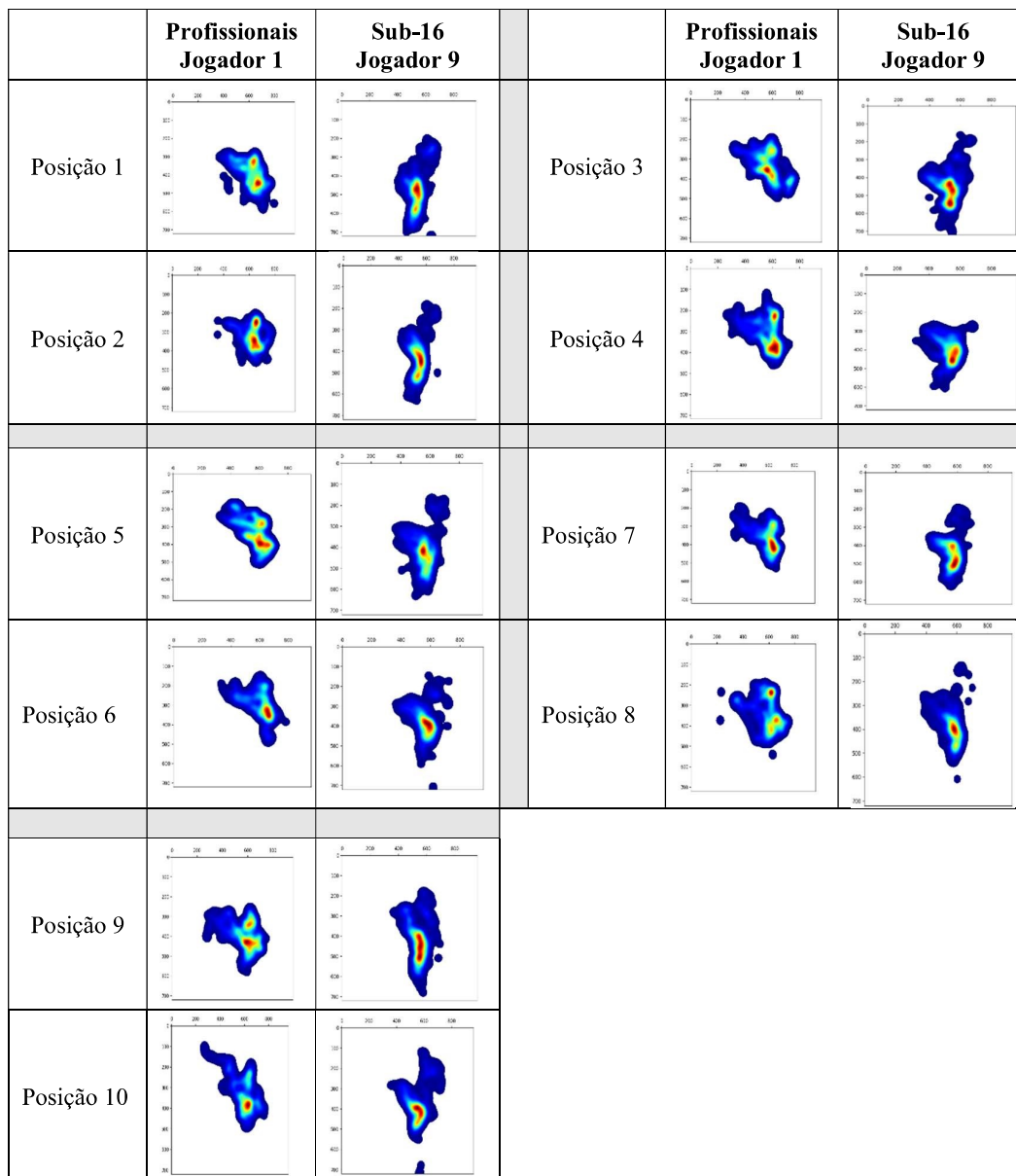


Figura 26. Exemplo de *heatmaps* de dois jogadores por posição de lançamento.

4.3.4.3. Entropia de *Shannon* Normalizada

Os valores de Entropia de *Shannon* (entropia visual) foram normalizados em função do valor máximo possível para cada participante. Esta normalização consistiu na divisão do valor de entropia obtido para cada atleta, pelo valor máximo de entropia que aquela série temporal permitia.

Os valores médios de Entropia de *Shannon* para os movimentos oculares dos atletas, por locais de lançamento e por escalão (Tabelas 6 e 7), expressos na Figura 27, foram inferiores para os atletas profissionais face ao escalão sub16.

Tabela 6. Valores médios e desvio padrão da Entropia de *Shannon* das cinco posições exteriores.

		<i>Posição 1</i>	<i>Posição 3</i>	<i>Posição 5</i>	<i>Posição 7</i>	<i>Posição 9</i>
<i>pro</i>	ShEntropy	0.4662±0.080	0.4313±0.167	0.4714±0.100	0.4683±0.125	0.4673±0.088
<i>sub16</i>	ShEntropy	0.5377±0.112	0.5382±0.117	0.5684±0.122	0.5642±0.145	0.5694±0.128

Tabela 7. Valores médios e desvio padrão da Entropia de *Shannon* das cinco posições interiores.

		<i>Posição 2</i>	<i>Posição 4</i>	<i>Posição 6</i>	<i>Posição 8</i>	<i>Posição 10</i>
<i>pro</i>	ShEntropy	0.4642±0.110	0.4777±0.082	0.4668±0.088	0.4605±0.108	0.4738±0.090
<i>sub16</i>	ShEntropy	0.5036±0.124	0.5072±0.122	0.5169±0.120	0.5146±0.122	0.5168±0.109

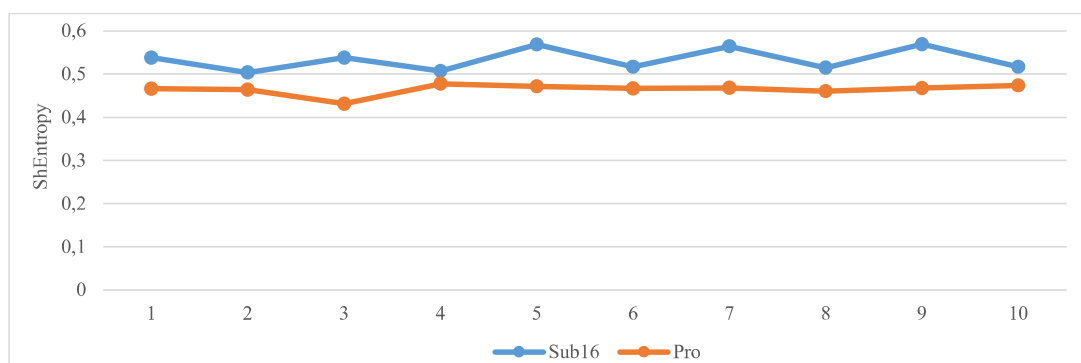


Figura 27. Valores médios de Entropia de *Shannon* por posição de lançamento nos dois escalões.

Os valores apresentados foram constantes ao longo dos dois conjuntos de lançamentos (interiores e exteriores), existindo, contudo, uma ligeira discrepância de valores na zona/ângulo de lançamento 45°, nos atletas profissionais (Figura 28).

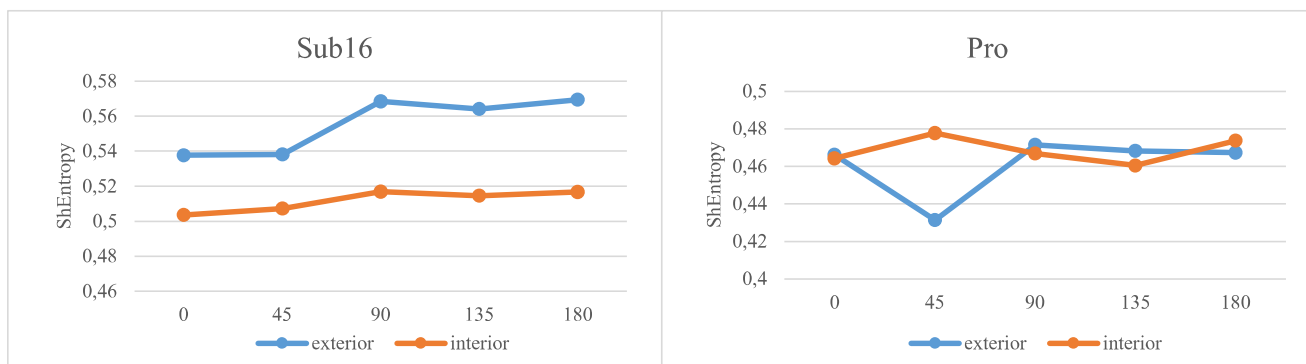


Figura 28. Valores médios da Entropia de *Shannon* por locais de lançamento e escalão.

Quando analisados os valores de CV (Figuras 29 e 30), constatou-se uma maior discrepância na posição 3 de lançamento em suspensão, onde os atletas profissionais apresentaram valores de CV que representam uma dispersão alta (38.788).

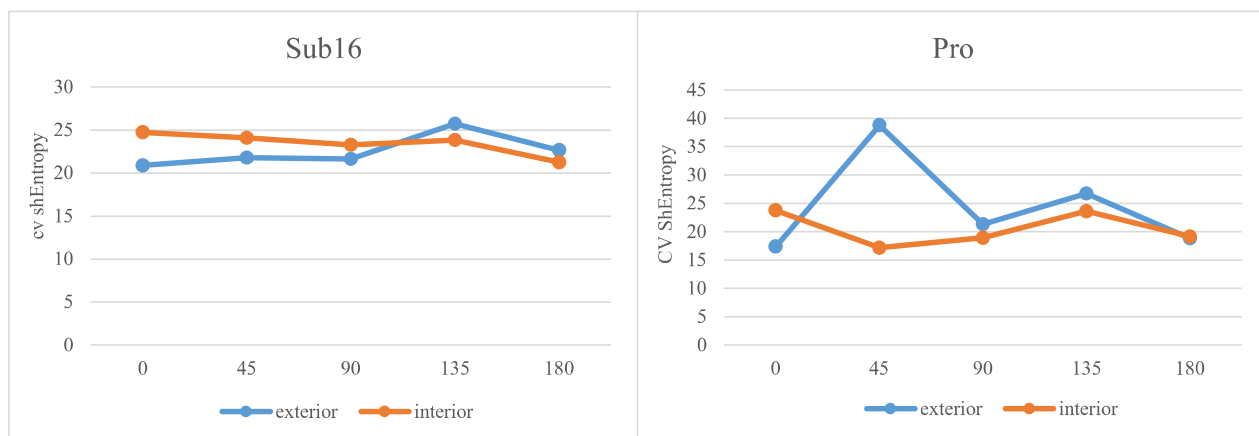


Figura 29. CV de Entropia de *Shannon* normalizada dos atletas por locais de lançamento e escalão.

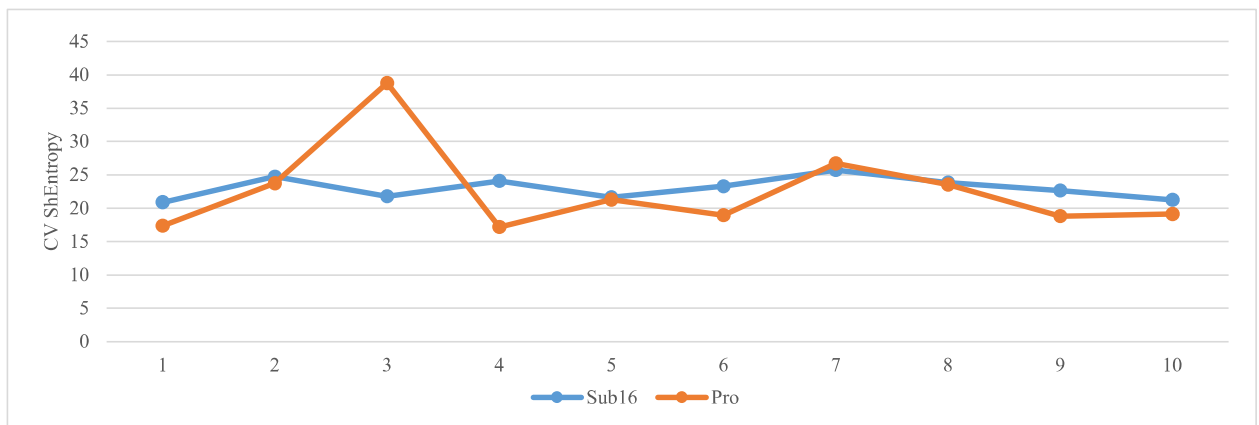


Figura 30. Comparação dos valores de CV de Entropia de Shannon nos dois escalões por posição de lançamento.

4.3.4.4. *Sample Entropy* e Entropia Aproximada

As Tabelas 8 e 9 apresentam os valores médios e desvio padrão das entropias mencionadas. Os valores de *Sample Entropy* e de Entropia Aproximada, nos eixos x e y , foram constantes ao longo dos dois conjuntos de lançamentos (interiores e exteriores). Em relação à Entropia Aproximada, o sistema pode ser considerado como tendo uma alta variabilidade e complexidade.

Tabela 8. Valores médios e desvio padrão de *Sample Entropy* e Entropia Aproximada das cinco posições exteriores.

		<i>Posição 1</i>	<i>Posição 3</i>	<i>Posição 5</i>	<i>Posição 7</i>	<i>Posição 9</i>
<i>pro</i>	SampEn in x	0.5657±0.565	0.5463±0.546	0.5356±0.535	0.5478±0.547	0.5487±0.548
	SampEn in y	0.5941±0.594	0.6120±0.612	0.5434±0.543	0.5712±0.571	0.5309±0.530
	ApEn in x	0.6321±0.125	0.6192±0.153	0.6204±0.123	0.6126±0.100	0.6249±0.125
	ApEn in y	0.6812±0.100	0.6936±0.135	0.6429±0.122	0.6337±0.126	0.6118±0.123
<i>sub16</i>	SampEn in x	0.6164±0.154	0.6093±0.115	0.5392±0.126	0.5798±0.168	0.5713±0.146
	SampEn in y	0.5505±0.142	0.5802±0.118	0.4820±0.114	0.5285±0.138	0.5508±0.138
	ApEn in x	0.6864±0.101	0.6701±0.086	0.6287±0.105	0.6512±0.124	0.6417±0.094
	ApEn in y	0.6373±0.090	0.6602±0.071	0.5939±0.093	0.6435±0.100	0.6446±0.097

Tabela 9. Valores médios e desvio padrão de *Sample Entropy* e Entropia Aproximada das cinco posições interiores.

		<i>Posição 2</i>	<i>Posição 4</i>	<i>Posição 6</i>	<i>Posição 8</i>	<i>Posição 10</i>
<i>pro</i>	SampEn in x	0.5784±0.158	0.5939±0.137	0.5557±0.112	0.5383±0.138	0.5329±0.091
	SampEn in y	0.5988±0.169	0.6123±0.162	0.6033±0.138	0.6044±0.197	0.5652±0.103
	ApEn in x	0.6483±0.134	0.6416±0.121	0.6102±0.095	0.6148±0.125	0.5924±0.085
	ApEn in y	0.6641±0.129	0.6746±0.116	0.6744±0.106	0.6385±0.128	0.6347±0.078
<i>sub16</i>	SampEn in x	0.5988±0.103	0.5846±0.130	0.5396±0.146	0.6213±0.136	0.5560±0.107
	SampEn in y	0.6326±0.172	0.6162±0.124	0.5947±0.182	0.5938±0.161	0.5736±0.132
	ApEn in x	0.6604±0.093	0.6338±0.089	0.5961±0.099	0.6557±0.104	0.6210±0.095
	ApEn in y	0.6704±0.112	0.6517±0.105	0.6203±0.095	0.6312±0.120	0.6264±0.085

A Figura 31 mostra a distribuição dos valores médios de *Sample Entropy* para os movimentos oculares dos atletas, por zona de lançamento e por escalão.

No que concerne aos valores de *Sample Entropy*, no eixo x, os atletas profissionais apresentaram médias globais inferiores ao escalão de sub16 (sub16: 0.583 – locais exteriores e 0.580 – locais interiores; profissionais: 0.549 – locais exteriores e 0.560 – locais interiores).

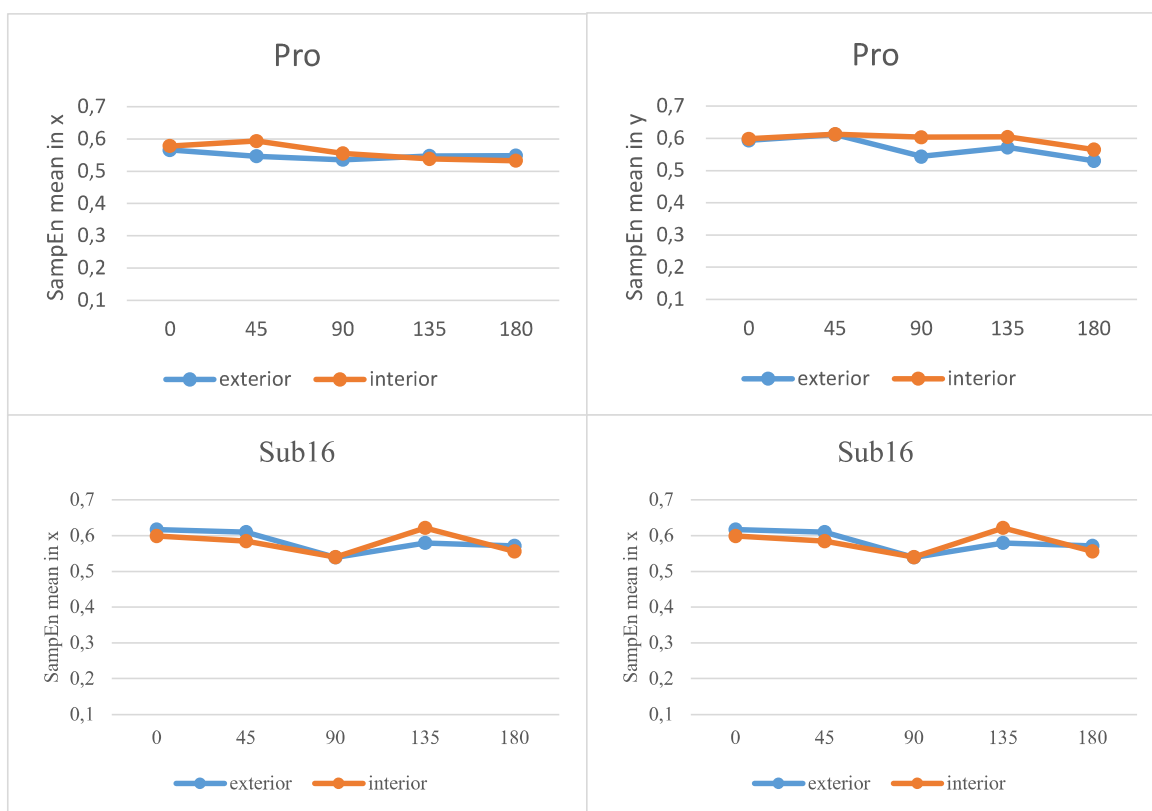


Figura 31. Valores médios de *Sample Entropy* nos eixos x e y nos dois escalões.

Os valores de CV de ambos os escalões foram constantes (dispersão média), continuando a existir uma ligeira alteração na posição 3 (zona/ângulo de lançamento 45°) dos atletas profissionais (dispersão alta – 30.167; Figuras 32 e 33).

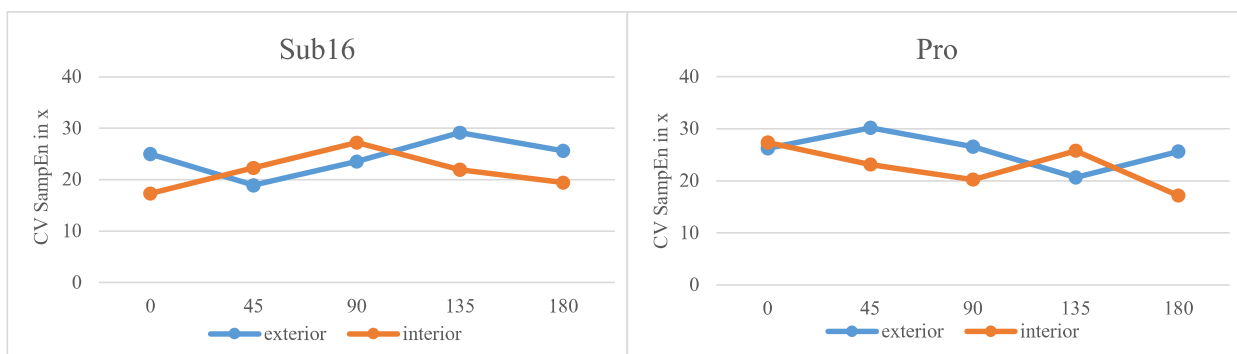


Figura 32. CV de *Sample Entropy* (eixo x) dos atletas por locais de lançamento e escalão.

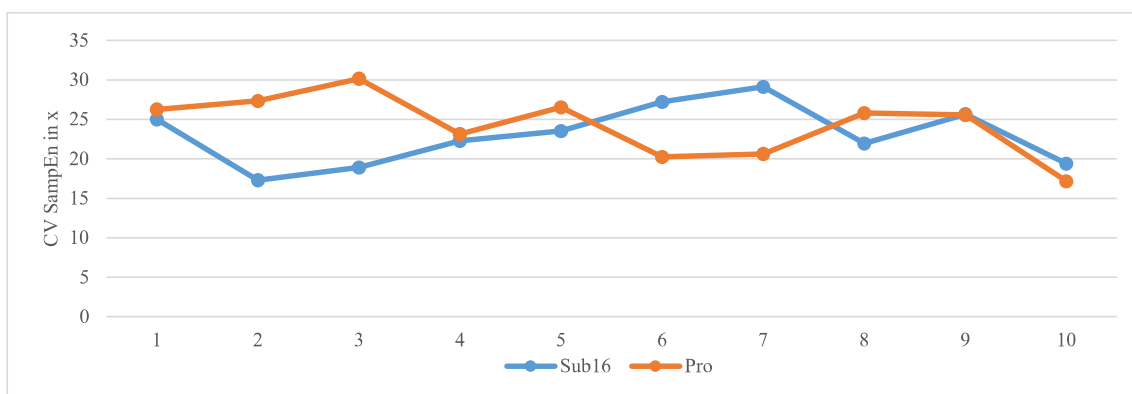


Figura 33. Comparação dos valores de CV de *Sample Entropy* (eixo x) nos dois escalões por posição de lançamento.

Em relação ao eixo y, o escalão de sub16 apresentou resultados médios inferiores ao escalão sénior relativamente aos locais exteriores e superiores aos locais interiores (sub16: 0.538 – locais exteriores e 0.602 – locais interiores; profissionais: 0.570 – locais exteriores e 0.597 – locais interiores). Quando analisamos os dados de CV, no escalão de sub16, os resultados apresentaram uma dispersão média dos dados com exceção dos resultados obtidos na posição 6 (30.602 – dispersão alta). No entanto, no escalão senior, existiram quatro posições de lançamento com dados heterogéneos (posição 3 – 30.398; posição 7 – 31.965; posição 8 – 2.692 e posição 9 – 39.434), tendo os restantes resultados uma dispersão média (Figuras 34 e 35).

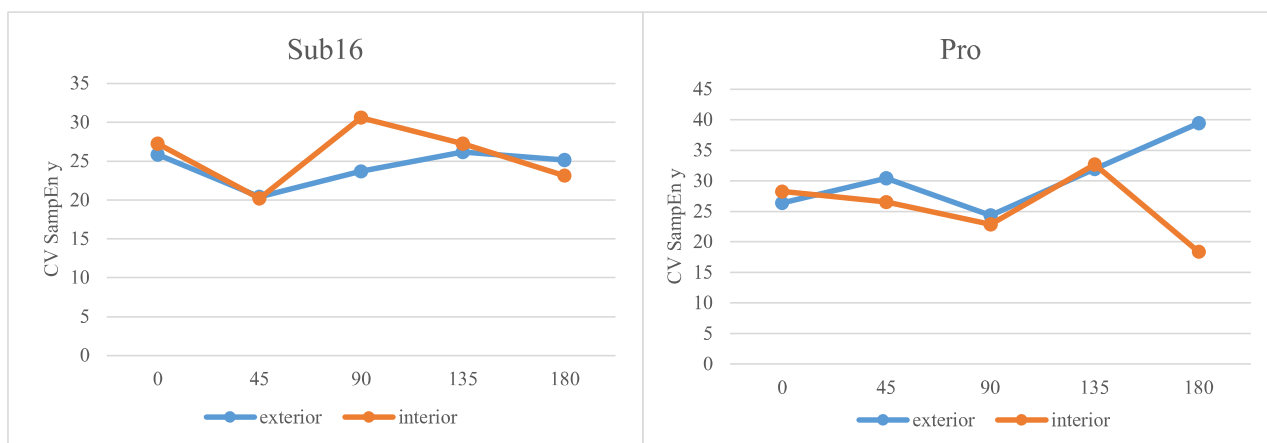


Figura 34. CV de *Sample Entropy* (eixo y) dos atletas por locais de lançamento e escalão.

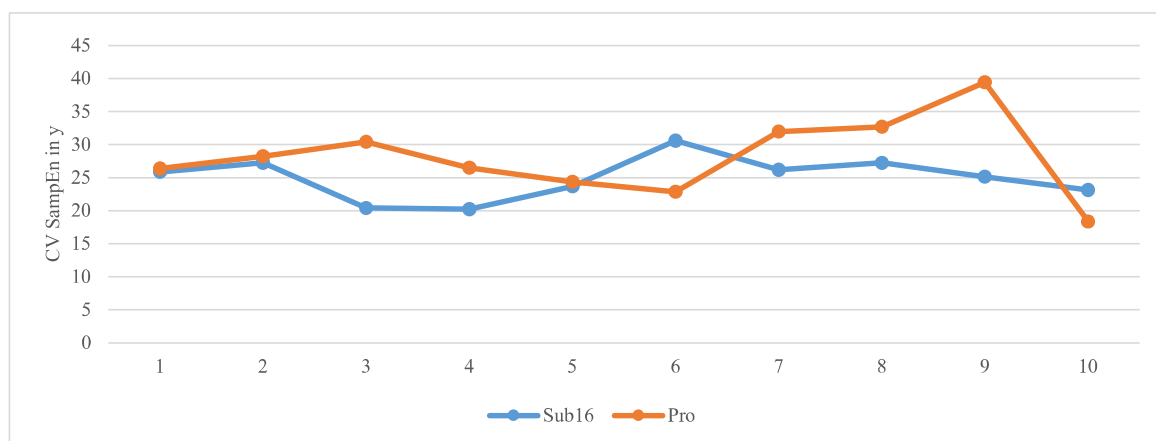


Figura 35. Comparação dos valores de CV de *Sample Entropy* (eixo y) nos dois escalões por posição de lançamento.

Conforme se pode verificar na Figura 36, em relação à Entropia Aproximada, em ambos os eixos, o sistema pode ser considerado como tendo uma alta variabilidade e complexidade, visto apresentar valores que se encontram no intervalo de 0.1 a 1.5.

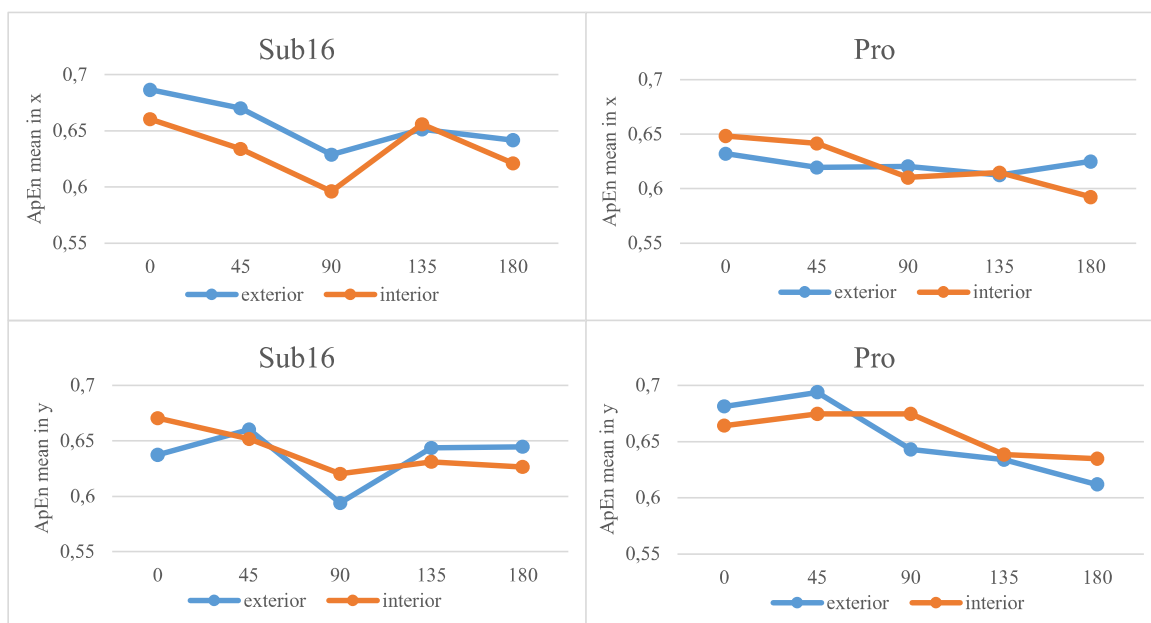


Figura 36. Valores médios de Entropia Aproximada nos eixos dos x e y nos dois escalões por local de lançamento.

No que concerne à média global no eixo x , os profissionais apresentaram sempre médias globais inferiores (profissionais: 0.622 – locais exteriores e 0.621 – locais interiores; sub16: 0.656 – locais exteriores e 0.633 – locais interiores).

O CV mostra que os sub16 apresentaram resultados com baixa dispersão de dados em 50% das posições de lançamento (posições: 1 – 14.842; 2 – 14.170; 3 – 12.923; 4 – 14.157 e 9 – 14.653) e resultados com uma dispersão média (mas valores muito perto do valor de corte, 15%) nas restantes posições. Os atletas profissionais contrariaram esta tendência, obtendo resultados com uma dispersão média em todas as posições excetuando a posição 10 (dados homogêneos – 14.467) (Figuras 37 e 38).

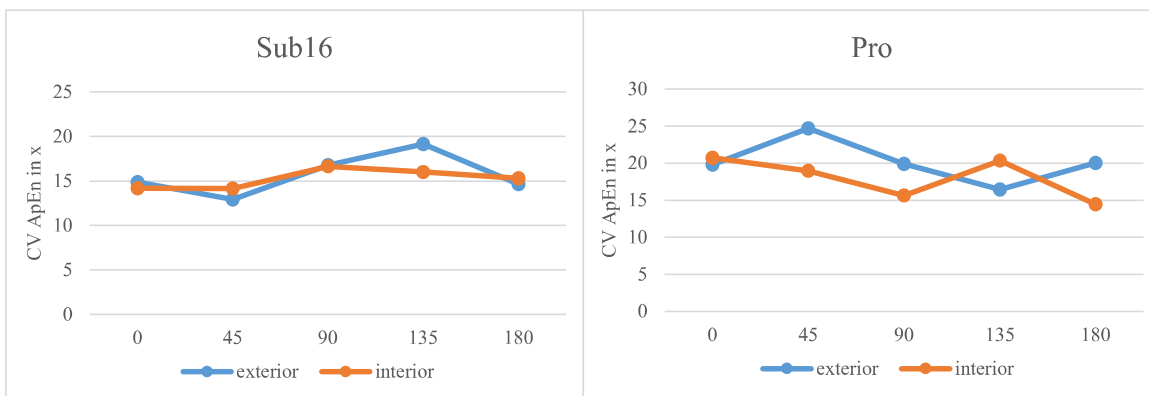


Figura 37. CV dos valores de Entropia Aproximada (eixo x) dos atletas por locais de lançamento e escalão.

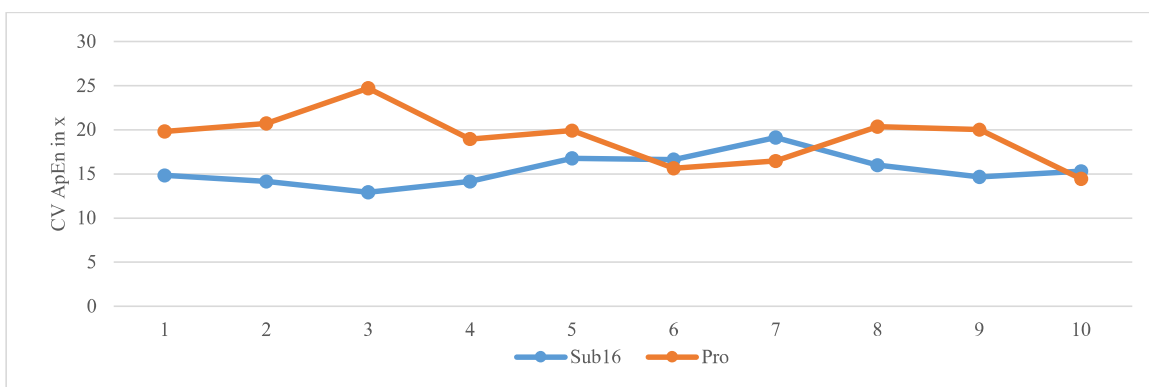


Figura 38. Comparação dos valores de CV de Entropia Aproximada (eixo x) nos dois escalões por posição de lançamento.

Relativamente ao eixo y , o escalão de sub16 apresentou uma média inferior ao escalão sénior relativamente aos locais exteriores e interiores (profissionais: 0.653 – locais exteriores e 0.657 – locais interiores; sub16: 0.636 – locais exteriores e 0.640 – locais interiores).

Os resultados de CV mostraram que os dois escalões tiveram, maioritariamente, uma dispersão média de dados. As posições 1 e 10 (ambos os escalões) e a posição 3 (sub16) são exceção, apresentando dados homogéneos (Figuras 39 e 40).

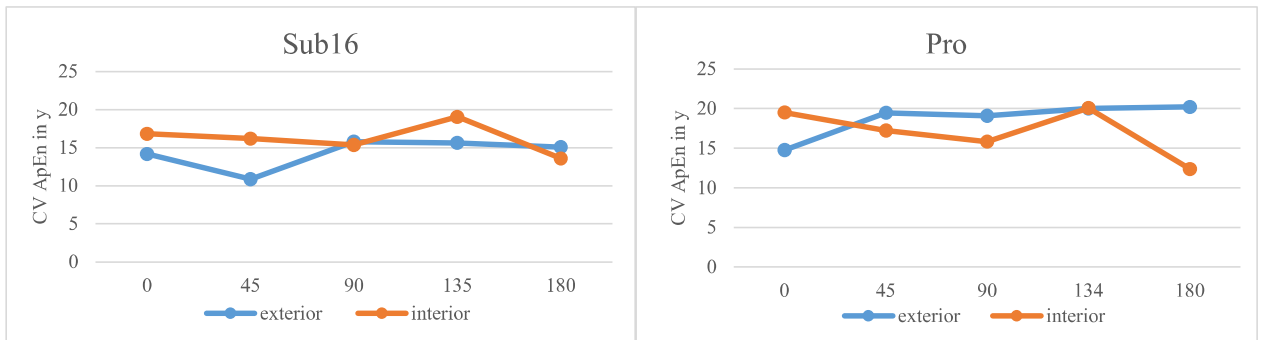


Figura 39. CV dos valores de Entropia Aproximada (eixo y) dos atletas por locais de lançamento e escalão.

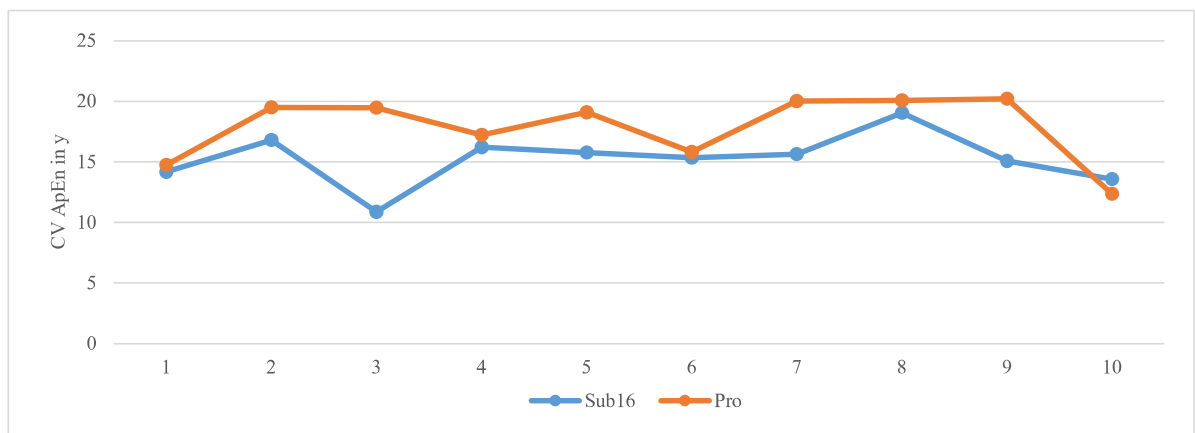


Figura 40. Comparação dos valores de CV de Entropia Aproximada (eixo y) nos dois escalões por posição de lançamento.

4.3.4.5. Expoente de *Lyapunov*

As Tabelas 10 e 11 apresentam os valores médios e desvio padrão do Expoente de *Lyapunov*. Ambos os escalões obtiveram valores médios de Expoente de *Lyapunov* muito perto de 0 (zero), algo que tende a emergir em sistemas com grande periodicidade e regularidade (Figura 41).

Tabela 10. Comparação entre grupos para os valores médios e desvio padrão do Expoente de *Lyapunov* das cinco posições exteriores.

		<i>Posição 1</i>	<i>Posição 3</i>	<i>Posição 5</i>	<i>Posição 7</i>	<i>Posição 9</i>
<i>pro</i>	ExpLyap in x	0.00295±0.002	0.00780±0.007	0.00521±0.005	0.00399±0.003	0.00408±0.004
	ExpLyap in y	0.00444±0.006	0.00747±0.008	0.00453±0.006	0.00491±0.006	0.00530±0.006
<i>sub16</i>	ExpLyap in x	0.00415±0.004	0.00550±0.005	0.00284±0.002	0.00243±0.002	0.00753±0.007
	ExpLyap in y	0.00418±0.006	0.00630±0.006	0.01147±0.022	0.00533±0.005	0.01178±0.008

Tabela 11. Comparação entre grupos para os valores médios e desvio padrão do Expoente de *Lyapunov* das cinco posições interiores.

		<i>Posição 2</i>	<i>Posição 4</i>	<i>Posição 6</i>	<i>Posição 8</i>	<i>Posição 10</i>
<i>pro</i>	ExpLyap in x	0.00660±0.007	0.01006±0.006	0.00700±0.005	0.00763±0.005	0.00667±0.007
	ExpLyap in y	0.00506±0.005	0.00960±0.006	0.00868±0.006	0.00680±0.006	0.00542±0.005
<i>sub16</i>	ExpLyap in x	0.01179±0.008	0.01157±0.007	0.01097±0.007	0.00892±0.008	0.00801±0.007
	ExpLyap in y	0.01210±0.006	0.00960±0.008	0.01441±0.004	0.00869±0.005	0.00934±0.006

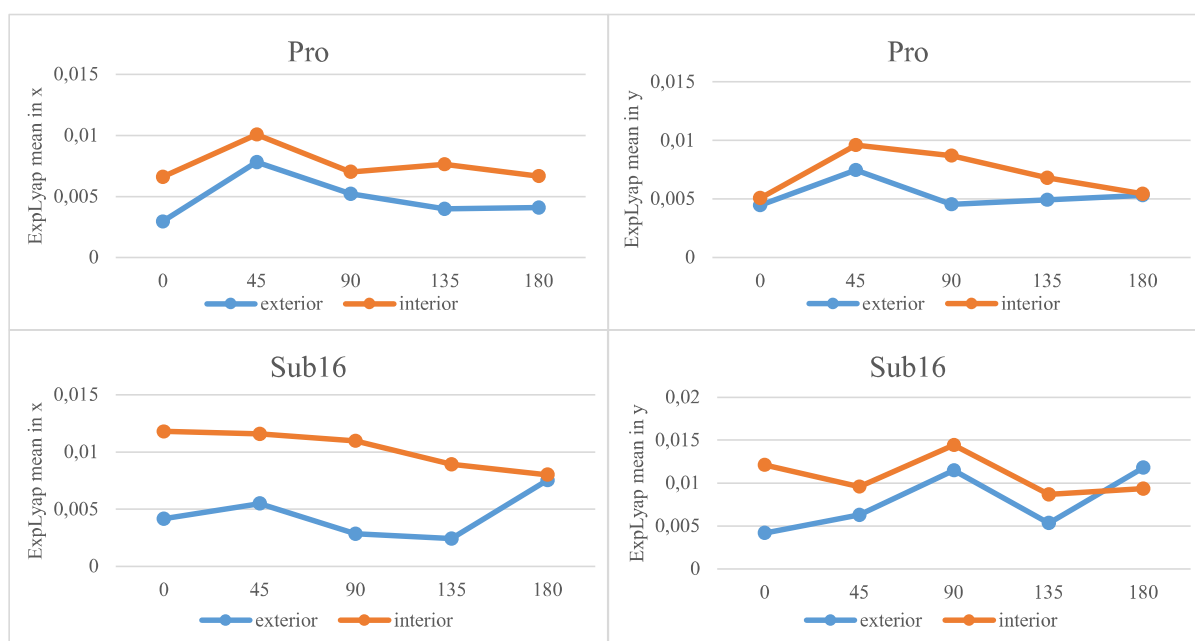


Figura 41. Valores médios de Expoente de *Lyapunov* nos eixos *x* e *y* nos dois escalões.

Relativamente ao eixo *x*, os atletas profissionais apresentaram uma média inferior ao escalão de sub16 nos lançamentos efetuados nas posições interiores e valores muito similares em relação às posições exteriores (profissionais: 0.00480 – local exterior e 0.00759 – local interior; sub16: 0.00449 – local exterior e 0.01025 – local interior).

Em relação ao eixo y , os atletas profissionais apresentaram uma média inferior ao escalão de sub16 relativamente ao local interior e valores muito similares em relação ao local exterior (profissionais: 0.00533 – local exterior e 0.007114 – local interior; sub16: 0.00782 – local exterior e 0.01083 – local interior)(Figura 41).

4.3.5. Discussão

O estado da arte sobre padrões visuais no lançamento de basquetebol baseia-se em amostras de executantes adultos e utilizam uma análise linear dos dados. Este estudo pretendia verificar se os padrões visuais dos jogadores de basquetebol, durante a tarefa de lançamento em suspensão, eram afetados pela experiência de cada executante, comparando jogadores sub16 com jogadores profissionais.

O objetivo desta investigação aponta para a compreensão das estratégias visuais adotadas pelos jogadores de basquetebol durante a realização de um gesto técnico de basquetebol, lançamento em suspensão, num paradigma de *experientes vs inexperientes*. Adicionalmente, pretendíamos, também, perceber se estas estratégias se modificavam com a alteração dos ângulos e da distância em relação ao cesto (cf. com a figura 18 na secção 3.2.3.2.), entendidas como constrangimentos, à luz do modelo de constrangimentos de *Newell*.

Reiteramos que os participantes realizaram um total de 50 lançamentos. Destes, foram realizados 10 lançamentos, a diferentes graus do cesto (0°, 45°, 90°, 135° e 180°), sendo 5 lançamentos, a 6.80m, e 5 lançamentos, a 4.23m. Durante o estudo, os atletas usaram os ETG, permitindo a perceção, em termos qualitativos e quantitativos, para onde dirigiram o seu olhar. Face ao exposto, diversos autores apontam diferenças ao nível dos padrões motores do lançamento em suspensão entre atletas jovens e profissionais (Button et al., 2003; de Oliveira et al., 2007; Erčulj & Štrumbelj, 2015; Okazaki et al., 2013, 2015; Okazaki, Rodacki, Dezan, et al., 2007). No entanto, os valores médios obtidos relativamente à entropia visual, inferida nos valores de Entropia de *Shannon*, mostraram que, apesar de haver valores ligeiramente diferentes para os dois grupos, estes, são constantes nos escalões e nos diferentes locais de lançamento. No entanto, verificou-se uma discrepância na posição 3, onde os atletas profissionais apresentaram valores de CV que representam uma dispersão alta, situação que se repetiu quando analisados os dados

relativos à *Sample Entropy* e Entropia Aproximada no eixo x . Os valores médios destas duas métricas (*Sample Entropy* e Entropia Aproximada), nos eixos x e y , foram constantes ao longo dos dois conjuntos de lançamentos (interiores e exteriores). Os valores médios de Expoente de *Lyapunov*, de ambos os escalões, estão muito perto de 0 (zero), o que acontece, tendencialmente, em sistemas com grande periodicidade e regularidade. Assim, podemos considerar estes valores como indicadores que apontam para uma estabilização do olhar que está muito próximo da que os atletas profissionais apresentam.

Relativamente à distância de lançamento, nos escalões de formação, Okazaki et al. (2013) indicaram que existia uma variação nos padrões de movimento quando a distância aumenta, o que faz com que a precisão diminua. Por seu lado, Erčulj e Štrumbelj (2015) advogaram que, em situação de jogo, a distância média de lançamento em suspensão era menor nos sub16, relativamente ao escalão sénior.

Ao nível da eficácia de lançamento, os resultados do presente estudo indicaram que ambos os escalões apresentaram melhores resultados médios nos lançamentos de locais interiores. Os atletas profissionais obtiveram uma maior eficácia de lançamento relativamente aos sub16 (64.0% vs. 41.80%). Este facto deve-se, presumivelmente, à diferença de volume de treino semanal a que estão sujeitos (treinos bidiários nos profissionais vs. três a quatro treinos semanais nos sub16), ao número de anos de prática deliberada (18.4 ± 4.6 vs. 7.1 ± 2.5) (Ericsson, 2008) e também às suas características físicas (Okazaki & Rodacki, 2018). Não foram obtidas diferenças entre os valores das diferentes métricas de entropia aplicadas nos locais interiores e exteriores, apontando este facto para a possibilidade da distância, a que se efetua o lançamento, não ser um fator determinante, ao nível visual, contrariamente ao nível motor.

Ao nível motor, durante o lançamento em suspensão, os jogadores tendem a orientar-se mais cedo no eixo y , alinhando o plano sagital do seu corpo com o cesto/alvo (de Oliveira et al., 2008, 2009; Ripoll et al., 1986), o que nos pode levar a supor que, também ao nível visual, os valores de entropia (*Sample Entropy* e Entropia Aproximada), no eixo y , poderiam ser mais elevados. Todavia, tal não se confirmou e, globalmente, os valores das métricas de entropia obtidos são muitos semelhantes relativamente aos eixos x e y , o que nos permite afirmar que, contrariamente ao comportamento motor, o comportamento visual não estabiliza mais depressa num determinado eixo, visto que apresenta valores de entropia muito próximos e de dispersão média de dados em ambos.

Em suma, os resultados obtidos permitem concluir que os padrões visuais não variaram em

função do nível de experiência dos atletas (sub16 vs profissionais), nem em função da distância do lançamento em suspensão.

4.4. Análise linear

Para visualizar objetos com maior clareza, o ser humano necessita de redirecionar o olho, através de movimentos sacádicos, para que o alvo (objeto de interesse) seja colocado na visão foveal. Esse redirecionamento da visão foveal representa um ato evidente de alocação de atenção (Cummins, 2017). Esta alocação da atenção pode ser estudada reduzindo os dados relativos à visão a fixações.

As fixações são momentos onde o olho está mais estacionário em torno de um ponto central, fazendo com que os objetos de interesse caiam na visão foveal (Duchowski, 2007). A grande maioria dos estudos de rastreamento visual usam medidas de quantificação das fixações: a primeira fixação, a duração média das fixações, a soma dessas durações, o número total de fixações ou o tempo de QE de um estímulo (Marques, Martins, Mendes, Coelho e Silva, & Dias, 2018).

4.4.1. Hipóteses estatísticas

Neste estudo, foram estabelecidas seis hipóteses estatísticas:

H0₁ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente à eficácia;

H0₂ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente aos tempos de QE;

H0₃ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente ao número de fixações antes do lançamento;

H0₄ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente ao tempo de fixações antes do lançamento;

H0₅ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente ao tempo da primeira fixação;

H0₆ – Existem diferenças estatisticamente significativas entre escalões etários, relativamente ao tempo da última fixação antes do lançamento.

4.4.2. Variáveis

4.4.2.1. Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo foram as seguintes:

- 1) Escalão etário dos participantes: sub16 e profissional;
- 2) Zonas/ângulos de lançamento: 0°, 45°, 90°, 135° e 180° (sendo 0° o local de início da tarefa);
- 3) Posições de lançamento: 1 a 10;
- 4) Local de lançamento: exterior e interior.

4.4.2.2. Variáveis dependentes

As variáveis dependentes deste estudo corresponderam ao seguinte:

- 1) O nível de desempenho motor quantitativo ou eficácia, expresso na quantificação dos resultados obtidos pelos atletas nos lançamentos realizados, que podia variar entre 0 (lançamento não convertido) e 1 ponto (lançamento convertido) face às zonas de lançamento;
- 2) O nível de desempenho quantitativo dos padrões visuais, expresso no número de fixações;
- 3) O nível de desempenho quantitativo dos padrões visuais, expresso no tempo da primeira fixação;
- 4) O nível de desempenho quantitativo dos padrões visuais, expresso no tempo da última fixação;
- 5) O nível de desempenho quantitativo dos padrões visuais, expresso no tempo total de fixações;

- 6) O nível de desempenho quantitativo dos padrões visuais, expresso nos valores de QE.

4.4.3. Análise de dados

A análise da interação entre os fatores escalão etário e posição de lançamento; escalão etário e locais de lançamento; escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre a eficácia, o número de fixações, o tempo de fixações, o tempo da primeira fixação, o tempo da última fixação e o tempo de QE foi efetuada usando a ANOVA *two-way*, após validação dos seus pressupostos. O pressuposto da normalidade da variável dependente nos diferentes grupos definidos pelos cruzamentos das variáveis independentes foi analisado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com correção de *Lilliefors*, para amostras superiores ou iguais a 30. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado por via do Teorema do Limite Central (Laureano, 2011; Marôco, 2010; Pestana & Gageiro, 2008). No caso de as amostras serem inferiores a 30, o pressuposto da normalidade foi averiguado usando o teste de *Shapiro-Wilk* (O'Donoghue, 2013). Caso não se verificava a normalidade da distribuição da amostra, a simetria seria avaliada através da seguinte condição (Ghasemi & Zahediasl, 2012):

$$\left| \frac{Skewness}{Std\ error\ Skewness} \right| \leq 1.96$$

Para verificar o pressuposto da homogeneidade foi utilizado o teste estatístico de *Levene*. Quando este pressuposto não se verificava, ficava salvaguardado devido ao número de observações em cada grupo ser aproximadamente igual ($n_{maior}/n_{menor} \leq 1.5$) (Pestana & Gageiro, 2008).

Quando a interação entre os fatores da ANOVA *two-way* foi estatisticamente significativa procedeu-se à criação de uma nova variável, sendo esta construída através do cruzamento dos fatores para cada variável dependente. Posteriormente, aplicou-se a ANOVA *one-way* para o fator construído tendo como base a interação entre os dois fatores iniciais (Marôco, 2010), após a validação dos seus pressupostos.

Os pressupostos da normalidade e da homogeneidade da ANOVA *one-way* foram efetuados de forma similar aos da ANOVA *two-way*. Para efetuar a comparação múltipla, recorreu-se ao teste estatístico *post-hoc Tukey HSD*, no caso do pressuposto da homogeneidade serem verificados. Quando o pressuposto da homogeneidade não se verifica, usou-se o teste *post-hoc* de *Games-Howell* (Marôco, 2010; Laureano, 2011).

Caso não tenha existido uma interação estatisticamente significativa entre as várias combinações de duas variáveis independentes efetuou-se um estudo individual de cada uma das variáveis independentes. Deste modo, para efetuar a comparação entre os escalões etários e entre os locais de lançamento ao nível: da eficácia, do número de fixações, do tempo de fixações, do tempo da primeira fixação, do tempo da última fixação e do tempo de QE, aplicou-se o teste *T-Student*, após a validação do pressuposto da normalidade, já mencionado anteriormente. Do mesmo modo procedeu-se à comparação entre as posições de lançamento e entre as zonas/ângulos de lançamento ao nível: da eficácia, do número de fixações, do tempo de fixações, do tempo da primeira fixação, do tempo da última fixação e do tempo de QE, aplicou-se uma ANOVA *one-way* após a validação dos pressupostos, normalidade e homogeneidade, já mencionados anteriormente.

Para efetuar a comparação múltipla, recorreu-se ao teste estatístico *post-hoc Tukey HSD*, no caso do pressuposto da homogeneidade serem verificados. Quando o pressuposto da homogeneidade não se verifica, usou-se o teste *post-hoc* de *Games-Howell* (Marôco, 2010; Laureano, 2011).

Tendo em conta que a eficácia é uma variável qualitativa ordinal, para se proceder à análise da interação entre: os grupos etários e as posições de lançamento; os grupos etários e o local de lançamento e os grupos etários e as zonas/ângulos de lançamento, efetuou-se uma transformação da mesma numa variável considerada como quantitativa baseada na ordem dos dados (Marôco, 2018, p. 340 e 341). Neste sentido, a interação entre os fatores: grupos etários e as posições de lançamento; grupos etários e local de lançamento e grupos etários e as zonas/ângulos de lançamento, ao nível da nova variável eficácia foi efetuada numa ANOVA *two-way* após validação dos seus pressupostos já mencionados anteriormente. No caso de haver ou não haver interação estatisticamente significativa entre os fatores aplicaram-se os mesmos procedimentos já descritos anteriormente.

A estimativa da dimensão do efeito para a *ANOVA two-way*, η_p^2 , para a *ANOVA one-way*, η^2 e para o *T-Student*, *Cohen'd (d)*, foi feita de acordo com Marôco (2010) (cf. com Tabela 5 na secção 3.13.7.) e Pallant (2010).

Toda a análise estatística foi realizada através do programa *IBM SPSS Statistics* (versão 25, IBM USA), para um nível de significância de 5%.

4.4.4. Resultados

Os valores da média e desvio padrão (em percentagem) relativamente à eficácia para os dois escalões, sub16 e profissionais, nas 10 posições de lançamento que compuseram o teste, estão expressos na Tabela 12.

Tabela 12. Valores médios e desvio padrão da eficácia nas 10 posições de lançamento.

posição de lançamento	escalão	\bar{x}	DP
1	sub16	26.0	13.49
	pro	50.0	27.08
2	sub16	46.0	23.19
	pro	64.0	26.33
3	sub16	36.0	12.64
	pro	58.0	19.88
4	sub16	48.0	30.11
	pro	76.0	24.58
5	sub16	30.0	21.60
	pro	70.0	23.57
6	sub16	68.0	19.32
	pro	72.0	26.99
7	sub16	36.0	22.70
	pro	58.0	22.01
8	sub16	40.0	31.26
	pro	72.0	26.99
9	sub16	38.0	25.73
	pro	58.0	22.01
10	sub16	58.0	17.51
	pro	62.0	27.40

Os jogadores profissionais obtiveram melhores médias que o escalão de sub16 em todas as posições de lançamento. No entanto, importa referir que dois participantes sub16 obtiveram, ao nível de percentagem de eficácia, melhores resultados (56%) que três participantes profissionais (48%, 52% e 54%) (Figura 42).

No escalão etário de sub16, existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as posições de lançamento influenciaram a eficácia (variável obtida pela transformação conforme descrita nos procedimentos) ($F_{(9;490)} = 3.366$; $p = 0.001$; $\eta^2 = 0.058$; dimensão do efeito pequeno). O mesmo não se verificou no escalão dos atletas profissionais, onde não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que a eficácia variava mediante as diferentes posições de lançamento ($F_{(9;490)} = 1.496$; $p = 0.146$; $\eta^2 = 0.027$; dimensão do efeito pequeno).

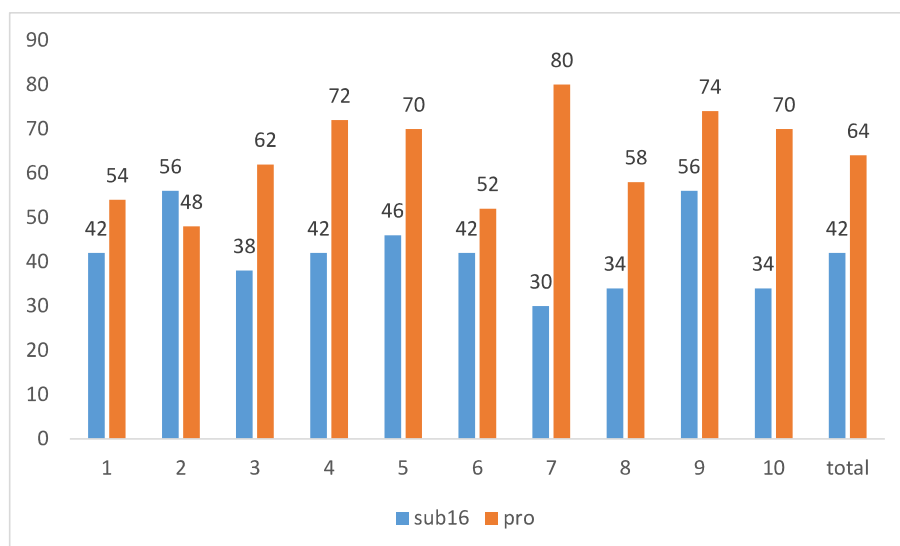


Figura 42. Valores médios (em percentagem) da eficácia relativamente aos participantes dos dois escalões.

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre a eficácia, não se verificou uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível da eficácia ($F_{(19;980)} = 1.266$; $p = 0.251$; $\eta_p^2 = 0.011$; dimensão do efeito pequeno). No entanto, a comparação entre os escalões etários, ao nível da eficácia, mostrou a existência de diferenças estatisticamente significativas permitindo afirmar que os profissionais apresentaram melhores resultados

relativamente aos atletas do escalão de sub16 ($t_{(98)} = -6.870$; $p = 0.001$; $d = 0.862$; dimensão do efeito elevado).

Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas em sete das posições de lançamento: 1, 3, 4, 5, 7, 8 e 9, entre os dois escalões etários ao nível da eficácia [1 ($t_{(98)} = -2.526$; $p = 0.013$; $d = 0.505$; dimensão do efeito elevado); 3 ($t_{(98)} = -2.237$; $p = 0.028$; $d = 0.447$; dimensão do efeito médio); 4 ($t_{(98)} = -2.982$; $p = 0.004$; $d = 0.596$; dimensão do efeito elevado); 5 ($t_{(98)} = -4.068$; $p = 0.001$; $d = 0.814$; dimensão do efeito elevado); 7 ($t_{(98)} = -2.237$; $p = 0.028$; $d = 0.447$; dimensão do efeito médio); 8 ($t_{(98)} = -3.371$; $p = 0.001$; $d = 0.674$; dimensão do efeito elevado); 9 ($t_{(98)} = -2.022$; $p = 0.046$; $d = 0.404$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 13.

Tabela 13. Comparação estatística relativa entre escalões etários ao nível da eficácia nas posições de lançamento.

posição de lançamento	$\bar{x} \pm DP$		t	p
	sub16	pro		
1	363.500±221.544	483.500±252.538	-2.526	0.013
2	463.500±251.729	553.500±242.437	-1.821	0.072
3	413.500±242.437	523.500±249.285	-2.237	0.028
4	473.500±252.336	613.500±215.710	-2.982	0.004
5	393.500±235.606	583.500±231.455	-4.068	0.001
6	573.500±235.606	593.500±226.779	-0.432	0.666
7	413.500±242.437	523.500±249.285	-2.237	0.028
8	433.500±247.436	593.500±226.779	-3.371	0.001
9	423.500±245.157	523.500±249.285	-2.022	0.046
10	523.500±249.285	543.500±245.157	-0.404	0.687

Os valores da média e desvio padrão (em percentagem) relativamente à eficácia para os dois escalões, sub16 e profissionais, nos dois locais de lançamento que compuseram o teste estão expressos na Tabela 14.

Tabela 14. Valores médios e desvio padrão da eficácia nos dois locais de lançamento.

posição de lançamento	escalão	\bar{x}	DP
<i>interior</i>	sub16	52.16	25.38
	pro	69.02	25.46
<i>exterior</i>	sub16	33.60	19.37
	pro	58.43	22.70

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre a eficácia, não se verificou uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível da eficácia ($F_{(3;996)} = 1.717$; $p = 0.190$; $\eta_p^2 = 0.002$; dimensão do efeito pequeno).

Em cada um dos dois escalões etários, existiram diferenças estatisticamente significativas entre os locais de lançamento (interior versus exterior) ao nível da eficácia [sub16 ($t_{(498)} = -4.223$; $p = 0.001$; $d = 0.378$; dimensão do efeito médio); profissionais ($t_{(498)} = -2.432$; $p = 0.015$; $d = 0.218$; dimensão do efeito médio)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas em cada um dos locais de lançamento, entre os dois escalões etários, ao nível da eficácia [exterior ($t_{(498)} = -5.829$; $p = 0.001$; $d = 0.521$; dimensão do efeito elevado); interior ($t_{(498)} = -3.990$; $p = 0.001$; $d = 0.357$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 15.

Tabela 15. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível da eficácia nos locais de lançamento.

local de lançamento	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	sub16	pro		
<i>exterior</i>	401.500±236.643	527.500±246.591	-5.829	0.001
<i>interior</i>	493.500±250.301	579.500±231.296	-3.990	0.001

Os valores da média e desvio padrão (em percentagem) relativamente à eficácia para os dois escalões, sub16 e profissionais, nas zonas/ângulos de lançamento, que compuseram o teste, estão expressos na Tabela 16.

Tabela 16. Valores médios e desvio padrão da eficácia nos zonas/ângulos de lançamento.

Zonas/ângulos de lançamento	Escalão	\bar{x}	DP
0°	sub16	36.00	20.59
	pro	59.09	25.92
45°	sub16	42.00	22.72
	pro	67.00	23.04
90°	sub16	49.00	27.18
	pro	71.00	24.06
135°	sub16	38.00	26.00
	pro	65.00	24.39
180°	sub16	48.00	23.15
	pro	60.00	23.66

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre a eficácia, constatou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível da eficácia ($F_{(9;990)} = 0.700$; $p = 0.592$; $\eta_p^2 = 0.003$; dimensão do efeito pequeno).

Em cada um dos dois escalões etários, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciavam a eficácia [sub16 ($F_{(4;495)} = 1.523$; $p = 0.194$; $\eta^2 = 0.012$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(4;495)} = 1.347$; $p = 0.252$; $\eta^2 = 0.011$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas em quatro zonas/ângulos de lançamento 0° , 45° , 90° e 135° , entre os dois escalões etários ao nível da eficácia [0° ($t_{(198)} = -3.030$; $p = 0.003$; $d = 0.429$; dimensão do efeito médio); 45° ($t_{(198)} = -3.649$; $p = 0.001$; $d = 0.516$; dimensão do efeito elevado); 90° ($t_{(198)} = -3.095$; $p = 0.002$; $d = 0.437$; dimensão do efeito médio); 135° ($t_{(198)} = -3.948$; $p = 0.001$; $d = 0.558$; dimensão do efeito elevado)], conforme se pode constatar na Tabela 17.

Tabela 17. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível da eficácia nas zonas/ângulos de lançamento.

zona/ângulo de lançamento	$\bar{x} \pm DP$		F	p
	sub16	pro		
0°	413.500±241.209	518.500±248.785	-3.030	0.003
45°	443.500±248.022	568.500±236.291	-3.649	0.001
90°	483.500±251.259	588.500±228.024	-3.095	0.002
135°	423.500±243.916	558.500±239.686	-3.948	0.001
180°	473.500±251.058	533.500±246.183	-1.706	0.090

Relativamente ao efeito dos tempos médios de QE (Tabela 18), estes são superiores nos jogadores profissionais relativamente aos jogadores de sub16. São também superiores, em ambos os escalões, no que concerne à quantidade de acertos *versus* erros (eficácia) e em locais externos *versus* locais internos.

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre o tempo médio de QE, constatou-se que não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível do tempo de QE ($F_{(19;980)} = 0.741$; $p = 0.671$; $\eta_p^2 = 0.007$; dimensão do efeito pequeno). No entanto, a comparação entre os escalões etários ao nível do tempo de QE mostrou a existência de diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que os escalões etários

influenciaram o tempo de QE ($t_{(998)} = -3.930$; $p = 0.001$; $d = 0.249$; dimensão do efeito médio).

Tabela 18. Valores médios de: tempos de QE; tempos de QE com e sem eficácia e percentagem de eficácia (tempos apresentados em milissegundos (ms)).

	<i>% de eficácia</i>	<i>\bar{X} tempo de QE</i>	<i>\bar{X} tempo de QE: acertos</i>	<i>\bar{X} tempo de QE: erros</i>
<i>sub16 - 1</i>	42	694.92	749.95	655.07
<i>sub16 - 2</i>	56	381.51	367.33	398.06
<i>sub16 - 3</i>	38	505.58	511.26	502.10
<i>sub16 - 4</i>	42	601.59	609.00	596.48
<i>sub16 - 5</i>	46	575.90	588.68	565.48
<i>sub16 - 6</i>	42	449.17	450.68	448.14
<i>sub16 - 7</i>	30	602.42	627.67	590.94
<i>sub16 - 8</i>	34	505.96	572.59	469.42
<i>sub16 - 9</i>	56	719.73	726.96	710.10
<i>sub16 - 10</i>	34	426.65	428.00	425.97
\bar{X} sub16	42	546.34	563.21	536.18
<i>pro - 11</i>	54	639.94	688.81	582.57
<i>pro - 12</i>	48	613.02	596.63	628.15
<i>pro - 13</i>	62	642.52	648.42	632.89
<i>pro - 14</i>	72	442.62	436.97	457.14
<i>pro - 15</i>	70	563.92	559.94	573.20
<i>pro - 16</i>	52	418.32	442.27	392.38
<i>pro - 17</i>	80	605.20	620.80	542.80
<i>pro - 18</i>	58	627.10	616.97	641.10
<i>pro - 19</i>	74	635.90	630.49	651.31
<i>pro - 20</i>	70	683.02	701.37	640.20
\bar{X} pro	64	587.16	594.27	574.17

Ao nível dos dois escalões etários, não existiram diferenças estatisticamente significativas permitindo afirmar que as posições de lançamento influenciaram o tempo de QE [sub16 ($F_{(9;490)} = 1.153$; $p = 0.323$; $\eta^2 = 0.021$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(9;490)} = 1.153$; $p = 0.323$; $\eta^2 = 0.021$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas nas posições de lançamento 8 e 9 entre os dois escalões etários, ao nível do tempo de QE [8 ($t_{(98)} = -2.857$; $p = 0.005$; $d = 0.572$; dimensão do efeito elevado); 9 ($t_{(98)} = -2.296$; $p = 0.024$; $d = 0.459$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 19.

Tabela 19. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nas posições de lançamento.

<i>posição de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
1	547.26±258.523	532.14±263.700	0.290	0.773
2	507.24±273.818	591.84±263.092	-1.575	0.118
3	524.94±248.912	616.32±283.379	-1.713	0.090
4	502.92±235.003	547.80±271.901	-0.883	0.379
5	602.62±231.925	636.20±239.190	-0.713	0.478
6	529.86±219.810	579.32±204.375	-1.165	0.247
7	559.28±195.351	602.60±239.966	-0.990	0.325
8	500.80±249.341	629.00±196.166	-2.857	0.005
9	519.30±209.028	614.72±206.473	-2.296	0.024
10	476.66±213.792	512.62±210.866	-0.847	0.399

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre o tempo de QE, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do tempo de QE ($F_{(3;996)} = 0.396$; $p = 0.529$; $\eta_p^2 = 0.001$; dimensão do efeito pequeno).

Ao nível do escalão etário de sub16, verificam-se diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que o local de lançamento influenciou o tempo de QE ($t_{(498)} = 2.254$; $p = 0.025$; $d = 0.202$; dimensão do efeito médio). O mesmo não se verificou no escalão dos profissionais onde não existiram diferenças estatisticamente significativas, para se afirmar que o tempo de QE variava mediante os diferentes locais de lançamento ($t_{(498)} = 1.313$; $p = 0.190$; $d = 0.117$; dimensão do efeito elevado).

Existiram diferenças estatisticamente significativas nos dois locais de lançamento entre os dois escalões etários ao nível do tempo de QE [exterior ($t_{(498)} = -2.321$; $p = 0.021$; $d = 0.208$; dimensão do efeito médio); interior ($t_{(498)} = -3.258$; $p = 0.001$; $d = 0.291$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 20.

Tabela 20. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nos locais de lançamento.

<i>local de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>exterior</i>	550.68±230.06	600.40±248.50	-2.321	0.021
<i>interior</i>	503.50±238.01	572.12±232.98	-3.258	0.001

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre o tempo de QE, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível do tempo de QE ($F_{(9;990)} = 0.384$; $p = 0.820$; $\eta_p^2 = 0.002$; dimensão do efeito pequeno).

Ao nível de cada um dos dois escalões etários, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciavam o tempo de QE [sub16 ($F_{(4;495)} = 1.161$; $p = 0.327$; $\eta^2 = 0.009$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(4;495)} = 1.055$; $p = 0.378$; $\eta^2 = 0.008$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas nas zonas/ângulos de lançamento 135° e 180° entre os dois escalões etários ao nível do tempo de QE [135° ($t_{(198)} = -2.736$; $p = 0.007$; $d = 0.387$; dimensão do efeito médio); 180° ($t_{(198)} = -2.184$; $p = 0.030$; $d = 0.309$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 21.

Tabela 21. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo de QE nas zonas/ângulos de lançamento.

<i>zona/ângulo de lançamento</i>	<i>$\bar{x} \pm DP$</i>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>0°</i>	527.25±265.694	561.99±263.775	-0.928	0.355
<i>45°</i>	513.93±241.086	582.06±278.431	-1.850	0.066
<i>90°</i>	566.24±227.759	607.76±223.176	-1.302	0.194
<i>135°</i>	530.04±224.774	615.80±218.456	-2.736	0.007
<i>180°</i>	497.98±211.441	563.67±214.665	-2.184	0.030

Em relação ao efeito do número de fixações e dos tempos de fixações (Tabela 22), estas foram em maior número no escalão de sub16 e apresentaram tempos médios superiores nos jogadores profissionais, no que concerne à 1ª e última fixações e à totalidade das fixações até ao momento do lançamento. Os valores médios dos tempos da 1ª fixação, última fixação e total de fixações apresentaram, também, pequenas diferenças ao nível da eficácia (Figura 43).

Tabela 22. Valores médios de: tempos de fixações antes do lançamento; tempos da 1ª fixação; tempos da última fixação antes do lançamento e percentagem de eficácia (tempos apresentados em ms).

	\bar{X} – de fixações antes do lançamento	\bar{X} – do tempo da 1ª fixação	\bar{X} – do tempo da última fixação antes do lançamento	\bar{X} - do tempo de fixações antes do lançamento
sub16 - 1	2.06	364.71	540.70	456.79
sub16 - 2	1.28	227.31	230.63	304.58
sub16 - 3	1.76	270.53	418.21	343.54
sub16 - 4	2.46	295.29	313.03	297.96
sub16 - 5	1.32	503.21	511.53	582.54
sub16 - 6	2.18	218.39	251.49	235.91
sub16 - 7	2.02	387.97	490.75	430.71
sub16 - 8	2.70	224.08	301.68	271.40
sub16 - 9	1.90	515.13	420.18	468.24
sub16 - 10	2.30	276.41	193.51	233.73
\bar{X} sub16	2.00	332.97	284.21	347.72
pro - 11	2.04	340.84	485.93	411.56
pro - 12	2.54	304.05	265.50	650.52
pro - 13	1.82	473.64	450.00	748.80
pro - 14	1.76	307.32	384.68	499.80
pro - 15	2.18	294.40	500.17	704.62
pro - 16	1.78	261.20	312.92	464.95
pro - 17	1.74	517.05	651.54	826.04
pro - 18	1.76	406.59	380.48	651.19
pro - 19	1.46	500.45	560.90	659.77
pro - 20	2.00	263.80	485.50	673.39
\bar{X} pro	1.91	366.94	371.79	663.25

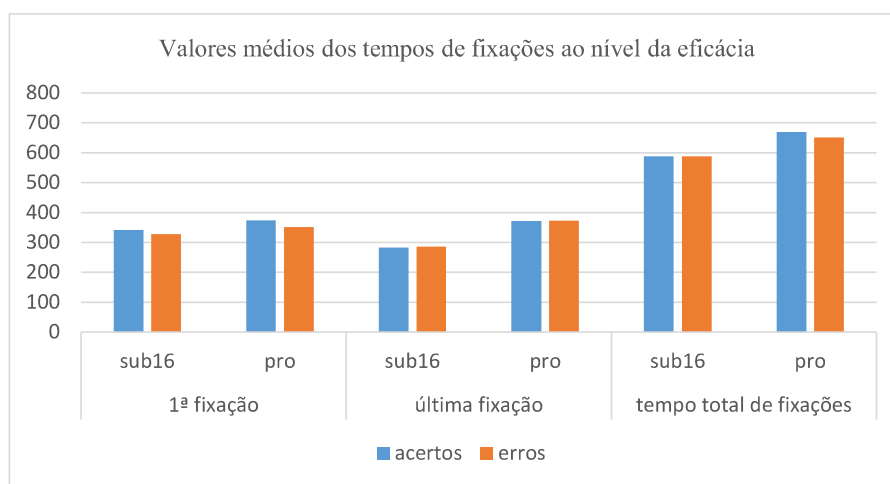


Figura 43. Valores médios (em ms) das fixações, relativamente aos participantes dos dois escalões, ao nível da eficácia.

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre o número de fixações, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível da eficácia ($F_{(19;980)} = 1.702$; $p = 0.084$; $\eta_p^2 = 0.015$; dimensão do efeito pequeno).

A comparação entre os escalões etários ao nível do número de fixações mostrou que não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que o escalão etário influenciava o número de fixações ($t_{(998)} = 1.723$; $p = 0.085$; $d = 0.109$; dimensão do efeito pequeno).

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas que permitam afirmar que as posições de lançamento influenciaram o número de fixações relativamente a ambos os escalões etários [sub16 ($F_{(9;490)} = 1.812$; $p = 0.064$; $\eta^2 = 0.032$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(9;490)} = 1.195$; $p = 0.296$; $\eta^2 = 0.021$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas na posição de lançamento 7 entre os dois escalões etários ao nível do número de fixações ($t_{(98)} = 3.176$; $p = 0.002$; $d = 0.635$; dimensão do efeito muito elevado), conforme se pode constatar na Tabela 23.

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre o número de fixações, verificou-se a existência de uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do número de fixações ($F_{(3;996)} = 8.317$; $p = 0.004$; $\eta_p^2 = 0.008$; dimensão do efeito pequeno).

Tabela 23. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações nas posições de lançamento.

<i>posição de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
1	1,960±0,856	1.840±0.738	0.750	0.455
2	2,000±0,904	2.040±0.781	0.237	0.813
3	2,220±0,954	1.920±0.752	1.747	0.084
4	1,860±0,833	2.060±0.740	1.269	0.207
5	1,960±0,856	1.840±0.650	0.789	0.432
6	1,760±0,744	1.860±0.808	0.644	0.521
7	2,280±1,011	1.720±0.730	3.176	0.002
8	1,820±0,919	1.800±0.728	0.121	0.904
9	2,140±0,948	2.040±0.807	0.568	0.571
10	1,980±0,869	1.960±0.699	0.127	0.899

A criação de uma nova variável efetuando o cruzamento dos fatores escalão e local de lançamento deu origem a G1: sub16*interior; G2: sub16*exterior, G3: pro*interior e G4: pro*exterior. A comparação entre os diversos grupos ao nível da dimensão número de fixações permite-nos referir que existiram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 24).

Tabela 24. Comparação estatística entre os grupos (resultantes do cruzamento dos fatores), ao nível da dimensão número de fixações.

<i>G1</i>	<i>G2</i>	<i>G3</i>	<i>G4</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
$\bar{x}\pm DP$	$\bar{x}\pm DP$	$\bar{x}\pm DP$	$\bar{x}\pm DP$			
2.112±0.929 ^{a,b}	1.884±0.854 ^a	1.872±0.739 ^b	1.944±0.753	4.520	0.004	0.013

Através da comparação múltipla, constataram-se as seguintes diferenças estatisticamente significativas entre os diversos grupos obtidos através do cruzamento dos fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do número de fixações:

- Escalão etário de sub16 e local de lançamento interior (G1) e Escalão etário de sub16 e local de lançamento exterior (G2);
- Escalão etário de sub16 e local de lançamento interior (G1) e Escalão etário profissional e local de lançamento interior (G3).

Existiram diferenças estatisticamente significativas no local de lançamento exterior entre os dois escalões etários ao nível do número de fixações ($t_{(498)} = 3.197$; $p = 0.001$; $d = 0.286$; dimensão do efeito médio), conforme se pode constatar na Tabela 25.

Tabela 25. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações antes do lançamento nos locais de lançamento.

<i>local de lançamento</i>	$\bar{x}\pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>exterior</i>	2.112±0.929	1.872±0.739	3.197	0.001
<i>interior</i>	1.884±0.854	1.994±0.753	-0.833	0.405

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre o número de fixações, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível do número de fixações ($F_{(9,990)} = 0.944$; $p = 0.438$; $\eta_p^2 = 0.004$; dimensão do efeito pequeno).

Ao nível de cada um dos dois escalões etários não existem diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciam o número de fixações [sub16 ($F_{(4;495)} = 0.856$; $p = 0.490$; $\eta^2 = 0.007$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(4;495)} = 1.876$; $p = 0.113$; $\eta^2 = 0.015$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas na zona/ângulo de lançamento 135°, entre os dois escalões etários ao nível do número de fixações antes do lançamento ($t_{(198)} = 2.364$; $p = 0.019$; $d = 0.334$, dimensão do efeito médio), conforme se pode constatar na Tabela 26.

Tabela 26. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do número de fixações antes do lançamento nas zonas/ângulos de lançamento.

<i>zona/ângulo de lançamento</i>	<i>$\bar{x} \pm DP$</i>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>0°</i>	1.980±0.876	1.940±0.763	0.344	0.731
<i>45°</i>	2.040±0.909	1.990±0.745	0.425	0.671
<i>90°</i>	1.860±0.804	1.850±0.730	0.092	0.927
<i>135°</i>	2.050±0.989	1.760±0.726	2.364	0.019
<i>180°</i>	2.060±0.908	2.000±0.752	0.509	0.611

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre o tempo total de fixações antes do lançamento, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível do tempo total de fixações ($F_{(19;980)} = 0.971$; $p = 0.463$; $\eta_p^2 = 0.008$; dimensão do efeito pequeno).

A comparação entre os escalões etários ao nível do tempo total de fixações mostrou que existiam diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que o escalão etário influenciava o tempo total de fixações ($t_{(998)} = -5.474$; $p = 0.001$; $d = 0.346$; dimensão do efeito médio). Os dados mostraram, também, que, relativamente ao escalão de sub16, ao nível de tempos médios, não existiram diferenças entre os tempos totais das fixações dos lançamentos ao nível da eficácia. No entanto, os jogadores profissionais apresentaram uma diferença entre os valores médios dos tempos totais de fixações ao nível da eficácia (Tabela 27).

Não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as posições de lançamento influenciavam o tempo total de fixações em cada um dos escalões etários [sub16 ($F_{(9;490)} = 1.397$; $p = 0.186$; $\eta^2 = 0.025$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(9;490)} = 0.974$; $p = 0.461$; $\eta^2 = 0.018$; dimensão do efeito pequeno)].

Tabela 27. Comparação dos valores médios do tempo total de fixações ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).

	<i>sub16</i>	<i>pro</i>
<i>Lançamentos convertidos</i>	587.342	669.339
<i>Lançamentos errados</i>	587.754	651.589

Existiram diferenças estatisticamente significativas nas posições de lançamento 2, 3, 4, 8 e 9, entre os dois escalões etários ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento [2 ($t_{(98)} = -2.623$; $p = 0.010$; $d = 0.525$; dimensão do efeito elevado); 3 ($t_{(98)} = -2.140$; $p = 0.035$; $d = 0.045$; dimensão do efeito pequeno); 4 ($t_{(98)} = -3.209$; $p = 0.002$; $d = 0.095$; dimensão do efeito médio); 8 ($t_{(98)} = -2.213$; $p = 0.029$; $d = 0.048$; dimensão do efeito pequeno); 9 ($t_{(98)} = -2.023$; $p = 0.046$; $d = 0.405$; dimensão do efeito elevado)], conforme se pode constatar na Tabela 28.

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre o tempo total de fixações, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do tempo de fixações ($F_{(3;996)} = 8.317$; $p = 0.004$; $\eta_p^2 = 0.008$; dimensão do efeito pequeno).

Tabela 28. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nas posições de lançamento.

<i>posição de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
1	586.340±219.923	604.404±255.472	-0.379	0.706
2	560.176±269.826	703.640±277.113	-2.623	0.010
3	590.444±222.705	695.528±266.374	-2.140	0.035
4	527.700±224.324	671.776±224.660	-3.209	0.002
5	649.954±162.847	683.652±258.530	-0.780	0.437
6	598.686±187.683	632.622±221.778	-0.826	0.411
7	613.744±183.132	669.366±228.422	-1.343	0.182
8	588.756±242.078	690.690±217.897	-2.213	0.029
9	587.142±177.185	663.088±197.744	-2.023	0.046
10	543.404±165.791	617.728±276.487	-1.630	0.106

No escalão etário de sub16 constataram-se diferenças estatisticamente significativas entre os locais de lançamento ao nível do tempo total de fixações ($t_{(498)} = 2.244$; $p = 0.025$; $d = 0.201$; dimensão do efeito médio). O mesmo não se verificou no escalão profissional, onde não existiram evidências estatísticas significativas para se afirmar que o tempo de total de fixações variava mediante os diferentes locais de lançamento ($t_{(498)} = 0.004$; $p = 0.997$; $d = 0.001$; dimensão do efeito pequeno).

Existiram diferenças estatisticamente significativas em ambos os locais de lançamento entre os dois escalões etários ao nível do tempo total de fixações [exterior ($t_{(498)} = -2.932$; $p = 0.004$; $d = 0.262$; dimensão do efeito médio); interior ($t_{(498)} = -4.767$; $p = 0.001$; $d = 0.426$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 29.

Tabela 29. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nos locais de lançamento.

<i>local de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>exterior</i>	605.525±194.607	663.208±242.730	-2.932	0.004
<i>interior</i>	563.744±220.953	663.291±245.372	-4.767	0.001

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre o tempo total de fixações, não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível do tempo total de fixações ($F_{(9;990)} = 1.003$; $p = 0.405$; $\eta_p^2 = 0.004$; dimensão do efeito pequeno).

Em cada um dos dois escalões etários não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciavam o tempo total de fixações [sub16 ($F_{(4;495)} = 1.731$; $p = 0.142$; $\eta^2 = 0.014$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(4;495)} = 0.558$; $p = 0.693$; $\eta^2 = 0.004$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas nas zonas/ângulos de lançamento 0°, 45°, 135° e 180°, entre os dois escalões etários ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento [0° ($t_{(198)} = -2.215$; $p = 0.028$; $d = 0.313$; dimensão do efeito médio); 45° ($t_{(198)} = -3.744$; $p = 0.001$; $d = 0.530$; dimensão do efeito elevado); 135° ($t_{(198)} = -2.553$; $p = 0.011$; $d = 0.361$; dimensão do efeito médio); 180° ($t_{(198)} = -2.542$; $p = 0.012$; $d = 0.360$; dimensão do efeito médio)] conforme se pode constatar na Tabela 30.

Tabela 30. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo total de fixações antes do lançamento nas zonas/ângulos de lançamento.

<i>zona/ângulo de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>0°</i>	573.258±245.249	654.022±269.811	-2.215	0.028
<i>45°</i>	559.072±224.609	683.652±245.444	-3.744	0.001
<i>90°</i>	624.320±176.703	658.137±241.005	-1.132	0.259
<i>135°</i>	601.250±213.921	680.028±222.350	-2.553	0.011
<i>180°</i>	565.273±172.123	640.408±240.229	-2.542	0.012

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre o tempo da primeira fixação antes do lançamento, verificou-se que não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível do tempo da primeira fixação ($F_{(19;980)} = 0.874$; $p = 0.548$; $\eta_p^2 = 0.008$; dimensão do efeito pequeno).

Os valores médios de ambos os escalões, mostraram a existência de diferenças entre os tempos da primeira fixação ao nível da eficácia (Tabela 31).

Tabela 31. Comparação do valores médios da primeira fixação relativos ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).

	<i>sub16</i>	<i>Pro</i>
<i>Lançamentos convertidos</i>	342.159	373.689
<i>Lançamentos errados</i>	327.641	351.423

A comparação entre os escalões etários ao nível do tempo da primeira fixação mostrou que existiam diferenças estatisticamente significativas, para se afirmar que o escalão etário influenciava o tempo da primeira fixação ($t_{(998)} = -2.387$; $p = 0.017$; $d = 0.151$; dimensão do efeito pequeno).

Não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as posições de lançamento influenciavam o tempo da primeira fixação, relativamente a ambos os escalões etários [sub16 ($F_{(9;490)} = 1.821$; $p = 0.062$; $\eta^2 = 0.032$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($F_{(9;490)} = 1.124$; $p = 0.343$; $\eta^2 = 0.020$; dimensão do efeito pequeno)].

Existiram diferenças estatisticamente significativas na posição de lançamento 7, entre os dois escalões etários ao nível do tempo da primeira fixação ($t_{(98)} = 7.066$; $p = 0.009$; $d = 0.532$; dimensão do efeito elevado), conforme se pode constatar na Tabela 32.

Tabela 32. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nas posições de lançamento.

<i>posição de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
1	326.224±261.289	343.154±224.054	-0.348	0.729
2	253.536±217.284	311.306±230.083	-1.291	0.200
3	339.158±236.542	387.282±291.777	-0.906	0.367
4	304.350±221.638	328.902±261.115	-0.507	0.613
5	404.284±260.627	396.626±320.267	0.131	0.896
6	389.292±244.264	353.136±258.721	0.719	0.474
7	296.338±221.226	436.730±300.865	-2.658	0.009
8	347.174±282.233	417.524±252.340	-1.314	0.192
9	329.898±214.197	355.810±254.606	-0.551	0.583
10	292.790±198.385	338.880±304.719	-0.896	0.372

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre o tempo da primeira fixação, não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do tempo da primeira fixação ($F_{(3;996)} = 0.143$; $p = 0.706$; $\eta_p^2 = 0.001$; dimensão do efeito pequeno).

Os dois escalões etários não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que existia interferência do local de lançamento sobre o tempo da primeira fixação [sub16 ($t_{(498)} = 1.018$; $p = 0.309$; $d = 0.091$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($t_{(498)} = 1.398$; $p = 0.163$; $d = 0.125$; dimensão do efeito pequeno)].

Não existiram diferenças estatisticamente significativas em ambos os locais de lançamento entre os dois escalões etários ao nível do tempo da primeira fixação conforme se pode constatar na Tabela 33.

Tabela 33. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nos locais de lançamento.

<i>local de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>exterior</i>	339.180±240.298	383.920±280.131	-1.917	0.056
<i>interior</i>	317.428±237.296	349.950±262.949	-1.452	0.147

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre o tempo da primeira fixação, não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível do tempo da primeira fixação ($F_{(9;990)} = 1.569$; $p = 0.180$; $\eta_p^2 = 0.006$; dimensão do efeito pequeno).

Ao nível do escalão etário sub16 existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciavam o tempo da primeira fixação ($F_{(4;495)} = 2.911$; $p = 0.021$; $\eta^2 = 0.023$; dimensão do efeito pequeno). No entanto, o escalão relativo aos jogadores profissionais as zonas/ângulos de lançamento não têm interferência sobre o tempo da primeira fixação ($F_{(4;495)} = 1.950$; $p = 0.101$; $\eta^2 = 0.016$; dimensão do efeito pequeno).

Existiram diferenças estatisticamente significativas na zona/ângulo de lançamento 135°, entre os dois escalões etários ao nível da tempo da primeira fixação ($t_{(198)} = 4.906$; $p = 0.028$; $d = 0.397$; dimensão do efeito médio), conforme se pode constatar na Tabela 34.

Tabela 34. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da primeira fixação nas zonas/ângulos de lançamento.

<i>zona/ângulo de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>0°</i>	289.880±241.853	327.230±226.505	-1.127	0.261
<i>45°</i>	321.754±228.720	358.092±277.027	-1.012	0.313
<i>90°</i>	396.788±251.412	374.881±290.474	0.570	0.569
<i>135°</i>	321.756±253.577	427.127±276.423	-2.809	0.005
<i>180°</i>	311.344±206.242	347.345±279.491	-1.036	0.301

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e posição de lançamento sobre o tempo da última fixação antes do lançamento, verificou-se que não existia uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e posições de lançamento ao nível do tempo da última fixação ($F_{(19;980)} = 1.250$; $p = 0.260$; $\eta_p^2 = 0.011$; dimensão do efeito pequeno).

Os dados mostraram que, relativamente, aos valores médios de ambos os escalões, não existiram diferenças entre os tempos da última fixação ao nível da eficácia (Tabela 35).

Tabela 35. Comparação dos valores médios da última fixação relativos ao nível da eficácia (tempos apresentados em ms).

	<i>sub16</i>	<i>pro</i>
<i>Lançamentos convertidos</i>	282.958	370.915
<i>Lançamentos errados</i>	286.033	372.488

A comparação entre os escalões etários e o tempo da última fixação mostrou que existiam diferenças estatisticamente significativas, permitindo afirmar que o escalão etário influenciava o tempo da última fixação ($t_{(998)} = -5.629$; $p = 0.001$; $d = 0.356$; dimensão do efeito médio). Todavia, não existiram diferenças estatisticamente significativas permitindo afirmar que as posições de lançamento influenciavam o tempo da última fixação relativamente ao escalão etário profissionais ($F_{(9;490)} = 0.945$; $p = 0.486$; $\eta^2 = 0.017$; dimensão do efeito pequeno). No entanto, esta situação não ocorreu no escalão de sub16 onde existiram diferenças estatisticamente significativas permitindo afirmar que as posições de lançamento influenciavam o tempo da última fixação ($F_{(9;490)} = 1.974$; $p = 0.044$; $\eta^2 = 0.035$; dimensão do efeito pequeno).

Existiram diferenças estatisticamente significativas na posição de lançamento 2, 3, 4 e 7, entre os dois escalões etários ao nível do tempo da última fixação [2 ($t_{(98)} = -2.732$; $p = 0.007$; $d = 0.546$; dimensão do efeito elevado); 3 ($t_{(98)} = -4.002$; $p = 0.001$; $d = 0.800$; dimensão do efeito elevado); 4 ($t_{(98)} = -2.176$; $p = 0.032$; $d = 0.435$; dimensão do efeito médio); 7 ($t_{(98)} = -2.569$; $p = 0.012$; $d = 0.514$; dimensão do efeito elevado)], conforme se pode constatar na Tabela 36.

Tabela 36. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nas posições de lançamento.

<i>posição de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
1	396.574±243.895	418.236±224.972	-0.462	0.645
2	339.206±252.032	484.902±280.537	-2.732	0.007
3	303.720±212.577	501.108±276.533	-4.002	0.001
4	332.588±224.932	433.532±238.681	-2.175	0.032
5	423.834±251.972	475.882±299.899	-0.940	0.350
6	417.886±246.510	442.782±222.806	-0.530	0.597
7	355.524±219.331	484.250±278.215	-2.569	0.012
8	433.796±275.348	496.512±246.358	-1.200	0.233
9	335.548±203.230	412.568±238.325	-1.739	0.085
10	336.522±196.353	411.886±252.549	-1.501	0.136

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e local de lançamento sobre o tempo da última fixação, não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e local de lançamento ao nível do tempo da última fixação ($F_{(3;996)} = 0.182$; $p = 0.670$; $\eta_p^2 = 0.001$; dimensão do efeito pequeno).

Ambos os escalões etários mostraram que não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que o local de lançamento influenciava o tempo da última fixação [sub16 ($t_{(498)} = -0.424$; $p = 0.671$; $d = 0.038$; dimensão do efeito pequeno); profissionais ($t_{(498)} = 0.192$; $p = 0.848$; $d = 0.017$; dimensão do efeito pequeno).

Existiram diferenças estatisticamente significativas em ambos os locais de lançamento entre os dois escalões etários ao nível do tempo da última fixação [exterior ($t_{(498)} = -4.301$; $p = 0.001$; $d = 0.385$; dimensão do efeito médio); interior ($t_{(498)} = -3.656$; $p = 0.001$; $d = 0.327$; dimensão do efeito médio)], conforme se pode constatar na Tabela 37.

Tabela 37. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nos locais de lançamento.

<i>local de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>exterior</i>	363.040±229.182	458.411±265.375	-4.301	0.001
<i>interior</i>	372.000±242.676	453.923±258.132	-3.656	0.001

Quando combinado o efeito dos fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento sobre o tempo da última fixação, não existiu uma interação estatisticamente significativa entre os fatores escalão etário e zonas/ângulos de lançamento ao nível do tempo da última fixação ($F_{(9;990)} = 1.303$; $p = 0.267$; $\eta_p^2 = 0.005$; dimensão do efeito pequeno).

Relativamente ao escalão de sub16 existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciavam o tempo da última fixação ($F_{(4;495)} = 3.207$; $p = 0.013$; $\eta^2 = 0.025$; dimensão do efeito pequeno).

No que concerne ao escalão de profissionais não existiram diferenças estatisticamente significativas para se afirmar que as zonas/ângulos de lançamento influenciam o tempo da última fixação ($F_{(4;495)} = 1.192$; $p = 0.313$; $\eta^2 = 0.010$; dimensão do efeito pequeno).

Tabela 38. Comparação estatística relativa ao escalão etário ao nível do tempo da última fixação nas zonas/ângulos de lançamento.

<i>zona/ângulo de lançamento</i>	$\bar{x} \pm DP$		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>sub16</i>	<i>pro</i>		
<i>0°</i>	367.890±248.420	451.569±255.198	-2.350	0.020
<i>45°</i>	318.154±218.216	467.320±259.227	-4.402	0.001
<i>90°</i>	420.860±248.012	459.337±263.368	-1.064	0.289
<i>135°</i>	394.660±250.764	490.381±261.512	-2.642	0.009
<i>180°</i>	336.035±198.810	412.227±267.164	-2.288	0.023

Existiram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 38) nas zonas/ângulos de lançamento 0°, 45°, 135° e 180° entre os dois escalões etários ao nível da tempo da última fixação [0° ($t_{(198)} = -2.350$; $p = 0.020$; $d = 0.332$; dimensão do efeito médio); 45° ($t_{(198)} = -4.402$; $p = 0.001$; $d = 0.623$; dimensão do efeito elevado); 135° ($t_{(198)} = -2.642$; $p = 0.009$; $d = 0.374$; dimensão do efeito médio); 180° ($t_{(198)} = -2.288$; $p = 0.023$; $d = 0.324$; dimensão do efeito médio)].

4.4.5. Discussão

Em seguida, discutem-se os resultados provenientes da análise linear realizada aos tempos/números de fixações e tempos de QE que os atletas apresentaram no decurso dos testes, comparando-os entre grupos etários e relativamente ao sítio de realização do lançamento.

A tecnologia de *eye tracking* é um campo de investigação emergente que tem como objetivo detetar movimentos oculares e analisar o processamento dessa informação. A utilização desta tecnologia é aplicada para a realização de investigação quantitativa subjacente aos processos visuais (Rienhoff et al., 2015). Como tal, pretendíamos perceber se número e duração de fixações (primeira, última e total) e tempos de QE se modificavam com a alteração dos ângulos e da distância de lançamento em relação ao cesto (ver, em detalhe, Figura 1), entendidas como constrangimentos, à luz do modelo de constrangimentos de Newell.

Ao nível da eficácia, a comparação entre os escalões etários mostrou que os jogadores profissionais obtiveram melhores médias que o escalão de sub16, nas posições, locais e ângulos de lançamento, situação que corrobora as conclusões de estudos onde se comparam os efeitos do lançamento em suspensão num paradigma *experienced vs. inexperienced* (e.g. (Fischer et al., 2015; Klostermann et al., 2017; Okazaki & Rodacki, 2018; Rienhoff et al., 2015). Esta discrepância de valores era expectável pela definição inicial dos critérios de inclusão nos grupos e pela variação da distância a que é efetuado o lançamento, visto que a *performance* individual de cada atleta tende a estar associada às suas capacidades físicas e fisiológicas.

Relativamente aos tempos QE, vários autores (Fegatelli et al., 2016; Mann et al., 2007; Rienhoff et al., 2015; J. Vickers, 1996b, 1996a, 2009) defendem que jogadores *experienced*

têm tempos de QE mais longos do que jogadores *inexperientes* e que a esses tempos mais longos estão associados a um melhor desempenho devido ao tempo necessário para organizar as estruturas neurais subjacentes ao planejamento e controlo da ação. O presente estudo corrobora essas conclusões visto que os tempos de QE dos jogadores profissionais foram substancialmente superiores relativamente aos tempos de QE dos jogadores sub16. Quando relacionamos os tempos de QE com a eficácia, podemos verificar que, em média, a tempos de QE mais elevados correspondem maiores percentagens de eficácia, tal como preconizam Vine et. al. (Panchuk & Vickers, 2013; Vine, Moore, Cooke, Ring, & Wilson, 2013b).

Considerando que o estado da arte relativo ao paradigma *experientes vs. inexperientes* se reporta apenas a atletas com idade adulta, pretendemos com o presente estudo introduzir uma variável nova (a idade de um escalão de formação). A essa nova variável fizemos corresponder o grupo de estudo *inexperientes* e obtivemos resultados similares a estudos dentro do mesmo referencial (Fegatelli et al., 2016; Mann et al., 2007; Rienhoff et al., 2015; Vickers, 1996b, 1996a, 2009). Assim sendo, ao nível do QE, podemos especular que o nível de *expertise* dos diferentes jogadores não depende da idade mas, potencialmente, do nível competitivo e do volume/intensidade de treino a que os referidos jogadores se encontram adstritos.

Oudejans et al. (2012) e Zwierko et al. (2016) defendem que a eficácia do lançamento depende da duração e da frequência das fixações. Neste sentido, Mann et al. (2007) indicam que jogadores experientes têm menos fixações que jogadores inexperientes e que essas fixações têm uma maior duração. Esses foram, também, os resultados obtidos no nosso estudo, onde os jogadores profissionais apresentaram, em média, menos e maiores fixações (1.92; 663.25ms) relativamente aos jogadores sub16 (2.00; 347.72ms). Curiosamente, em dois estudos com jogadores experientes com idade adulta Zwierko, Popowczak, Wozniak, & Rokita (2018) obtiveram-se tempos médios de fixações (420.62ms) mais próximos dos encontrados no escalão de sub16, enquanto Vickers (2007) reportou médias de tempos (586.83ms) mais próximas dos tempos obtidos no escalão de profissionais. Esta disparidade de resultados deve-se essencialmente aos diferentes procedimentos metodológicos adotados nos diferentes estudos: lançamento em suspensão da posição de lance livre Vickers (2007); lançamento em suspensão de 5 posições de lançamento após corrida para a posição de lançamento e receção de um passe (jogador passador sempre na mesma posição independentemente da posição do lançador), durante 60s no estudo

Zwierko et al. (2018); 5 lançamentos em suspensão de 10 posições diferentes (5 de 2 pontos e 5 de 3 pontos) após passe (passador do lado do braço de lançamento do lançador) com descanso de 60s entre blocos de 10 lançamentos, no presente estudo. Os dados mostraram ainda que os valores correspondentes aos tempos da última fixação, em ambos os escalões, e ao escalão de sub16 no tempo total de fixações não obtiveram diferenças ao nível da eficácia. Relativamente aos tempos da 1ª fixação, em ambos os escalões e no tempo total de fixações no escalão profissional, existe uma pequena diferença entre os valores encontrados, correspondendo uma maior eficácia a tempos médios ligeiramente mais elevados.

O escalão de sub16 apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os seus elementos relativamente: ao local de lançamento (ao nível do tempo total de fixações e tempo de QE); à posição dos lançamentos (ao nível do tempo da última fixação) e aos ângulos de lançamento (ao nível dos tempos da 1ª e última fixações). O escalão profissional não apresentou diferenças entre o seu grupo o que pressupõe uma maior homogeneidade entre praticantes que integram competições profissionais relativamente a um escalão de formação e, como tal, era expectável pela definição inicial dos critérios de inclusão nos grupos. Com esta definição inicial dos critérios de inclusão nos grupos, também esperávamos que existissem diferenças entre os grupos relativamente à grande maioria das variáveis dependentes, situação que aconteceu: posições de lançamento (ao nível de: número de fixações, tempo de QE, tempo da 1ª fixação, tempo da última fixação e tempo total de fixações); local de lançamento (ao nível de tempo de QE, tempo da última fixação e tempo total de fixações); ângulos de lançamento (ao nível de: número de fixações, tempo de QE, tempo da 1ª fixação, tempo da última fixação e tempo total de fixações). Destacam-se as diferenças encontradas, entre os escalões em estudo, nas posições de lançamento 7 (ao nível de: número de fixações, tempo da 1ª fixação e tempo da última fixação), 8 e 9 (ao nível de: tempo de QE e tempo total de fixações) e nos os ângulos de lançamento 135° (ao nível de: número de fixações, tempo de QE, tempo da 1ª fixação, tempo da última fixação e tempo total de fixações) e 180° (ao nível de: tempo de QE, tempo da última fixação e tempo total de fixações). As posições e ângulos de lançamento em questão encontram-se do lado esquerdo do cesto e todos os jogadores participantes no presente estudo eram destrímanos.

Como esperávamos que as posições de lançamento interferissem com a eficácia no escalão de sub16, e que, em escalões de formação, os jogadores tendessem a obter melhores

resultados do lado dominante, convém aprofundar estes aspetos e prosseguir com esta linha de investigação, usando amostras de maior dimensão, para analisar a razão destas discrepâncias em futuros estudos.

Em conclusão, os resultados no presente estudo indicam a existência de diferenças ao nível dos tempos de QE entre os grupos etários analisados. Neste sentido, recomendamos que o treino de QE seja tido em conta na planificação da época desportiva ao nível dos escalões de formação.

CAPÍTULO V

Conclusão

Considerando os objetivos delineados para esta investigação e as hipóteses de estudo, conclui-se:

Hipótese 1: *“As estratégias de procura visual e o comportamento visual dos jogadores de basquetebol experientes são diferentes das estratégias de procura visual e do comportamento visual dos jogadores inexperientes”.*

Esta hipótese verificou-se parcialmente.

Os valores médios obtidos relativamente à entropia visual mostraram que há valores ligeiramente diferentes para os dois grupos. No entanto, estes, são constantes nos escalões e nos diferentes locais de lançamento. Simultaneamente, no que concerne ao comportamento visual, existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em estudo ao nível: das posições de lançamento (ao nível de: número de fixações, tempo de QE, tempo da 1ª fixação, tempo da última fixação e tempo total de fixações); local de lançamento (ao nível de tempo de QE, tempo da última fixação e tempo total de fixações); ângulos de lançamento (ao nível de: número de fixações, tempo de QE, tempo da 1ª fixação, tempo da última fixação e tempo total de fixações).

Hipótese 2: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam uma estabilização nos padrões de movimentos oculares superior aos jogadores inexperientes”.*

Esta hipótese foi confirmada.

Os valores médios de Expoente de *Lyapunov*, de ambos os escalões, estão muito perto de 0 (zero). Assim, podemos considerar estes valores como indicadores que apontam para uma estabilização do olhar dos jogadores sub16 que está muito próximo da que os atletas profissionais apresentam. Concomitantemente, o escalão profissional não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre o seu grupo, o que pressupõe uma maior homogeneidade entre praticantes que integram competições profissionais (jogadores

experientes) relativamente a jogadores pertencentes a um escalão de formação (jogadores inexperientes).

Hipótese 3: *“A distância e a posição angular relativa ao cesto influencia as estratégias de procura visual e os padrões de movimentos dos olhos, durante o lançamento em suspensão de basquetebol”.*

Esta hipótese verificou-se parcialmente.

Não foram encontradas diferenças entre os valores das diferentes métricas de entropia aplicadas nos locais interiores e exteriores, apontando este facto para a possibilidade da distância, a que se efetua o lançamento, não ser um fator determinante, ao nível da procura visual. No entanto o comportamento visual dos jogadores sub16 é influenciado pela distância (ao nível do tempo total de fixações e tempo de QE) e posição angular do lançamento (ao nível dos tempos da 1ª e última fixações).

Hipótese 4: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam tempos de QE superiores relativamente aos jogadores inexperientes”;*

Esta hipótese foi confirmada.

Os tempos de QE dos jogadores profissionais foram substancialmente superiores relativamente aos tempos de QE dos jogadores sub16. Quando relacionamos os tempos de QE com a eficácia, podemos verificar que, em média, a tempos de QE mais elevados correspondem maiores percentagens de eficácia.

Hipótese 5: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam menos fixações relativamente aos jogadores inexperientes”;*

Esta hipótese foi confirmada.

Jogadores profissionais apresentaram, em média, menos fixações (1.92) relativamente aos jogadores sub16 (2.00).

Hipótese 6: *“Os jogadores de basquetebol experientes apresentam tempos de fixação, totais e parcelares, superiores relativamente aos jogadores inexperientes”.*

Esta hipótese foi confirmada.

Jogadores profissionais apresentaram, em média, tempos de fixações superiores aos dos jogadores do escalão sub16 (1ª fixação: profissionais - 366.94ms, sub16 - 332.97ms; última fixação: profissionais - 371.79ms, sub16 - 284.21ms; tempo total de fixações: profissionais - 663.25ms, sub16 - 347.72ms)

Finalmente, se tivéssemos de categorizar o gesto técnico avaliado do ponto de vista da análise dos sistemas de movimento humano, numa ótica não linear e linear, podíamos, de forma genérica, concluir que, ao nível dos padrões dos movimentos oculares dos participantes, cada jogador tende a apresentar um padrão visual que pouco difere de atleta para atleta, independentemente das diferentes posições de lançamento, conforme verificámos anteriormente nos *heatmaps* apresentados no Apêndice 6. No entanto, os valores médios de Entropia de *Shannon* para os movimentos oculares dos atletas, entenda-se, por locais de lançamento e por escalão (cf. Tabelas 6 e 7), expressos na Figura 27, foram inferiores para os atletas profissionais comparativamente ao escalão sub16. Além disso, os valores apresentados foram constantes ao longo dos dois conjuntos de lançamentos (interiores e exteriores), existindo, contudo, uma ligeira discrepância de valores na zona/ângulo de lançamento 45°, nos atletas profissionais (Figura 28).

Os valores de *Sample Entropy* e de Entropia Aproximada, nos eixos *x* e *y*, foram constantes ao longo dos dois conjuntos de lançamentos (interiores e exteriores). Deste modo, o “sistema motor” em análise pode ser considerado como tendo uma alta variabilidade e complexidade. Já os valores de *Sample Entropy*, no eixo *x*, os atletas profissionais apresentaram médias globais inferiores ao escalão de sub16 (sub16: 0.583 – locais exteriores e 0.580 – locais interiores; profissionais: 0.549 – locais exteriores e 0.560 – locais interiores), e os valores de CV de ambos os escalões foram constantes (dispersão média), continuando a existir uma ligeira alteração na posição 3 (zona/ângulo de lançamento 45°) dos atletas profissionais (dispersão alta – 30.167; Figuras 32 e 33).

Quando analisamos os dados de CV, no escalão de sub16, os resultados permitem concluir que existe uma dispersão média dos dados com exceção dos resultados obtidos na posição 6 (30.602 – dispersão alta). No entanto, no escalão senior, os resultados mostraram quatro posições de lançamento com dados heterogêneos (posição 3 – 30.398; posição 7 – 31.965; posição 8 – 2.692 e posição 9 – 39.434), tendo os restantes resultados uma dispersão média

(Figuras 34 e 35).

Por seu lado, ainda no que concerne à Entropia Aproximada, em ambos os eixos, o sistema pode ser considerado como tendo uma alta variabilidade e complexidade, visto apresentar valores que se encontram no intervalo de 0.1 a 1.5. (cf. Figura 36). No que concerne à média global no eixo x , os profissionais apresentaram sempre médias globais inferiores (profissionais: 0.622 – locais exteriores e 0.621 – locais interiores; sub16: 0.656 – locais exteriores e 0.633 – locais interiores). Adicionalmente, CV indicou que os sub16 apresentaram resultados com baixa dispersão de dados em 50% das posições de lançamento (posições: 1 – 14.842; 2 – 14.170; 3 – 12.923; 4 – 14.157 e 9 – 14.653) e resultados com uma dispersão média (mas valores muito perto do valor de corte, 15%) nas restantes posições. Todavia, os atletas profissionais contrariaram esta tendência, obtendo resultados com uma dispersão média em todas as posições excetuando a posição 10 (dados homogêneos – 14.467) (Figuras 37 e 38). Relativamente ao eixo y , o escalão de sub16 apresentou uma média inferior ao escalão sénior relativamente aos locais exteriores e interiores (profissionais: 0.653 – locais exteriores e 0.657 – locais interiores; sub16: 0.636 – locais exteriores e 0.640 – locais interiores). Os resultados de CV permitem ainda concluir que os dois escalões tiveram, maioritariamente, uma dispersão média de dados. As posições 1 e 10 (ambos os escalões) e a posição 3 (sub16) são exceção, apresentando dados homogêneos (Figuras 39 e 40).

Ambos os escalões obtiveram valores médios de Expoente de *Lyapunov* muito perto de 0 (zero), algo que tende a emergir em sistemas com grande periodicidade e regularidade (Figura 41). Ao nível da eficácia, a comparação entre os escalões etários mostrou que os jogadores profissionais obtiveram melhores médias que o escalão de sub16, nas posições, locais e ângulos de lançamento. Quando relacionamos os tempos de QE com a eficácia, podemos verificar que, em média, a tempos de QE mais elevados correspondem maiores percentagens de eficácia

Por último, o escalão de sub16 apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os seus elementos relativamente: ao local de lançamento (ao nível do tempo total de fixações e tempo de QE); à posição dos lançamentos (em relação ao tempo da última fixação) e aos ângulos de lançamento (relativamente aos tempos da 1ª e última fixações). Todavia, o escalão profissional não apresentou diferenças entre o seu grupo, o que pressupõe uma maior homogeneidade entre praticantes que integram competições profissionais face a um escalão de formação.

Face ao exposto, tendem a existir diferenças na forma como os jogadores experientes procuram a informação visual durante o lançamento em suspensão de basquetebol, sendo que estas diferenças se acentuam quando o lançamento é efetuado do lado não dominante dos atletas. Os atletas experientes apresentam menos fixações com maiores durações e maiores tempos de QE, o que lhes permite apresentar uma maior estabilização de procura e comportamento visual relativamente a jogadores inexperientes.

5.1. Limitações

Esta pesquisa apresenta algumas limitações, das quais destacamos as seguintes:

- i)* O jogo de basquetebol é um desporto intermitente que requer sistemas de entrega de energia aeróbia e anaeróbia. Como tal, as exigências fisiológicas dos jogadores, durante um jogo, são consideradas altas. No entanto, no presente estudo, optámos por tentar reduzir o efeito da fadiga no ato do lançamento, o que pode ser considerado como uma limitação ao nível da validade ecológica;
- ii)* Os participantes deste estudo: realizaram o conjunto de lançamentos antes do seu treino e nos pavilhões onde treinam. Esta situação emergiu por proposta dos treinadores. Tal “ajuda”, na adaptação dos participantes à tarefa, pode ter feito, eventualmente, com que as condições de aplicabilidade do teste não tenham sido as mesmas para todos os praticantes, ou seja: treinos de manhã *vs.* treinos ao final do dia; lançamentos em tabelas de parede *vs.* tabelas amovíveis.

5.2. Sugestões para futuros estudos e recomendações

Face à pesquisa que realizamos, apresentam-se um conjunto de recomendações de estudos a ser desenvolvidos no sentido do aprofundamento da temática em questão:

- i)* Para que os resultados obtidos tenham uma validade ecológica mais robusta, sugere-se, que, em estudos futuros, seja incluída uma tarefa de indução de fadiga entre os conjuntos de lançamentos;
- ii)* Importa também assegurar o procedimento de que a tarefa a realizar seja aplicada nas mesmas condições de prática a todos os participantes;

- iii)* Ao nível dos padrões de procura visual, recomendam-se futuros estudos longitudinais, que analisem quando é que os padrões visuais dos atletas se estabilizam em função da idade e ou experiência dos atletas. Será possível, desta forma, considerar, no treino desportivo, estratégias, para alcançar tal estabilização, quando a mesma não se regista;
- iv)* A inclusão, em pesquisas futuras, de variáveis cinemáticas relativas ao lançamento em suspensão poderá ser benéfica para um melhor entendimento da relação entre a variabilidade dos padrões visuais e dos padrões de lançamento, o que traria mais informação sobre a compreensão da relação entre a necessidade de estabilidade visual durante o lançamento e a sua eficácia;
- v)* A análise dos resultados sugere que as diferenças na procura visual, entre jogadores experientes e inexperientes, se acentuam quando o lançamento é efetuado do lado não dominante dos atletas. Assim sendo, recomenda-se a realização de estudos que aprofundem o efeito da lateralidade neste âmbito;
- vi)* O cariz “original” deste estudo (diferenças entre escalões etários) levanta oportunidades para o desenvolvimento de estudos similares, com amostras maiores e faixas etárias diferentes, que permitam a construção de um corpo de conhecimento mais sólido sobre o tema.

5.3. Aplicações práticas

Os treinadores de basquetebol devem pedir aos seus jogadores para fixar o alvo até o final da ação motora e devem tentar desenvolver a procura visual e estratégias de fixação antes de se atingir o nível profissional, explorando sistematicamente vários acoplamentos de informação visual – movimento, em diferentes níveis de constrangimentos da tarefa, tais como a realização de lançamentos em diferentes posições e a diferentes distancias e ir progressivamente introduzindo oponentes com múltiplas combinações de lançamento depois do drible ou da receção da bola com o objetivo de refinar as estratégias visuais individuais.

REFERÊNCIAS

- Adams, J. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3(2), 111–149.
- Adelino, J. (1991). *As Coisas Simples do Basquetebol*. Lisboa: Associação Nacional de Treinadores de Basquetebol.
- Afonso, J., Garganta, J., Williams, M., & Mesquita, I. (2010). Research in team sports decisional expertise: Paradigms, methods and experimental designs. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 10(2), 78–95.
- Allsop, J., & Gray, R. (2014). Flying under pressure: Effects of anxiety on attention and gaze behavior in aviation. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(2), 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.04.010>
- Almeida, M. (2013). Basquetebol: Processo Ensino-aprendizagem baseado em Evidências. *Rev. Acta Brasileira Do Movimento Humano*, 3(2), 58–74.
- Almeida, M., Tavares, P., Santos M.C., A., & Fontes Ribeiro, C. (2004). Efeito da Fadiga Muscular na Eficácia de Lançamento em Jogadores Profissionais de Basquetebol. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 4(2), 237.
- Araújo, D. (2006). *Tomada de decisão no desporto*. Lisboa: Edições FMH.
- Araujo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport, 7(6), 653–676.
- Argiriou, M. (2014). The Role of Preceding Technical and Tactical Skills on Jump Shot Accuracy in Male and Female Basketball Players. *Journal of Athletic Enhancement*, 03(04). <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000157>
- Arias, J. L. (2012). Does the modification of ball mass influence the types of attempted and successful shots in youth basketball? *Human Movement*, 13(2), 147–151. <https://doi.org/10.2478/v10038-012-0016-3>
- Barreiros, J., Carita, I., & Godinho, M. (2001). Problemas Teóricos e Operacionais da Medida da Aprendizagem. In M. Guedes (Ed.), *Aprendizagem Motora – Problemas e contextos*. Lisboa: Edições FMH.
- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & Ati, J. El. (2010). Activity Profile and Physiological Requirements of Junior Elite Basketball Players in Relation to Aerobic-Anaerobic Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2330–2342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e381c1>
- Bernstein, N. (1967). *The coordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- Boccignone, G., & Ferraro, M. (2004). Modelling gaze shift as a constrained random walk. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 331, 207–218.

<https://doi.org/10.1016/j.physa.2003.09.011>

- Borod, J., Caron, H., & Kolff, E. (1984). Left-handers and right-handers compared on performance and preference measures of lateral dominance. *British Journal of Psychology*, *75*, 177–186.
- Button, C., Macleod, M., Sanders, R., & Coleman, S. (2003). Examining movement variability in the basketball free-throw action at different skill levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *74*(3), 257–269. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609090>
- Causser, J., Holmes, P., & Williams, A. (2011). Quiet eye training in a visuomotor control task. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(6), 1042–1049. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182035de6>
- Cedra, C., & Sérgio, T. (2008). O Treinamento do Lance Livre no Basquetebol. *Revista Brasileira de Psicologia de Esporte*, *2*(2), 01–28.
- Chia, S. J., Chow, J. Y., Kawabata, M., Dicks, M., & Lee, M. (2016). An exploratory analysis of variations in quiet eye duration within and between levels of expertise. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *15*(3), 221–235. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2015.1114503>
- Coelho e Silva, M., Figueiredo, A., Carvalho, H., & Malina, R. (2008). Functional capacities and sport – specific skills of 14 – 15 year old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sports Science*, *8*(5), 277–285.
- Couceiro, M. S., Clemente, F. M., Martins, F. M. L., & Tenreiro Machado, J. A. (2014). Dynamical stability and predictability of football players: The study of one match. *Entropy*, *16*(2), 645–674. <https://doi.org/10.3390/e16020645>
- Cummins, R. G. (2017). Eye Tracking. In *The International Encyclopedia of Communication Research Methods* (Vol. 11, pp. 1–8). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0099>
- de Oliveira, R. (2007). *Visual perception for basketball shooting*. (IFKB, Ed.). VU University Amsterdam, The Netherlands.
- de Oliveira, R., Huys, R., Oudejans, R., van De Langenberg, R., & Beek, P. (2007). Basketball jump shooting is controlled online by vision. *Experimental Psychology*, *54*(3), 180–186. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.54.3.180>
- de Oliveira, R., & Oudejans, R. (2005). A ligação entre percepção e acção no lançamento do basquetebol. In D. Araújo (Ed.), *O contexto da decisão—A acção táctica no desporto* (pp. 355–378). Visão e Contextos, Lda.
- de Oliveira, R., Oudejans, R., & Beek, P. (2006). Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting. *Journal of Sports Sciences*, *24*(9), 933–940. <https://doi.org/10.1080/02640410500357101>
- de Oliveira, R., Oudejans, R., & Beek, P. (2008). Gaze Behavior in Basketball Shooting: Further Evidence for Online Visual Control. *Research Quarterly for Exercise and*

- Sport*, 79(3), 399–404. <https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599504>
- de Oliveira, R., Oudejans, R., & Beek, P. (2009). Experts appear to use angle of elevation information in basketball shooting. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 35(3), 750–761. <https://doi.org/10.1037/a0018243>
- Decroix, M., Wazir, M., Zeuwts, L., Deconinck, F., Lenoir, M., & Vansteenkiste, P. (2017). Expert – Non-expert differences in visual behaviour during alpine slalom skiing. *Human Movement Science*, 55, 229–239. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.08.012>
- Di Stasi, L., Diaz-Piedra, C., Rieiro, H., Sánchez Carrión, J., Martín Berrido, M., Olivares, G., & Catena, A. (2016). Gaze entropy reflects surgical task load. *Surgical Endoscopy*, 30(11), 5034–5043. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-4851-8>
- Dicks, M., Button, C., Davids, K., Chow, J. Y., & van der Kamp, J. (2017). Keeping an Eye on Noisy Movements: On Different Approaches to Perceptual-Motor Skill Research and Training. *Sports Medicine*, 47(4), 575–581. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0600-3>
- Digmann, J., Prouty, Z., Klein, A., Castro, W., Lang, A., Fontana, F., & Mack, M. (2018). Quiet Eye: Practical Applications in Sport and Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(9), 20–25. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1512914>
- Discombe, R., & Cotterill, S. (2015). Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers. *Sport & Exercise Psychology Review*, 11(2), 49–58.
- Duchowski, A. (2002). A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers: A Journal of the Psychonomic Society, Inc*, 34(4), 455–470. <https://doi.org/10.3758/BF03195475>
- Duchowski, A. (2007). *Eye tracking methodology: Theory and Practice* (2nd ed.). London: Springer.
- Englert, C., & Bertrams, A. (2012). Anxiety, ego depletion, and sports performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34, 580–599. <https://doi.org/10.1123/jsep.34.5.580>
- Erčulj, F., & Štrumbelj, E. (2015). Basketball Shot Types and Shot Success in Different Levels of Competitive Basketball. *PLOS ONE*, 10(6), e0128885. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128885>
- Erčulj, F., & Supej, M. (2006). The impact of fatigue on jump shot height and accuracy over a longer shooting distance in basketball. *Ugdymas, Kūno Kultūra, Sportas*, 4(63), 35–41. Retrieved from http://www.lsu.lt/sites/default/files/dokumentai/mokslas/zurnalas_ugdymas/kka_zurnalas_2006-4.pdf#page=110
- Ericsson, K. A. (2008). Deliberate practice and acquisition of expert performance: A general overview. *Academic Emergency Medicine*, 15(11), 988–994. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x>

- Esteves, P. (2012). Postura corporal e relações angulares face ao cesto influenciam a tomada de decisão no 1v1 em basquetebol Posture of the opponent and angular relations to the basket constrain decision-making behaviours in 1v1 of basketball. *Cuadernos de Psicología Del Deporte, Vol. 12, Suplemento 1, 17-22, 12(1), 17–22.*
- Fairchild, M. (2005). *Color Appearance Models* (second edi). West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Fegatelli, D., Giancamilli, F., Mallia, L., Chirico, A., & Lucidi, F. (2016). The Use of Eye Tracking (ET) in Targeting Sports: A Review of the Studies on Quiet Eye (QE). In G. Pietro, L. Gallo, R. Howlett, & L. Jain (Eds.), *Smart Innovation, Systems and Technologies* (Vol. 6, pp. 715–730). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39345-2_64
- Ferreira, P. (1997). *Alterações cinemáticas do lançamento em Basquetebol*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Figueiredo, A., Gonçalves, C., Coelho e Silva, M., & Malina, R. (2009). Youth soccer players, 11 – 14: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology, 36(1), 60–73.*
- Filippi, A. (2011). *Shoot Like the Pros: The Road to a Successful Shooting Technique. .:* Triumph Books.
- Fischer, L., Rienhoff, R., Tirp, J., Baker, J., Strauss, B., & Schorer, J. (2015). Retention of Quiet Eye in Older Skilled Basketball Players. *Journal of Motor Behavior, 47(5), 407–414.* <https://doi.org/10.1080/00222895.2014.1003780>
- Gauthier, G., Semmlow, J., Vercher, C., Pedrono, C., & Obrecht, G. (1991). Adaptation of eye and head movements to reduced peripheral vision. *Oculomotor Control and Cognitive Processes, 179–196.*
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism, 10(2), 486–4899.* <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Gibson, J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gilland, J. (2004). Driving, Eye-Tracking and Visual Entropy: Exploration of Age and Task Effects. Retrieved from http://apps.usd.edu/coglab/schieber/materials/Gilland_FINALDissertationREV1.pdf
- Godinho, M., Barreiros, J., & Correia, P. (1997). *Aprendizagem Motora: Teorias e Modelos*. Lisboa: Edições FMH.
- Godinho, M., Mendes, R., Melo, F., & Barreiros, J. (1999). *Controlo Motor e Aprendizagem: Fundamentos e Aplicações*. Lisboa: Edições FMH.
- Godinho, M., Mendes, R., Melo, F., & Barreiros, J. (2002). Factores de aprendizagem. In M. Godinho (Ed.), *Controlo motor e aprendizagem: Fundamentos e aplicações* (pp. 137–150). Lisboa: Edições FMH.

- Gonzalez, C., Causer, J., Miall, R., Grey, M., & Humphreys, G. (2017). Identifying the causal mechanisms of the quiet eye. *European Journal of Sport Science*, *17*(1), 74–84. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1075595>
- Grabner, R. H., Neubauer, A. C., & Stern, E. (2006). Superior performance and neural efficiency: The impact of intelligence and expertise. *Brain Research Bulletin*, *69*(4), 422–439. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2006.02.009>
- Grobelny, J., & Michalski, R. (2017). Applying Hidden Markov Models to Visual Activity Analysis for Simple Digital Control Panel Operations. In J. Świątek, Z. Wilimowska, L. Borzemski, & A. Grzech (Eds.), *Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 37th International Conference on Information Systems Architecture and Technology—ISAT 2016—Part III, Advances in Intelligent Systems and Computing 523* (pp. 3–14). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46589-0_1
- Harbourne, R. T., & Stergiou, N. (2009). Movement Variability and the Use of Nonlinear Tools: Principles to Guide Physical Therapist Practice. *Physical Therapy*, *89*(3), 267–282. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080130>
- Harezlak, K., & Kasprowski, P. (2018). Searching for Chaos Evidence in Eye Movement Signals. *Entropy*, *20*(1), 32. <https://doi.org/10.3390/e20010032>
- Harle, S., & Vickers, J. (2001). Training quiet eye improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/2001-18734-004>
- Haywood, K., & Getchell, N. (2004). *Desenvolvimento Motor ao Longo da Vida*. Porto Alegre: Atrmed Editor.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(11), 498–504. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.09.006>
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Weijer, J. (2015). *Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures*.
- Hopla, D. (2012). *Basketball Shooting*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Hüttermann, S., Noël, B., & Memmert, D. (2018). Eye tracking in high-performance sports: Evaluation of its application in expert athletes. *International Journal of Computer Science in Sport*, *17*(2), 182–203. <https://doi.org/10.2478/ijcss-2018-0011>
- Kamm, K., Thelen, E., Jensen, J. L., & Kamm, K. (1990). Dynamical Systems Approach Motor Development. *Physical Therapy*, *70*(12), 763–775.
- Karnath, H. O., Reich, E., Rorden, C., Fetter, M., & Driver, J. (2002). The perception of body orientation after neck-proprioceptive stimulation: Effects of time and of visual cueing. *Experimental Brain Research*, *143*(3), 350–358. <https://doi.org/10.1007/s00221-001-0996-2>
- Kent, M. (1994). *The Oxford dictionary of sports science and medicine*. Oxford: Oxford University Press.

- Klostermann, A., Panchuk, D., & Farrow, D. (2017). Perception-action coupling in complex game play: Exploring the quiet eye in contested basketball jump shots. *Journal of Sports Sciences*, *0414*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1355063>
- Knudson, D. (1993). Biomechanics of the Basketball Jump Shot—Six Key Teaching Points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *64*(2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606710>
- Lai, M.-L., Tsai, M.-J., Yang, F.-Y., Hsu, C.-Y., Liu, T.-C., Lee, S. W.-Y., ... Tsai, C.-C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, *10*(88), 90–115. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001>
- Land, M. (2009). Vision , eye movements , and natural behavior. *Visual Neuroscience*, *26*, 51–62. <https://doi.org/10.1017/S0952523808080899>
- Land, M., & Furneaux, S. (1997). The knowledge base of the oculomotor system. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, *352*(1358), 1231–1239. <https://doi.org/10.1098/rstb.1997.0105>
- Land, M., & Hayhoe, M. (2001). In what ways do eye movements contribute to everyday activities ? *Vision Research*, *41*, 3559–3565.
- Laureano, R. (2011). *Testes de Hipóteses com o SPSS. O meu manual de consulta rápida*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Lawler, T. P., & Lawler, F. H. (2011). Left-Handedness in Professional Basketball: Prevalence, Performance, and Survival. *Perceptual and Motor Skills*, *113*(3), 815–824. <https://doi.org/10.2466/05.19.25.PMS.113.6.815-824>
- Lebeau, J.-C., Liu, S., Sáenz-Moncaleano, C., Sanduvete-Chaves, S., Chacón-Moscoso, S., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2016). Quiet Eye and Performance in Sport: A Meta-Analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *38*(5), 441–457. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0123>
- Lim, Y. H., Lee, H. C., Falkmer, T., Allison, G. T., Tan, T., Lee, W. L., & Morris, S. L. (2018). Effect of Visual Information on Postural Control in Adults with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3634-6>
- Longoria, R., Fierro, L., Fernández-Castanys, B., Legleu, C., & Lujan, R. (2015). Análisis de salto vertical repetido en jugadores de baloncesto. *Educación Física y Ciencia*, *17*(2), 1–8. Retrieved from www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/article/view/EFyCv17n02a04/
- Lopez-Diaz, C., García, N., Quintana, M., & Calvo, A. (2015). ¿Puede el principio de lateralidades múltiples mejorar el porcentaje de acierto en el tiro a canasta? *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, *15*(3), 211–218.
- Macedo, C., Andreucci, L., & Montelli, T. (2004). Alterações cognitivas em escolares de classe socio-econômica desfavorecida: Resultados de intervenção psicopedagógica.

Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 62(3 B), 852–857. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2004000500021>

- Magill, R. (1993). Modeling and verbal feedback influences on skill learning. *International Journal of Sport Psychology*, 24, 358–369.
- Magill, R. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.
- Mann, D., Williams, A., Ward, P., & Janelle, C. (2007). Perceptual-Cognitive Expertise in Sport: A Meta-Analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 457–478.
- Manoel, E. (2001). O Diálogo no processo de aquisição de Habilidades Motoras. In M. Guedes (Ed.), *Aprendizagem Motora – Problemas e contextos*. Lisboa: Edições FMH.
- Manzanares, A., Menayo, R., & Segado, F. (2017). Visual Search Strategy During Regatta Starts in a Sailing Simulation. *Motor Control*, 21(4), 413–424. <https://doi.org/10.1123/mc.2015-0092>
- Marôco, J. (2010). *Análise Estatística com utilização do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics (7ª)*. Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Marques, R., Martins, F., Mendes, R., Coelho e Silva, M., & Dias, G. (2018). The use of Eye Tracking Glasses in Basketball Shooting: a Systematic Review. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 175–183. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01023>
- Martens, R., Vealey, R., & Burton, D. (1990). *Competitive anxiety in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martini, F., Tallitsch, R., & Nath, J. (2018). *Human Anatomy* (9th ed.). Glenview, IL: Pearson.
- Martins, F., Silva, F., Clemente, F., Gomes, A., Correia, A., Nguyen, Q., ... Lopes, V. (2018). Ultimate Performance Analysis Tool (uPATO). Covilhã: UBI.
- Mele, M. L., & Federici, S. (2012). Gaze and eye-tracking solutions for psychological research. *Cognitive Processing*, 13(1), 261–265. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84872799835&partnerID=tZOtx3y1>
- Miller, S., & Bartlett, R. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, 14(3), 243–253. <https://doi.org/10.1080/026404196367895>
- Mohamed, K., & Sánchez, N. (2011). Efecto de un entrenamiento bilateral sobre la frecuencia de uso de la mano derecha e izquierda en jugadores/as de baloncesto. *Trances*, 3(3), 467–479.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for

- systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 339(jul21 1), b2535–b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Murray, N., & Hunfalvay, M. (2017). A comparison of visual search strategies of elite and non-elite tennis players through cluster analysis. *Journal of Sports Sciences*, 35(3), 241–246. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1161215>
- Nemanich, S. T., & Earhart, G. M. (2016). Freezing of gait is associated with increased saccade latency and variability in Parkinson's disease. *Clinical Neurophysiology*, 127(6), 2394–2401. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.03.017>
- Neubauer, A. C., & Fink, A. (2009). Intelligence and neural efficiency. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(7), 1004–1023. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.04.001>
- Newel, K. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. Hade & H. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341–360). Dordrecht, the Netherlands: Martinus Nijhoff.
- O'Donoghue, P. (2013). *Statistics for sport and exercise studies: an introduction*. Oxon: Routledge.
- Okazaki, V., Lamas, L., Okazaki, F., & Rodacki, A. (2013). Efeito da distância sobre o arremesso no basquetebol desempenhado por crianças. *Motricidade*, 9(2), 61–72.
- Okazaki, V., Okazaki, F., Rodacki, A., & Lima, A. (2009). Variabilidade inter-individual na estrutura temporal do arremesso no basquetebol. *Motriz*, 15, 831–841. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/236891216_Variabilidade_inter-individual_na_estrutura_temporal_do_arremesso_no_basquetebol/file/9c960519f7de68347e.pdf
- Okazaki, V., & Rodacki, A. (2012). Increased distance of shooting on basketball jump shot. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 231–237.
- Okazaki, V., & Rodacki, A. (2018). Basketball jump shot performed by adults and children. *Human Movement*, 19(1), 71–79. <https://doi.org/10.5114/hm.2018.73615>
- Okazaki, V., Rodacki, A., Dezan, V., & Sarraf, T. (2007). Coordenação do arremesso de jump no basquetebol de crianças e adultos de crianças e adultos. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 12(7), 15–22.
- Okazaki, V., Rodacki, A. L. F., & Satern, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, 14(2), 190–205. <https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1052541>
- Okazaki, V., Rodacki, A., & Okazaki, F. (2006). Arremesso Tipo Jump No Basquetebol : Novatos Versus Experientes. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 5(2), 33–39.
- Okazaki, V., Rodacki, A., & Okazaki, F. (2007). Biomecânica do arremesso de jump no basquetebol. *Efdeportes.Com*, 105. Retrieved from [http://okazaki.webs.com/Publicacao/Artigos/Arr de Crianças e Adultos \(Okazaki et al](http://okazaki.webs.com/Publicacao/Artigos/Arr de Crianças e Adultos (Okazaki et al)

2006).pdf

- Oudejans, R., Heubers, S., Ruitenbeek, J.-R., & Janssen, T. (2012). Training Visual Control in Wheelchair Basketball Shooting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(3), 464–469. <https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599881>
- Oudejans, R., Karamat, R., & Stolk, M. (2012). Effects of Actions Preceding the Jump Shot on Gaze Behavior and Shooting Performance in Elite Female Basketball Players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7(2), 255–267.
- Oudejans, R., van de Langenberg, R., & Hutter, R. (2002). Aiming at a far target under different viewing conditions: visual control in basketball jump shooting. *Human Movement Science*, 21(4), 457–480. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167945702001161>
- Padulo, J., Attene, G., Migliaccio, G. M., Cuzzolin, F., Vando, S., & Ardigò, L. P. (2015). Metabolic optimisation of the basketball free throw. *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.990494>
- Palao, J., Ortega, E., & Olmedilla, A. (2004). Technical and tactical preferences among basketball players in formative years. In *Iberian Congress on Basketball Research* (pp. 38–41).
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows*. Open University Press.
- Panchuk, D., & Vickers, J. (2013). *Expert Visual Perception: Why Having a Quiet Eye Matters in Sport*. (D. Farrow, J. Baker, & C. MacMahon, Eds.), *Developing expertise in sport: Researchers and coaches put theory into practice* (2nd ed.). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203119914>
- Pestana, J., & Gageiro, M. (2008). *Análise de Dados para Ciências Sociais. A complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2014). *Análise de dados para ciências sociais* (6ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo, LDA.
- Piras, A., Pierantozzi, E., & Squatrito, S. (2014). Visual Search Strategy in Judo Fighters During the Execution of the First Grip. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(1), 185–197. Retrieved from <http://multi-science.atypon.com/doi/pdf/10.1260/1747-9541.9.1.185>
- Proteau, L., & Elliott, D. (1992). *Vision and Motor Control*. North-Holland.
- Pupo, J. D., Dias, J. A., Gheller, R. G., Detanico, D., & Santos, S. G. Dos. (2013). Stiffness, intralimb coordination, and joint modulation during a continuous vertical jump test. *Sports Biomechanics*, 12(3), 259–271. <https://doi.org/10.1080/14763141.2013.769619>
- Ramos, J. (2015). *Aposição da lateralidade prática e simbólica : contributos do Design*. Universidade de Aveiro.

- Ribeiro, N. (2012). *Caraterização do impacto causado pelo período preparatório e competitivo nos parâmetros somáticos, fisiológicos, imunológicos e nos indicadores de performance em jogadores de basquetebol de uma equipa da proliga portuguesa*. Universidade de Coimbra.
- Rienhoff, R., Fischer, L., Strauss, B., Baker, J., & Schorer, J. (2015). Focus of attention influences quiet-eye behavior: An exploratory investigation of different skill levels in female basketball players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 4(1), 62–74. <https://doi.org/10.1037/spy0000031>
- Ripoll, H., Bard, C., & Paillard, J. (1986). Stabilization of the head and eyes on target as a factor in successful basketball shooting. *Hum Mov Sci.*, 5, 47-58Ripoll, H., Bard, C., Paillard, J. (1986).
- Rodrigues, P. C., Freitas, C., Vasconcelos, M. O., & Barreiros, J. (2007). Preferência manual numa tarefa de antecipação-coincidência : efeitos da direcção do estímulo. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 7(i), 109–115. Retrieved from http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?pid=S1645-05232007000100012&script=sci_arttext
- Rosenstein, M., Collins, J., & De Luca, C. (1993). A practical method for calculating largest Lyapunov exponents from small data sets. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 65, 117–134. [https://doi.org/10.1016/0167-2789\(93\)90009-P](https://doi.org/10.1016/0167-2789(93)90009-P)
- Rothkopf, C. A., Ballard, D. H., & Hayhoe, M. M. (2007). Task and context determine where you look. *Journal of Vision*, 7(14), 1–20. <https://doi.org/10.1167/7.14.16>
- Sáez-Gallego, N., Vila-Maldonado, S., Abellán, J., & Jordán, R. (2015). El comportamiento visual de bloqueadoras juveniles de voleibol y su relación con la precisión de su respuesta Visual behaviour of youth volleyball blockers and its relationship with their response accuracy Comportamento visual dos juvenis de bloqueio vole. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 15(2), 143–154.
- Salehian, M., Aftabi, G., Gursoy, R., & Aghdam, L. (2012). Comparison of the left basketball lay-up in hand and foot ipsilateral and contralateral conditions. *European Journal of Experimental Biology*, 2(3), 740–742.
- Scanlan, A. T., Fox, J. L., Borges, N. R., & Dalbo, V. J. (2017). The Commonality Between Approaches to Determine Jump Fatigue During Basketball Activity in Junior Players: In-Game Versus Across-Game Decrements. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 260–263. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0005>
- Schieber, F., & Gilland, J. (2008). Visual Entropy Metric Reveals Differences in Drivers' Eye Gaze Complexity across Variations in Age and Subsidiary Task Load. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 52(23), 1883–1887. <https://doi.org/10.1177/154193120805202311>
- Schmeichel, B., & Baumeister, R. (2010). Effortful attention control. In B. Bruya (Ed.), *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action* (pp. 29–49). Cambridge, MA: MIT Press.

- Schmidt, R. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, *82*, 225–260.
- Schmidt, R. (1993). *Aprendizagem Motora e Performance: Dos Princípios à Prática Motora*. São Paulo: Movimento.
- Sears, M., Alruwaythi, O., & Goodrum, P. (2018). Visualizing Eye Tracking Convex Hull Areas: A Pilot Study for Understanding How Craft Workers Interpret 2D Construction Drawings. In *Construction Research Congress 2018*. New Orleans, LA. <https://doi.org/10.1061/9780784481264.073>
- Shelhamer, M. (1998). Nonlinear dynamic systems evaluation of rhythmic' eye movements (optokinetic nystagmus). *Journal of Neuroscience Methods*, *83*(1), 45–56.
- Shick, J. (1971). Relationship Between Depth Perception and Hand-Eye Dominance and Free-Throw Shooting in College Women. *Perceptual and Motor Skills*, *33*, 539–542.
- Shiferaw, B. A., Downey, L. A., Westlake, J., Stevens, B., Rajaratnam, S. M. W., Berlowitz, D. J., ... Howard, M. E. (2018). Stationary gaze entropy predicts lane departure events in sleep-deprived drivers. *Scientific Reports*, *8*(1), 2220. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20588-7>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (1995). *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Silverthorn, D. (2017). *Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada*. (S. Fraga, Ed.) (7ª edição). Porto Alegre: Artemed Editora Ltda.
- Slawinski, J., Poli, J., Karganovic, S., Khazoom, C., & Dinu, D. (2015). Effect of Fatigue on Basketball three points shot kinematics. In F. Colloud, M. Domalain, & T. Monnet (Eds.), *33rd International Conference on Biomechanics in Sports*, (pp. 1209–1211). Poitiers.
- Smith, B. A., Stergiou, N., & Ulrich, B. D. (2010). Lyapunov exponent and surrogation analysis of patterns of variability: Profiles in new walkers with and without down syndrome. *Motor Control*, *14*(1), 126–142. <https://doi.org/10.1123/mcj.14.1.126>
- Soares, A. V. (2010). A contribuição visual para o controle postural. *Revista Neurociencias*, *18*(3), 370–379.
- St.Michel, S. L., Zebas, C. J., & Potteiger, J. A. (1984). Effects of Perceived Nelromuscular Fatigue on Kinematic Variables of the Basketball Jump Shot. In *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, pp. 105–108).
- Steciuk, H., & Zwierko, T. (2015). Gaze behavior in basketball shooting : Preliminary investigations. *Trends in Sport Sciences*, *2*(22), 89–94.
- Stergiou, N. (2016). *Nonlinear analysis for human movement variability*. Boca Raton: CRC Press.
- Stergiou, N., Harbourne, R., & Cavanaugh, J. (2006). Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal Articles*,

69(3), 120–129. Retrieved from <https://digitalcommons.unomaha.edu/biomechanicsarticles/69>

- Stöckel, T., & Vater, C. (2014). Hand preference patterns in expert basketball players: Interrelations between basketball-specific and everyday life behavior. *Human Movement Science*, 38, 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.09.002>
- Stöckel, T., & Weigelt, M. (2012a). Brain lateralisation and motor learning: selective effects of dominant and non-dominant hand practice on the early acquisition of throwing skills. *Laterality*, 17(1), 18–37. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2010.524222>
- Stöckel, T., & Weigelt, M. (2012b). Plasticity of human handedness: Decreased one-hand bias and inter-manual performance asymmetry in expert basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 30(10), 1037–1045. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.685087>
- Stöckel, T., Weigelt, M., & Krug, J. (2011). Acquisition of a Complex Basketball-Dribbling Task in School Children as a Function of Bilateral Practice Order. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 188–197. <https://doi.org/10.5641/027013611X13119541883582>
- Sun, G., Zhang, L., Vine, S., & Wilson, M. (2016). The Quiet Eye Provides Preplanning and Online Control Support for Interceptive Task Performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 38, 458–469.
- Teixeira, L. (2000). Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho. *Motriz*, 6(1), 1–8. Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6THD-442RKRF-3K-1&_cdi=5280&_user=136130&_pii=0033065584800023&_origin=gateway&_coverDate=01/03/1984&_sk=999879998&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkzS&md5=4a8614c18dbb34458ee1ab2a80576d49&ie=/sdarticle.pdf
- Teixeira, L., Chaves, C., Silva, M., & Carvalho, M. (1998). Assimetrias laterais no desempenho de habilidades motoras relacionadas ao futebol. *Kinesio*, 20, 77–92.
- Teixeira, L., Silva, M., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 8(1), 53–65. <https://doi.org/10.1080/713754469>
- Timmis, M., Turner, K., & van Paridon, K. (2014). Visual search strategies of soccer players executing a power vs. placement penalty kick. *PLoS ONE*, 9(12), 1–16. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84919479473&partnerID=tZOtx3y1>
- Titmuss, D. (1991). *Guia Prático do Basquetebol*. Barcarena: Editorial Presença.
- Uygun, M., Goktepe, A., Ak, E., Karabörk, H., & Korkusuz, F. (2010). The Effect of Fatigue on the Kinematics of Free Throw Shooting in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 24(1), 51–56. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0019-0>

- Vansteenkiste, P., Van Hamme, D., Veelaert, P., Philippaerts, R., Cardon, G., & Lenoir, M. (2014). Cycling around a curve: the effect of cycling speed on steering and gaze behavior. *PloS One*, *9*(7), 1–11. Retrieved from <https://biblio.ugent.be/publication/5697133/file/5697140.pdf>
- Vera, J., Molina, R., Cárdenas, D., Redondo, B., & Jiménez, R. (2019). Basketball free-throws performance depends on the integrity of binocular vision. *European Journal of Sport Science*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1632385>
- Vickers, J. (1996a). Control of visual attention during the basketball free throw. *American Journal of Sports Medicine*, *22*(2), 342–354. Retrieved from http://www.safelylit.org/citations/index.php?fuseaction=citations.viewdetails&citationIds%5B%5D=citjournalarticle_205370_38
- Vickers, J. (1996b). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *22*(2), 342–354. Retrieved from <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0096-1523.22.2.342>
- Vickers, J. (2007). *Perception, Cognition, and Decision Training: The Quiet Eye in Action*. Champaign: Human Kinetics.
- Vickers, J. (2009). Advances in coupling perception and action: the quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. In *Progress in Brain Research* (Vol. 174, pp. 279–288). [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)01322-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)01322-3)
- Vickers, J. (2011). Mind over muscle: the role of gaze control, spatial cognition, and the quiet eye in motor expertise. *Cognitive Processing*, *12*(3), 219–222. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0411-2>
- Vickers, J. (2016). The Quiet Eye: Origins , Controversies , and Future Directions. *Kinesiology Review*, *(5)*, 119–128.
- Vickers, J., Causer, J., & Vanhooren, D. (2019). The Role of Quiet Eye Timing and Location in the Basketball Three-Point Shot: A New Research Paradigm. *Frontiers in Psychology*, *10*(October). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02424>
- Vickers, J. N. (2011). Skill acquisition: designing optimal learning environments. In *Performance Psychology* (pp. 187–203). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-06734-1.00014-6>
- Vickers, J., Vandervies, B., Kohut, C., & Ryley, B. (2017). Quiet eye training improves accuracy in basketball field goal shooting. In V. Walsh (Ed.), *Progress in Brain Research* (pp. 1–12). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.011>
- Vickers, J., & Williams, A. (2007). Performing Under Pressure: The Effects of Physiological Arousal, Cognitive Anxiety, and Gaze Control in Biathlon. *Journal of Motor Behavior*, *39*(5), 381–394. <https://doi.org/10.3200/JMBR.39.5.381-394>
- Vine, S., Lee, D., Walters-Symons, R., & Wilson, M. (2017). An occlusion paradigm to assess the importance of the timing of the quiet eye fixation. *European Journal of Sport Science*, *17*(1), 85–92. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1073363>

- Vine, S., Moore, L., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. (2013a). Quiet eye training : A means to implicit motor learning. *International Journal of Sport Psychology*, (44), 1–20. <https://doi.org/10.7352/IJSP>
- Vine, S., Moore, L., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. (2013b). Quiet eye training: A means to implicit motor learning. *International Journal of Sport Psychology*, 44(4), 367–386.
- Vine, S., Moore, L., & Wilson, M. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science*, 14(S1), S235–S242. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.683815>
- Vine, S., & Wilson, M. (2011). The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. *Acta Psychologica*, 136(3), 340–346. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.12.008>
- Wallden, M. (2011). Laterality. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(2), 231–234. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.01.002>
- Watson, N., & Kimura, D. (1989). Right-hand superiority for throwing but not for intercepting. *Neuropsychologia*, 27, 1399–1414.
- Williams, A., Davids, K., & Williams, J. (2005). *Visual perception and action in sport*. London Routledge.
- Williams, A., Janelle, C., & Davids, K. (2004). Constraints on the search for visual information in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2(3), 301–318. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2004.9671747>
- Williams, A., Singer, R., & Frehlich, S. (2002). Quiet Eye Duration, Expertise, and Task Complexity in Near and Far Aiming Tasks. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 197–207. <https://doi.org/10.1080/00222890209601941>
- Wilson, M. (2010). Gaze and Cognitive Control in Motor Performance: Implications for Skill Training. *The Sport and Exercise Scientist*, (23), 29–30.
- Wilson, M., & Vine, S. (2009). Performing Under Pressure: Attentional Control and the Suppression of Vision in Basketball Free-Throw Shooting. In C. Chang (Ed.), *Handbook of Sports Psychology* (pp. 277–296). Nova Science Publishers, Inc.
- Wilson, M., Vine, S., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(2), 152–168.
- Wilson, M., Wood, G., & Vine, S. (2009). Anxiety, attentional control, and performance impairment in penalty kicks. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 761–775.
- Wissel, H. (2000). *Baloncesto aprender y progresar*. Barcelona: Paidotribo.
- Wu, J., He, Z. J., & Ooi, T. L. (2005). Visually perceived eye level and horizontal midline of the body trunk influenced by optic flow. *Perception*, 34(9), 1045–1060. <https://doi.org/10.1068/p5416>

- Zambová, D., & Tománek, L. (2012). An Efficiency Shooting Program For Youth Basketball Players. *SportLogia*, 8(1), 87–92. <https://doi.org/10.5550/sgia.120801.en.087Z>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2015). Focusing attention instructions, accuracy, and quiet eye in a self-paced task—an exploratory study. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13(2), 104–120. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2014.946946>
- Zwierko, T., Popowczak, M., Wozniak, J., & Rokita, A. (2018). Visual control in basketball shooting under exertion conditions. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10), 1544–1553. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07522-3>
- Zwierko, T., Popowczak, M., Wozniak, M., & Rokita, A. (2016). Gaze Control in Basketball Jump Shots and Free Throws. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(1), S99–S99.

APÊNDICE 1

Declaração de consentimento informado em Português

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA
PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (de acordo com a
Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

**Visão e Controlo Motor: Comportamento Visual no Lançamento de
Basquetebol**

Este estudo realiza-se no âmbito dos trabalhos de Doutoramento em Ciências do Desporto – Ramo de Treino Desportivo. Tem como objetivo analisar o relacionamento entre a informação visual e o lançamento em suspensão de basquetebol no escalão sub-16 e em jogadores profissionais.

A tarefa consistirá em analisar e comparar os tempos de fixação, o número de fixações e tempo de *quiet eye* no lançamento em suspensão relacionando-os com a eficácia. Será solicitado aos atletas a realização de 5 lançamentos em suspensão, após receção de passe de peito, em cada um dos 10 locais previamente marcados. Entre cada conjunto de 10 lançamentos, os jogadores descansam 60s; os participantes utilizarão ETG SMI 2W em todos os lançamentos; todos os lançamentos serão gravados com uma camara exterior, que estará sincronizada com os ETG, para determinar o início do movimento de lançamento; a sincronização entre a camara externa e os ETG será efetuada através de um flash luminoso; os participantes utilizarão uma pulseira com luzes LED, no pulso da mão lançadora, e um sinalizador na anca da perna homolateral para que a determinação do início do movimento de lançamento seja mais perceptível (marcadores ativos com filmagem a 210Hz);

É garantida a confidencialidade e uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo, sendo os mesmos anónimos. Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações via email: xxxxxxxx@xx.xxx ou através do tlm. xxxxxxxx. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Coimbra, 30 de outubro de 2017

O investigador,

(Rui Carlos Antunes Marques)

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA
PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (de acordo com a
Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

**Visão e Controlo Motor: Comportamento Visual no Lançamento de
Basquetebol**

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo investigador.

Nome:

Assinatura:.....**Data:** /..... /.....

ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO

NOME:

BI/CC N.º: **DATA OU VALIDADE:** /..... /.....

GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:

ASSINATURA

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 2 PÁGINAS

APÊNDICE 2

Declaração de consentimento informado em Inglês para jogadores de outras nacionalidades

INFORMED, CLARIFIED AND FREE CONSENT FOR
PARTICIPATION IN RESEARCH STUDIES
(according to the Declaration of Helsinki and Oviedo Convention)

Vision and Motor Control: Visual Behaviour in Basketball Shooting

This study is carried out in the scope of the PhD studies in Sports Sciences - Sports Training Branch. The aim is to analyse the relationship between visual information and the suspension of basketball in the professional level.

The task will be to analyse and compare the fixation times, the number of fixations and *quiet eye* time in the jump shot relating them to the effectiveness. The athletes will be asked to perform 5 jump shots after receiving a pass at one of the 10 previously marked places. Between each set of 10 jump shots, players rest for 60s; participants will use 2G SMI ETG in all jump shots. All the jump shots will be recorded with an external camera, which will be synchronized with the eye tracking glasses (ETG), to determine the beginning of the shooting movement. The synchronization between the external camera and the ETG will be done through a luminous flash, therefore participants will use a bracelet with LED lights on the wrist of the shooting hand so that the determination of the beginning of the release movement is more noticeable.

The confidentiality and exclusive use of the data collected for the present study is guaranteed and they are anonymous. Please read the following information carefully. If you think something is incorrect or unclear, please do not hesitate to request more information by email: xxxxxxxx@xxxx.xxx or by mobile phone xxxxxxxxxx. If you agree with this proposal, please sign this document

Coimbra, 30th October 2017

Researcher,

(Rui Carlos Antunes Marques)

**INFORMED, CLARIFIED AND FREE CONSENT FOR
PARTICIPATION IN RESEARCH STUDIES**
(according to the Declaration of Helsinki and Oviedo Convention)

I declare that I have read and understood this document, as well as the verbal information provided to me by the above researcher. I was guaranteed the possibility of refusing to participate in this study at any time without any consequences. Therefore, I agree to participate in this study and allow the use of the data that I voluntarily provide, trusting that it will only be used for this research and the guarantees of confidentiality and anonymity given to me by the researcher.

Name:

.....

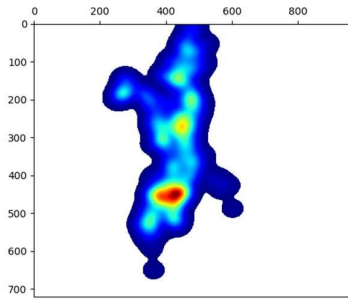
Signature:..... **Date:** /..... /.....

THIS DOCUMENT IS COMPOSED OF 2 PAGES

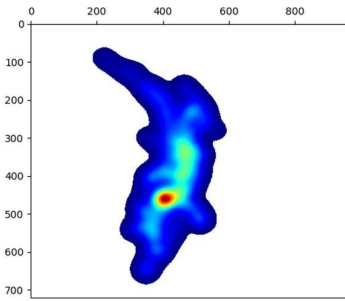
APÊNDICE 3

Heat Maps referentes aos movimentos oculares dos participantes

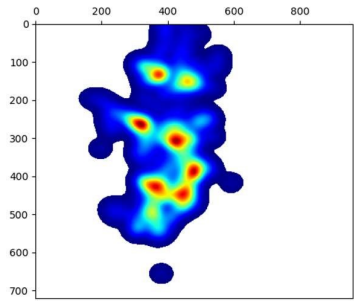
Participante nº 1 – sub16 (não expert)



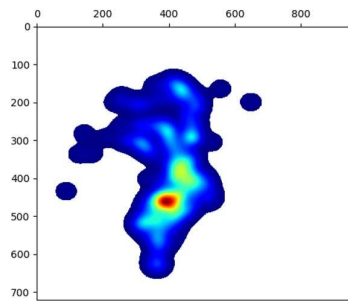
Posição 1



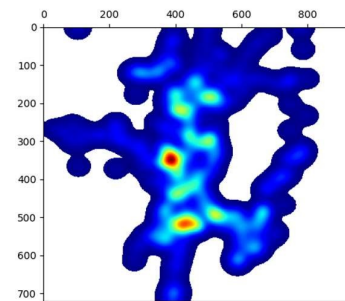
Posição 2



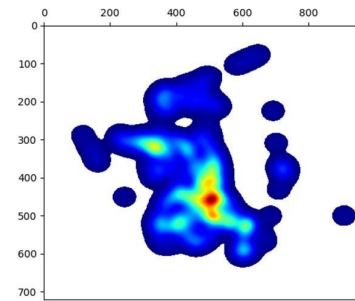
Posição 3



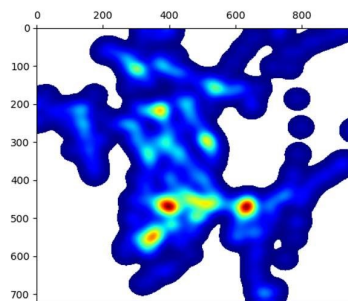
Posição 4



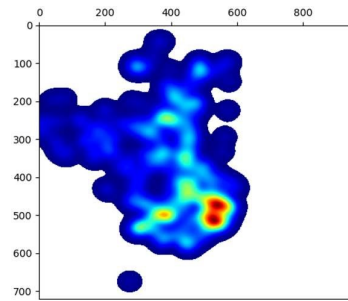
Posição 5



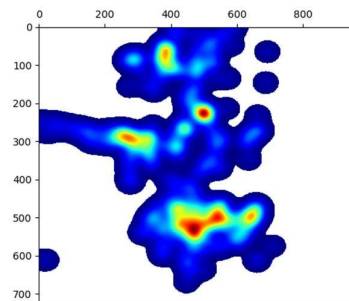
Posição 6



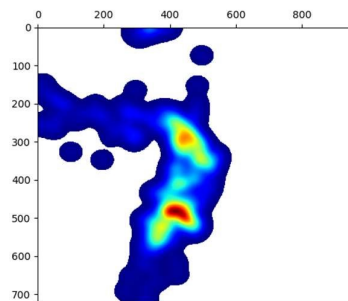
Posição 7



Posição 8

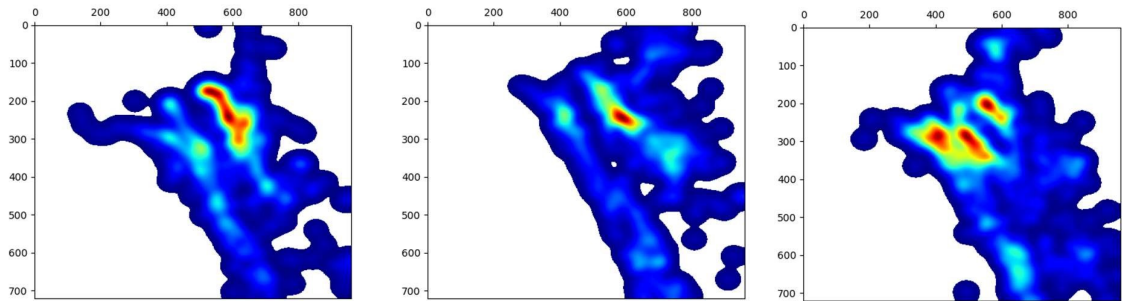


Posição 9



Posição 10

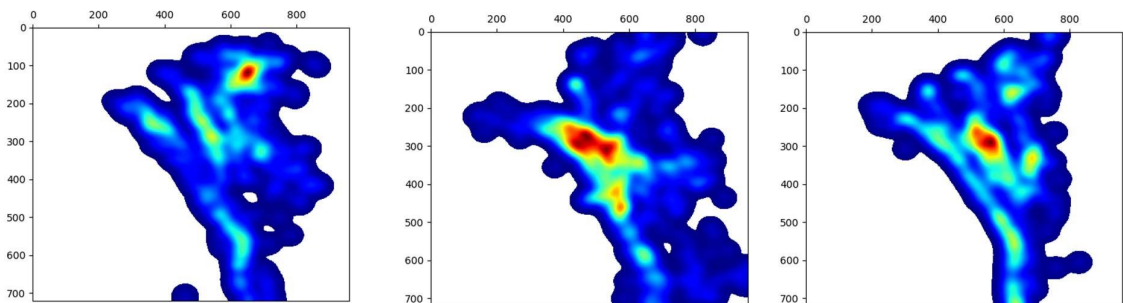
Participante nº 2 – sub16 (não expert)



Posição 1

Posição 2

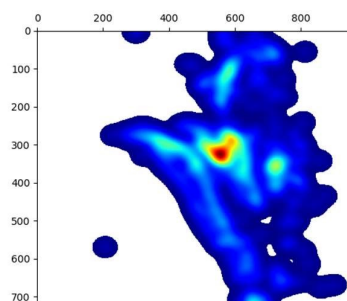
Posição 3



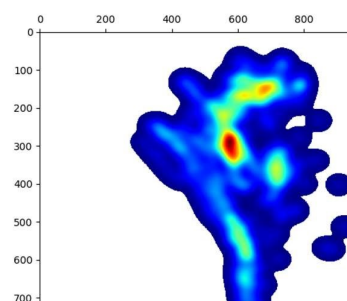
Posição 4

Posição 5

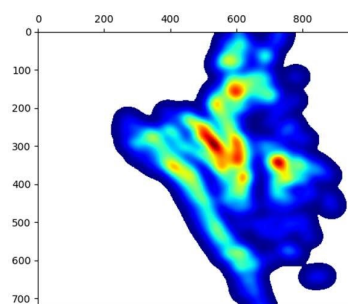
Posição 6



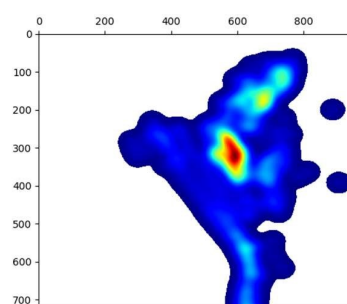
Posição 7



Posição 8

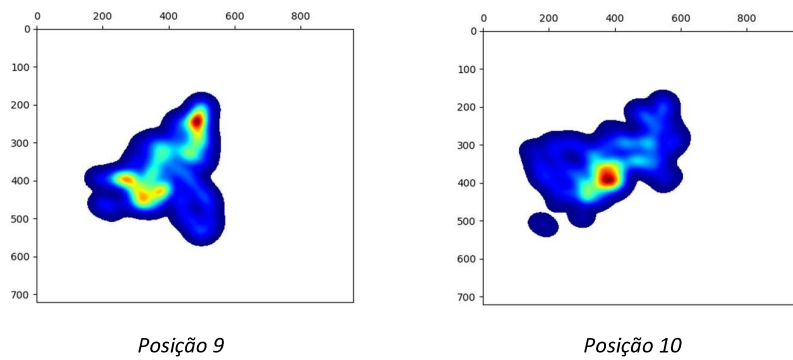
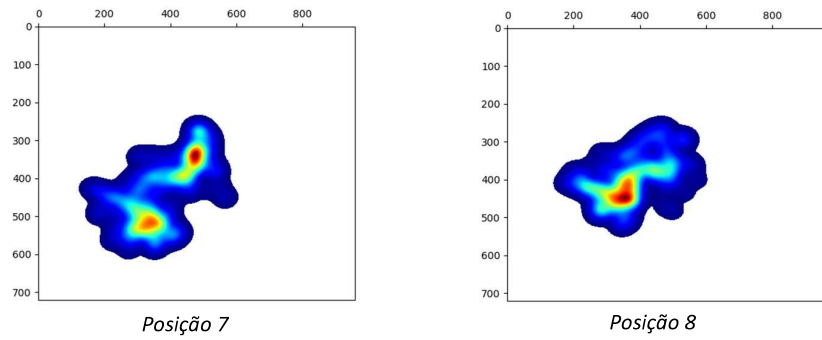
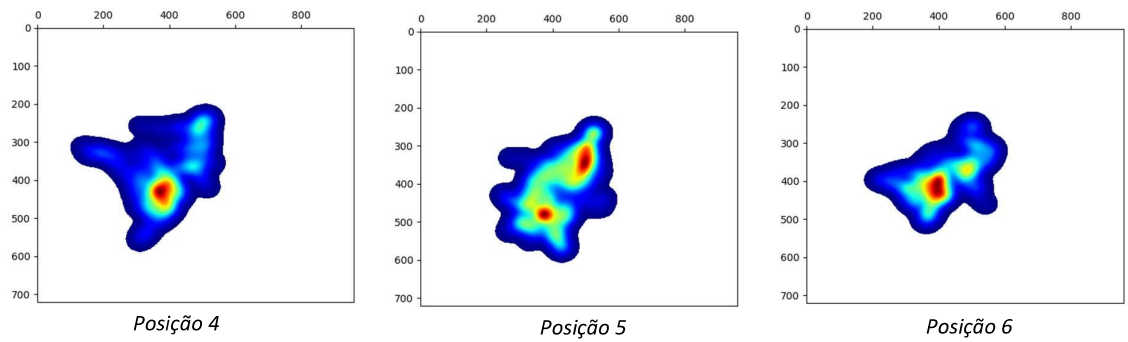
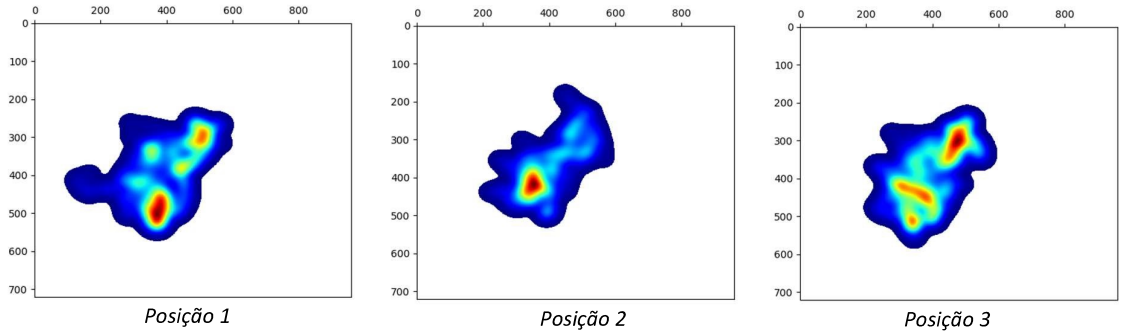


Posição 9

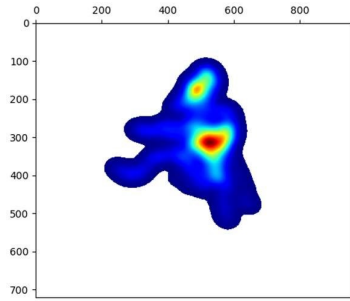


Posição 10

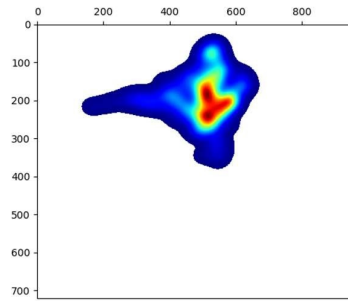
Participante nº 3 – sub16 (não expert)



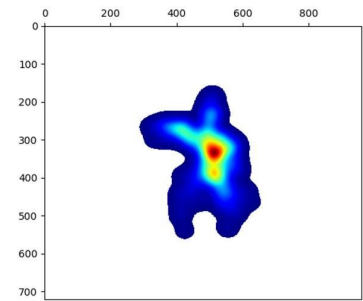
Participante nº 4 – sub16 (não expert)



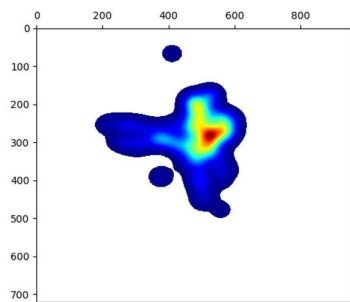
Posição 1



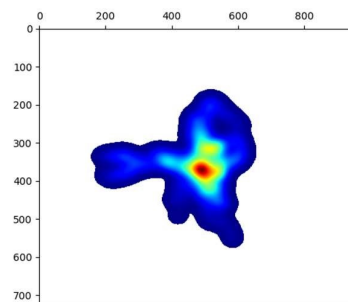
Posição 2



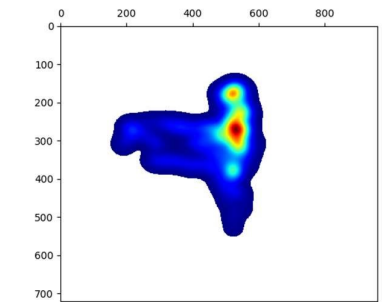
Posição 3



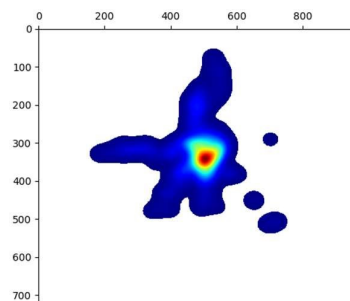
Posição 4



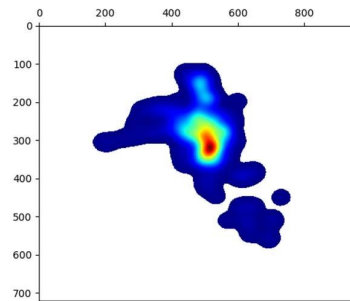
Posição 5



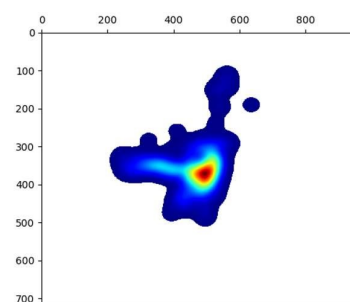
Posição 6



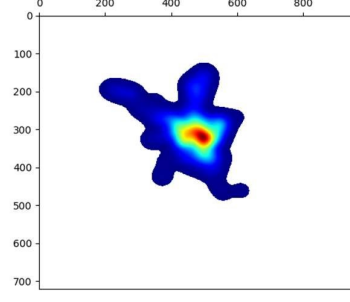
Posição 7



Posição 8

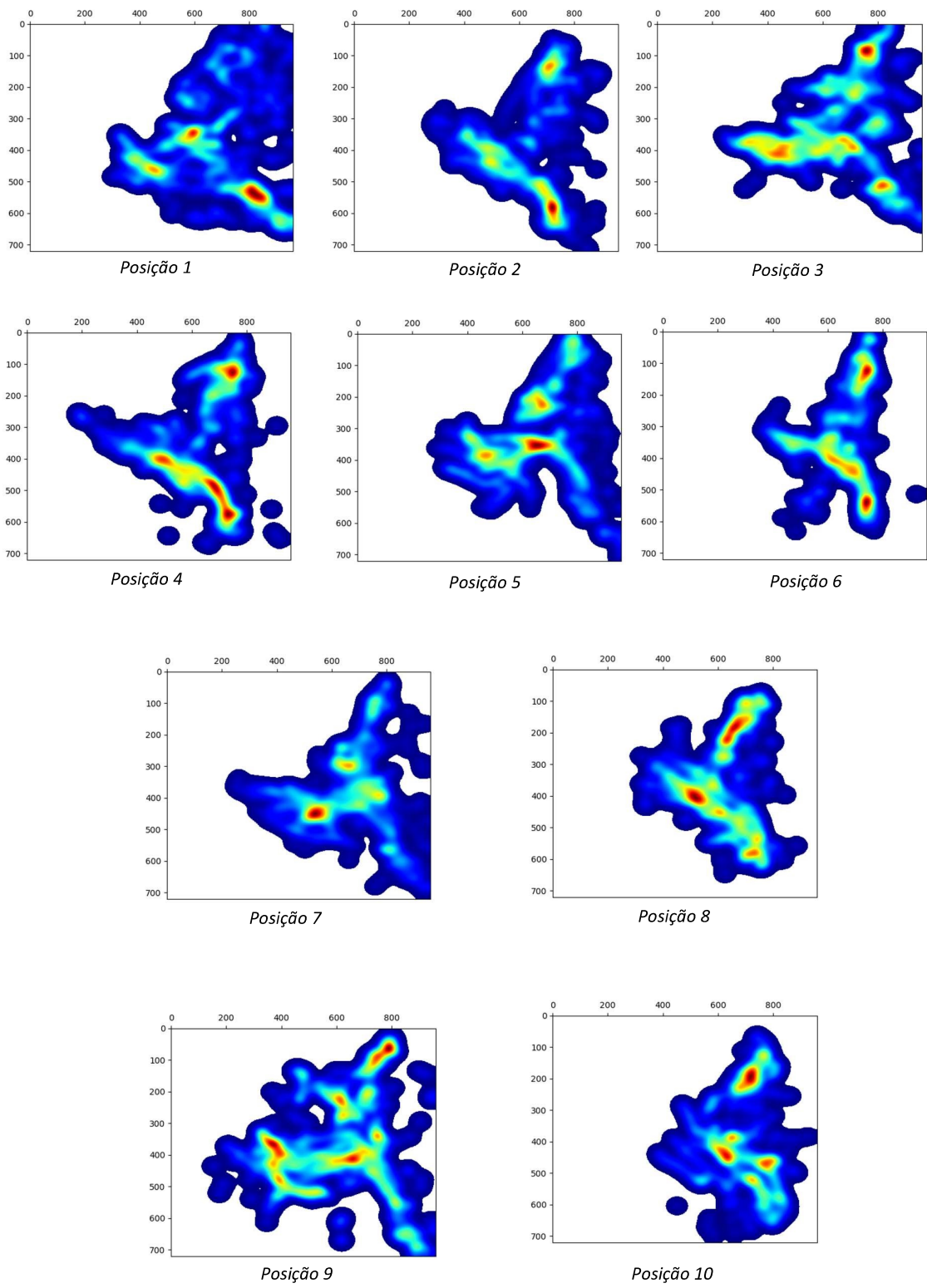


Posição 9

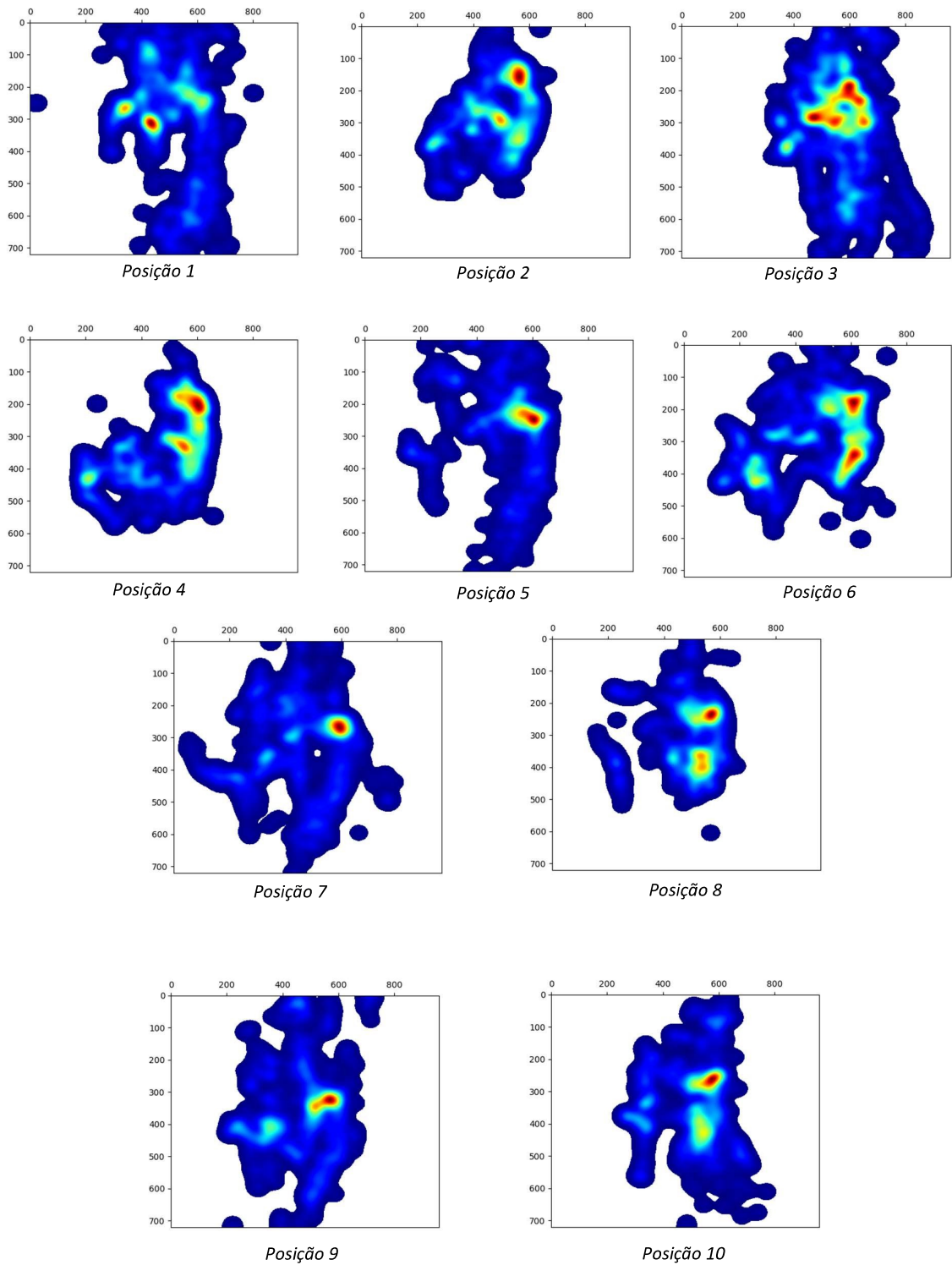


Posição 10

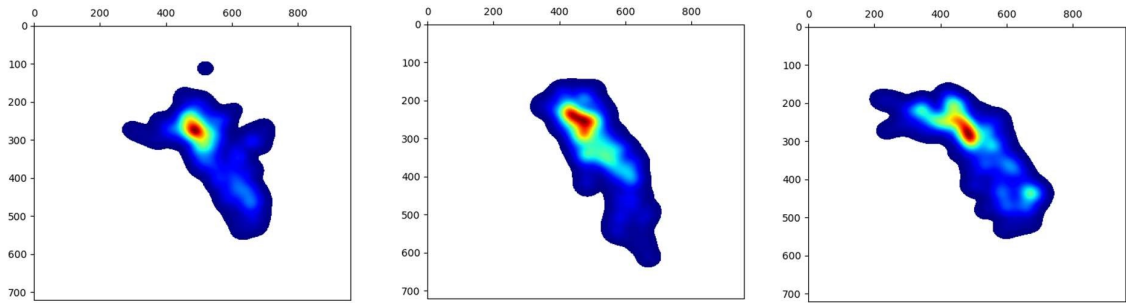
Participante nº 5 – sub16 (não expert)



Participante nº 6 – sub16 (não expert)



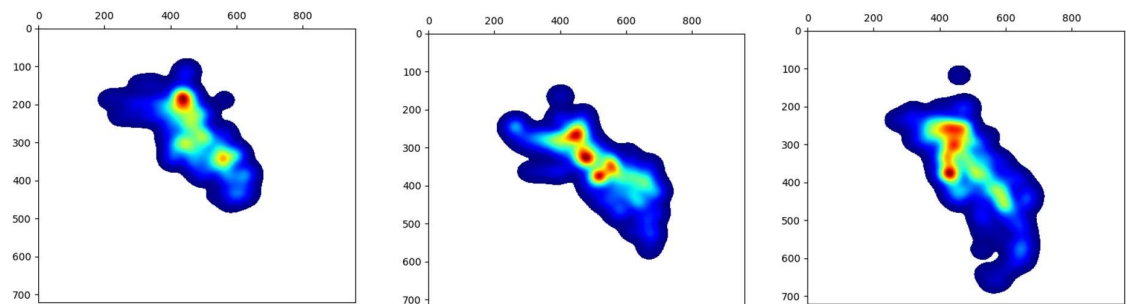
Participante nº 7 – sub16 (não expert)



Posição 1

Posição 2

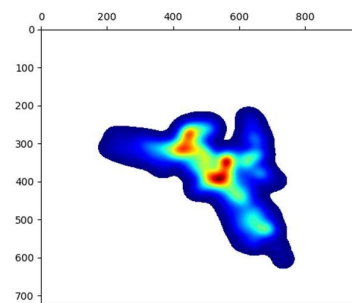
Posição 3



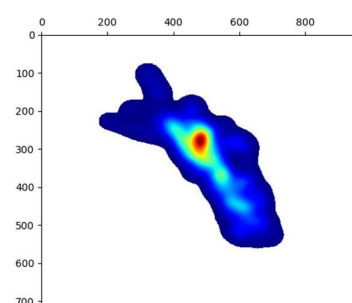
Posição 4

Posição 5

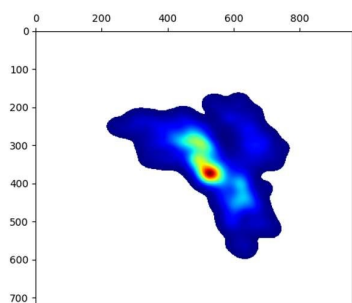
Posição 6



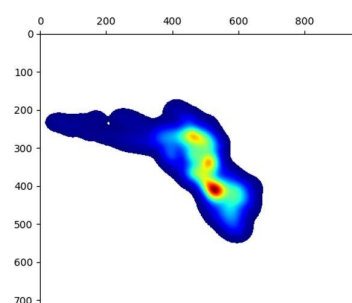
Posição 7



Posição 8

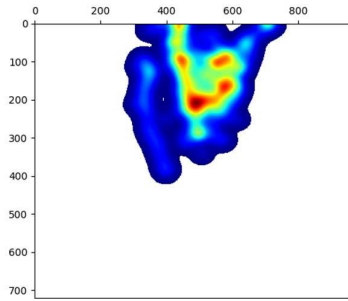


Posição 9

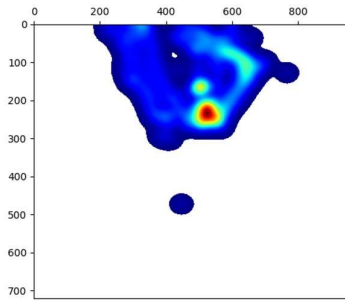


Posição 10

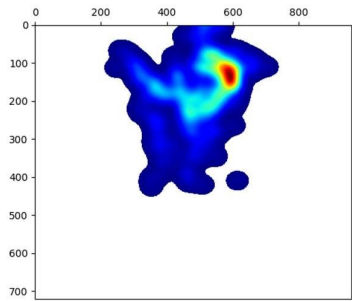
Participante nº 8 – sub16 (não expert)



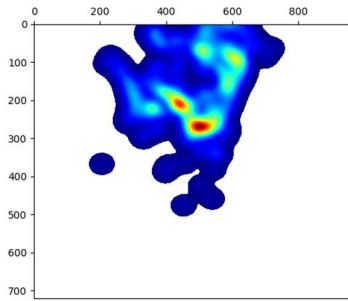
Posição 1



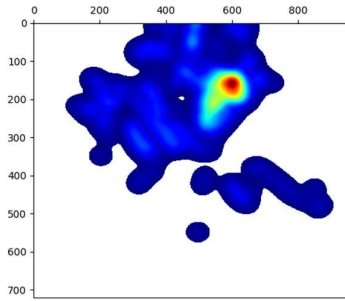
Posição 2



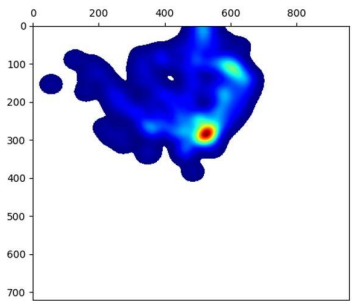
Posição 3



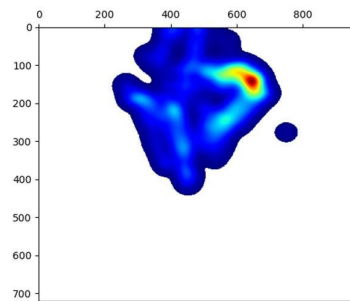
Posição 4



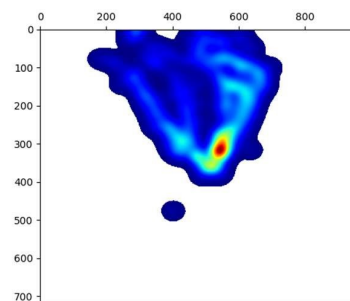
Posição 5



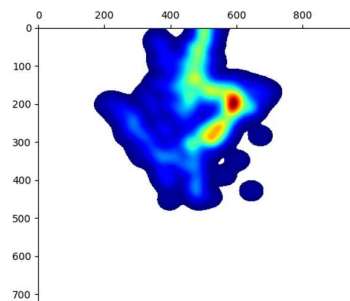
Posição 6



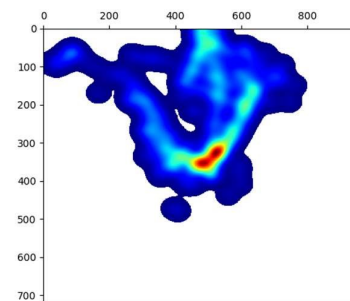
Posição 7



Posição 8

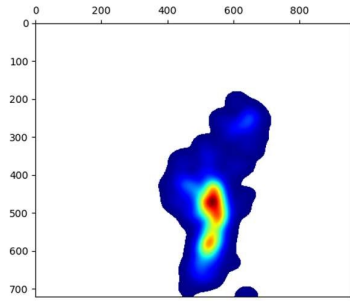


Posição 9

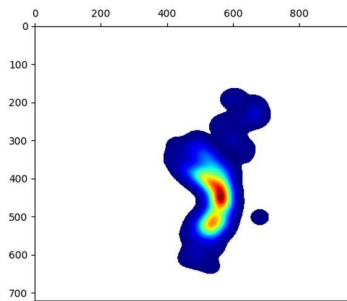


Posição 10

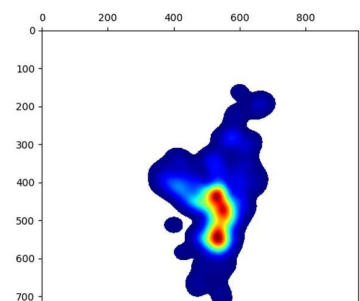
Participante nº 9 – sub16 (não expert)



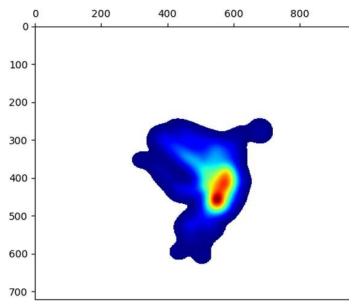
Posição 1



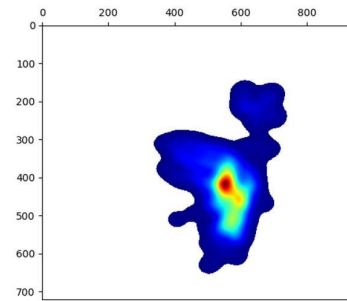
Posição 2



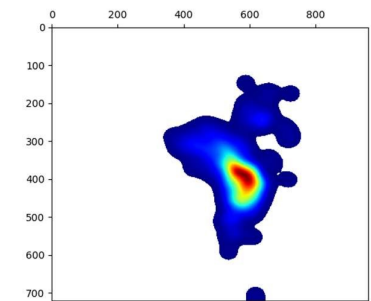
Posição 3



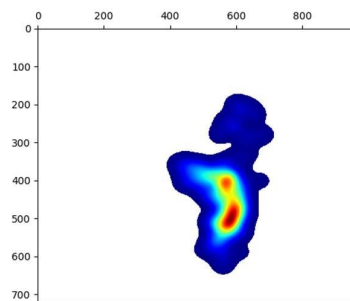
Posição 4



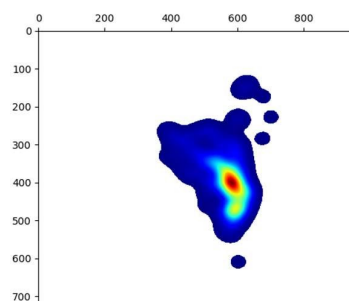
Posição 5



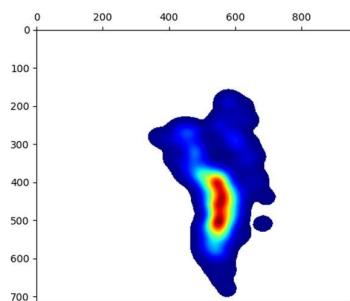
Posição 6



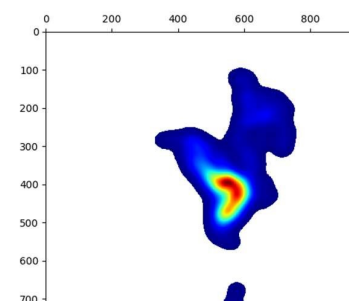
Posição 7



Posição 8

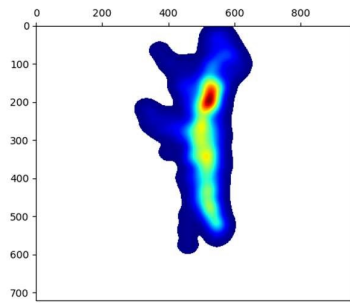


Posição 9

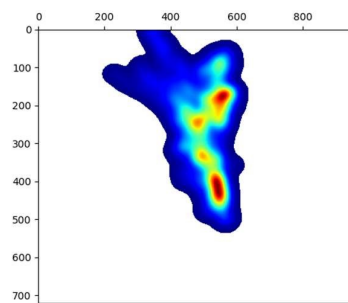


Posição 10

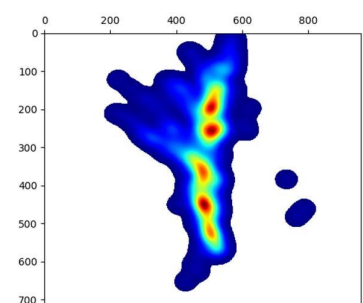
Participante nº 10 – sub16 (não expert)



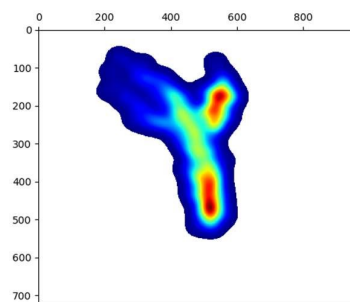
Posição 1



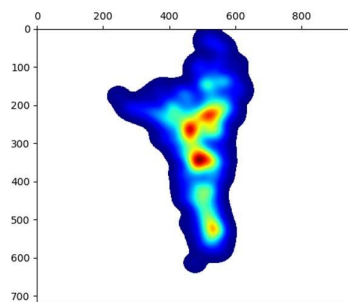
Posição 2



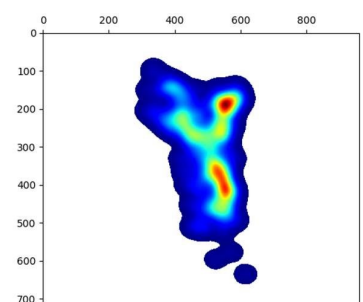
Posição 3



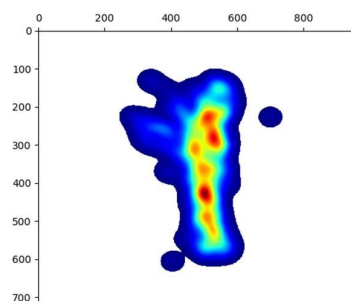
Posição 4



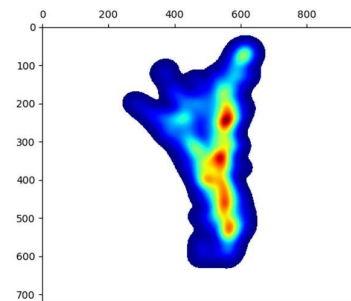
Posição 5



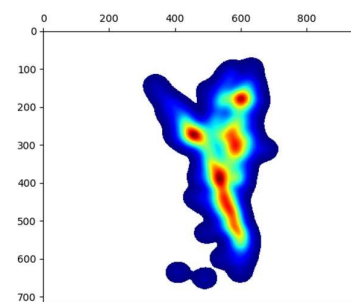
Posição 6



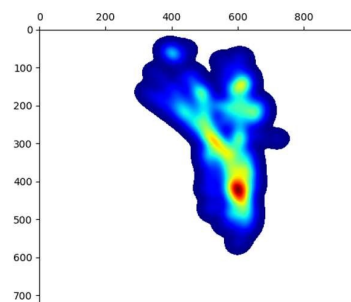
Posição 7



Posição 8

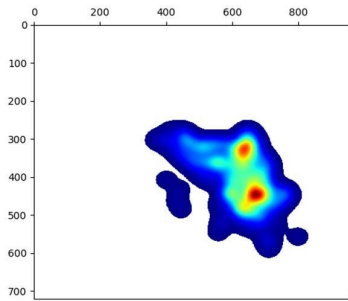


Posição 9

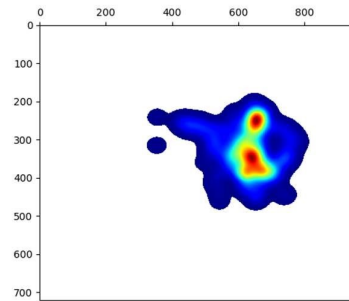


Posição 10

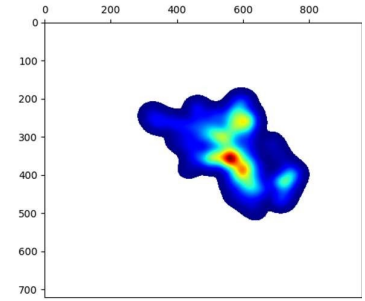
Participante nº 11 – profissional (expert)



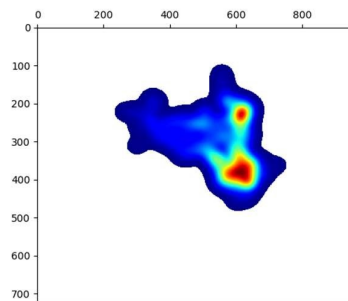
Posição 1



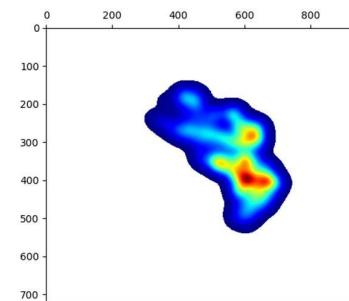
Posição 2



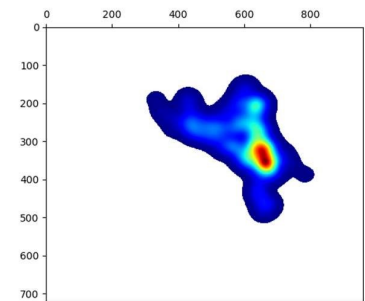
Posição 3



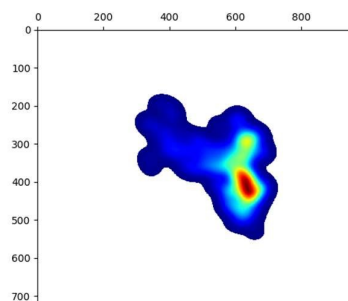
Posição 4



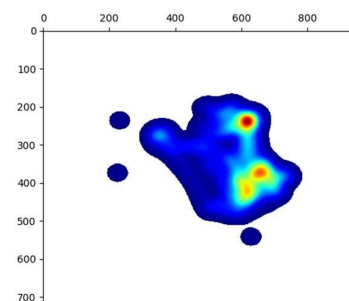
Posição 5



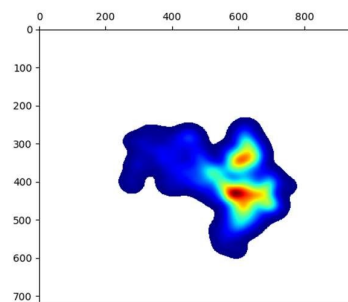
Posição 6



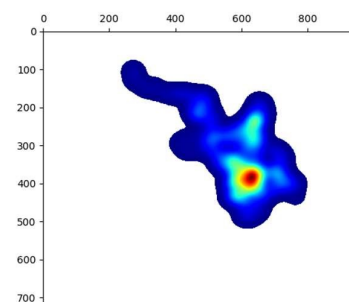
Posição 7



Posição 8

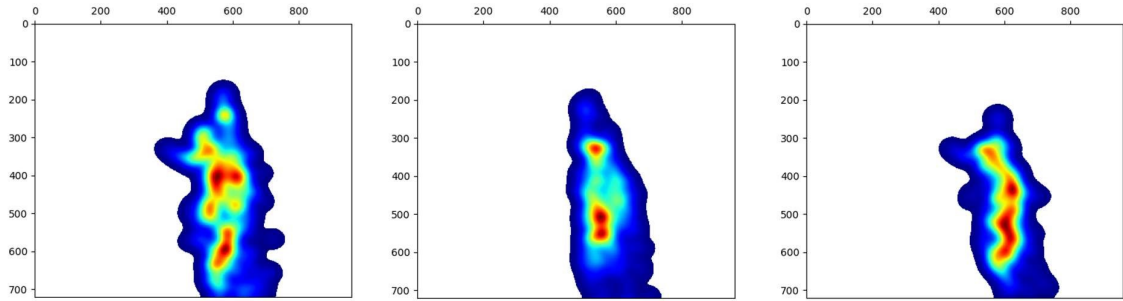


Posição 9



Posição 10

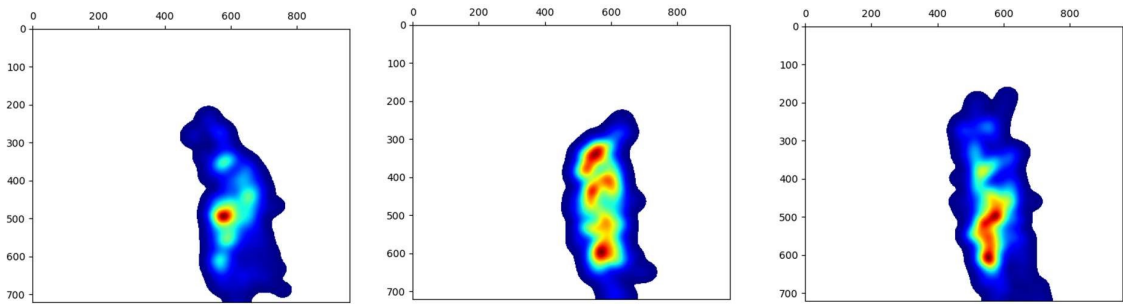
Participante nº 12 – profissional (expert)



Posição 1

Posição 2

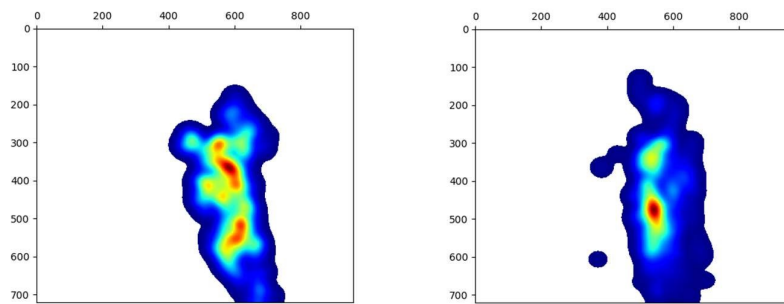
Posição 3



Posição 4

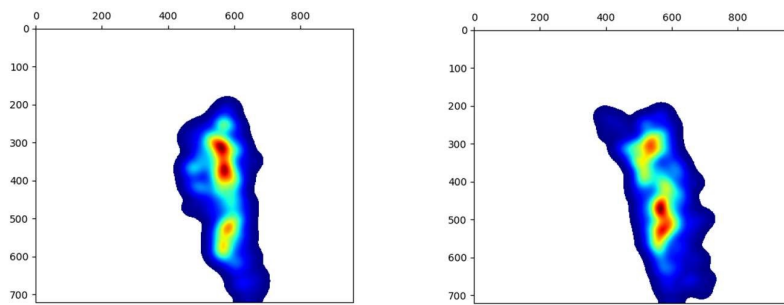
Posição 5

Posição 6



Posição 7

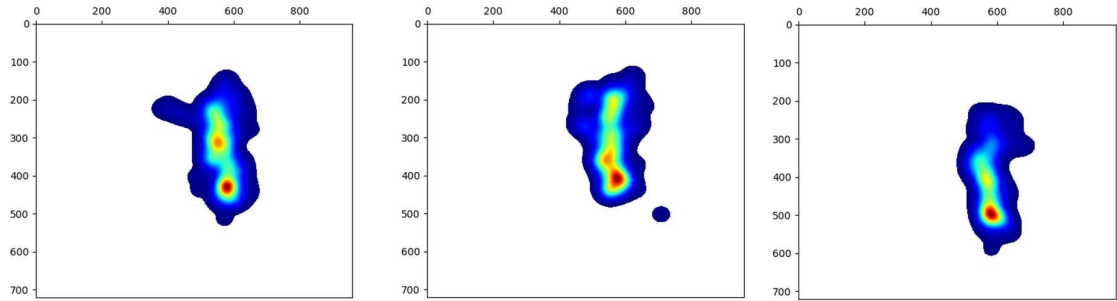
Posição 8



Posição 9

Posição 10

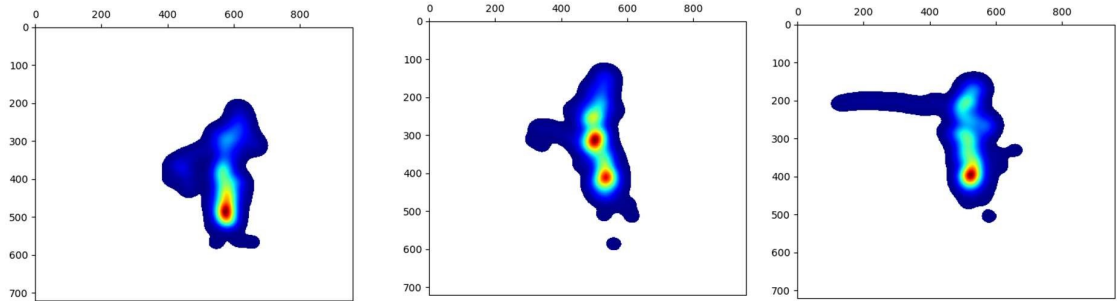
Participante nº 13 – profissional (expert)



Posição 1

Posição 2

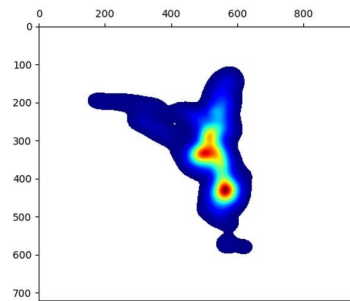
Posição 3



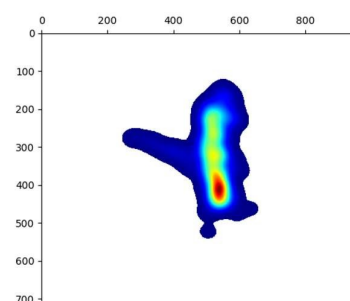
Posição 4

Posição 5

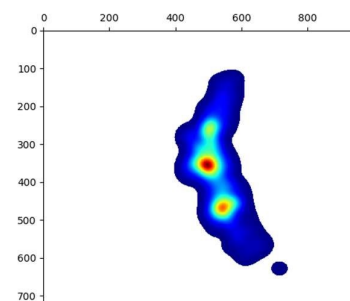
Posição 6



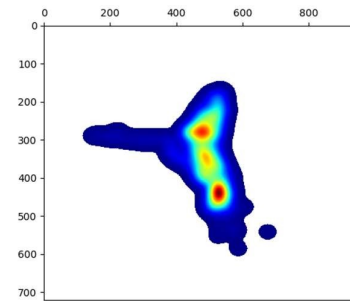
Posição 7



Posição 8

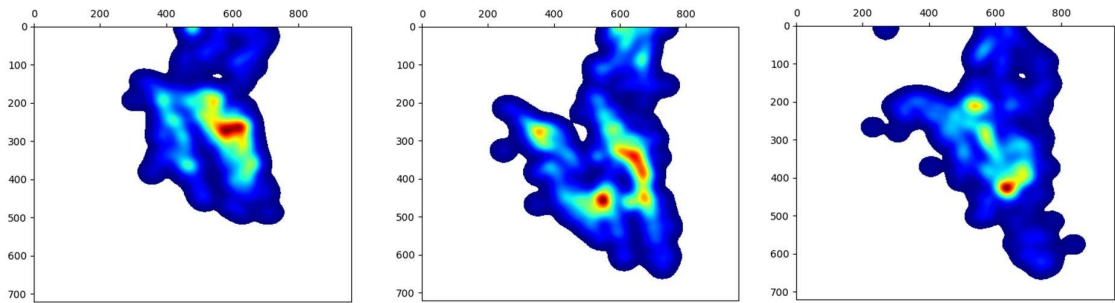


Posição 9



Posição 10

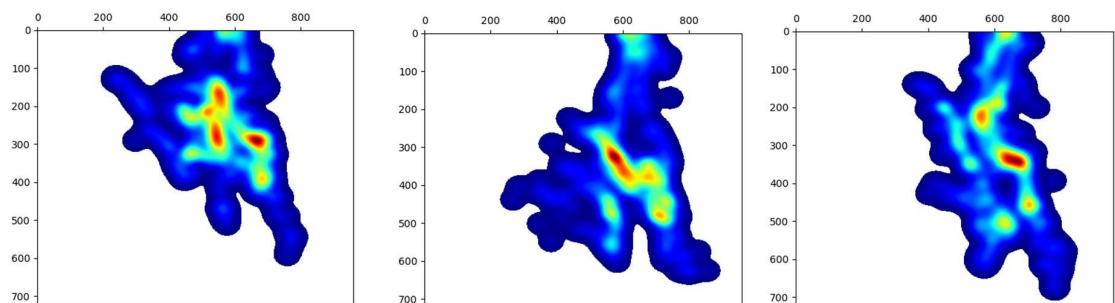
Participante nº 14 – profissional (expert)



Posição 1

Posição 2

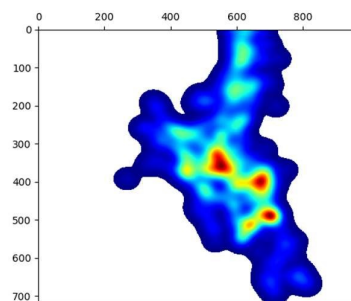
Posição 3



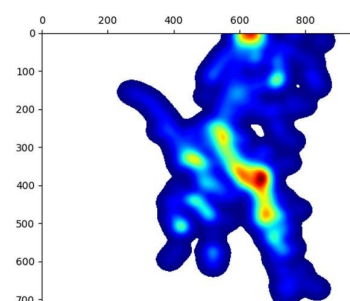
Posição 4

Posição 5

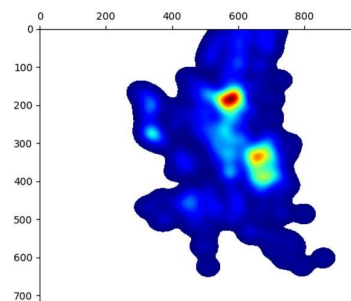
Posição 6



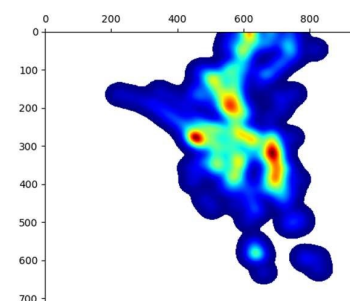
Posição 7



Posição 8

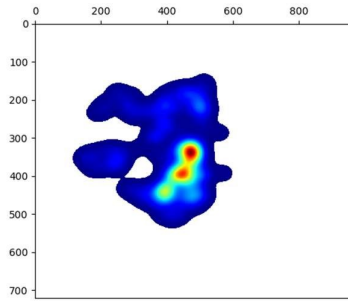


Posição 9

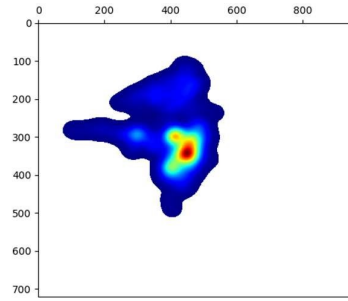


Posição 10

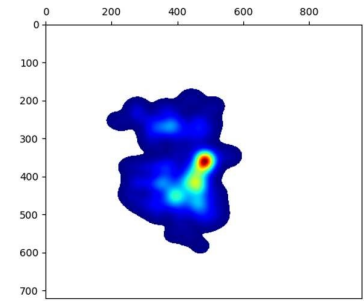
Participante nº 15 – profissional (expert)



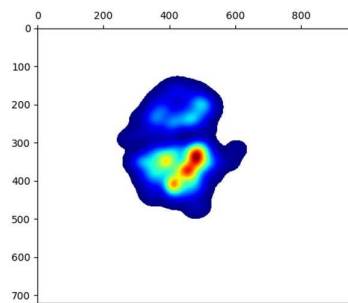
Posição 1



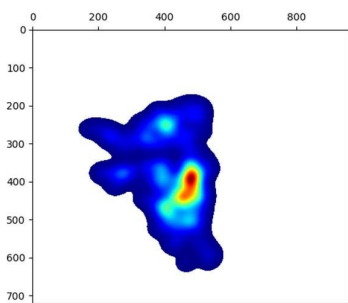
Posição 2



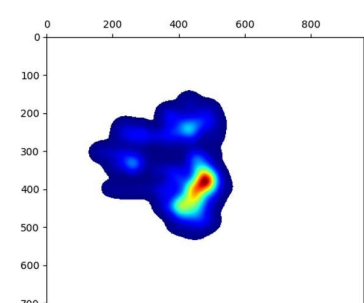
Posição 3



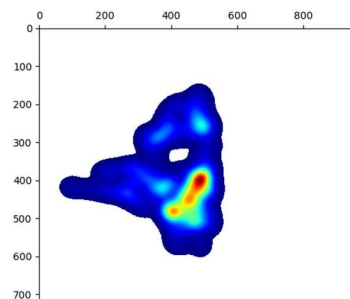
Posição 4



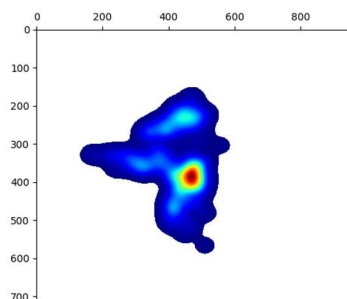
Posição 5



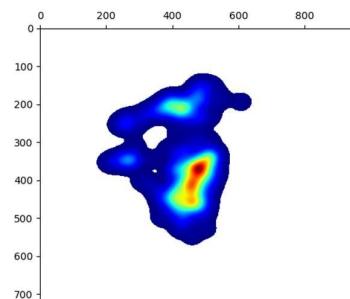
Posição 6



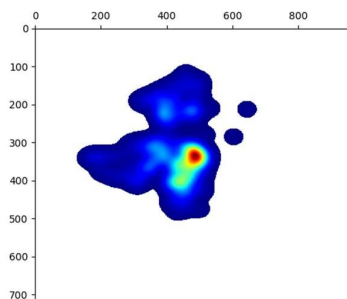
Posição 7



Posição 8

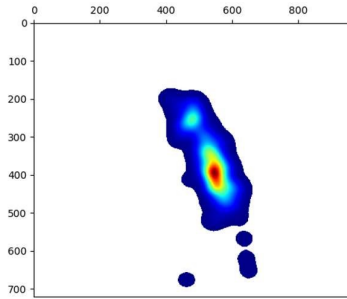


Posição 9

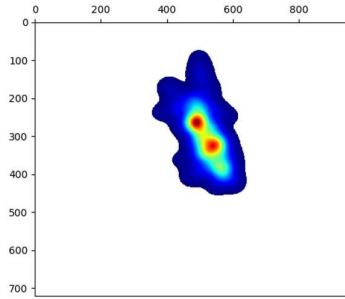


Posição 10

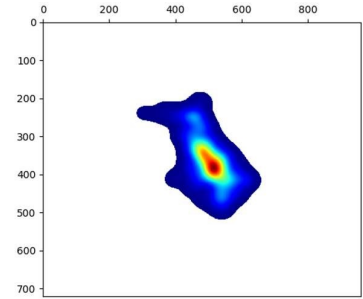
Participante nº 16 – profissional (expert)



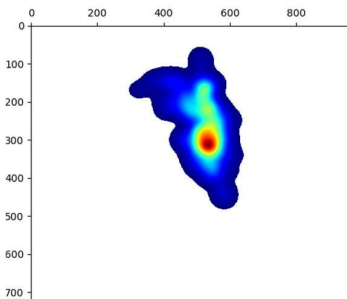
Posição 1



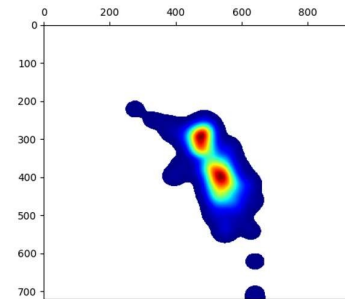
Posição 2



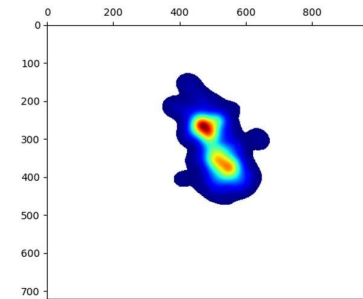
Posição 3



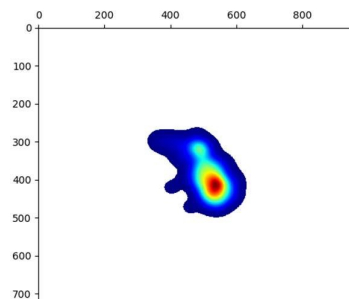
Posição 4



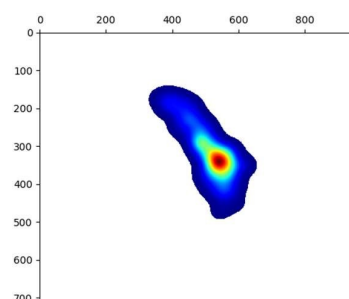
Posição 5



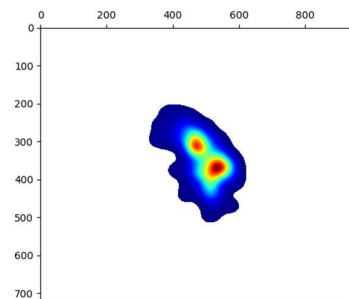
Posição 6



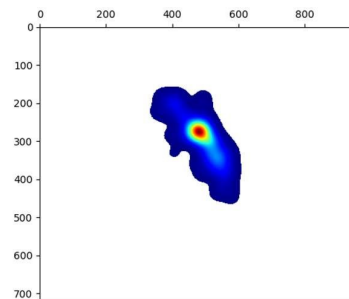
Posição 7



Posição 8

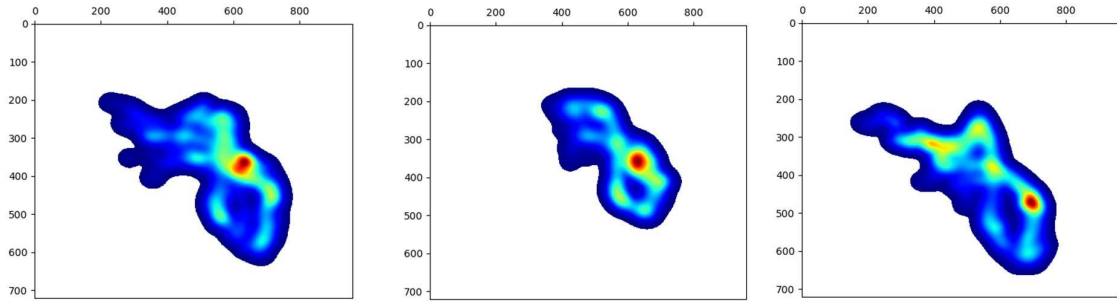


Posição 9



Posição 10

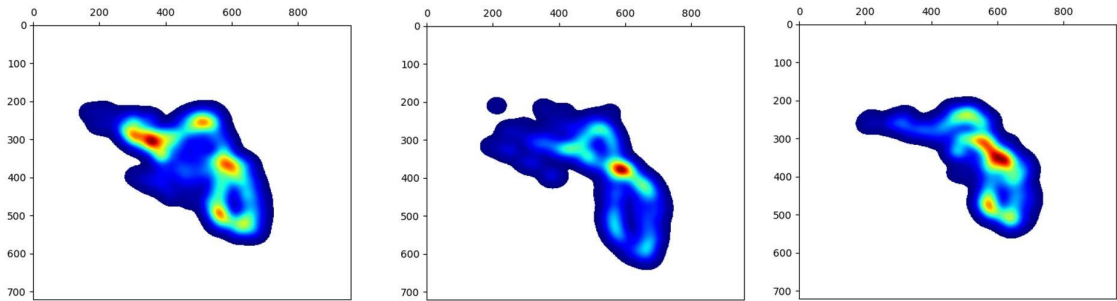
Participante nº 17 – profissional (expert)



Posição 1

Posição 2

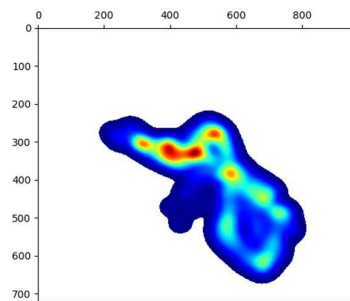
Posição 3



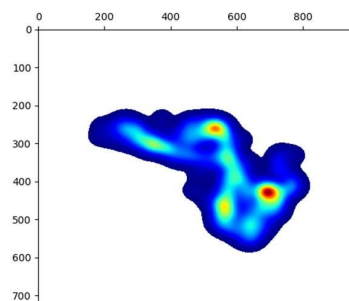
Posição 4

Posição 5

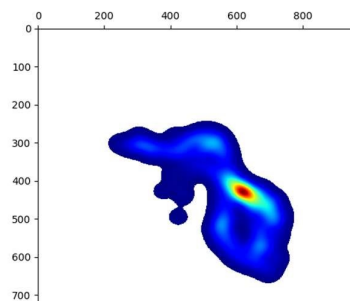
Posição 6



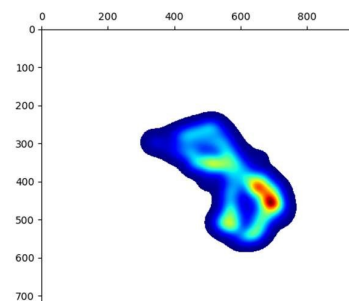
Posição 7



Posição 8

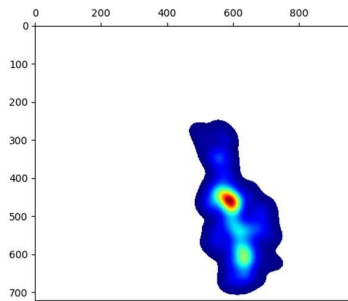


Posição 9

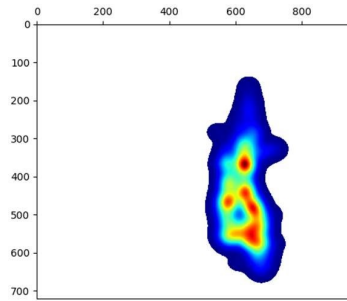


Posição 10

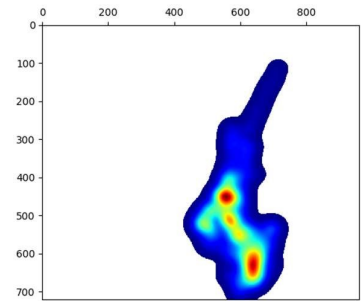
Participante nº 18 – profissional (expert)



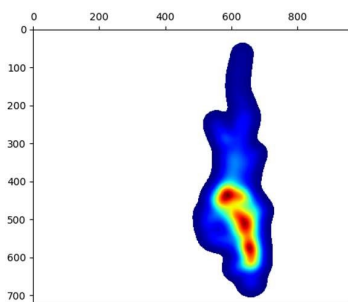
Posição 1



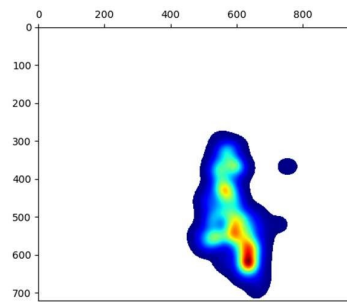
Posição 2



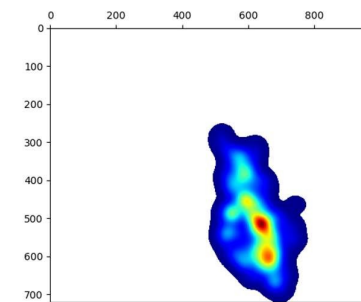
Posição 3



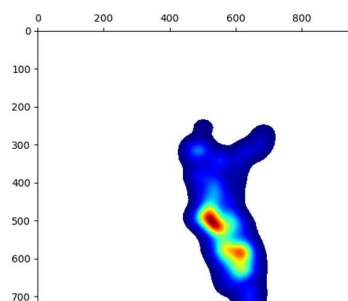
Posição 4



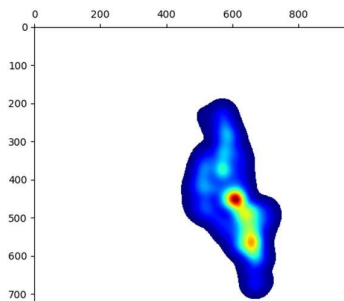
Posição 5



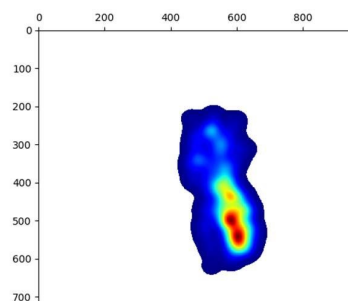
Posição 6



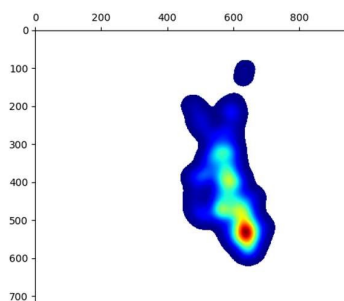
Posição 7



Posição 8

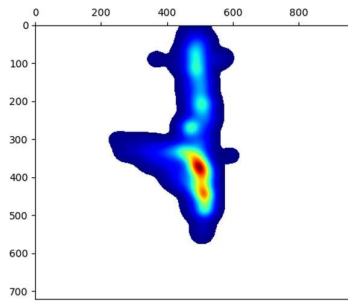


Posição 9

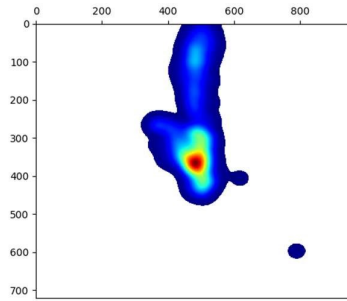


Posição 10

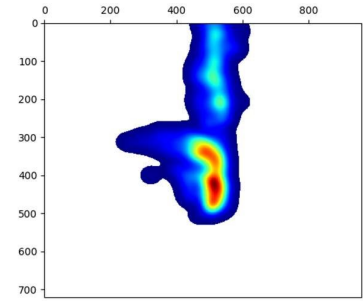
Participante nº 19 – profissional (expert)



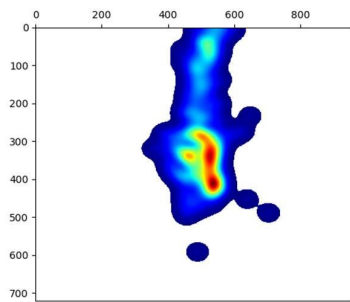
Posição 1



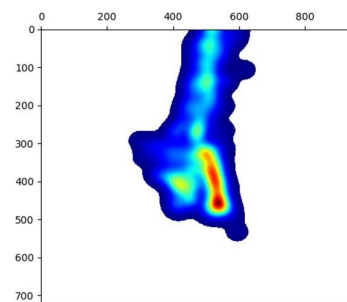
Posição 2



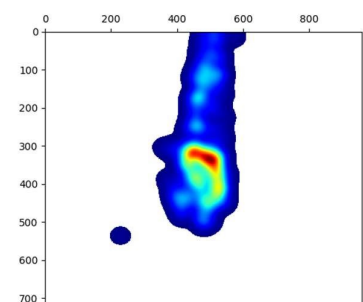
Posição 3



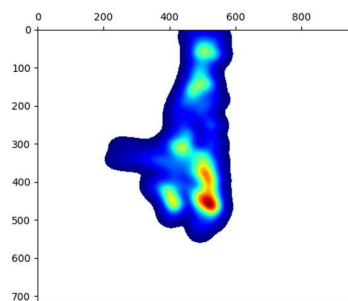
Posição 4



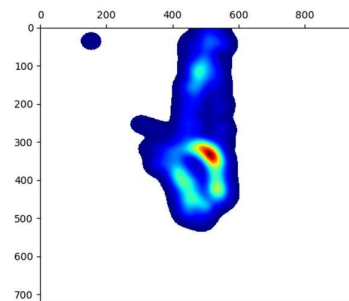
Posição 5



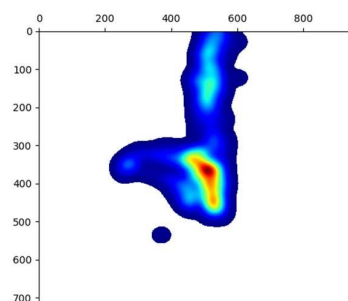
Posição 6



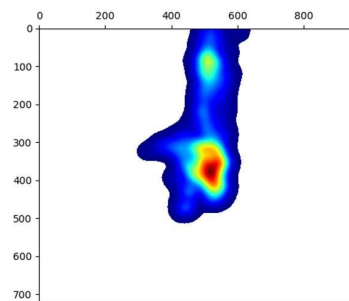
Posição 7



Posição 8

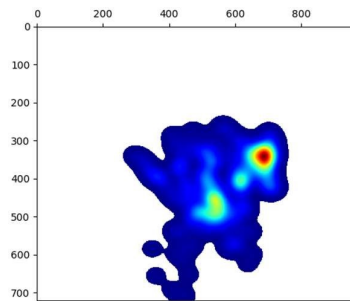


Posição 9

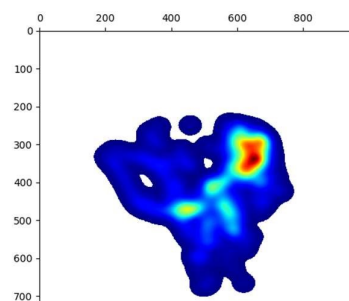


Posição 10

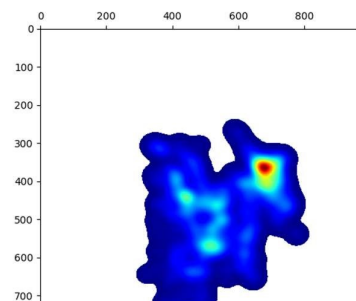
Participante nº 20 – profissional (expert)



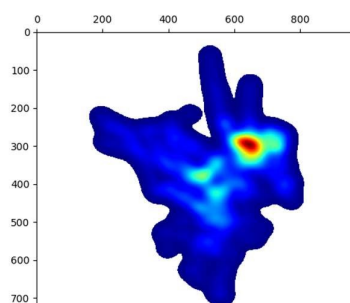
Posição 1



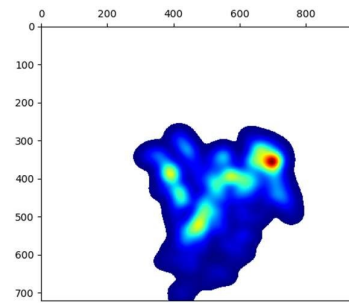
Posição 2



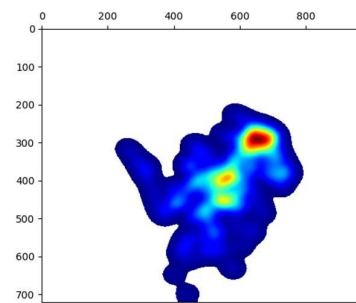
Posição 3



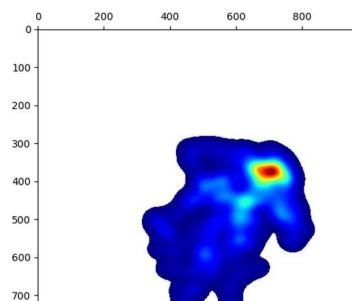
Posição 4



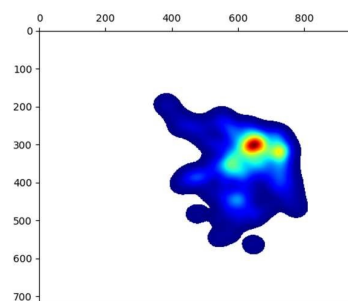
Posição 5



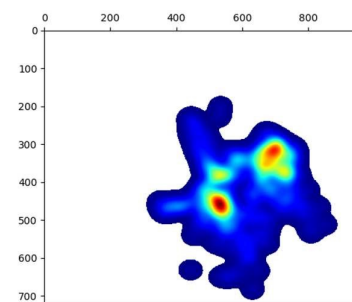
Posição 6



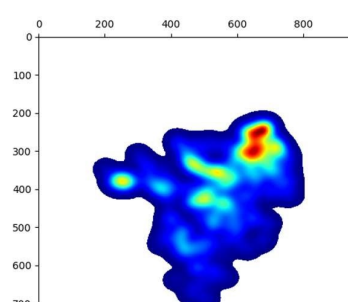
Posição 7



Posição 8



Posição 9



Posição 10

APÊNDICE 4

Artigos produzidos no âmbito do doutoramento

- Marques, R., Dias, G., Coelho e Silva, M., & Mendes, R. (**Submetido**, 2020). Visual Information in Basketball Jump-Shots: differences between expert and non-expert athletes. a *Frontiers in Sports and Active Living: open-access article collection on talent Identification and Development in Sports Performance*.
- Marques, R., Dias, G., Coelho e Silva, M., & Mendes, R. (**Submetido**, 2020). Gaze behaviour in basketball jump shot: differences between expert and non-expert athletes. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*.
- Marques, R., Dias, G., Coelho e Silva, M., & Mendes, R. (2019). Influência da Fadiga na Eficácia da Execução do Lançamento de Basquetebol. In N. Serra, C. Vila-Chã, N. Casanova, & B. Pereira (Eds.), *EDUCAÇÃO FÍSICA, LAZER & SAÚDE Desafios Interdisciplinares na Promoção da Atividade Física, Volume II* (pp. 26-30). Guarda: Instituto Politécnico da Guarda.
- Marques, R., Martins, F., Mendes, R., Coelho e Silva, M., & Dias, G. (2018). The use of Eye Tracking Glasses in Basketball Shooting: a Systematic Review. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 175-183. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01023>