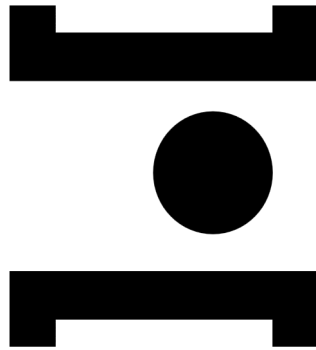


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
Escola Superior de Desporto de Rio Maior



**POLITÉCNICO
DE SANTARÉM**

**Efeito de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de
Futebol de Formação**

Dissertação

Mestrado em Atividade Física e Saúde

Carlos Miguel Duarte Madeira

Orientação:

Professor Doutor Marco Branco

Professor Renato Fernandes

Dezembro, 2023

Agradecimentos

Toda a realização desta dissertação não seria possível sem que várias pessoas me apoiassem ao longo destes quase 3 anos de mestrando:

Ao Doutor Marco Branco por toda a sua ajuda importantíssima na elaboração desta dissertação em que muitas horas foram gastas durante o desenvolvimento da ideia que era esta dissertação;

Ao Professor Renato Fernandes por me acompanhar não só nesta dissertação como também em vários momentos da minha vida pessoal e profissional e ter depositado grande confiança em mim a nível profissional;

À professora Cristiana Merce e Doutora Fátima Ramalho, por me terem também ajudado na elaboração desta tese;

À minha namorada que esteve sempre presente quer em noites mal dormidas quer em momentos de intervenção, quer na escrita desta dissertação, a nível pessoal e profissional, sem ela não seria possível a conclusão desta tese;

A minha família mais próxima, e amigos que me acompanharam em mais uma etapa da minha vida;

Aos clubes Núcleo Sportinguista de Rio Maior, Grupo Desportivo de Peniche e Associação Beneditense de Cultura e Desporto e a todos os seus atletas, treinadores e staff, obrigado pela vossa disponibilidade neste estudo.

Acrónimos/Siglas

C – Grupo de controlo

CERT – Consensus on Exercise Reporting Template

CM – Coordenação motora

CPR – Fase relativa continua

CReDECI 2 – Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in Healthcare

CV – Coeficiente de variação

DP – Fase de desvio

EMG – Atividade elétrica dos músculos

FIFA – Federação Internacional das Associações de Futebol

ICC – Coeficientes de correlação intraclasse

IdC – Índice de coordenação

GE – Grupo Experimental

GC – Grupo de Controlo

JR – Salto à corda

MARP – Fase relativa absoluta média

MCA – Capacidade de habilidades motoras

PCT – Treino proprioceptivo coordenativo

RT – Grupo de exercício

T1-T5 – Testes de ritmo de movimentos

Resumo

Título: Efeitos de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de Futebol de Formação.

A dissertação teve como objetivo o desenvolvimento e aplicação de um programa de coordenação motora para jovens atletas de formação de futebol supervisionado ao longo de 8 semanas. Para a elaboração do mesmo foram definidos objetivos e calendarizados programas para que todo o programa corresse conforme o planeamento e fosse ao encontro do modelo de dissertação da Escola Superior de Desporto de Rio Maior no âmbito do Mestrado de Atividade Física e Saúde, mas também cumprisse com todas as diretrizes da Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Santarém. Para tal, esta dissertação está dividida em 3 etapas, no qual é realizado uma revisão sistemática com o intuito de perceber toda a investigação que existe dentro da problemática no qual caracterizamos de estudo 1 – “Qual o efeito do treino específico de coordenação na performance de futebolistas na formação?” A etapa seguinte que é caracterizada por estudo 2 – “Construção e validação do Programa de exercício de coordenação motora nos escalões de formação em futebol”, onde o estudo passa por várias diretrizes de forma a ir de encontro ao modelo de validação. Por fim o estudo 3 – “Efeitos de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de Futebol de Formação” onde é abordado toda a aplicabilidade do programa e os seus resultados obtidos. A informação recolhida não só foi importante na conclusão desta dissertação, mas poderá contribuir para estudos posteriores na área do futebol de formação.

Palavras-chave: Coordenação motora; Futebol; Atletas; Programa.

Abstract

Title: Effects of a Motor Coordination Programme on Youth Football Athletes.

The aim of the dissertation was to develop and apply a motor coordination programme for young football players over 8 weeks. To develop it, objectives were set, and programmes scheduled so that the whole programme went according to plan and met the dissertation model of the Rio Maior School of Sport within the scope of the master's degree in physical Activity and Health, but also complied with all the guidelines of the Ethics Committee of the Polytechnic Institute of Santarém. To this end, this dissertation is divided into 3 stages, in which a systematic review is carried out to understand all the research that exists within the problematic in which we characterize study 1 - "What is the effect of specific coordination training on the performance of footballers in training?". The next stage is characterized as study 2 - "Construction and validation of the motor coordination exercise programme in football training", where the study goes through several guidelines to meet the validation model. Lastly, study 3 - "Effects of a Motor Coordination Programme on Youth Football Athletes" - looks at the applicability of the programme and the results obtained. The information gathered was not only important in concluding this dissertation but could also contribute to further studies in football training.

Keywords: *Motor skills; Football; Athletes; Programm*

Índice Geral

Agradecimentos.....	1
Acrónimos/Siglas	2
Resumo.....	3
Abstract	4
Introdução	10
1.1. Enquadramento	10
1.2. Problema.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.4. Hipóteses Levantadas.....	13
1.5. Organização do Trabalho	14
1.6. Referências Bibliográficas.....	15
2. Estudo 1 – Qual o efeito do treino específico de coordenação na performance de futebolistas na formação? – Uma Revisão Sistemática	22
Palavras-Chave	22
2.1 Introdução	22
2.2. Métodos.....	25
2.2.1 Protocolo e Registo.....	25
2.2.2 Critérios de Elegibilidade	26
2.2.3. Estratégia de Pesquisa e Bases	26
2.2.4. Seleção dos estudos	27
2.2.5. Extração de dados	27
2.2.6. Avaliação da Qualidade	27
2.3 Resultados.....	28
2.3.1 Características dos estudos	28

2.3.2 Características da intervenção	32
2.3.4 Principais resultados e conclusões	34
2.4 Discussão	37
2.5 Considerações e Recomendações Futuras.....	40
2.6 Conclusão.....	41
2.7 Referências Bibliográficas.....	42
3. Estudo 2 – Construção e validação do Programa de Exercício de Coordenação Motora nos Escalões de Formação em Futebol.....	50
3.1.Introdução	50
3.2.Objetivos.....	51
3.3.Métodos	51
3.3.1 Desenho do Estudo.....	51
3.3.2 Participantes	52
3.3.4 Instrumento.....	52
3.3.5 Considerações Éticas	52
3.3.6 Metodologia da recolha de dados	53
3.4 Primeira Etapa: Desenvolvimento	53
3.5 Segunda etapa: viabilidade e pilotagem	60
3.6 Terceira etapa: avaliação.....	60
3.7 Discussão	64
3.8 Limitações	64
3.9 Conclusão.....	65
3.10 Referências Bibliográficas	66
4. Estudo 3 – Efeitos de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de Futebol de Formação.	74
4.1. Introdução	74
4.2 Questões Experimentais	77

4.3. Objetivos.....	77
4.4. Metodologia.....	77
4.4.1. Caracterização da Amostra.....	77
4.4.2. Equipamentos e Materiais Utilizados	78
4.4.3. Procedimentos e Protocolos.....	78
4.4.4 Procedimento das Recolhas	79
4.5. Resultados.....	82
4.5.1 Skipping	82
4.5.2 Análise semi quantitativa dos gráficos de fase	82
4.5.3 Análise Descritiva.....	86
4.5.4 Saltos laterais.....	90
4.5.5 Análise semi quantitativa dos gráficos de fase	90
4.5.6 Análise descritiva	93
4.5.7 Correlações	97
4.6. Discussão	98
4.7. Conclusão.....	101
4.8 Limitações	102
4.9. Referências Bibliográficas.....	103
Discussão Geral.....	106
Conclusão Geral	109
Referências bibliográficas	110
ANEXOS	112

Índice de Figuras

Figura 1. Fluxograma da Revisão Sistemática	28
Figura 2. Posição do Smartphone relativamente aos eixos	79
Figura 3. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Experimental pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Skipping (S026).....	84
Figura 4. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Controlo pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Skipping (S1026).....	85
Figura 5. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Experimental pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Laterais (S026).....	91
Figura 6. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Controlo pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Saltos Laterais (S1026).....	92
Figura 7. Parecer 10A da Comissão de Ética.	113
Figura 8. Consentimento informado.	114
Figura 9. Skipping – Teste Piloto.	115
Figura 10. Skipping – Teste Piloto.	115
Figura 11. Skipping – Teste Piloto	116
Figura 12. Skipping – Teste Piloto	117
Figura 13. Salto lateral - Teste Piloto.....	118
Figura 14. Salto lateral - Teste Piloto.....	118
Figura 15. Salto lateral - Teste Piloto.....	119
Figura 16. Salto lateral - Teste Piloto.....	120
Figura 17. Plano Treino – Programa de coordenação motora.....	121

Índice de Tabelas

Tabela 1. Características dos artigos incluídos na revisão sistemática	31
Tabela 2. Itens de Modelo CERT	59
Tabela 3. Estatística Descritiva Skipping MARP	87
Tabela 4. Estatística Descritiva Skipping DP	89
Tabela 5. Estatística Descritiva Saltos Laterais MARP	94
Tabela 6. Estatística Descritiva Saltos Laterais DP	96

Introdução

1.1. Enquadramento

O futebol é praticado em quase todos os países a nível profissional, o que faz dele o desporto mais popular do mundo (Beato & Jamil, 2018). O futebol é conhecido pelas suas atividades rápidas e intensas do ponto de vista profissional (Martins et al., 2022). Ao procurar métodos mais favoráveis para melhorar as habilidades dos jogadores, vale a pena olhar para os estágios iniciais do futebol durante a infância: nesses estágios, o processo de aquisição de habilidades pode ocorrer de maneira implícita e não estruturada em ambientes informais e liderados por crianças, como o futebol de rua (Bergmann et al., 2021).

A coordenação é uma das técnicas mais importantes em termos de desempenho desportivo (Koksal et al., 2021). A coordenação é uma interação sistema-ambiente com um acoplamento sensorial-motor (Boraczyński et al., 2019). De acordo com especialistas, as principais capacidades coordenativas são as seguintes: orientação espacial, diferenciação dos parâmetros de movimento, reorganização e ajuste das atividades motoras, coordenação (acoplamento) de movimentos, tempo de resposta, sentido de ritmo, equilíbrio e relaxamento muscular voluntário (Lyakh & Vitkovsky, 2010). O desempenho de movimentos dinâmicos tão complexos está ligado a capacidades de coordenação; sugerindo que os jogadores com níveis de coordenação mais elevados tem uma maior capacidade de adquirir capacidades específicas do desporto e um domínio mais rápido de novos movimentos (Padron-Cabo et al., 2020). O comportamento rítmico entre os membros nos seres humanos é caracterizado por dois modos de coordenação intrínseca “preferidos”: em fase, os dois membros movem-se em sincronia com um desfasamento de fase entre eles e anti fase, refletido por movimentos dos membros em direções opostas com um desfasamento de fase (Nikodelis et al., 2005). A prática física geral e os exercícios são elementos essenciais que permitem aos jovens atletas melhorar os seus traços de coordenação, equilíbrio e níveis de força e potência, que estão ligados à aprendizagem de aptidões específicas do futebol (Trecroci et al., 2015). Embora a importância de desenvolver determinadas características antropométricas e fisiológicas seja uma componente inquestionável do treino de futebol,

existe um pequeno, mas crescente conjunto de literatura que defende o importante papel das capacidades de coordenação e dos processos perceptivo cognitivos, uma vez que a capacidade de executar eficientemente padrões de movimento complexos é um aspeto essencial do desempenho no futebol (Boraczyński et al., 2019).

Os jogadores de futebol devem treinar exercícios que não estejam relacionados com os que são experimentados regularmente (Trecroci et al., 2015). Para além das técnicas básicas no futebol, devem ser aprendidas outras técnicas específicas incluindo técnicas corporais sem bola como atirar, parar e controlar a bola, driblar, desarme, lançar (Koksal et al., 2021), como por exemplo no estudo de (Padron-Cabo et al., 2020) refere que o treino de coordenação parece ser o mais adequado para conseguir adaptações durante o primeiro período crítico de treino de velocidade. No entanto, nenhuma habilidade é melhorada através de treino não estruturado e, atualmente, devido aos potenciais benefícios que os exercícios de coordenação têm demonstrado, é possível incluir programas específicos de treino de coordenação dentro do treino de futebol aplicado a crianças (Koksal et al., 2021).

No estudo realizado por (Padron-Cabo et al., 2020) em Espanha, onde participaram 18 atletas durante 6 semanas, 3 vezes por semana, num programa de intervenção com escadas de agilidade em jogadores de futebol de formação, verificou-se que 6 semanas de treino com escada de agilidade parecem não representar um estímulo eficiente em termos de tempo para aumentar a aptidão física e o desempenho nos dribles. No entanto, a coordenação motora tal como alguns estudos indica, não deve ser treinada apenas em movimentos padronizados. De acordo com (Lyakh & Vitkovsky, 2010) estudo realizado na Polónia, com atletas dos 11 aos 19 anos, a utilização de programas especiais de treino de coordenação motora orientada permite progredir ainda mais no potencial de coordenação e técnica de um atleta. No entanto, as taxas de melhoria das diferentes capacidades coordenativas são afetadas por vários fatores, tais como níveis de base das características psicomotoras de cada atleta; a complexidade dos testes de controlo utilizados para o efeito; a lateralização, ou seja, as diferenças nos resultados dos testes realizados com os pés que conduzem e os que não conduzem ou que envolvem movimentos nas direções “conduzidas” (convenientes) e “não conduzidas”. Em outro estudo, (Trecroci et al., 2015) realizado em Itália com 24 atletas de futebol durante 8 semanas, 3 vezes por semana, verificou-se uma melhoria significativa no treino de salto à corda em atletas de futebol de formação durante 8 semanas em que os autores concluíram que uma incorporação do protocolo no início das

sessões é eficaz para a melhoria da coordenação motora e equilíbrio em jogadores de futebol pré adolescentes.

Em suma, esta dissertação vai de encontro à afirmação de (Padron-Cabo et al., 2020), em que este afirma que tanto quanto sabemos apenas um estudo analisou os efeitos crónicos do treino com escada de agilidade em jogadores de futebol. Como tal, o objetivo desta dissertação é dar continuidade à investigação e no futebol de formação. Assim sendo é importante saber:

1. Qual a literatura que existe acerca da problemática.
2. Na literatura quais as diretrizes a aplicar num programa de coordenação.
3. Ao aplicar um programa de coordenação motora durante 8 semanas quais os efeitos crónicos nos atletas de futebol.

No que respeita à intensidade e tendo em conta ao que foi feito em outros estudos e ao facto dos atletas não treinarem todos os dias (2 a 3 vezes por semana, 1h30 cada treino) foram respeitados os planeamentos de cada contexto e adequamos o nosso volume ao número de treinos e tempo disponível.

1.2. Problema

A problemática desta dissertação está adjacente precisamente com o penúltimo parágrafo, a falta de investigação dentro desta área e a importância do desenvolvimento a nível coordenativo dos jovens atletas, prende nos a que fosse desenvolvida mais estudos de investigação para que cada vez mais os treinadores pudessem entender a importância da questão.

Será que programas de coordenação motora em variadas formas podem ajudar os atletas de formação a desenvolverem esse tipo de capacidades e a melhorar a sua performance? No estudo de (Padron-Cabo et al., 2020), conclui que um programa de treino com a escada de agilidade, para além do treino normal durante o período da época, não produz efeitos adicionais no desempenho em sprint e drible em comparação com a capacidade de controlo. Ou seja, podemos pensar que o treino nas escadas como estímulo de coordenação as adaptações são semelhantes à de um treino crónico de futebol. No entanto, no estudo de (Koksal et al., 2021), mostrou elevados efeitos dos exercícios de coordenação entre crianças que jogam futebol, embora as crianças que treinam apenas

futebol tenham melhorado a capacidade futebolística a sua melhoria foi menor a quando comparados com crianças que tinham incluído treino com exercícios de coordenação.

Perante esta problemática e em Portugal não havendo estudos sobre a temática nesta população foi procurado identificar estratégias para que os treinadores não só melhorassem a sua qualidade de treino, mas que os atletas melhorassem as suas capacidades motoras.

1.3. Objetivos

Os objetivos do trabalho foram de encontro aos estudos existentes dentro da problemática, procurar benefícios na prática dos exercícios de coordenação motora, bem como causar impacto com uma investigação com um número nunca feito dentro da temática e em várias faixas etárias dos escalões de formação de futebol.

Assim sendo, esta dissertação terá como estrutura o seguinte alinhamento de objetivos:

1º estudo: procurar quais as informações que existem dentro da temática e as suas características de intervenção de forma que haja bases sustentáveis que possam ser aplicadas neste estudo de investigação.

2º estudo: desenvolvimento e validação de um programa de coordenação motora com base num modelo de etapas e itens exigentes em literatura.

3º estudo: aplicação de um programa de coordenação motora e os seus efeitos comparando com grupos que executam e não executam o mesmo.

1.4. Hipóteses Levantadas

As hipóteses levantadas foram as seguintes:

H1: Há benefícios na aplicação de um programa de coordenação motora?

H2: Existe melhoria após 8 semanas de programa?

1.5. Organização do Trabalho

A presente dissertação está organizada da seguinte forma:

- Estudo 1: Qual o Efeito do Treino Específico de Coordenação na Performance de Futebolistas na Formação?
- Estudo 2: Construção e validação do Programa de Exercício de Coordenação Motora nos Escalões de Formação em Futebol.
- Estudo 3: Efeitos de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de Futebol de Formação.

1.6. Referências Bibliográficas

- Barbosa, T. M., de Jesus, K., Abrales, J. A., Ribeiro, J., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2015). Effects of Protocol Step Length on Biomechanical Measures in Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(2), 211–218. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0108>
- Beato, M., & Jamil, M. (2018). Intra-system reliability of SICS: Video-tracking system (Digital.Stadium®) for performance analysis in soccer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07267-X>
- Bergmann, F., Gray, R., Wachsmuth, S., & Höner, O. (2021). Perceptual-Motor and Perceptual-Cognitive Skill Acquisition in Soccer: A Systematic Review on the Influence of Practice Design and Coaching Behavior. *Frontiers in Psychology*, *12*, 772201. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.772201>
- Beunen, G., & Malina, R. (1988). *Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt*. 503–540.
- Bianchi, M., Coratella, G., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2019). Comparative effects of single vs. Double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *59*(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>
- Boraczyński, M. T., Sozański, H. A., & Boraczyński, T. W. (2019). Effects of a 12-Month Complex Proprioceptive-Coordination Training Program on Soccer Performance in Prepubertal Boys Aged 10-11 Years. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(5), 1380–1393. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001878>
- Castillo, D., Lago-Rodríguez, A., Domínguez-Díez, M., Sánchez-Díaz, S., Rendo-Urteaga, T., Soto-Célix, M., & Raya-González, J. (2020). Relationships between Players'

Physical Performance and Small-Sided Game External Responses in a Youth Soccer Training Context. *Sustainability*, 12(11), 4482. <https://doi.org/10.3390/su12114482>

Christopher, J., Beato, M., & Hulton, A. T. (2016). Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*, 48, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.03.013>

Cunha, G. B. D., Mesquita, I. M. R., Rosado, A. F. B., Sousa, T., & Pedro, P. (2010). Necessidades de formação para o exercício profissional na perspectiva do treinador de Futebol em função da sua experiência e nível de formação. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p931>

Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>

De Bot, K., Lowie, W., & Verspoor, M. (2007). A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 10(01), 7. <https://doi.org/10.1017/S1366728906002732>

Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 52(6), 377–384. <https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377>

Foran, B. (2001). *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics. <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=9OYzJTKdaD8C&oi=fnd&pg=PP9&dq=foran+2001+high->

performance+sports&ots=i4Anr7IFSD&sig=KDyzLmQ7nrhXLiB0Vn4YE8b8uic#v=onepage&q&f=false

Formosa, D., Sayers, M., & Burkett, B. (2014). The Influence of the Breathing Action on Net Drag Force Production in Front Crawl Swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1124–1129. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1372636>

FPF. (2023). *TOP250_Nacional_Inscricoes* (FPF). FPF. https://www.fpf.pt/Portals/0/TOP250_Nacional_Inscricoes_1.pdf

Galgon, A. K., & Shewokis, P. A. (2016). *Using Mean Absolute Relative Phase, Deviation Phase and Point-Estimation Relative Phase to Measure Postural Coordination in a Serial Reaching Task*.

Ghanavati, T., Salavati, M., Karimi, N., Negahban, H., Ebrahimi Takamjani, I., Mehravar, M., & Hessam, M. (2014). Intra-limb coordination while walking is affected by cognitive load and walking speed. *Journal of Biomechanics*, 47(10), 2300–2305. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.038>

Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. Oxford University Press.

Gomes, A. C., & de Souza, J. (2009). *Futebol: Treinamento desportivo de alto rendimento*. Artmed Editora.

Guignard, B., Rouard, A., Chollet, D., Bonifazi, M., Dalla Vedova, D., Hart, J., & Seifert, L. (2020). Coordination Dynamics of Upper Limbs in Swimming: Effects of Speed and Fluid Flow Manipulation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(3), 433–444. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1680787>

Henderson, Sudgen, & Barnett. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2*. PsycTests Database Record.

- Koksal, M., Gul, G., Doganay, M., & Alvarez-Garcia, C. (2021). Effects of coordination training on the technical development in 10-/13-year-old football players. *JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 61(4), 497–504. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11270-2>
- Lamb, P. F., & Bartlett, R. M. (2017). Assessing movement coordination. Em C. J. Payton & A. Burden (Eds.), *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise* (2.^a ed., pp. 22–43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095546-3>
- Laróvere, P. (2015). *PLANIFICACION DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO*.
- Ljac, V., Witkowski, Z., Gutni, B., Samovarov, A., & Nash, D. (2012). Toward Effective Forecast of Professionally Important Sensorimotor Cognitive Abilities of Young Soccer Players. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 485–506. <https://doi.org/10.2466/05.10.25.PMS.114.2.485-506>
- Lyakh, V. I., & Vitkovsky, Z. (2010). [The development and training of the coordinatory abilities of young footballists of 11-19 years old]. *Fiziologija cheloveka*, 36(1), 74–82.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinnetics.
- Martins, F., França, C., Marques, A., Iglésias, B., Sarmiento, H., Henriques, R., Ihle, A., Lopes, H., Ornelas, R. T., & Gouveia, É. R. (2022). Sports Injuries of a Portuguese Professional Football Team during Three Consecutive Seasons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12582. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912582>
- Mehdizadeh, S., Arshi, A. R., & Davids, K. (2015). Quantifying coordination and coordination variability in backward versus forward running: Implications for control of motion. *Gait & Posture*, 42(2), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.006>

- Mercê, C., Pereira, J. V., Branco, M., Catela, D., & Cordovil, R. (2021). Training programmes to learn how to ride a bicycle independently for children and youths: A systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.2005014>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Müssig, K., & Adamek, H. E. (2022). Football – Novel Approaches to Tackle Diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 130(03), 190–197. <https://doi.org/10.1055/a-1262-6352>
- Nauright, J., & Parrish, C. (2014). *Soccer Around the world—A culture guide to the world's favourite sport*. ABC-CLIO.
- Nikodelis, T., Kollias, I., & Hatzitaki, V. (2005). Bilateral inter-arm coordination in freestyle swimming: Effect of skill level and swimming speed. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 737–745. <https://doi.org/10.1080/02640410400021955>
- Nobari, H., Silva, A., Clemente, F., Siahkoughian, M., Garcia-Gordillo, M., Adsuar, J., & Perez-Gomez, J. (2021). Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturational Status and Training Load. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.597697>
- Owoeye, O. B. A., Akinbo, S. R. A., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). *Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial*.
- Padron-Cabo, A., Rey, E., Kalen, A., & Costa, P. (2020). Effects of Training with an Agility Ladder on Sprint, Agility, and Dribbling Performance in Youth Soccer Players.

JOURNAL OF HUMAN KINETICS, 73(1), 219–228. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Pizarro, J. O. (2018). FIFA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ORGANIZACIONAIS E POLÍTICOS. . . p., 186–192.
- Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Abade, E., Pasquarelli, B., & Sampaio, J. (2020). Effects of manipulating ball type on youth footballers' performance during small-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 170–183. <https://doi.org/10.1177/1747954120908003>
- Sanudo, B., Sanchez-Hernandez, J., Bernardo, M., Abdi, E., Taiar, R., & Nunez, J. (2019). Integrative Neuromuscular Training in Young Athletes, Injury Prevention, and Performance Optimization: A Systematic Review. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 9(18). <https://doi.org/10.3390/app9183839>
- Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: A systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>
- Slade, S. C., Dionne, C. E., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2016). Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1428–1437. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096651>
- Stergiou, N., Harbourne, R. T., & Cavanaugh, J. T. (2006). Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic*

- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias*. Appris Ltda.
- Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., & Alberti, G. (2015). Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 792–798.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., Philippaerts, R. M., & E Silva, M. J. C. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: The Ghent Youth Soccer Project * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 40(11), 928–934. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029652>
- Van Der Horst, N., Van De Hoef, S., Reurink, G., Huisstede, B., & Backx, F. (2016). Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria. *Sports Medicine*, 46(6), 899–912. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0468-7>
- Zhang, C., Sun, W., Yu, B., Song, Q., & Mao, D. (2015). Effects of Exercise on Ankle Proprioception in Adult Women during 16 Weeks of Training and Eight Weeks of Detraining. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 102–113. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.915835>
- Zhao, J., Han, W., & Tang, H. (2023). Lower limbs inter-joint coordination and variability during typical Tai Chi movement in older female adults. *Frontiers in Physiology*, 14, 1164923. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1164923>

2. Estudo 1 – Qual o efeito do treino específico de coordenação na performance de futebolistas na formação? – Uma Revisão Sistemática

Palavras-Chave: Futebol, Coordenação Motora, Fisiologista, Performance.

2.1 Introdução

O desporto que hoje conhecemos como futebol, teve origem em Inglaterra na segunda metade do século XIX (Nauright & Parrish, 2014). Embora vários tipos de jogos de futebol existissem certamente muito antes deste período, foram os ingleses que codificaram o jogo moderno com um conjunto de regras publicadas e divulgadas (Nauright & Parrish, 2014). Com o intuito de internacionalizar e padronizar o desporto criado pelos ingleses, no dia 21 de maio de 1904, dirigentes de diversos países (França, Países Baixos, Suécia, Bélgica e Suíça) reunidos em Paris fundaram a *Fédération Internationale of Football Association*, conhecida pela sigla FIFA (Pizarro, 2018). O futebol tem se revelado um fenómeno de impacto social sem precedentes, ocupando um lugar importante no quotidiano de milhões de seres humanos e em qualquer parte do mundo (Teoldo et al., 2015). O futebol é conhecido pelas suas atividades rápidas e intensivas do ponto de vista profissional que certamente contribui para um maior risco de lesões durante a temporada (Martins et al., 2022). Nesse contexto, as práticas de formação e alto rendimento vão colocando desafios sempre distintos e desafiantes, nomeadamente no que se refere à pertinência do treino de acordo com ideias e modos de jogar que permitam materializar essas mesmas ideias. Torna-se pertinente estudar e investigar o futebol, nos seus diversos âmbitos, no sentido de identificar e manipular os constrangimentos que propiciam ou impedem o progresso dos jogadores, das equipas e do jogo propriamente dito (Teoldo et al., 2015). Assim, o futebol preenche todos os critérios para um programa de exercício sustentável: o campo e os aparelhos de treino são facilmente disponibilizados e os atletas não precisam de experiência prévia (Müssig & Adamek, 2022).

A exigência de mudanças frequentes no tipo de movimentos (e.g., caminhada, corrida, *sprint*, salto, desarme), velocidade (e.g., aceleração e desaceleração), direção e habilidades técnicas específicas caracterizam o Futebol com um perfil de atividade como de natureza intermitente. As corridas de alta intensidade e atividades do tipo *sprint* são consideradas cruciais para performances bem-sucedidas nesta modalidade. Estudos

anteriores mostram que os jogadores de futebol percorrem distâncias médias entre 10 e 13 km durante as partidas, dos quais 8% a 12% correspondem a corridas ou *sprints* de alta intensidade, com diferenças entre jogadores de diferentes posições (Bianchi et al., 2019) e inclusivamente entre jogadores da mesma posição (Guarda redes, entre 2960 e 5350m; centrais, entre 7650 e 11310m; laterais, entre 8740 e 12240m; médios, entre 9540 e 12740m; e avançados, entre 8650 e 11510m). Com base na natureza multifacetada dos requisitos físicos no futebol, vários métodos foram desenvolvidos para melhorar os parâmetros de condição física dos jogadores, como resistência, força, potência e velocidade (Bianchi et al., 2019). Apesar da importância basilar da condição física, o jogador não se desenvolve apenas através da mesma, existindo assim outros fatores que irão influenciar o seu desenvolvimento e performance, entre os quais a coordenação motora (Malina & Bouchard, 2004). Além das capacidades físicas, como a resistência aeróbia e muscular, a literatura enfatiza a importância de prescrever programas de treino destinados a melhorar o desempenho neuromuscular coordenativo e atlético em jogadores de futebol mais jovens. Particularmente, a aplicação de treino de coordenação para os que se encontram nas categorias (6-8 anos) e (8-10 anos) (Boraczyński et al., 2019).

A coordenação motora consiste numa capacidade complexa e multidimensional, na qual vários sistemas (senso-neuro-muscular) se interagem harmoniosamente para garantir respostas motoras eficientes e precisas em um ambiente dinâmico em constante mudança (Malina & Bouchard, 2004). A coordenação é assim uma das capacidades mais importantes no desempenho desportivo (Koksal et al., 2021), a qual se subdivide em duas, a coordenação motora grossa/geral e coordenação motora fina. A grossa refere-se à habilidade de controlar e coordenar os sistemas musculares e nervoso para realizar movimentos utilizando os grandes grupos musculares do corpo. A coordenação motora fina, refere-se à habilidade de controlar e coordenar os movimentos que requerem pequenos músculos, relacionando-se com movimentos de precisão, destreza e manipulação de objetos (Koksal et al., 2021). Além da subdivisão da coordenação em grossa e fina, esta também pode ser entendida como um termo mais lato que acomoda várias capacidades coordenativas. Sendo elas: orientação espacial, diferenciação, ritmo, equilíbrio, capacidade de reação e combinação (Laróvere, 2015). Todas estas capacidades coordenativas bem como o sistema sensoriomotor serão importantes para a formação e vida profissional de todos os atletas, incluindo os jogadores de futebol (Ljac et al., 2012).

A coordenação motora influencia a *performance* dos futebolistas a vários níveis, nomeadamente a sua agilidade, o futebolista necessita de coordenar os vários segmentos do seu corpo para conseguir se reajustar posturalmente ao longo do jogo, i.e., com a força e direção ajustadas, para realizar travagens, acelerações e mudanças de direção (Malina & Bouchard, 2004). Portanto, existe uma correlação entre a coordenação motora, agilidade e força, que pode justificar o aumento da velocidade de execução (Malina & Bouchard, 2004). Um dos princípios universais de movimento geralmente aceites é: “Dominar os muitos graus de liberdade envolvidos num movimento.” (Lamb & Bartlett, 2017). O estudo realizado por Davids e Burwitz (2000) evidencia esta importância. Os autores compararam através de variáveis biomecânicas os padrões de coordenação entre futebolistas iniciantes e experientes durante a condução de bola com o peito do pé, no qual o objetivo consistiu em maximizar a velocidade da bola durante a condução. Após 10 semanas de treino específico de coordenação foram verificados aumentos significativos nas velocidades do segmento do membro inferior, e aumentos no alcance do movimento articular da anca e do joelho, apoiando as fases de aprendizagem de Bernstein (1967) e Newel (1986) (Davids et al., 2000). Prende-se assim o interesse em verificar se durante o trabalho de coordenação esta se altera durante a aprendizagem de tarefas em série (Galgon & Shewokis, 2016). Todos estes resultados evidenciam e reforçam a pertinência da inclusão do treino desta capacidade ao longo da formação dos jovens atletas.

Também o treino de pliometria, considerado como o treino de desenvolvimento da capacidade do ciclo de encurtamento e alongamento muscular e agilidade (i.e., desenvolvimento de habilidades em velocidade máxima integrando mudanças de ações de direção), tem sido sugerido como um treino coordenativo capaz de melhorar o desempenho do futebolista e diminuir os riscos de lesões neste grupo populacional (Sanudo et al., 2019). Entende-se assim que existem diferentes metodologias de treino de coordenação, as quais devem ser exploradas a fim de melhorar não só a performance futebolística, mas também a prevenção de lesões. Inclusivamente, uma das críticas mais comuns ao treino padrão de futebol juvenil é a falta de integração do treino das capacidades coordenativas, o que pode retardar de forma irreversível, o desenvolvimento destas capacidades e outras competências técnicas nos jovens jogadores de futebol (Boraczyński et al., 2019). Investigações anteriores revelaram ainda que o aprimoramento da capacidade da coordenação motora pode simultaneamente melhorar a velocidade e a capacidade de coordenação espaço temporal do jogador (Malina & Bouchard, 2004).

Além de existirem várias metodologias de treino da coordenação, existem também várias metodologias de avaliação. A ferramenta mais comum utilizada para avaliar a coordenação da coxa femoral consiste no índice de coordenação (IdC), o qual se baseia na medição do tempo de atraso entre as fases propulsivas dos dois membros superiores (Silva et al., 2022). Embora menos usados, outros métodos têm sido aplicados para medir a coordenação, como a análise tridimensional de trajetórias (Nikodelis et al., 2005) ângulo de acoplamento entre a mão e o antebraço e entre braço inferior e superior (Guignard et al., 2020), força de arrasto líquida (Formosa et al., 2014) e gráficos angular-deslocamento angular para obter o ângulo de fase (Barbosa et al., 2015). Este último método acerca da fase relativa contínua (CPR), é o método mais comum para investigar a coordenação de movimentos (Lamb & Bartlett, 2017), no entanto é o segundo mais utilizado quando se analisa a coordenação da natação (Silva et al., 2022). Comparado ao IdC, este método complementa as informações com dados espaciais para permitir análise espaço-temporal, e como é calculado de forma contínua, fornece informações sobre mudanças instantâneas. Assim, a (CPR) fornece informações sobre a quantidade relativa de acoplamento e distinção vários padrões de coordenação, como em fase (ou seja, ação similar ao mesmo tempo) e acoplamento anti-fase (ou seja, ação oposta ao mesmo tempo, como a flexão do joelho durante a extensão do cotovelo no nado peito) (Silva et al., 2022).

Apesar da importância do treino da coordenação motora na melhoria de vários aspetos físicos do jogador, como a sua velocidade, agilidade ou capacidade de se reajustar face a situações imprevistas, bem como na prevenção de lesões, até ao momento, de acordo com a nossa pesquisa, não identificamos revisões sistemáticas que aborde esta temática. Neste sentido, o presente estudo pretende investigar e sintetizar qual o efeito do treino de coordenação motora na *performance* dos jogadores de futebol em formação.

2.2. Métodos

2.2.1 Protocolo e Registo

A presente revisão foi conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA (Page et al., 2021). O protocolo de revisão foi registado no PROSPERO (registo internacional prospetivo de revisões sistemáticas) com o ID número CRD42023392298.

2.2.2 Critérios de Elegibilidade

A questão de investigação da presente revisão: “Qual o efeito do treino específico de coordenação na performance de futebolistas de formação?”, foi definida de acordo com o acrónimo PICOS: no qual o P, população, correspondeu a jogadores de futebol dos escalões de formação dos 6 aos 18 anos, federados ou não federados; I, intervenção, foi definido como programas de intervenção específicos para o desenvolvimento da coordenação motora; C, comparação, foram definidas as comparações pré- versus pós-intervenção e, grupo experimental versus grupo de controlo, caso este último tenha sido incorporado; O, resultados (*outcomes*), resultados relacionados com a coordenação motora, e.g., MABC-2 (Henderson et al., 2007) gráficos de fase ou atividade elétrica dos músculos (EMG) (De Bot et al., 2007), resultados relativos à performance, (Lamb & Bartlett, 2017), outros resultados relativos relacionados com a saúde, e.g., número e gravidade de lesões; S, tipo de estudo (*study design*), qual o efeito do treino específico de coordenação na performance de futebolistas de formação? Um estudo de intervenção com necessidade de grupo de controlo.

Os critérios de inclusão definidos consistiram nos seguintes: i) estudos com crianças e jovens praticantes de futebol, federado ou não federado, dos 6 aos 18 anos, ii) estudos com programas de intervenção com treino específico para a coordenação motora, iii) estudos com avaliação pré- e pós-intervenção da coordenação motora e *performance*, iv) estudos de intervenção, com grupo de controlo. De forma a tornar a pesquisa abrangente não foram definidas limitações de idioma ou temporais (Mercê et al., 2021).

2.2.3. Estratégia de Pesquisa e Bases

A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, EBSCO, Web of Science. As bases de dados foram selecionadas com base em revisões sistemáticas anteriores que abordaram as temáticas de coordenação e/ou futebol (Sanudo, et al., 2019). A estratégia de pesquisa privilegiou a utilização de termos MeSH e consistiu nos seguintes: (football OR soccer) AND (coordinat* OR co-ordinat*) AND (youth OR child). Foram usadas palavras apenas em inglês, no entanto não foram restringidas revisões sistemáticas em outras línguas e.g., estudos em português. A pesquisa foi realizada até ao dia 10 de dezembro 2022 abrangendo toda a base de dados anterior à data.

2.2.4. Seleção dos estudos

A seleção de estudos foi realizada com recurso à utilização do *software* zotero (versão 6.0.23). Depois de removidos os duplicados, um dos investigadores realizou a triagem dos títulos e, posteriormente dois investigadores realizaram de forma independente a triagem dos *abstracts* e artigos completos (Bergmann et al., 2021). As discordâncias foram resolvidas através de discussão e, quando necessário, com a ajuda de um terceiro investigador (Low, et al., 2019, Mercê et al., 2021).

2.2.5. Extração de dados

Em cada artigo foram extraídas as seguintes informações: autor(es) e ano da publicação; descrição e características dos participantes; duração do programa, frequência e duração das sessões; momentos de avaliação; características do programa; exercícios usados; progressão dos exercícios; resultados principais (ao nível da coordenação motora e *performance*); principais benefícios do treino da coordenação motora, e principais conclusões.

2.2.6. Avaliação da Qualidade

A avaliação da qualidade foi realizada através da escala de Downs e Black, por dois investigadores de forma independente (Downs & Black, 1998). Esta escala foi escolhida por consistir numa escala confiável para avaliar estudos randomizados e não randomizados, a qual também incorpora a avaliação da qualidade interna e externa. A escala de Downs e Black é composta por 27 itens, divididos em 5 secções que avaliam: i) apresentação dos resultados; ii) a validade interna, iii) validade externa; iii) os vieses; iv) fatores de confusão e a v) potência do estudo. Cotações superiores implicam maior qualidade, sendo considerados os seguintes valores de corte para categorizar os estudos: excelente 26-28, bom 20-25, justo 15-19, pobre <15 pontos (Mercê et al., 2021).

2.3 Resultados

A pesquisa inicial identificou 813 registos entre as diferentes bases de dados. Após o processo de *screening* dos títulos e resumos foram lidos na íntegra 14 artigos, dos quais apenas quatro cumpriram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na presente revisão (ver Figura 1)

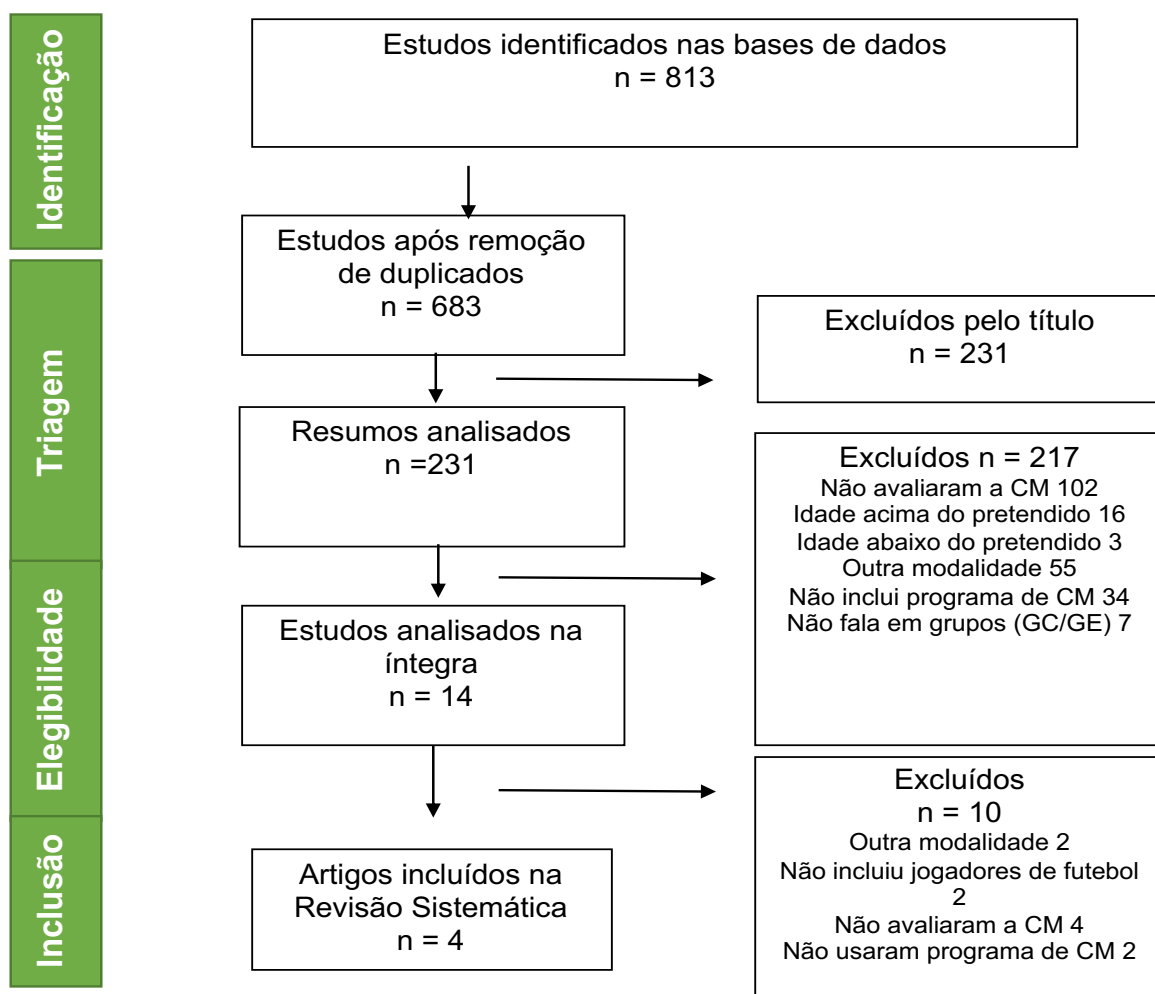


Figura 1. Fluxograma da Revisão Sistemática

Legenda: CM- coordenação motora; GE – Grupo Experimental; GC – Grupo de Controlo

2.3.1 Características dos estudos

Todos os estudos incluídos na revisão incluíram programas de coordenação motora. As intervenções aconteceram em campo durante os treinos das respetivas equipas, uma na

Turquia (Koksal et al., 2021), uma em Espanha (Padron-Cabo et al., 2020), uma em Itália (Trecroci et al., 2015), e outra na Polónia (Boraczyński et al., 2019). Todos os participantes eram jogadores de futebol menores de idade pertencentes às equipas.

Autor, Ano	País e resultado de qualidade	Grupo (N) e Idade	Tempo de intervenção	Duração da intervenção	Frequência	Número de exercícios e séries	Variáveis/tarefas analisadas
Trecroci et al., 2015	Itália, 21	24 (N) GC (12) GE (12), 11,3 ± 0,70	8 semanas	120 minutos Aquecimento 10 Exercício de salto a corda 15	3 dias/semana	3 Exercícios Salto à corda Circuito de Harre Teste YBT-LQ	Antropometria e composição corporal (altura, massa corporal, índice de massa corporal e gordura corporal) /Coordenação motora Salto à corda
Koksal et al., 2021	Turquia, 23	45 (N) GC1 (15) 11.83 ± 1.06 GC2 (15) 12.13 ± 1.01 GE (15)	10 semanas	90 minutos Aquecimento 10 Exercícios específicos de futebol 50 Retorno à calma e alongamentos 15	3 dias/semana	4 exercícios de coordenação, 1 Skipping 3 Circuitos com saltos e mudanças de direção 3 séries de 4 repetições	Antropometria e composição corporal (altura, massa corporal, índice de massa corporal e gordura corporal)/

			11.94 ± 1.08						Drible, passe, remate, saltos,
Padron-Cabo et al., 2020	Espanha, 20	18 (N) GC (8)	12.5 ± 0.5 GE (10)	6 semanas	90 minutos	3 dias/semana	6 exercícios Sprint (10m) Sprint (20m) Drible speed test Agility Test Slalom Drible Test Skill Index	Antropometria e composição corporal (altura, massa corporal, índice de massa corporal e gordura corporal)/ Coordenação nas escadas	
Boraczynski et al., 2019	Polónia, 20	75(N) GC (22)	10.3-11.9 GE (26)	12 meses	90 minutos	3 dias/semana	24 exercícios entre os quais: Virar a bola para trás Correr com bola Correr para bolas Equilíbrio estático em uma perna	Antropometria e composição corporal (altura, massa corporal, índice de massa corporal e gordura corporal)/ coordenação e exercícios de condição física	
			12.1 ± 0.3 GE (27)						

Tabela 1. Características dos artigos incluídos na revisão sistemática

Legenda: **N:** número de sujeitos na amostra; **GC:** grupo de controlo; **GE:** grupo experimental

2.3.2 Características da intervenção

O salto à corda é um método prático largamente utilizado e não específico para o desenvolvimento da condição física, equilíbrio, e coordenação em várias disciplinas (Trecroci et al., 2015). Os autores Trecroci, Cavaggioni, Caccia, e Alberti (2015) aplicaram um programa de intervenção com exercícios de salto à corda durante 15 minutos, 3 vezes por semana, em adição ao jogo semanal. O objetivo do estudo consistiu em investigar os efeitos de um protocolo de treino de saltos à corda (SC) a curto prazo sobre as capacidades motoras e o equilíbrio corporal em jovens jogadores de futebol (Trecroci et al., 2015). Considerando que a prática de atividade física e os exercícios multidimensionais são elementos essenciais para que os jovens atletas melhorem os seus atributos quer seja coordenativo, equilíbrio ou níveis de força e potência, o que maximiza a aprendizagem de aptidões específicas do futebol (Trecroci et al., 2015).

Koksal, Gul, Dogonay e Alvaréz García (2020), implementaram um programa de treino de futebol incluindo exercícios de coordenação, executado duas vezes por semana durante seis meses, a fim de aumentar a capacidade de crianças de 7-/11 anos, e compará-las com crianças destreinadas. Para testar a hipótese, foi concebido um estudo experimental com 3 grupos, um grupo experimental que foi submetido a dez semanas de exercícios de coordenação em combinação com treino habitual, um grupo de controlo (GC1) que prosseguiu o treino habitual do período de competição, e um segundo grupo de controlo (GC2) que realizou treino de futebol sem supervisão (Koksal et al., 2021). Os jogadores realizaram duas sessões de testes antes e depois do período de formação de 6 semanas (Koksal et al., 2021). No 1.º exercício de intervenção o jogador começava no 1.º cone realizando skipping até chegar ao 2.º cone retornando ao início e recomeçando novamente. No 2º exercício o atleta começa a saltar por cima de 4 obstáculos, de seguida corre até tocar no cone mais perto e corre até ao mais distante tocando-lhe também seguindo para os 4 obstáculos que se encontram posteriormente saltando por cima dos 4, o 3.º exercício o atleta começa por correr, saltando por cima de 2 obstáculos, virando-se de seguida percorrendo até ao cone mais próximo onde tem de contornar os 3 cones do percurso posteriormente avançando para os obstáculos que tem de saltar 2x em

direções opostas terminando o percurso, por ultimo no 4.º exercício o atleta salta por cima dos 4 obstáculos, contorna outros 2 vai de encontro a um atleta que lhe passa a bola em que tem de finalizar para a baliza.

Outros estudos mostraram que jogadores de futebol juvenil entre 11-14 anos tiveram níveis de empenho mais elevados em testes de coordenação de membros inferiores em comparação com crianças fisicamente ativas pertencentes à mesma faixa etária (Padron-Cabo et al., 2020).

A escada de agilidade representa uma ferramenta de treino relativamente barata e fácil de implementar, permitindo aos treinadores e jogadores serem criativos, manipulando restrições de tarefas durante os exercícios e desenvolver os padrões de coordenação de movimentos encontrados nos desportos de equipa (Padron-Cabo et al., 2020). Estes autores, desenvolveram um programa composto por 6 semanas e 18 sessões utilizando escadas de agilidade em comparação com um grupo de controlo sobre a velocidade, agilidade e desempenho de drible em jogadores de futebol juvenil. Os jogadores realizaram duas sessões de recolha de dados e testes foram realizadas num campo interior onde a temperatura ambiente variou entre os 18 e os 21 C° (Padron-Cabo et al., 2020). Antes dos testes, todos os participantes realizaram 10 minutos de um aquecimento padronizado compreendendo dois minutos de alongamento estático ativo (10 repetições para o quadricípites e isquiotibiais) e cinco minutos de jogging, seguidos de acelerações de curta distância (três sprints submáximas, progredindo para 90% da sua velocidade máxima para a distância do vaivém (30+30m) (Padron-Cabo et al., 2020). Na primeira sessão de testes, os jogadores realizaram os três seguintes testes: sprint de 10 metros, sprint de 20 metros e velocidade. Durante a segunda sessão de testes, os jogadores realizaram o teste de agilidade, o teste de drible de *sloan* e testes de sprint de 10 metros e 20 metros (Padron-Cabo et al., 2020).

Partindo do princípio de que o desenvolvimento da coordenação e das capacidades motoras (através da aplicação de cargas de treino genéricas e especiais) é fundamental para o sucesso desportivo a longo prazo, torna-se igualmente importante monitorizar continuamente o nível de coordenação motora. Boraczynski, Sozanski, e Boraczynski (2019) aplicaram um programa de treino propriocetivo com o objetivo de analisar o efeito uma série de exercícios

proprioceivos coordenativos (e.g., virar a bola para trás com a perna dominante, correr com bola em torno de postes com o lado dominante, correr com bolas numeradas sequencialmente, equilíbrio estático do membro inferior dominante e dominar a bola numa zona 2x2m) no desempenho motor em jogadores de futebol rapazes na pré-puberdade. Este programa foi complementado com exercícios e jogos de equilíbrio bilateral (com uma só perna, em pé, enquanto apanha e chuta a bola para um colega, percurso de mini obstáculos de pisar 4 bolas depois saltar por cima de caixas, depois mais 4 bolas, pontapear bolas de vários pesos para múltiplos alvos a diversas distâncias, círculos de braços opostos, saltar no lugar com voltas de 180° ou 360° no ar, séries de salto para de pé para pé: 90°, 180° ou 360°, saltar e aterrar) (Boraczyński et al., 2019). O protocolo de formação foi realizado com treino proprioceivo coordenativo no qual receberam três sessões de treino por semana durante 90 minutos (Boraczyński et al., 2019). Estes incluíam métodos de treino destinados a melhorar as capacidades de coordenação genéricas e especiais, velocidade e técnica individual através de exercícios orientados e variações múltiplas de jogos reduzidos, onde incluíam guarda redes e exercícios 3vs3, 4vs4 ou 5vs5 e 2-3 exercícios de toque de bola jogados num campo de 25m por 35m ou 40m por 50m, este método envolve a manipulação de comportamentos chave e movimentos funcionais (Boraczyński et al., 2019).

2.3.4 Principais resultados e conclusões

Trecroci, Cavaggioni, Caccia e Alberti (2015), verificaram uma melhoria significativa ($p = 0,001$, $ES = 0,67$) no tempo de desempenho de treino de salto à corda (19,2 para 17,5 segundos) após as 8 semanas de treino de salto à corda, enquanto o grupo de controlo apresentou uma redução não significativa de 20,1 para 19,9 seg. Os autores concluíram que a incorporação de um protocolo de salto à corda (JR) no início das sessões de treino foi eficaz para melhorar a coordenação motora e o equilíbrio em jogadores de futebol pré-adolescentes durante o período de 8 semanas. Este estudo, forneceu descobertas inovadoras no campo da ciência aplicada ao futebol indicando que a utilização de exercícios alternativos, que são atípicos do desporto praticado (isto é, saltar à corda), também podem permitir a melhorias nas capacidades de coordenação motora e

equilíbrio (Trecroci et al., 2015). Assim a inclusão de atividades físicas sob forma de salto à corda pode ser mais benéfica do que a prática apenas de tarefas motoras específicas do futebol (Trecroci et al., 2015).

Koksal, Gul, Doganay e Álvarez-García (2021), verificaram que a habilidade de drible melhorou do pré- para o pós-teste no grupo experimental ($p < 0,001$), mas não melhorou nem no grupo de controlo um (treino habitual do período de competição) ($p = 0,358$), nem no grupo de controlo dois (treino de futebol sem supervisão) ($p = 0,685$). A melhoria no grupo experimental foi significativamente superior ao grupo de controlo um ($p = 0,030$) e grupo de controlo dois ($p < 0,001$) (Koksal et al., 2021). Verificou-se que a implementação de exercícios de coordenação em combinação com treino de futebol estruturado é eficaz na melhoria do remate, salto da bola e técnica de volley, entre os 10-13 jogadores de futebol masculino após um período de dez semanas (Koksal et al., 2021). Assim nenhuma destas habilidades apresentou melhoria significativa através do treino não estruturado (Koksal et al., 2021).

No estudo de Padrón-Cabo, Rey, Kalén e Costa (2020) foram avaliadas várias tarefas através de coeficientes de correlação intraclasse (ICC). Para os ensaios de teste-reteste, a tarefa de *sprint* de 10 e 20 metros, revelou ICCs de 0,97 (95% CI 0,91-0,99) e 0,96 (95% CI 0,89-0,98) respetivamente; na tarefa de velocidade foram verificados ICCs de 0,80 (95% CI 0,44-0,93); na tarefa de agilidade de 0,87 (95% CI 0,44-0,93) para o teste de agilidade (Padron-Cabo et al., 2020); e, no teste de *sloan* (contornar cones através de drible com bola com o peito do pé) de 0,97 (95% CI 0,91-0,99). Apesar das melhorias nos valores de ICC, as análises estatísticas não revelaram efeitos significativos para o tempo ou grupo, nem interações significativas de tempo x grupo para a variável de índice de competências (Padron-Cabo et al., 2020). Os resultados sugerem que 6 semanas de treino com uma escada de agilidade parecem não representar um estímulo eficiente em termos de tempo para aumentar a aptidão física e o desempenho nos dribles (Padron-Cabo et al., 2020).

No estudo de Boraczy, Sozanski e Boraczynski (2019), o grupo de treino proprioceptivo coordenativo (PCT) demonstrou um melhor desempenho físico quando comparado com o grupo de exercício regular (RT) e com o grupo de controlo (C), em todos os testes exceto no teste de ritmo de movimentos (T1)

(Boraczyński et al., 2019). No pré treino os grupos experimentais não difeririam significativamente entre si ($p > 0,05$). A fiabilidade dos 5 testes de desempenho (T1-T5) nos 3 grupos foi caracterizada por valores de ICC de 0,59-0,81. O coeficiente de variação (CV) intra-sujeito variou entre 8,4-14,7%. O valor ICC mais alto foi observado no teste de orientação espacial (T3: ICC = 0,81, CV = 10,3%) e o mais baixo no teste de diferença cinestésica de movimento (T5: ICC = 0,59 CV = 14,7%). Um principal efeito significativo esteve presente para o tempo ($p \leq 0,05$) em PCT nos testes de orientação espacial (T3: $F = 5,94$, 5,1%) e diferenciação cinética do movimento (T5; $F = 9,26$, 21,3%). Apenas no teste de equilíbrio estático unipedal (T4: $F = 2,98$, $p = 0,0204$) foi observada uma interação significativa entre grupo e tempo (Boraczyński et al., 2019). e ambos apresentaram desempenho superior ao (C) em 69,6 e 79,6%, respetivamente ($p < 0,01$). No período de pré treino o (PCT) obteve resultados significativamente melhores que o (RT) (26,4%; $p < 0,01$). Nos pós treino, a diferença entre grupos experimentais aumentou para 31,9% ($p < 0,01$). Estes resultados indicam que os testes de desempenho mostram uma fiabilidade aceitável (Boraczyński et al., 2019). Os resultados apoiam o conceito de potencial de treino de coordenação de jogadores de futebol a nível desportivo introdutório. Portanto, digno de consideração é a introdução de certas modificações metodológicas nos programas de treino existentes para jogadores de futebol masculino pré púbere, incluindo uma seleção dos exercícios de coordenação propriocetiva mais eficazes para melhorar o desempenho do futebol relacionado com a capacidade de habilidades motoras (MCA) (Boraczyński et al., 2019). Neste contexto, os autores sugerem uma única sessão seja realizado exercícios de treino bilaterais com capacidade de equilíbrio, incluindo jogos de equilíbrio com uma só perna, em pé, enquanto apanha e chuta para um parceiro; exercícios que utilizam um simulador de equilíbrio, e a realização de uma série de saltos para uma perna de pé (Boraczyński et al., 2019).

2.4 Discussão

A coordenação resulta da interação entre o sistema, i.e., indivíduo e o contexto em que este se encontra, através de um acoplamento sensorial-motor. Referindo-se assim um processo em que os diferentes componentes do sistema neuro-motor se interligam e cooperam para a realização de uma ação motora específica (Boraczyński et al., 2019). Este ponto de vista vê a aquisição da coordenação como restrição dos graus de liberdade em estruturas de coordenação, que são relações funcionais entre partes anatómicas importantes do corpo do executante para realizar uma atividade específica (Lamb & Bartlett, 2017). Os jogadores de futebol devem ser capazes de executar eficazmente vários movimentos dinâmicos complexos com bola (e.g., passes, pontapés, dribles, cabeçadas) e sem bola (e.g., mudanças de direção, acelerações, desacelerações, saltos) em resposta a ambientes imprevisíveis condicionados pela bola, companheiros de equipa e adversários (Padron-Cabo et al., 2020). Para tal, a sua capacidade de coordenação é fundamental. Alguns autores defendem que esta capacidade deve ser treinada começando com movimentos simples e progredindo até movimentos mais complexos (Koksal et al., 2021). Contrariamente às expectativas, que se baseiam nos benefícios teóricos associados ao treino de coordenação e, apesar do aumento dos valores médios (Padron-Cabo et al., 2020), ou seja na fase relativa continua se o ângulo de fase relativo for próximo de 2π , as duas articulações estão a mover se de forma semelhante, se o ângulo de fase relativo for próximo de π (180°), as duas articulações estão a mover se de forma semelhante (Lamb & Bartlett, 2017). Tendo em conta os resultados, não se foi possível observar melhorias significativas na capacidade de drible após seis semanas de treino de agilidade na escada, possivelmente devido ao curto período de intervenção (Padron-Cabo et al., 2020).

Estas afirmações vão de encontro a estudos anteriores descobriram que uma combinação de exercícios pliométricos verticais e horizontais oferece vantagens práticas (durante o treino de futebol) em comparação com métodos que envolvem uma única componente direcional (e.g., saltos verticais ou horizontais) (Bianchi et al., 2019). Por exemplo, se olharmos para a investigação

do salto à corda que forneceu descobertas inovadoras no campo da ciência, esse treino pode ter um papel de apoio para a melhoria da coordenação motora e o equilíbrio em jogadores de futebol pré adolescentes (Trecroci et al., 2015). Estudos indicam que ao implementar exercícios de coordenação durante 16 semanas numa equipa de futebol composta por crianças de 9 – 11 anos e comparando com outra equipa composta por crianças da mesma idade que seguiu um treino padrão, verificou se uma melhoria maior na capacidade geral do futebol no grupo que realiza exercícios de coordenação (Koksal et al., 2021). Estes resultados contrastam com dados anteriores em jogadores de futebol juvenil, que registaram efeitos positivos do treino de coordenação em sprint de 20 metros com bola durante 6 semanas (Padron-Cabo et al., 2020).

Os jogos de corrida são bons para melhorar a coordenação, sendo preferível realizar exercícios de curta distância, repetidos várias vezes, em detrimento de exercícios de longa resistência (Koksal et al., 2021). Neste contexto, a escada de agilidade representa uma ferramenta de treino relativamente barata e fácil de implementar, que permite aos treinadores e jogadores serem imaginativos, manipulando restrições de tarefas durante os exercícios e desenvolver os padrões de coordenação de movimentos encontrados nos desportos de equipa (Padron-Cabo et al., 2020). Assim, a melhoria das capacidades motoras dos jovens jogadores deve envolver a utilização de atividades de habilidade fechadas (e.g., *sprinting*, mudança de direção e saltos) bem como atividades de habilidade abertas (e.g., equilíbrio, tarefas de orientação e movimentos reativos sob forma de treino não específico em sessões regulares (Trecroci et al., 2015). No estudo com adolescentes de 17 – 18 anos de idade, mostrou a implementação de exercícios de coordenação durante 15 minutos duas vezes por semana no treino de alguns jogadores de futebol, enquanto outro grupo realizou o treino de futebol habitual sem incluir coordenação. Em ambos os grupos a capacidade técnica dos jogadores, demonstrada em exercícios de dar toques na bola, drible, drible em volta de sinalizadores e pontapés foi melhorada, mas a melhoria foi maior no grupo que executava exercícios de coordenação (Koksal et al., 2021). Os resultados apoiam o conceito de treino de coordenação potencialmente em jogadores de futebol em formação. Revela-se assim pertinente considerar a introdução de

modificações metodológicas nos programas de treino para jogadores de futebol na pré puberdade, incluindo exercícios de coordenação proprioceptiva mais eficazes para melhorar o desempenho do futebol relacionado com as capacidades de coordenação motora na sua *performance* (Boraczyński et al., 2019), (Trecroci et al., 2015). Embora o treino do ensino de técnicas específicas de futebol seja eficaz para melhorar o desempenho, pode ser melhorado através de exercícios de coordenação (Koksal et al., 2021).

Outro fator que pode influenciar o desempenho da agilidade é o período de maturação, o qual se caracteriza por alterações metabólicas, morfológicas e funcionais que podem afetar o desempenho da agilidade, principalmente devido a melhorias no sistema neuromuscular, bem como no desenvolvimento de habilidades sensoriais e cognitivas. Por outro lado, o processo de maturação pode levar a um declínio no desempenho da agilidade devido a uma diminuição temporária da coordenação motora resultante do rápido crescimento corporal, a qual afeta cerca de 25% dos jovens adolescentes durante os sprints (Beunen & Malina, 1988). Os resultados do presente estudo não confirmam outros relatórios, na medida em que rapazes em fase pré pubertária após vários meses de treino de futebol não foi evidenciada uma melhoria significativa das qualidades específicas do futebol, sendo as mais predominantes as capacidades de coordenação (Boraczyński et al., 2019). Assim sendo, também está de acordo com argumentos anteriores que sugeriam que as pernas são tipicamente controladas numa estrutura de coordenação, cuja a regulação pode ser também revertida, como por exemplo locomoção para trás (Mehdizadeh et al., 2015).

Em suma, uma crítica comum ao treino padrão de futebol juvenil é a falta de integração dos aspetos mais valiosos dos modelos de treino, particularmente a adaptação rápida dos programas motorizados individuais às exigências específicas do jogo (Boraczyński et al., 2019). Com base nestas questões no que se refere no papel de formador os treinadores mais inexperientes revelam maiores necessidades de formação no que se refere ao desenvolvimento dos atletas (Cunha et al., 2010). Este estado de coisas pode travar o desenvolvimento de capacidades de coordenação motora e outras competências técnicas nos jovens jogadores de futebol (Boraczyński et al.,

2019). Por isso, sugerimos de que o treino deve se concentrar não apenas no desenvolvimento de resistência, força, velocidade mas também coordenação, pois a ultima qualidade pode melhorar a antecipação das ações do oponente, avaliações da situação, modulação de mudanças no movimento, velocidade e direção espaço temporal avançado, e coordenação corporal em tarefas específicas do futebol, como, passes, carrinhos, lançar e cabecear (Boraczyński et al., 2019).

2.5 Considerações e Recomendações Futuras

Todos os estudos incluídos nesta revisão apresentaram uma qualidade muito boa, variando entre 20 a 23 pontos na escala de Downs e Black (1998), cuja cotação máxima consiste em 27 pontos. Esta avaliação fortalece assim a validade interna na revisão.

Apesar de não ter sido definido nenhum critério de exclusão linguístico, a presente pesquisa apenas foi realizada com palavras chave em inglês, o que poderá ter limitado a quantidade de artigos incluídos (Mercê et al., 2021). A escassez de evidência científica nesta temática em específico, bem como a heterogeneidade de metodologias de intervenção e avaliação da coordenação, limita a possibilidade de comparação de estudos e, conseqüentemente, de possíveis conclusões. Recomenda-se a realização de mais investigação na temática do treino de coordenação em futebolistas, de forma a permitir a ilação de conclusões e recomendações de treino mais apropriadas para estes atletas. Recordando que o futebol é atualmente o desporto mais praticado no mundo, os resultados destas investigações poderiam beneficiar uma maior e considerável amostra.

2.6 Conclusão

Esta revisão sistemática foi realizada com o objetivo de clarificar o efeito do treino da coordenação motora na *performance* em atletas de futebol em formação. Verificou-se uma considerável escassez de literatura neste tema específico, o que levou à inclusão de apenas quatro estudos.

Todos os estudos revistos apontam que a inclusão de exercícios de coordenação promove a melhoria, na maioria dos estudos significativa, da *performance* desportiva. Considerando os presentes resultados e dada a sua importância nas competências técnicas no futebol, os treinadores devem considerar estratégias de treino específicas a fim de melhorarem as capacidades coordenativas. Os treinadores devem ter em conta as fases de maturação dos atletas realizando exercícios adequados variando estímulos conforme a adaptabilidade dos mesmos provocando progressão na dificuldade. Este treino de coordenação poderá ser variado com bola (e.g., exercícios de drible entre cones, 1x1, 2x2, 3x3) ou sem bola (e.g., escadas de coordenação ou saltar à corda), uma vez que ambos apresentam melhorias na *performance* dos atletas.

2.7 Referências Bibliográficas

- Barbosa, T. M., de Jesus, K., Abrales, J. A., Ribeiro, J., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2015). Effects of Protocol Step Length on Biomechanical Measures in Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 211–218. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0108>
- Beato, M., & Jamil, M. (2018). Intra-system reliability of SICS: Video-tracking system (Digital.Stadium®) for performance analysis in soccer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07267-X>
- Bergmann, F., Gray, R., Wachsmuth, S., & Höner, O. (2021). Perceptual-Motor and Perceptual-Cognitive Skill Acquisition in Soccer: A Systematic Review on the Influence of Practice Design and Coaching Behavior. *Frontiers in Psychology*, 12, 772201. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.772201>
- Beunen, G., & Malina, R. (1988). *Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt*. 503–540.
- Bianchi, M., Coratella, G., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2019). Comparative effects of single vs. Double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>
- Boraczyński, M. T., Sozański, H. A., & Boraczyński, T. W. (2019). Effects of a 12-Month Complex Proprioceptive-Coordination Training Program on Soccer Performance in Prepubertal Boys Aged 10-11 Years. *Journal of Strength*

and Conditioning Research, 33(5), 1380–1393.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001878>

Castillo, D., Lago-Rodríguez, A., Domínguez-Díez, M., Sánchez-Díaz, S., Rendo-Orteaga, T., Soto-Célix, M., & Raya-González, J. (2020). Relationships between Players' Physical Performance and Small-Sided Game External Responses in a Youth Soccer Training Context. *Sustainability*, 12(11), 4482. <https://doi.org/10.3390/su12114482>

Christopher, J., Beato, M., & Hulton, A. T. (2016). Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*, 48, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.03.013>

Cunha, G. B. D., Mesquita, I. M. R., Rosado, A. F. B., Sousa, T., & Pedro, P. (2010). Necessidades de formação para o exercício profissional na perspectiva do treinador de Futebol em função da sua experiência e nível de formação. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p931>

Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>

De Bot, K., Lowie, W., & Verspoor, M. (2007). A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 10(01), 7. <https://doi.org/10.1017/S1366728906002732>

Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-

- randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 52(6), 377–384.
<https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377>
- Foran, B. (2001). *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics.
<https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=9OYzJTKdaD8C&oi=fnd&pg=PP9&dq=foran+2001+high-performance+sports&ots=i4Anr7IFSD&sig=KDyzLmQ7nrhXLiB0Vn4YE8b8uic#v=onepage&q&f=false>
- Formosa, D., Sayers, M., & Burkett, B. (2014). The Influence of the Breathing Action on Net Drag Force Production in Front Crawl Swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1124–1129.
<https://doi.org/10.1055/s-0034-1372636>
- FPF. (2023). *TOP250_Nacional_Inscricoes* (FPF). FPF.
https://www.fpf.pt/Portals/0/TOP250_Nacional_Inscricoes_1.pdf
- Galgon, A. K., & Shewokis, P. A. (2016). *Using Mean Absolute Relative Phase, Deviation Phase and Point-Estimation Relative Phase to Measure Postural Coordination in a Serial Reaching Task*.
- Ghanavati, T., Salavati, M., Karimi, N., Negahban, H., Ebrahimi Takamjani, I., Mehravar, M., & Hessam, M. (2014). Intra-limb coordination while walking is affected by cognitive load and walking speed. *Journal of Biomechanics*, 47(10), 2300–2305. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.038>
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. Oxford University Press.
- Gomes, A. C., & de Souza, J. (2009). *Futebol: Treinamento desportivo de alto rendimento*. Artmed Editora.

- Guignard, B., Rouard, A., Chollet, D., Bonifazi, M., Dalla Vedova, D., Hart, J., & Seifert, L. (2020). Coordination Dynamics of Upper Limbs in Swimming: Effects of Speed and Fluid Flow Manipulation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(3), 433–444. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1680787>
- Henderson, Sudgen, & Barnett. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2*. PsycTests Database Record.
- Koksal, M., Gul, G., Doganay, M., & Alvarez-Garcia, C. (2021). Effects of coordination training on the technical development in 10-/13-year-old football players. *JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 61(4), 497–504. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11270-2>
- Lamb, P. F., & Bartlett, R. M. (2017). Assessing movement coordination. Em C. J. Payton & A. Burden (Eds.), *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise* (2.^a ed., pp. 22–43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095546-3>
- Laróvere, P. (2015). *PLANIFICACION DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO*.
- Ljac, V., Witkowski, Z., Gutni, B., Samovarov, A., & Nash, D. (2012). Toward Effective Forecast of Professionally Important Sensorimotor Cognitive Abilities of Young Soccer Players. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 485–506. <https://doi.org/10.2466/05.10.25.PMS.114.2.485-506>
- Lyakh, V. I., & Vitkovsky, Z. (2010). [The development and training of the coordinatory abilities of young footballists of 11-19 years old]. *Fiziologija cheloveka*, 36(1), 74–82.

- Malina, R. M., & Bouchard, C. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinnetics.
- Martins, F., França, C., Marques, A., Iglésias, B., Sarmento, H., Henriques, R., Ihle, A., Lopes, H., Ornelas, R. T., & Gouveia, É. R. (2022). Sports Injuries of a Portuguese Professional Football Team during Three Consecutive Seasons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12582. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912582>
- Mehdizadeh, S., Arshi, A. R., & Davids, K. (2015). Quantifying coordination and coordination variability in backward versus forward running: Implications for control of motion. *Gait & Posture*, 42(2), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.006>
- Mercê, C., Pereira, J. V., Branco, M., Catela, D., & Cordovil, R. (2021). Training programmes to learn how to ride a bicycle independently for children and youths: A systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.2005014>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Müssig, K., & Adamek, H. E. (2022). Football – Novel Approaches to Tackle Diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 130(03), 190–197. <https://doi.org/10.1055/a-1262-6352>
- Nauright, J., & Parrish, C. (2014). *Soccer Around the world—A culture guide to the world's favourite sport*. ABC-CLIO.

- Nikodelis, T., Kollias, I., & Hatzitaki, V. (2005). Bilateral inter-arm coordination in freestyle swimming: Effect of skill level and swimming speed. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 737–745.
<https://doi.org/10.1080/02640410400021955>
- Nobari, H., Silva, A., Clemente, F., Siahkoughian, M., Garcia-Gordillo, M., Adsuar, J., & Perez-Gomez, J. (2021). Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturational Status and Training Load. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.597697>
- Owoeye, O. B. A., Akinbo, S. R. A., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). *Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial.*
- Padron-Cabo, A., Rey, E., Kalen, A., & Costa, P. (2020). Effects of Training with an Agility Ladder on Sprint, Agility, and Dribbling Performance in Youth Soccer Players. *JOURNAL OF HUMAN KINETICS*, 73(1), 219–228.
<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103–112.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Pizarro, J. O. (2018). FIFA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ORGANIZACIONAIS E POLÍTICOS. . . p., 186–192.
- Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Abade, E., Pasquarelli, B., & Sampaio, J. (2020). Effects of manipulating ball type on youth footballers'

- performance during small-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 170–183.
<https://doi.org/10.1177/1747954120908003>
- Sanudo, B., Sanchez-Hernandez, J., Bernardo, M., Abdi, E., Tair, R., & Nunez, J. (2019). Integrative Neuromuscular Training in Young Athletes, Injury Prevention, and Performance Optimization: A Systematic Review. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 9(18). <https://doi.org/10.3390/app9183839>
- Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: A systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>
- Slade, S. C., Dionne, C. E., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2016). Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1428–1437.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096651>
- Stergiou, N., Harbourne, R. T., & Cavanaugh, J. T. (2006). Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 30(3), 120–129.
<https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000281949.48193.d9>
- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias*. Appris Ltda.
- Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., & Alberti, G. (2015). Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 792–798.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., Philippaerts, R. M., & E Silva, M. J. C. (2006). A

- multidisciplinary selection model for youth soccer: The Ghent Youth Soccer Project * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 40(11), 928–934. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029652>
- Van Der Horst, N., Van De Hoef, S., Reurink, G., Huisstede, B., & Backx, F. (2016). Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria. *Sports Medicine*, 46(6), 899–912. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0468-7>
- Zhang, C., Sun, W., Yu, B., Song, Q., & Mao, D. (2015). Effects of Exercise on Ankle Proprioception in Adult Women during 16 Weeks of Training and Eight Weeks of Detraining. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 102–113. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.915835>
- Zhao, J., Han, W., & Tang, H. (2023). Lower limbs inter-joint coordination and variability during typical Tai Chi movement in older female adults. *Frontiers in Physiology*, 14, 1164923. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1164923>

3. Estudo 2 – Construção e validação do Programa de Exercício de Coordenação Motora nos Escalões de Formação em Futebol

3.1. Introdução

O futebol tem-se revelado um fenómeno de impacto social sem precedentes, ocupando um lugar de relevo no quotidiano de milhões de seres humanos, o que pode ser constatado em qualquer parte do mundo (Teoldo et al., 2015).

Os jogadores normalmente percorrem de 10 a 13km durante um jogo, realizando 150 a 250 atividades intensas, como acelerações/desacelerações, mudanças de direção, todas intercaladas com períodos de recuperação além de ações técnicas que incluem aproximadamente 15 *tackles*, 10 cabeceamentos e 50 envolvimento com bola (Christopher et al., 2016).

A literatura tem salientado a importância da experiência ou idade dos jogadores durante o jogo, devido à sua influência nas respostas externas do jogo, ou seja, à medida que a idade aumenta, as respostas tendem a diminuir (Castillo et al., 2020).

A coordenação motora é entendida como a capacidade de coordenar interações do sistema neuromuscular para garantir respostas motoras eficientes e precisas em ambientes de mudança (Foran, 2001). O desempenho de movimentos dinâmicos está ligado às capacidades de coordenação, sugerindo que jogadores com níveis elevados têm uma maior capacidade de adquirir um domínio mais rápido de movimentos (Padron-Cabo et al., 2020).

Para além das técnicas básicas no futebol, devem ser aprendidas outras técnicas específicas, incluindo técnicas corporais sem bola, como correr, saltar, lançar ou coordenação que é uma das técnicas mais importantes (Koksal et al., 2021).

Assim sendo, este estudo consiste na criação e validação de um programa de coordenação motora definido de acordo com os modelos *Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in*

Healthcare – CReDECI 2 por (Moher et al., 2015). O uso das diretrizes vai de encontro ao objetivo do programa, melhorar a capacidade motora dos atletas através realização de movimentos coordenativos, que os possam ajudar posteriormente a evoluir a sua qualidade técnica e na execução ações durante o jogo de Futebol.

3.2. Objetivos

O objetivo deste estudo foi o desenvolvimento e validação de um programa de coordenação motora em atletas do sete aos dezassete anos num período de oito semanas.

3.3. Métodos

Para a validação do programa de exercício de coordenação motora, foram seguidas as diretrizes dos Critérios para relatar, desenvolver e avaliar a intervenção (*Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in Healthcare* – CReDECI 2) por (Moher et al., 2015), tal como as diretrizes do Consenso sobre o Modelo de Relatório de Exercício (*Consensus on Exercise Reporting Template* – CERT) por (Slade et al., 2016).

3.3.1 Desenho do Estudo

O desenvolvimento e validação de um programa de coordenação motora enquanto intervenção foi elaborado por especialistas da área do exercício físico, nomeadamente os autores deste estudo, de forma que quaisquer profissionais do Futebol consigam aplica lo em atletas que se encontram na sua formação. Foram incluídos 2 exercícios a fim de promover a coordenação intra e inter segmentar (velocidade angular). Os exercícios incluídos neste programa foram o "*Skipping*" e os "Saltos Laterais" realizados em escadas de coordenação. O processo de validação foi realizado durante 3 meses (novembro, dezembro (2022) e janeiro (2023)).

3.3.2 Participantes

No processo de validação esteve envolvido no processo, especialistas em exercícios com doutoramento, mestrado ou licenciatura em ciências do desporto e exercício e experiência profissional. Participaram 219 atletas distribuídos pelas regiões de Santarém e Leiria, nomeadamente o Núcleo Sportinguista de Rio Maior da Associação de Futebol de Santarém. O Grupo Desportivo de Peniche e a Associação Beneditense de Cultura e Desporto ambos pertencentes à Associação de Futebol de Leiria. Entre os 219 atletas, 111 grupo de controlo, 108 grupo experimental distribuídos pelos vários escalões do futebol de formação: 38 Traquinas ; 49 Benjamins; 56 Infantis; 32 Iniciados; 44 Juvenis, com idades compreendidas entre os 7 e os 17 anos correspondente a cada escalão.

3.3.4 Instrumento

Para validação do programa de exercício foram seguidas as linhas orientadoras *Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in Healthcare – CReDECI 2* por (Moher et al., 2015) que abrangem um total de 13 itens, para as etapas de Desenvolvimento, Viabilidade e pilotagem e Avaliação, tal como as diretrizes do Consenso sobre o Modelo de Relatório de Exercício (*Consensus on Exercise Reporting Template – CERT*) por (Slade et al., 2016) para descrever o programa, o qual contém 16 itens, que correspondem ao item 2 do modelo anterior.

3.3.5 Considerações Éticas

O presente estudo fez parte de um protocolo submetido junto da Comissão de Ética da Unidade Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, no qual foi aplicado a todos os participantes os procedimentos de acordo com os padrões éticos desta comissão e com declaração de Helsínquia de 1964. O Parecer 10A foi assinado pelo coordenador Pedro Oliveira e sub coordenador Rafael Oliveira.

Aos participantes foi entregue um consentimento informado (em anexo p.93) sobre a natureza e objetivo do estudo sem colocar possíveis riscos e benefícios, assim como o direito de se retirarem do estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo futuro não havendo assentimento apenas de um entregue.

Foram convidados vários profissionais da área do Futebol para colaborar no programa de coordenação motora, com a perspectiva de aplicá-lo durante o período pretendido com os *feedbacks* adequados aos exercícios.

3.3.6 Metodologia da recolha de dados

Ambos os exercícios, foram realizados num solo de tipo relvado sintético, com uso de escadas de coordenação. Os exercícios foram executados duas vezes cada um por atleta na sessão de treino. A recolha de dados foi efetuada na semana um e na semana oito. Foi realizada uma demonstração a cada atleta de ambos os exercícios na qual estes teriam de replicar com apenas uma tentativa. Durante as recolhas foi usado um telemóvel colocado ligeiramente abaixo do joelho na zona do perónio com auxílio de uma banda, com a aplicação “*Phyphox*” para realizar o registo dos dados. O programa passou por três etapas propostas por Moher et al., 2015: desenvolvimento, pilotagem e avaliação.

3.4 Primeira Etapa: Desenvolvimento

Item 1 – Descrição da base teórica subjacente à intervenção.

Ao longo do processo da coordenação motora os *feedbacks* sobre a execução da ação são enviados ao sistema nervoso central, onde, comparados com o resultado desejado, o corpo inicia um processo de aperfeiçoamento da coordenação motora, onde a eficácia da execução da ação aumenta consoante esse mesmo feedback (Foran, 2001).

Essa eficácia melhora a coordenação inter e intramuscular, sendo que a primeira é a responsável pela ótima interação entre os músculos sinergistas e antagonistas, garantindo assim transições rápidas entre a tensão e o relaxamento muscular e a segunda pela capacidade de recrutar e ativar uma

quantidade adequada de unidades motoras de forma sincronizada (Gomes & de Souza, 2009).

O papel do fisiologista do exercício dentro de uma equipa técnica passa sempre por ser ligação entre o posto médico e a restante equipa técnica de forma que possa sempre serem ajustados os planos de recuperação de lesão e reatletização dos jogadores em questão para que estes consigam voltar a treinar de forma progressiva com o restante plantel, com trabalho específico de recuperação de lesão incorporado durante a unidade de treino (Van Der Horst et al., 2016).

O programa de exercícios de coordenação motora foi elaborado com base em vários microciclos de treino de várias entidades no qual todos os escalões do grupo experimental realizaram ambos os exercícios antes da sessão de treino duas vezes por semana.

Item 2 – Descrição de todos os componentes da intervenção, incluindo os motivos da sua seleção, bem como seus objetivos/funções essenciais

Os programas de exercícios foram ajustados ao contexto e às características da população alvo, jogadores de Futebol de formação, utilizando para a sua descrição o Modelo de Relatório de Exercício (*Consensus on Exercise Reporting Template – CERT*) por (Slade et al., 2016).

Este Modelo tem o objetivo de descrever o programa de exercício e as suas componentes auxiliando os autores das várias etapas de intervenção. Este Modelo é também útil para avaliar a integridade da descrição dos exercícios aplicados por revisores e autores, facilitando também a sua leitura.

O Modelo de Relatório de Exercício (*Consensus on Exercise Reporting Template – CERT*) por (Slade et al., 2016), é composto por 16 itens necessários para relatar a intervenção com o programa de coordenação.

Section/Topic	Item#	Checklist	
O quê: material	1	Descrição detalhada do tipo de equipamento para exercícios	Para a execução do programa, são necessários os seguintes equipamentos: escadas de coordenação; sinalizadores
Quem: prestador	2	Descrição detalhada das qualificações, conhecimentos de ensino / supervisão e / ou treino realizados pelo instrutor de exercícios	Todas as sessões de treino serão supervisionadas por um treinador de Futebol, sendo que todos os envolvidos no programa terão já experiência adquirida no Futebol de formação.
Como: fornecimento	3	Descreva se os exercícios são realizados individualmente ou em grupo	As sessões de treino serão realizadas em grupos de oito a vinte sete pessoas, com uma frequência de duas a três sessões de exercício semanais, sendo que o programa é aplicado numa dessas sessões de treino.
	4	Descreva se os exercícios são supervisionados ou não supervisionados e como são realizados	As sessões de exercício serão realizadas em relvado ou sintético do estádio municipal de Peniche, no exterior, no relvado sintético de Rio Maior e no relvado sintético da Benedita. O treinador de Futebol, irá explicar e exemplificar todos os exercícios dando feedback e fazendo correções técnicas e posturais, de forma a garantir a correta execução de todos os exercícios.
	5	Descrição detalhada de como a adesão ao	A adesão ao programa de exercício será medida através de uma lista de presenças, que será realizada no início

		exercício é medida e relatada	e no fim do programa. As presenças nas sessões de treino serão controladas por cada treinador autonomamente.
	6	Descrição detalhada das estratégias de motivação	No decorrer do programa serão dados feedbacks sobre a participação e evolução das participantes.
	7 a	Descrição detalhada das regras de decisão para determinar a progressão do exercício	Este programa não terá progressão de exercícios sendo que o mesmo tem por base a repetição sem progressão de dificuldade.
	7 b	Descrição detalhada de como o programa de exercícios progride (por exemplo, número de repetições, resistência, carga, velocidade, etc.).	O programa será realizado duas a três vezes por semana durante dois meses em que irá ser orientado pelo treinador do escalão que terá à sua disposição todo o material necessário para realizar o programa nas condições propostas.
	8	Descrição detalhada de cada exercício para permitir a replicação (por exemplo, fotografias, ilustrações, vídeo, aplicativo para smartphone, site,	A descrição detalhada de cada exercício será apresentada no plano de sessões.

		documento de protocolo etc.).	
	9	Descrição detalhada de qualquer componente do programa doméstico (por exemplo, outros exercícios, alongamentos, tarefas funcionais, etc.).	Neste caso específico os participantes irão apenas realizar os exercícios durante a sessão de treino.
	10	Descreva se existem componentes que não sejam de exercício (por exemplo, materiais de treinamento ou informação, educação, terapia cognitivo-comportamental, massagem, etc.).	Os materiais necessários para a realização deste programa são dois sinalizadores e uma ou várias escadas de coordenação desde que estas contenham doze espaços.
	11	Descreva o tipo e o número de eventos adversos que ocorrem durante o exercício.	Os únicos eventos adversos que podem ocorrer durante o programa são a ocorrência de chuva ou alguma lesão ou problema de saúde por parte de algum atleta.

Onde: localização	12	Descreva o cenário em que os exercícios são realizados	As sessões de exercício serão realizadas no relvado/sintético no exterior utilizando as instalações do Grupo Desportivo de Peniche, do Beneditense e de Rio Maior Sports Center, todos eles em relvado sintético.
Quando, Quanto: dose	13	Descrição detalhada da intervenção do exercício, incluindo, entre outros, número de repetições / séries / sessões, duração da sessão, duração do programa, etc.	O programa tem uma duração de oito semanas, com uma frequência duas a três sessão semanais. As sessões terão uma duração de dez minutos e serão divididas em dois exercícios de coordenação motora.
	14 a	Descreva se os exercícios são genéricos (tamanho único) ou personalizados	O programa de treino será padronizado em três componentes de treino: postural, aeróbio e treino de coordenação motora. Estes três componentes estão presentes tendo em conta o programa, que será realizado em regime aeróbio onde a postura e a coordenação serão dominantes.
	14 b	Descrição detalhada de como os exercícios são adaptados ao indivíduo.	Os exercícios de coordenação motora serão aplicados sem qualquer adaptação aos indivíduos respeitando sempre o princípio da individualidade os exercícios deverão ser respeitados conforme a sua execução.

	15	Descreva a regra de decisão para determinar o nível inicial em que as pessoas iniciam um programa de exercícios (por exemplo, iniciante, intermediário, avançado etc.).	O nível de atividade física será iniciantes, intermédios e avançados, neste caso nos escalões de formação de traquinas, benjamins, infantis, iniciados e juvenis.
Quão bem: Planeamento, atual	16 a	Descreva como a adesão ou fidelidade à intervenção do exercício é avaliada / medida.	Todos os treinadores de Futebol que estejam envolvidos no programa terão de estar dentro dos objetivos do programa com o intuito de conhecer a metodologia do programa assim como para aprenderem o objetivo deste programa nesta população.
	16 b	Descreva até que ponto a intervenção foi realizada conforme o planeado.	A intervenção correu conforme o planeado, não havendo constrangimentos graves que pusessem em causa o programa.

Tabela 2. Itens de Modelo CERT

Item 3 – Ilustração de quaisquer interações pretendidas entre os diferentes componentes

Não se aplica ao programa apresentado.

Item 4 – Descrição e consideração sobre as características do contexto de intervenção

A intervenção foi realizada em contexto *outdoor*, em relvado sintético, sendo que os espaços cumpriram com as condições de conforto e segurança para os praticantes do programa.

3.5 Segunda etapa: viabilidade e pilotagem

Item 5 – Descrição do teste piloto e o seu impacto na intervenção definitiva

O teste piloto serviu para entender o programa de coordenação motora e os materiais necessários para a realização do mesmo. Este teste foi realizado com um atleta do plantel sénior do Grupo Desportivo de Peniche.

A primeira versão desenvolvida pelo autor do artigo, Licenciado em Treino Desportivo – Futebol e Mestrando em Atividade Física e Saúde. Após seleção das tarefas de agilidade, estas foram analisadas e aprovadas por especialistas em exercício físico de forma a obter *feedbacks* com o objetivo de melhorar de acordo com as opiniões recolhidas.

O programa de coordenação motora foi aplicado durante oito semanas a plantéis de Futebol nos escalões de traquinas A e B, Benjamins A e B, Infantis A e B, Iniciados e Juvenis, em três contextos diferentes, Grupo Desportivo de Peniche, Núcleo Sportinguista de Rio Maior – FOOTESCOLA e Associação Beneditense de Cultura Desportiva em que foi realizada a recolha no início (semana 1) e no fim (semana 8). Após o término do programa, foi realizado o tratamento de dados de forma a entender a evolução e comparação dos atletas em ambos os grupos nos dois exercícios de coordenação motora.

3.6 Terceira etapa: avaliação

Item 6 – Descrição da condição de controlo (comparador) e motivos da seleção.

As diretrizes dos exercícios foram entregues aos treinadores do grupo experimental para que cada um fosse de encontro à intervenção a ser realizada. Ambos os grupos foram recrutados de forma aleatória consoante a disponibilidade dos contextos (desde que dentro dos critérios de inclusão) perante o estudo de intervenção.

Ambos os grupos eram constituídos por treinadores de Futebol e atletas de primeiro ano ou com vários anos de experiência.

Após os exercícios, os atletas prosseguiam ao treino de Futebol do seu escalão conforme o planeamento de cada contexto.

Item 7 – Descrição da estratégia para realizar a intervenção no contexto do estudo.

O programa de coordenação motora foi elaborado no âmbito de uma dissertação de Mestrado em Atividade Física e Saúde, e foi planeado de forma a ser aplicado em qualquer contexto na área do Futebol.

Este programa foi aplicado por licenciados e mestrandos na área do exercício físico e do treino desportivo de Futebol.

De forma que o programa tenha a sua funcionalidade, este deve ser sempre supervisionado por profissionais da área que possam dar sempre *feedbacks* que vão de encontro ao objetivo dos exercícios intervencionados.

Item 8 – Descrição de todos os materiais ou ferramentas utilizadas para a intervenção.

O programa de coordenação motora foi planeado de forma a ser aplicado em campo de relvado sintético ao ar livre com recurso a alguns materiais, nomeadamente, umas escadas de coordenação e dois sinalizadores para definir início e fim de percurso. Nas sessões devem ser usados *feedbacks* de uso corretivo e motivacionais.

Item 9 – Descrição da fidelidade do processo de entrega comparado ao protocolo do estudo.

O protocolo do treino foi entregue aos treinadores do grupo experimental com vídeo e diretrizes de ambos os exercícios a ser executados no mínimo duas vezes por semana, duas series seguidas de cada exercício por unidade de treino.

Durante as sessões deve ser aplicado o princípio da individualidade, sendo que cada atleta deve executar os exercícios o mais idêntico possível ao requerido.

O profissional deve ser capaz de executar os mesmos de forma que todos os atletas consigam, através da sua observação corrigir se.

Item 10 – Descrição de uma avaliação de processo e sua base teórica subjacente.

Para a avaliação do processo foi usado um telemóvel *Iphone* 11 dentro de uma banda durante a intervenção junto à fíbula (ligeiramente abaixo do joelho) de cada atleta de forma que fossem feitas as recolhas de dados dos atletas. Cada atleta realizava o exercício duas vezes (ida e volta, ida e volta).

Uma crítica comum ao treino padrão de Futebol juvenil é a falta de integração dos aspetos mais valiosos dos modernos paradigmas de treino, particularmente a adaptação rápida dos programas individuais às exigências do jogo (Boraczyński et al., 2019).

A coordenação deve ser treinada através movimentos simples até aos mais complexos, exercícios de corrida são adequados para melhorar coordenação, exercícios em curtas distancias repetidos várias vezes são mais eficientes ao invés de em longa distancia (Koksal et al., 2021).

Neste contexto, a escada de agilidade representa uma ferramenta de treino relativamente barata e fácil de implementar, que permite aos treinadores e jogadores serem imaginativos, manipulando restrições de tarefas durante os exercícios e desenvolvendo os padrões de coordenação de movimentos encontrados nos desportos de equipa (Padron-Cabo et al., 2020).

Item 11 – Descrição dos facilitadores internos e barreiras que potencialmente influenciam a execução da intervenção, conforme revelado pela avaliação do processo.

De uma forma geral, os facilitadores internos e as barreiras estão dentro da área da intervenção e dos seus contextos. Estes, estão relacionados com a abertura dos contextos e dos seus treinadores perante a resolução de um “problema” através de um estudo de intervenção, sendo que se mostraram disponíveis para a colaboração através das diretrizes que lhes foi entregue.

Para que a versão piloto fosse possível, houve a colaboração do Grupo Desportivo de Peniche que forneceu as instalações, os seus membros diretivos

que deram autorização para a mesma fossem realizada, e o atleta que realizou os exercícios.

A Escola Superior de Desporto de Rio Maior também teve papel importante, sendo que houve colaboração com alguns dos estagiários de licenciatura, licenciados, mestrandos e mestrados durante o programa de intervenção.

Item 12 – Descrição de condições ou fatores externos que ocorrem durante o estudo que podem ter influenciado a execução da intervenção ou modo de ação (como funciona).

No decorrer do programa ocorreram alguns eventos externos que adiaram a execução da intervenção, nomeadamente a confirmação por parte dos contextos junto dos seus treinadores tendo em conta que nos encontrávamos em período competitivo foi necessário entrar em consenso para que o programa não afetasse a qualidade das sessões de treino. O clima foi outro fator externo que influenciou a recolha de dados sendo que a recolha não poderia ser feita em períodos de chuva o que fez com que o solo e a execução de movimentos ficassem afetados pela mesma.

Item 13 – Descrição dos custos ou recursos necessários para a intervenção.

O programa de coordenação motora foi idealizado para ser aplicado num relvado sintético apenas com recurso a uma escada de coordenação exigindo assim poucos equipamentos, o mais importante para a sua execução será sempre o profissional na área do treino desportivo de Futebol que tem experiência quer na execução prática quer na intervenção. Assim sendo, o único custo será sempre material, nomeadamente as escadas.

Caso haja interesse das instituições em contratar um profissional da área do Futebol ou fisiologista do exercício, assumindo que uma equipa de juvenis pode treinar entre três a quatro vezes por semana (uma hora e trinta minutos) os valores vão sempre diferir conforme a exigência do contexto e do escalão a que este irá ser inserido.

3.7 Discussão

A prática do futebol impõe elevadas exigências físicas aos jogadores, em termos de distância percorrida a velocidades elevadas e ações específicas de curta duração e alta intensidade, o que pode ser um fator chave para desenvolver com sucesso as suas competências futebolísticas (Castillo et al., 2020).

Neste sentido, a coordenação inter-articular tem papel fundamental no desempenho de um atleta, que é utilizada para avaliar a relação entre as posições angulares e as velocidades de duas articulações, o que em tarefas motoras fornece informações sobre controlo postural e prevenção de quedas (Zhao et al., 2023).

O programa de coordenação motora neste estudo, visa não só melhorar esse tipo de comportamentos, mas também comparar entre grupos de atletas que realizam este tipo de treino regular Vs. quem não treina coordenação motora.

Neste estudo de validação, foi seguida uma linha orientadora (*Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in Healthcare – CReDECI 2*) por Moher et al., (2015) para validar um programa de coordenação motora direcionado para atletas de Futebol.

No entanto, todos os intervenientes tiveram papel fundamental no programa sendo que em ambos os grupos o feedback foi bastante positivo revelando curiosidade para os resultados do estudo.

3.8 Limitações

Após a intervenção do programa piloto, este ocorreu conforme o planeado, no entanto, no decorrer do programa ocorreram alguns eventos externos que adiaram a execução da intervenção, nomeadamente a confirmação por parte dos contextos junto dos seus treinadores tendo em conta que nos encontrávamos em período competitivo foi necessário entrar em consenso para que o programa não afetasse a qualidade das sessões de treino. O clima foi outro fator externo

que influenciou a recolha de dados sendo que a recolha não poderia ser feita em períodos de chuva o que faz com que o solo e a execução de movimentos fiquem afetados pela mesma.

3.9 Conclusão

O processo CReDECI2 ajuda qualquer profissional da área do exercício a ter linhas orientadoras do seu próprio planeamento e desenvolvimento de uma intervenção, neste caso em específico de um programa de coordenação motora para atletas de formação.

Após a intervenção e através de uma “*checklist*”, torna se ainda mais fácil para a sua aplicabilidade não só para o profissional que intervém, mas para outro que queira aplicar o mesmo programa.

O resultado servirá sempre a fim de melhoria não só da qualidade das sessões de treino para treinadores de Futebol, mas também dos atletas em fase de formação.

3.10 Referências Bibliográficas

- Barbosa, T. M., de Jesus, K., Abrales, J. A., Ribeiro, J., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2015). Effects of Protocol Step Length on Biomechanical Measures in Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(2), 211–218. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0108>
- Beato, M., & Jamil, M. (2018). Intra-system reliability of SICS: Video-tracking system (Digital.Stadium®) for performance analysis in soccer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07267-X>
- Bergmann, F., Gray, R., Wachsmuth, S., & Höner, O. (2021). Perceptual-Motor and Perceptual-Cognitive Skill Acquisition in Soccer: A Systematic Review on the Influence of Practice Design and Coaching Behavior. *Frontiers in Psychology*, *12*, 772201. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.772201>
- Beunen, G., & Malina, R. (1988). *Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt*. 503–540.
- Bianchi, M., Coratella, G., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2019). Comparative effects of single vs. Double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *59*(6). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7>
- Boraczyński, M. T., Sozański, H. A., & Boraczyński, T. W. (2019). Effects of a 12-Month Complex Proprioceptive-Coordinative Training Program on Soccer Performance in Prepubertal Boys Aged 10-11 Years. *Journal of Strength*

and Conditioning Research, 33(5), 1380–1393.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001878>

Castillo, D., Lago-Rodríguez, A., Domínguez-Díez, M., Sánchez-Díaz, S., Rendo-Orteaga, T., Soto-Célix, M., & Raya-González, J. (2020). Relationships between Players' Physical Performance and Small-Sided Game External Responses in a Youth Soccer Training Context. *Sustainability*, 12(11), 4482. <https://doi.org/10.3390/su12114482>

Christopher, J., Beato, M., & Hulton, A. T. (2016). Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*, 48, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.03.013>

Cunha, G. B. D., Mesquita, I. M. R., Rosado, A. F. B., Sousa, T., & Pedro, P. (2010). Necessidades de formação para o exercício profissional na perspectiva do treinador de Futebol em função da sua experiência e nível de formação. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p931>

Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>

De Bot, K., Lowie, W., & Verspoor, M. (2007). A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 10(01), 7. <https://doi.org/10.1017/S1366728906002732>

Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-

- randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 52(6), 377–384.
<https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377>
- Foran, B. (2001). *High Performance Sports Conditioning*. Human Kinetics.
<https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=9OYzJTKdaD8C&oi=fnd&pg=PP9&dq=foran+2001+high-performance+sports&ots=i4Anr7IFSD&sig=KDyzLmQ7nrhXLiB0Vn4YE8b8uic#v=onepage&q&f=false>
- Formosa, D., Sayers, M., & Burkett, B. (2014). The Influence of the Breathing Action on Net Drag Force Production in Front Crawl Swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1124–1129.
<https://doi.org/10.1055/s-0034-1372636>
- FPF. (2023). *TOP250_Nacional_Inscricoes* (FPF). FPF.
https://www.fpf.pt/Portals/0/TOP250_Nacional_Inscricoes_1.pdf
- Galgon, A. K., & Shewokis, P. A. (2016). *Using Mean Absolute Relative Phase, Deviation Phase and Point-Estimation Relative Phase to Measure Postural Coordination in a Serial Reaching Task*.
- Ghanavati, T., Salavati, M., Karimi, N., Negahban, H., Ebrahimi Takamjani, I., Mehravar, M., & Hessam, M. (2014). Intra-limb coordination while walking is affected by cognitive load and walking speed. *Journal of Biomechanics*, 47(10), 2300–2305. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.038>
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. Oxford University Press.
- Gomes, A. C., & de Souza, J. (2009). *Futebol: Treinamento desportivo de alto rendimento*. Artmed Editora.

- Guignard, B., Rouard, A., Chollet, D., Bonifazi, M., Dalla Vedova, D., Hart, J., & Seifert, L. (2020). Coordination Dynamics of Upper Limbs in Swimming: Effects of Speed and Fluid Flow Manipulation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(3), 433–444. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1680787>
- Henderson, Sudgen, & Barnett. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2*. PsycTests Database Record.
- Koksal, M., Gul, G., Doganay, M., & Alvarez-Garcia, C. (2021). Effects of coordination training on the technical development in 10-/13-year-old football players. *JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 61(4), 497–504. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11270-2>
- Lamb, P. F., & Bartlett, R. M. (2017). Assessing movement coordination. Em C. J. Payton & A. Burden (Eds.), *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise* (2.^a ed., pp. 22–43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095546-3>
- Laróvere, P. (2015). *PLANIFICACION DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO*.
- Ljac, V., Witkowski, Z., Gutni, B., Samovarov, A., & Nash, D. (2012). Toward Effective Forecast of Professionally Important Sensorimotor Cognitive Abilities of Young Soccer Players. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 485–506. <https://doi.org/10.2466/05.10.25.PMS.114.2.485-506>
- Lyakh, V. I., & Vitkovsky, Z. (2010). [The development and training of the coordinatory abilities of young footballists of 11-19 years old]. *Fiziologija cheloveka*, 36(1), 74–82.

- Malina, R. M., & Bouchard, C. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinnetics.
- Martins, F., França, C., Marques, A., Iglésias, B., Sarmento, H., Henriques, R., Ihle, A., Lopes, H., Ornelas, R. T., & Gouveia, É. R. (2022). Sports Injuries of a Portuguese Professional Football Team during Three Consecutive Seasons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12582. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912582>
- Mehdizadeh, S., Arshi, A. R., & Davids, K. (2015). Quantifying coordination and coordination variability in backward versus forward running: Implications for control of motion. *Gait & Posture*, 42(2), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.006>
- Mercê, C., Pereira, J. V., Branco, M., Catela, D., & Cordovil, R. (2021). Training programmes to learn how to ride a bicycle independently for children and youths: A systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.2005014>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Müssig, K., & Adamek, H. E. (2022). Football – Novel Approaches to Tackle Diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 130(03), 190–197. <https://doi.org/10.1055/a-1262-6352>
- Nauright, J., & Parrish, C. (2014). *Soccer Around the world—A culture guide to the world's favourite sport*. ABC-CLIO.

- Nikodelis, T., Kollias, I., & Hatzitaki, V. (2005). Bilateral inter-arm coordination in freestyle swimming: Effect of skill level and swimming speed. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 737–745.
<https://doi.org/10.1080/02640410400021955>
- Nobari, H., Silva, A., Clemente, F., Siahkoughian, M., Garcia-Gordillo, M., Adsuar, J., & Perez-Gomez, J. (2021). Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturational Status and Training Load. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.597697>
- Owoeye, O. B. A., Akinbo, S. R. A., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). *Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial*.
- Padron-Cabo, A., Rey, E., Kalen, A., & Costa, P. (2020). Effects of Training with an Agility Ladder on Sprint, Agility, and Dribbling Performance in Youth Soccer Players. *JOURNAL OF HUMAN KINETICS*, 73(1), 219–228.
<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103–112.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Pizarro, J. O. (2018). FIFA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ORGANIZACIONAIS E POLÍTICOS. . . p., 186–192.
- Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Abade, E., Pasquarelli, B., & Sampaio, J. (2020). Effects of manipulating ball type on youth footballers'

- performance during small-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 170–183.
<https://doi.org/10.1177/1747954120908003>
- Sanudo, B., Sanchez-Hernandez, J., Bernardo, M., Abdi, E., Tair, R., & Nunez, J. (2019). Integrative Neuromuscular Training in Young Athletes, Injury Prevention, and Performance Optimization: A Systematic Review. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 9(18). <https://doi.org/10.3390/app9183839>
- Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: A systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>
- Slade, S. C., Dionne, C. E., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2016). Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1428–1437.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096651>
- Stergiou, N., Harbourne, R. T., & Cavanaugh, J. T. (2006). Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 30(3), 120–129.
<https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000281949.48193.d9>
- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias*. Appris Ltda.
- Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., & Alberti, G. (2015). Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 792–798.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., Philippaerts, R. M., & E Silva, M. J. C. (2006). A

- multidisciplinary selection model for youth soccer: The Ghent Youth Soccer Project * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 40(11), 928–934. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029652>
- Van Der Horst, N., Van De Hoef, S., Reurink, G., Huisstede, B., & Backx, F. (2016). Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria. *Sports Medicine*, 46(6), 899–912. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0468-7>
- Zhang, C., Sun, W., Yu, B., Song, Q., & Mao, D. (2015). Effects of Exercise on Ankle Proprioception in Adult Women during 16 Weeks of Training and Eight Weeks of Detraining. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 102–113. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.915835>
- Zhao, J., Han, W., & Tang, H. (2023). Lower limbs inter-joint coordination and variability during typical Tai Chi movement in older female adults. *Frontiers in Physiology*, 14, 1164923. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1164923>

4. Estudo 3 – Efeitos de um Programa de Coordenação Motora em Atletas de Futebol de Formação.

4.1. Introdução

O futebol é o desporto mais popular do mundo. De acordo com a Federação Internacional das Associações de Futebol (FIFA), existem 265 milhões de jogadores e jogadoras de futebol registados em todo o mundo e, destes, 46 milhões (17%) estão em África, o terceiro maior número depois da Ásia (33%) e da Europa (23%) (FPF, 2023). Além disso, 56,3% de todos os jogadores registados são jovens de 18 anos ou menos, dos quais 69,5% são do continente Africano (Owoeye et al., 2014). Em Portugal, a Federação Portuguesa de Futebol, fechou a época de 2022/2023 com 224501 praticantes federados, 208888 masculinos e 15613 femininos (FPF, 2023). O futebol é um jogo dinâmico em que muitas das habilidades importantes são ações interceativas, tais como chutar com os membros inferiores, cabecear, e no caso do guarda redes, apanhar e socar a bola (FPF, 2023). A prática do treino de jogadores de futebol de elite devem ter em conta componentes técnicas, táticas e físicas específicas (Christopher et al., 2016). Hoje em dia, os jogadores de futebol começam a treinar desde cedo para se tornarem desde cedo atletas de sucesso dentro do seu círculo de adultos (Koksal et al., 2021). Ao treinador é incumbido um conjunto alargado de funções as quais requerem um corpo eclético de conhecimentos e competências para exercer cabalmente a sua atividade profissional (Cunha et al., 2010). Entre o conjunto de competências profissionais que o treinador necessita de possuir, destacam-se, as competências centradas no treino e na competição, as competências de gestão de equipas técnicas e de apoio à formação de treinadores, e também as competências pessoais de suporte à atividade profissional (Cunha et al., 2010). O objetivo do treino de futebol durante a infância e juventude deve visar o sucesso a longo prazo em vez de visar o curto prazo (Koksal et al., 2021). Nos últimos anos, foram testadas várias

abordagens de formação na tentativa de fornecer informações uteis aos treinadores sobre as estratégias de promoção da aprendizagem (Santos et al., 2020). Embora os programas correspondentes para o futebol sejam menos claros, muitos clubes inscrevem seletivamente jogadores promissores numa idade relativamente precoce e oferecem programas especializados com o objetivo de desenvolver e aperfeiçoar a capacidade do jogo (Vaeyens et al., 2006). Um dos princípios universais de movimento geralmente aceites é a coordenação, a qual é entendida por “dominar os muitos graus de liberdade envolvidos num movimento” (Lamb & Bartlett, 2017).

Nas atividades cíclicas, a coordenação entre os segmentos refere-se à organização estrutural de acoplamento dos segmentos, uma vez que é menos complexo controlar a coordenação de dois segmentos do que controlar cada segmento de forma independente (Silva et al., 2022). O futebol segue uma estrutura de movimento altamente complexa e acíclica em que os diferentes componentes que o constituem variam de acordo com as circunstâncias situacionais (Boraczyński et al., 2019). Os jogadores com uma coordenação motora desenvolvida, equilíbrio e força são suscetíveis de realizar movimentos complexos (i.g tarefas de agilidade) com um grau elevado de controlo postural e intensidade (Trecroci et al., 2015). O desempenho de movimentos dinâmicos tão complexos está ligado a capacidades de coordenação; sugerindo que os jogadores com níveis mais desenvolvidos de coordenação têm uma maior capacidade de adquirir capacidades específicas do desporto que praticam e um domínio mais rápido de novos movimentos (Padron-Cabo et al., 2020). Como a prática orientada é necessária para fazer evoluir estas capacidades, a obtenção de proficiência numa dada atividade física requer, portanto, treino com uma componente de capacidades de coordenativas consideráveis para que haja um impacto significativo no desempenho técnico e tático (Boraczyński et al., 2019). A coordenação interarticular/segmentar é utilizada para avaliar a relação entre as posições angulares e as velocidades entre duas articulações/segmentos, a qual pode captar a dinâmica subjacente à coordenação de múltiplas segmentos corporais em tarefas motoras para ultrapassar a coordenação insuficiente de uma única articulação (Zhao et al., 2023). O desempenho bem sucedido no futebol depende de múltiplos fatores, complexos e independentes, incluindo

características antropométricas, velocidade máxima, capacidade de mudança de direção e capacidades anaeróbias e aeróbias (Nobari et al., 2021). Por exemplo, no estudo sobre coordenação motora com corrida de costas de Mehdizadeh (2015), pode revelar dois aspetos importantes do controlo neuro-motor da marcha, em primeiro lugar a compreensão da coordenação como uma propriedade intrínseca dos circuitos neurais da coluna vertebral poderia fornecer conhecimentos tangíveis sobre o controlo do movimento. Assim, a melhoria das capacidades motoras dos jovens jogadores de futebol deve envolver a utilização de atividades em circuito fechado (por exemplo, *sprinting*, mudanças de direção e saltos), bem como atividades em circuito aberto (por exemplo, equilíbrio, tarefas de orientação e movimentos reativos) sob a forma de treino não específico em sessões regulares (Trecroci et al., 2015). A manipulação de velocidade do movimento ou dos seus componentes, revelou que o sistema locomotor é regido por dinâmicas organizadas em estados estáveis e transições espontâneas. Neste contexto, no futebol, a escada de agilidade representa uma ferramenta de treino relativamente barata e fácil de implementar, que permite aos treinadores e jogadores serem criativos, manipulando restrições de tarefas durante os exercícios e desenvolver a coordenação de movimentos encontrados nos desportos de equipa (Padron-Cabo et al., 2020).

A fase relativa absoluta média (MARF) é uma medida única usada para quantificar o padrão de coordenação e a fase de desvio (DP) mede a estabilidade do padrão de coordenação (Galgon & Shewokis, 2016). A MARF é calculada através da média dos valores absolutos dos pontos da curva do conjunto para as tarefas (Zhao et al., 2023). A DP é calculada através da média dos desvios padrão dos pontos da curva do conjunto do ângulo relativo de fase para as tarefas (Zhao et al., 2023). A coordenação intra-segmentar pode contribuir substancialmente para a nossa compreensão dos movimentos desportivos e de exercício e ajudar a avaliar as formas de introduzir alterações para melhorar a qualidade dos movimentos (Lamb & Bartlett, 2017). Por exemplo, no estudo de (Stergiou et al., 2006), sublinha nos que a variabilidade do movimento humano é uma característica natural e importante no movimento humano como as variações que ocorrem no desempenho motor ao longo de múltiplas repetições de uma tarefa.

4.2 Questões Experimentais

Tendo em conta os objetivos do presente estudo foram alocadas as seguintes questões experimentais:

- Existe ou não diferenças antes e depois da aplicação do programa?
- O Grupo Experimental teve melhorias significativas em relação ao Grupo de Controlo?

4.3. Objetivos

O objetivo do presente estudo é verificar o efeito de um programa de coordenação motora, na coordenação intra-segmentar em crianças e adolescentes praticantes de futebol, especificamente:

- antes e depois da aplicação do programa;
- entre escalões etários.

4.4. Metodologia

4.4.1. Caracterização da Amostra

Participaram 219 atletas distribuídos pelas regiões de Santarém e Leiria, nomeadamente o Núcleo Sportinguista de Rio Maior da Associação de Futebol de Santarém. O Grupo Desportivo de Peniche e a Associação Beneditense de Cultura e Desporto ambos pertencentes à Associação de Futebol de Leiria. Entre os 219 atletas, 111 grupo de controlo, 108 grupo experimental distribuídos pelos vários escalões do futebol de formação: 38 Traquinas ; 49 Benjamins; 56 Infantis; 32 Iniciados; 44 Juvenis, com idades compreendidas entre os 7 e os 17 anos correspondente a cada escalão.

4.4.2. Equipamentos e Materiais Utilizados

Para a realização deste estudo de intervenção utilizados os seguintes recursos:

- *Iphone 11*;
- *Phyphox*;
- Braçadeira;
- Escadas de coordenação;
- *Matlab*;
- *Excel*
- *IBM SPSS*

4.4.3. Procedimentos e Protocolos

Este pré teste foi realizado em piso relvado. O programa foi explicado a atleta de um plantel sénior para que fosse permitido ver se o programa teria consistência a ser aplicado noutros atletas da modalidade. O atleta foi informado sobre o tipo e em que consistia o programa. Foi colocado no jogador uma braçadeira de corrida com um *Iphone 11* dentro, entre o perónio e a tibia (ligeiramente abaixo do joelho) da perna direita. No *Iphone 11* foi instalado o programa *PhyPhox* para que se pudesse realizar as recolhas.

No programa *PhyPhox* foram criados dois projetos de recolha de dados, um com o nome de “skipping” outro com o nome de “Saltos Laterais”. Na recolha de dados considerando a posição do *smartphone* foram acionados os sensores de aceleração linear e de giroscópio, em que a taxa de leitura do sensor foi colocada na velocidade máxima, para obter os valores nos três eixos cartesianos (X, Y e Z). O giroscópio, recolhe dados de velocidade angular tridimensional, cujos valores no eixo de rotação X, representam as rotações no Plano Frontal correspondente às ações motoras de flexão e extensão; Y cujo valores no seu eixo de rotação são representados no Plano Transversal correspondente às ações motoras de rotação interna e externa; Z, cujo valores no seu eixo de rotação são representados no Plano Sagital correspondente às ações motoras de adução e abdução. O pré teste foi realizado após uma sessão de treino, em

que este consistia em dois exercícios realizados quatro vezes cada um em escadas de coordenação, estas continham doze espaços. Primeiro jogador realizava *skipping* alto com um apoio em cada espaço do ponto A (início) ao ponto B (fim) duas vezes. O segundo exercício o jogador realizava salto de forma lateral e ia avançando alternando o apoio que colocava dentro dos espaços das escadas de coordenação. Após a realização do pré teste e a recolha realizada, os dados descarregados em *Excel* e foram tratados através do programa *Matlab*. Após o tratamento dos dados foi aprovado a aplicação do programa de coordenação motora nos atletas de formação.

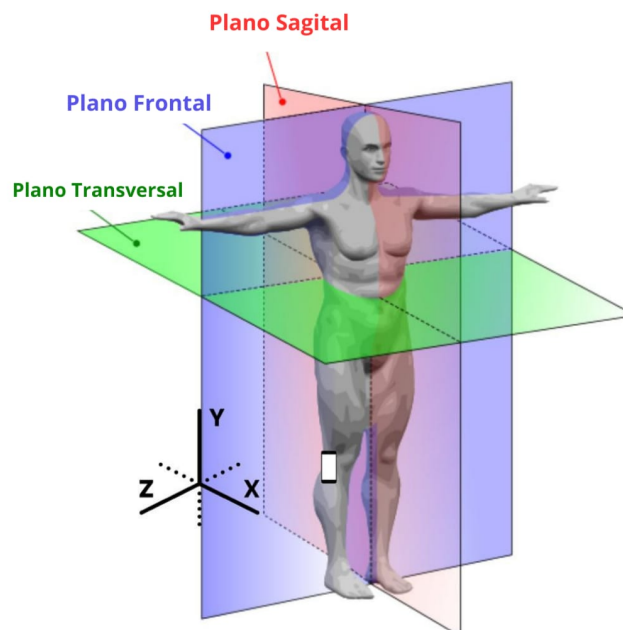


Figura 2. Posição do Smartphone relativamente aos eixos

4.4.4 Procedimento das Recolhas

O programa foi aplicado durante oito semanas nos vários escalões de formação de futebol dos sete aos dezassete anos. Cada grupo treinava no mínimo duas vezes por semana, no qual um grupo teria de realizar este protocolo no mínimo duas vezes por semana e o outro não realizaria treino de coordenação durante

esse mesmo espaço de tempo. As sessões de treino de cada escalão tinham no mínimo uma hora e meia de duração sendo que no grupo experimental o programa era sempre aplicado na parte inicial da sessão de treino com a duração de dez minutos. As recolhas primeiras recolhas foram realizadas ao longo da semana primeira e as segundas recolhas ao longo da semana oito de forma que fosse avaliado o antes e o depois de cada grupo. Ambos os grupos treinavam sempre em relvados sintéticos.

Para as recolhas foram realizados os seguintes procedimentos:

- Chegada ao campo cerca de uma hora antes da sessão de treino de forma a preparar tudo para que ficasse conforme a realização do programa;
- Falar com a equipa técnica e explicar a melhor dinâmica a aplicar durante a sessão de treino de forma que estes não saiam prejudicados;
- Apresentação aos atletas;
- Demonstração do primeiro exercício;
- Aplicação da braçadeira e smartphone na zona da fíbula;
- Atleta realiza primeiro exercício;
- Gravação dos dados consoante escalão do atleta e exercício;
- Demonstração do segundo exercício;
- Atleta realiza segundo exercício;
- Gravação dos dados consoante escalão do atleta e exercício;
- Retirar a banda do atleta;
- Agradecer ao atleta pela colaboração e pedir que este chame outro colega;
- Realizar o mesmo procedimento até ao último atleta e desligar a aplicação no final

As recolhas de dados foram realizadas com um *Iphone* 11 através do programa *PhyPhox*, exportados em *Excel* e lidos em *Matlab*, no qual foram seguidos no seguinte procedimento:

- Agrupar as recolhas por escalão, grupo, momento de avaliação e sujeito;
- Filtrar os dados originais com um filtro digital do tipo *butterworth* de 4.^a ordem e com uma frequência de corte de 10 Hz;
- Selecionar o início e fim da tarefa em ambos os exercícios;

- Aplicar a integral aos dados filtrados para calcular os ângulos do segmento no sistema de coordenadas locais;
- Correção dos desvios encontrados após o cálculo dos ângulos, através da remoção da tendência polinomial de décimo quarto grau;
- Os valores de MARP e DP foram calculados os dados de velocidade angular e ângulo de acordo com o estudo de Zhao et al., (2023), através dos seguintes passos:
 - Normalização dos dados pelas equações

$$\theta_i = \frac{2 \times [\theta_i - \min(\theta_i)]}{\max(\theta_i) - \min(\theta_i)} - 1$$

$$\omega_i = \frac{\omega_i}{\max|\omega_i|}$$

- Calculado os valores de ângulos de fase utilizando a seguinte equação:

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{\omega}{\theta}\right)$$

- Cálculo da Fase relativa absoluta média

$$MARP = \frac{\sum_{i=1}^P |\varphi|}{P}$$

- Cálculo da Fase de desvio através da equação

$$DP = \frac{\sum_{i=1}^P SD}{P}$$

- Cálculo das médias das 4 tentativas para cada sujeito em cada avaliação e tarefa.
- Extração dos dados de MARP e DP para uma nova base de dados;

A análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS. Para a estatística descritiva das variáveis foi testada a normalidade através do teste de *Shapiro-Wilk* em que esta não foi assumida em todas as variáveis.

4.5. Resultados

4.5.1 Skipping

4.5.2 Análise semi quantitativa dos gráficos de fase

Em ambas as figuras e tendo em conta os gráficos de fase, apresentados para ambos os atletas, podemos observar uma maior dispersão no atleta do Grupo Experimental. Relativamente aos planos o atleta do Grupo Experimental também apresenta uma maior fluidez de movimento em ambas as avaliações (lado esquerdo primeira avaliação, lado direito segunda avaliação) em todos os planos.

É possível observar que o atleta do Grupo Experimental apresenta uma maior amplitude de movimentos, nomeadamente no plano sagital (adução/abdução).

No plano frontal, ações de flexão/extensão, o atleta apresenta fluidez de movimentos ainda que com pouca dispersão, no entanto é possível observar uma maior amplitude de movimentos entre a primeira e a segunda avaliação.

No plano transversal este apresenta uma menor fluidez e menor dispersão em ações de rotação interna/externa o que revela pouca segurança de movimentos.

No geral os atletas do Grupo Experimental na tarefa de “*Skipping*”, mostraram uma maior dispersão, maior fluidez e menor ruído entre avaliações apresentando diferenças da primeira para a segunda avaliação.

Relativamente ao atleta do Grupo de Controlo, o plano Sagital também apresentou-se como o seu melhor plano, ainda assim a dispersão e fluidez dos restantes planos notou-se muita instabilidade comparando com o atleta do Grupo Experimental.

No plano frontal este apresentou melhor fluidez e pouca dispersão da primeira para a segunda avaliação o que revela melhor capacidade em movimentos de flexão/extensão.

No plano sagital, apresentou uma fluidez de movimento apesar da sua dispersão e amplitude terem piorado ligeiramente da primeira para a segunda avaliação no gráfico de fase.

Relativamente ao plano transversal este sujeito apresentou pouca fluidez, pouca amplitude e dispersão piorando inclusive da primeira para a segunda avaliação, acabando, no entanto, por ser o seu plano menos bom entre os três planos antes e pós intervenção.

Em suma, os atletas do Grupo de Controlo apresentam algumas melhorias à observação dos gráficos de fase, ainda que estes sejam no geral nem sempre com a mesma regularidade, ou seja, os atletas apresentam alguns planos com evolução outros com algum retrocesso, ao observado da primeira para a segunda avaliação.

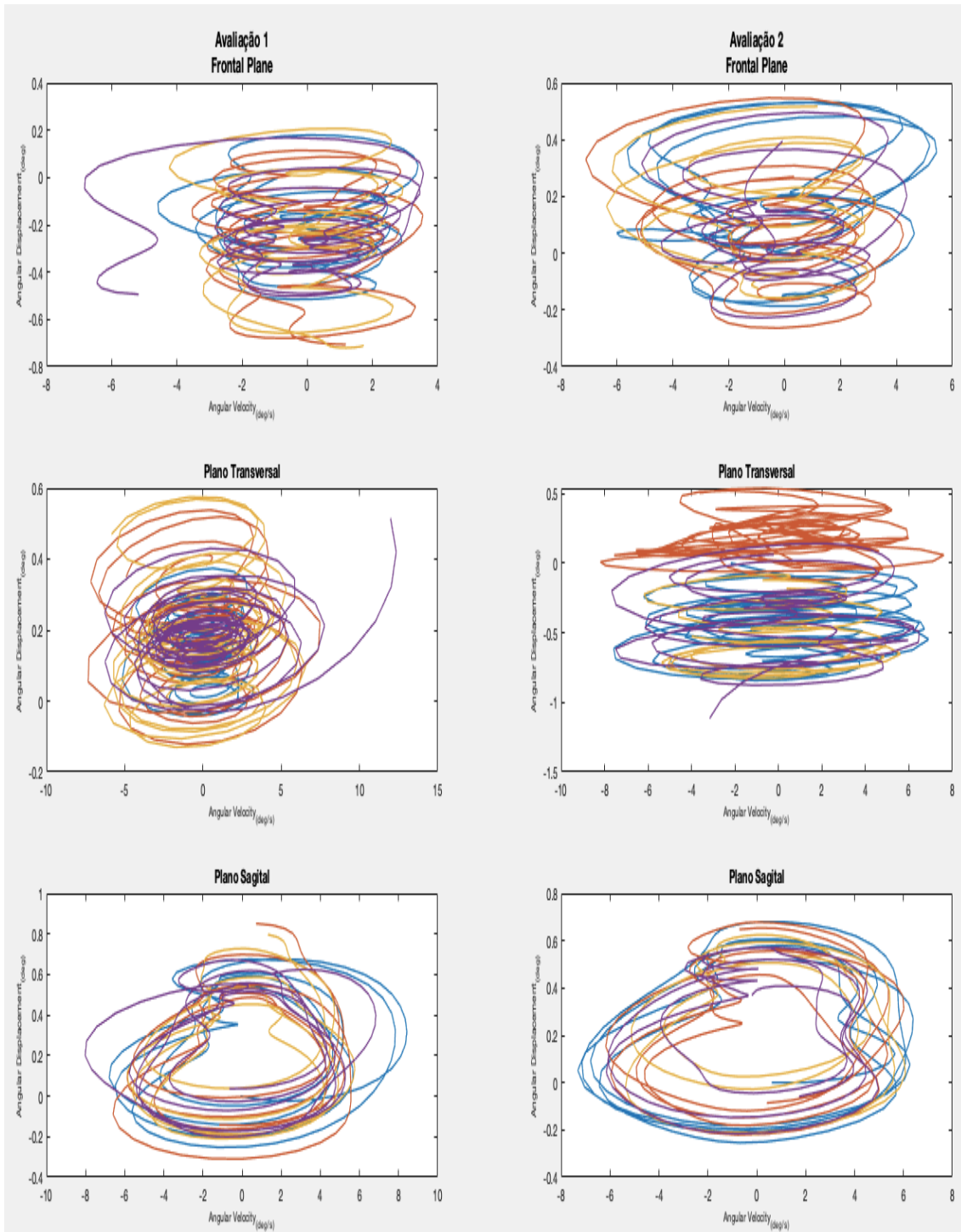


Figura 3. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Experimental pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Skipping (S026).

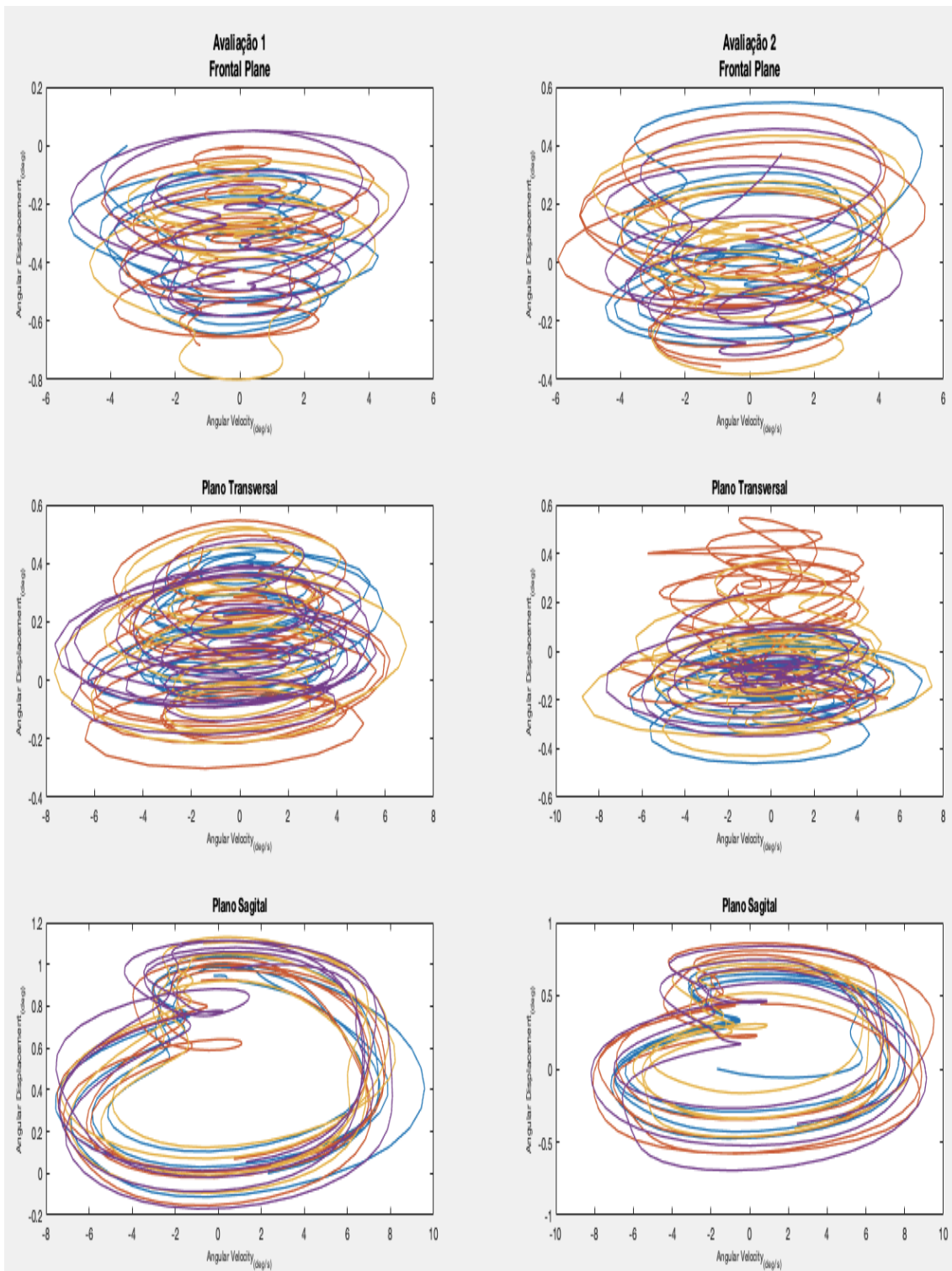


Figura 4. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Controlo pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Skipping (S1026).

4.5.3 Análise Descritiva

MARP

Relativamente à MARP, os valores médios são instáveis não havendo uma estabilidade entre proximidade de positivos e negativos, no entanto neste teste é possível observar valores positivos contrariamente ao que acontece na DP. Quer em média quer em desvio padrão é possível observar valores positivos no Grupo Experimental sendo que a maioria das vezes é observado no exercício de Saltos Laterais nos vários planos e em ambas as avaliações.

Relativamente à tarefa *Skipping*, o observado em termos de comparação entre a Grupo de Controlo a o Grupo Experimental, no tratamento de dados indicou que na primeira avaliação e segunda avaliação, o escalão de Traquinas B, Traquinas A, Benjamins B, Infantis A e Juvenis, não se verificaram diferenças entre grupos. No entanto, no escalão de Benjamins A e Infantis B, verificaram-se diferenças entre avaliações no plano sagital durante a segunda avaliação. Outra diferença verificada foi no escalão de Iniciados, no entanto a mesma foi observada durante a primeira avaliação.

Na comparação entre a primeira e a segunda avaliação de cada escalão foi possível verificar que no Grupo de Controlo não se verificaram diferenças em todos os planos nas duas avaliações. No Grupo Experimental no mesmo teste, foi possível verificar que apenas no escalão de Infantis A, se verificaram diferenças no plano frontal, sendo que os restantes escalões não se verificaram diferenças significativas.

	Skipping MARP	Avaliação 1				Avaliação 2				#Grupos	#Avaliações
		Grupo Controlo		Grupo Experimental		Grupo Controlo		Grupo Experimental			
		Escalão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média		
Plano Sagital	Traquinas B	0,692	0,047	0,709	0,060	0,712	0,056	0,720	0,025		
	Traquinas A	0,724	0,031	0,711	0,027	0,708	0,033	0,699	0,052		
	Benjamins B	0,712	0,039	0,696	0,056	0,742	0,035	0,728	0,036		
	Benjamins A	0,719	0,044	0,722	0,031	0,719	0,023	0,742	0,027	Av2 $\rho = 0,044$	
	Infantis B	0,730	0,036	0,751	0,028	0,713	0,035	0,747	0,038	Av2 $\rho = 0,046$	
	Infantis A	0,720	0,043	0,754	0,062	0,726	0,060	0,743	0,044		
	Iniciados	0,726	0,038	0,768	0,044	0,725	0,033	0,787	0,055	Av2 $\rho = 0,001$	
	Juvenis	0,740	0,033	0,731	0,043	0,734	0,034	0,735	0,061		
Plano Frontal	Traquinas B	0,707	0,091	0,744	0,060	0,763	0,046	0,765	0,035		
	Traquinas A	0,776	0,056	0,758	0,049	0,729	0,059	0,721	0,066		
	Benjamins B	0,734	0,025	0,759	0,054	0,729	0,077	0,773	0,060		
	Benjamins A	0,731	0,059	0,744	0,056	0,756	0,086	0,767	0,063		
	Infantis B	0,759	0,093	0,789	0,057	0,735	0,099	0,782	0,080		
	Infantis A	0,752	0,063	0,734	0,079	0,771	0,060	0,788	0,064		GE $\rho = 0,039$
	Iniciados	0,786	0,084	0,779	0,073	0,783	0,060	0,767	0,061		
	Juvenis	0,794	0,083	0,752	0,090	0,814	0,053	0,773	0,077		
Plano Transversal	Traquinas B	0,689	0,044	0,657	0,026	0,680	0,061	0,684	0,052		
	Traquinas A	0,687	0,043	0,669	0,062	0,689	0,036	0,673	0,068		
	Benjamins B	0,677	0,068	0,685	0,037	0,670	0,037	0,692	0,038		
	Benjamins A	0,651	0,056	0,682	0,054	0,642	0,052	0,666	0,050		
	Infantis B	0,663	0,056	0,675	0,071	0,645	0,063	0,684	0,057		
	Infantis A	0,663	0,047	0,696	0,046	0,656	0,049	0,666	0,074		
	Iniciados	0,690	0,056	0,697	0,046	0,687	0,046	0,683	0,039		
	Juvenis	0,664	0,074	0,672	0,044	0,677	0,068	0,665	0,042		

Tabela 3. Estatística Descritiva Skipping MARP

DP

Nas comparações entre grupos em ambas as avaliações desta vez com a fase de desvio, ao que foi possível verificar que entre o Grupo de Controlo e o Grupo Experimental que os escalões, de Traquinas B, Traquinas A, Benjamins B e Benjamins A, não se verificaram diferenças. No entanto, relativamente aos outros escalões, nos Infantis B, verificaram se diferenças na segunda avaliação em todos os planos. No escalão de Infantis A, verificaram se diferenças nas primeira e segunda avaliações em todos os planos sendo que o Grupo Experimental obteve os valores mais altos. No escalão de Iniciados, foi possível observar diferenças na segunda avaliação em todos os planos. Por fim, no escalão de Juvenis, verificaram se diferenças na primeira avaliação no plano frontal, e na segunda avaliação as diferenças foram notadas em todos os planos.

Nas comparações entre momentos de avaliação com a fase de desvio, em que comparava a primeira e a segunda avaliação de cada escalão foi possível verificar que no Grupo de Controlo verificaram se diferenças nos escalões de Traquinas B em todos os planos, em relação aos restantes escalões, não foi possível observar qualquer diferença entre avaliações. Relativamente ao Grupo Experimental, foi possível observar diferenças nos escalões de Benjamins B, Infantis B e Infantis A em todos os planos. No escalão de Benjamins A houve diferenças no plano frontal e sagital. Nos restantes escalões de Traquinas B, Traquinas A, Iniciados e Juvenis não se verificaram diferenças dentro do teste.

	Skipping DP	Avaliação 1				Avaliação 2				≠Grupos	#Avaliações	
		Grupo Controlo		Grupo Experimental		Grupo Controlo		Grupo Experimental				
		Escalão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média			
Plano Sagital	Traquinas B	0,00319	0,00070	0,00327	0,00094	0,00381	0,00093	0,00365	0,00057		GC $\rho = 0,011$	
	Traquinas A	0,00337	0,00066	0,00296	0,00046	0,00358	0,00102	0,00373	0,00127			
	Benjamins B	0,00367	0,00065	0,00348	0,00058	0,00378	0,00018	0,00402	0,00059			GE $\rho = 0,017$
	Benjamins A	0,00328	0,00060	0,00348	0,00028	0,00353	0,00047	0,00387	0,00045			GE $\rho = 0,016$
	Infantis B	0,00356	0,00037	0,00374	0,00042	0,00322	0,00074	0,00423	0,00052	Av2 $\rho = 0,001$		GE $\rho = 0,001$
	Infantis A	0,00328	0,00072	0,00421	0,00099	0,00345	0,00046	0,00479	0,00085	Av2 $\rho = 0,000$		GE $\rho = 0,005$
	Iniciados	0,00409	0,00057	0,00403	0,00048	0,00423	0,00053	0,00426	0,00049			
Juvenis	0,00442	0,00096	0,00411	0,00053	0,00478	0,00095	0,00397	0,00074	Av2 $\rho = 0,003$			
Plano Frontal	Traquinas B	0,00319	0,00073	0,00339	0,00101	0,00398	0,00092	0,00383	0,00067		GC $\rho = 0,010$	
	Traquinas A	0,00354	0,00069	0,00309	0,00039	0,00367	0,00114	0,00381	0,00127			
	Benjamins B	0,00373	0,00059	0,00366	0,00058	0,00374	0,00020	0,00411	0,00049			GE $\rho = 0,016$
	Benjamins A	0,00333	0,00070	0,00356	0,00042	0,00364	0,00057	0,00396	0,00052			GE $\rho = 0,035$
	Infantis B	0,00362	0,00035	0,00383	0,00051	0,00327	0,00080	0,00433	0,00064	Av2 $\rho = 0,001$		GE $\rho = 0,006$
	Infantis A	0,00336	0,00062	0,00410	0,00099	0,00359	0,00042	0,00499	0,00094	Av2 $\rho = 0,000$		GE $\rho = 0,002$
	Iniciados	0,00427	0,00067	0,00404	0,00055	0,00443	0,00059	0,00415	0,00055			
Juvenis	0,00458	0,00099	0,00413	0,00065	0,00509	0,00102	0,00406	0,00083	Av2 $\rho = 0,001$			
Plano Transversal	Traquinas B	0,00316	0,00065	0,00307	0,00088	0,00363	0,00079	0,00353	0,00068		GC $\rho = 0,048$	
	Traquinas A	0,00325	0,00068	0,00283	0,00047	0,00348	0,00095	0,00358	0,00096			
	Benjamins B	0,00351	0,00054	0,00340	0,00048	0,00350	0,00033	0,00383	0,00057			GE $\rho = 0,023$
	Benjamins A	0,00302	0,00052	0,00331	0,00032	0,00326	0,00058	0,00356	0,00045			
	Infantis B	0,00331	0,00043	0,00343	0,00044	0,00294	0,00068	0,00394	0,00059	Av2 $\rho = 0,001$		GE $\rho = 0,002$
	Infantis A	0,00305	0,00060	0,00391	0,00089	0,00316	0,00037	0,00436	0,00081	Av2 $\rho = 0,001$		GE $\rho = 0,013$
	Iniciados	0,00393	0,00063	0,00371	0,00046	0,00402	0,00057	0,00382	0,00052			
Juvenis	0,00402	0,00097	0,00379	0,00059	0,00447	0,00104	0,00363	0,00062	Av2 $\rho = 0,003$			

Tabela 4. Estatística Descritiva Skipping DP

4.5.4 Saltos laterais

4.5.5 Análise semi quantitativa dos gráficos de fase

Comparativamente aos gráficos de fase de ambos os atletas, podemos observar uma maior fluidez no atleta do Grupo Experimental. Relativamente aos planos o atleta do Grupo Experimental também apresenta uma maior fluidez de movimento em ambas as avaliações (lado esquerdo primeira avaliação, lado direito segunda avaliação) em todos os planos.

É possível observar que o atleta do Grupo Experimental nomeadamente no plano sagital (adução/abdução), apresenta pouca dispersão e menos amplitude de movimentos o que pode revelar menos confiança na realização da tarefa.

No plano frontal, ações de flexão/extensão, o atleta apresenta melhor fluidez de movimentos e maior dispersão da primeira para a segunda avaliação revelando maior amplitude na realização da tarefa.

No plano transversal este apresenta uma menor fluidez e menor dispersão em ações de rotação interna/externa entre avaliações, nota-se uma menor dispersão revelando menor amplitude e mais ruído a nível articular.

Em suma, os atletas do Grupo Experimental mostraram melhorias da primeira para a segunda avaliação mostrando uma maior dispersão de linhas e maior amplitude das mesmas, ainda que por vezes as linhas não fossem completamente direitas mostrando por vezes algum ruído entre avaliações.

Relativamente ao atleta do Grupo de Controlo, o plano sagital também apresentou-se como o seu melhor plano, revelando uma dispersão do gráfico de fase e uma fluidez de movimento e amplitude.

No plano frontal, relativamente a movimentos de flexão/extensão o atleta demonstrou uma boa fluidez e uma melhor dispersão da primeira para a segunda avaliação o que demonstra menos ruído e melhor amplitude.

Relativamente ao plano transversal este atleta apresentou pouca fluidez, pouca amplitude e dispersão piorando inclusive da primeira para a segunda avaliação, notando que na primeira avaliação o atleta mostrou uma melhor fluidez e dispersão contrariamente à segunda avaliação.

No geral os atletas do Grupo de Controlo obtiveram alguma melhoria na tarefa de Saltos Laterais em alguns planos tal como o atleta apresentado havendo alguma instabilidade entre primeira e segundas avaliações. De notar que à medida que o escalão aumentava o ruído nas linhas era mais identificável.

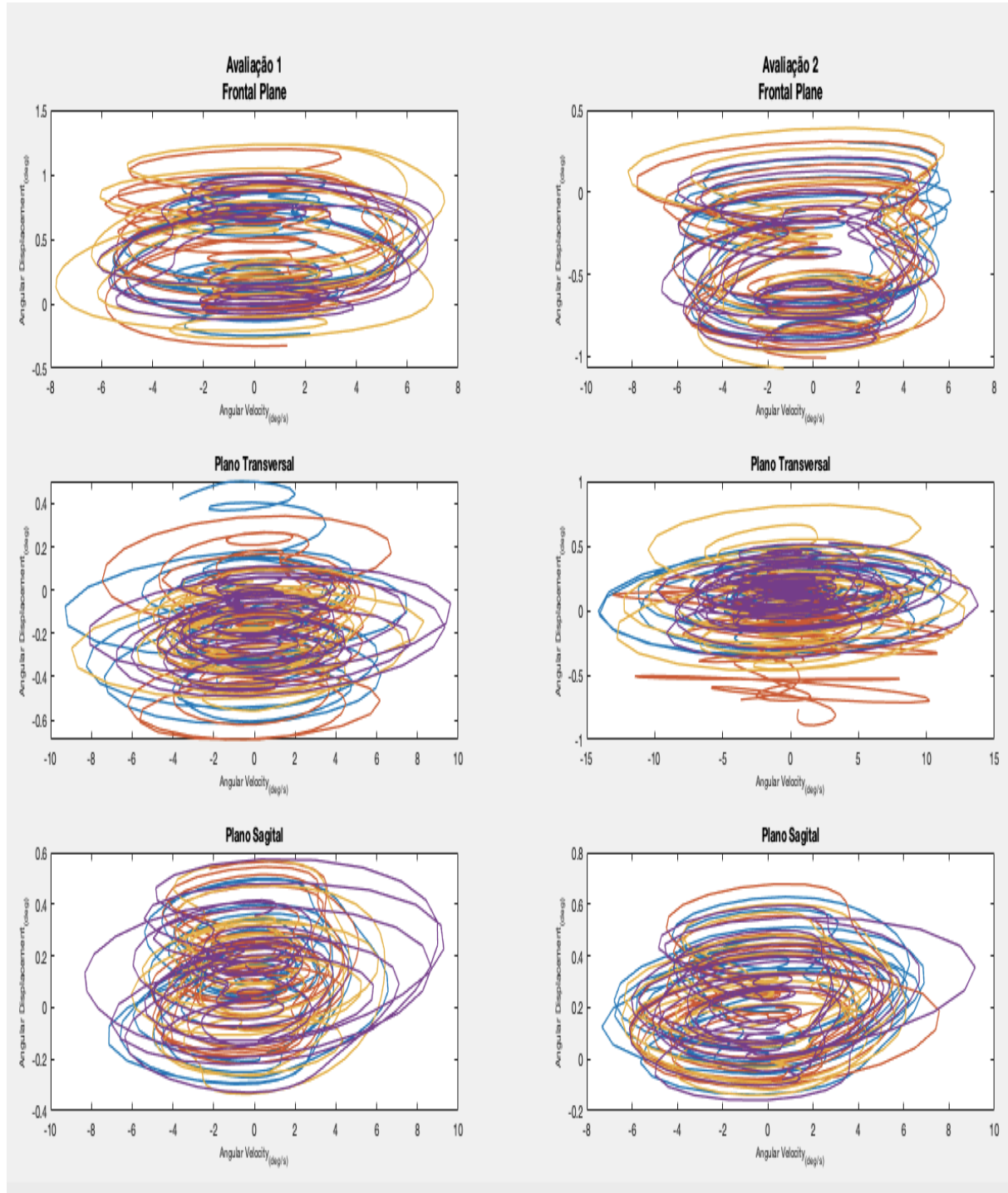


Figura 5. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Experimental pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Laterais (S026).

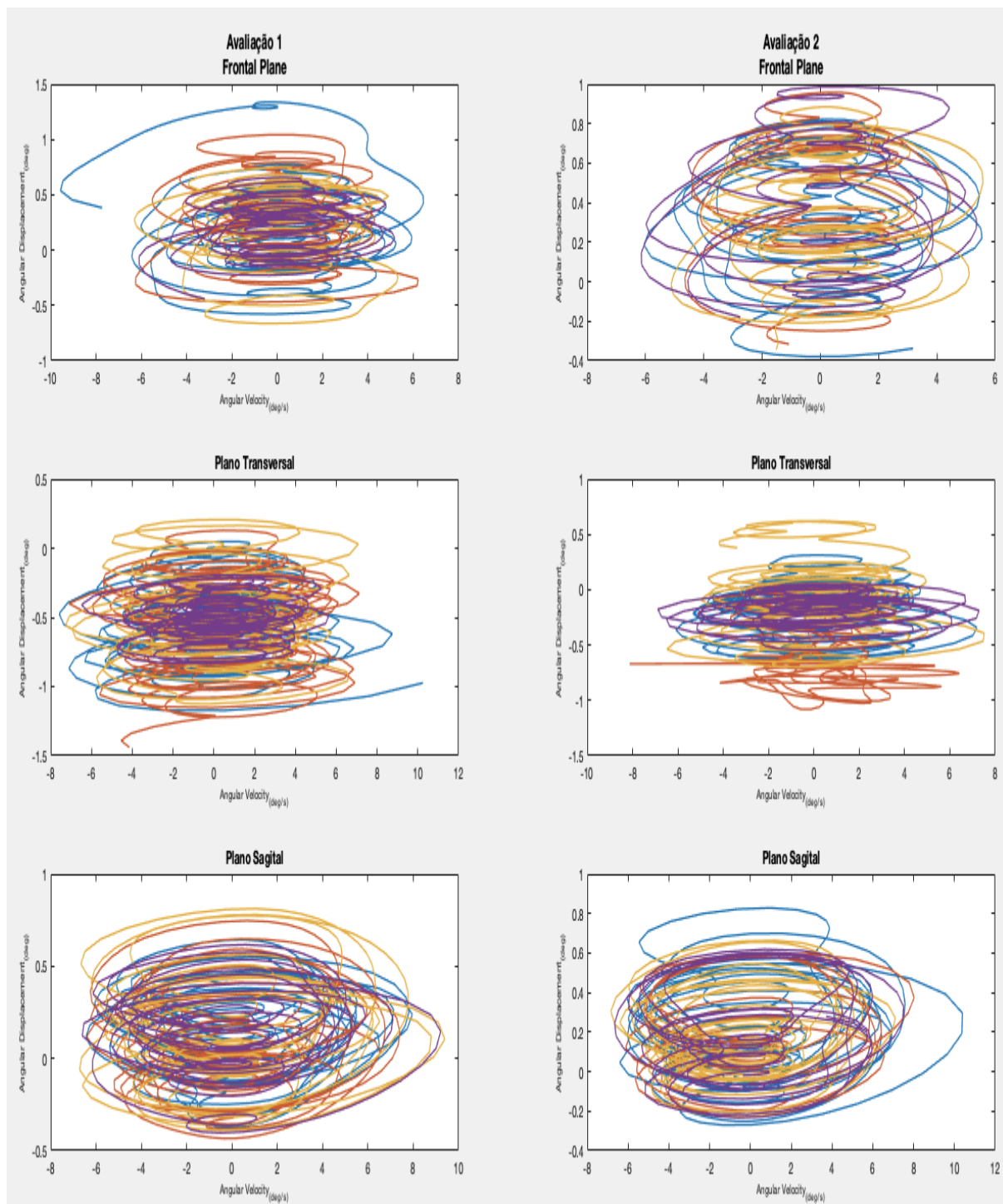


Figura 6. Gráficos de fase de uma criança do Grupo Controlo pertencente ao Escalão de Benjamins na tarefa Saltos Laterais (S1026).

4.5.6 Análise descritiva

MARP

Relativamente às comparações entre a Grupo de Controlo a o Grupo Experimental, verificou-se que na primeira avaliação, os escalões de Traquinas B, Benjamins B, Benjamins A, e Iniciais, não se verificaram diferenças entre grupos. No entanto, nos escalões de Traquinas A e Juvenis, verificaram-se diferenças no plano sagital, enquanto nos Infantis B e Infantis A, verificaram-se diferenças no plano transversal. Durante a segunda avaliação também foi possível avaliar entre grupos no qual verificou se que, os escalões de Traquinas B, Traquinas A, Benjamins B, Infantis B, Iniciais e Juvenis, não foi observado qualquer diferença significativa. O escalão de Benjamins A, apresentou diferenças entre avaliações no plano sagital e o escalão de Infantis A no plano transversal. Na maior parte das variáveis há diferenças significativas no plano sagital, ou seja, em movimentos de flexão-extensão.

Na comparação entre a primeira e a segunda avaliação de cada escalão foi possível observar que no Grupo de Controlo se verificaram diferenças nos escalões de Infantis B no plano transversal e nos Infantis A no plano sagital. No Grupo Experimental no mesmo teste, não se verificaram diferenças no escalão de Infantis B. No entanto, nos outros escalões, verificou-se que, o escalão de Traquinas B e Infantis A obtiveram diferenças no plano sagital. O escalão de Traquinas A obteve diferenças em todos os planos, os Benjamins B, verificaram se diferenças no plano transversal. Os Benjamins A e Iniciais, verificaram se diferenças no plano transversal e frontal. Por fim, no escalão de Juvenis as diferenças identificadas verificaram se no plano sagital e transversal.

Saltos Laterais MARF		Avaliação 1				Avaliação 2				#Grupos	#Avaliações
		Grupo Controlo		Grupo Experimental		Grupo Controlo		Grupo Experimental			
		Escalão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média		
Plano Sagital	Traquinas B	0,638	0,057	0,606	0,064	0,666	0,069	0,676	0,060		GE $\rho = 0,003$
	Traquinas A	0,697	0,014	0,659	0,043	0,684	0,053	0,727	0,052		GE $\rho = 0,001$
	Benjamins B	0,703	0,045	0,713	0,057	0,711	0,059	0,689	0,037	Av2 $\rho = 0,034$	
	Benjamins A	0,701	0,025	0,703	0,087	0,712	0,032	0,742	0,030		
	Infantis B	0,724	0,027	0,748	0,041	0,737	0,042	0,730	0,021		
	Infantis A	0,746	0,040	0,750	0,042	0,705	0,041	0,717	0,030		GE $\rho = 0,004$
	Iniciados	0,755	0,046	0,748	0,051	0,754	0,044	0,731	0,042		
	Juvenis	0,759	0,037	0,721	0,039	0,745	0,033	0,755	0,038		GE $\rho = 0,034$
Plano Frontal	Traquinas B	0,579	0,062	0,550	0,035	0,579	0,056	0,609	0,065		
	Traquinas A	0,625	0,050	0,608	0,055	0,635	0,076	0,679	0,064		GE $\rho = 0,003$
	Benjamins B	0,609	0,021	0,644	0,047	0,614	0,044	0,652	0,047		
	Benjamins A	0,653	0,040	0,629	0,054	0,652	0,050	0,687	0,060		GE $\rho = 0,012$
	Infantis B	0,656	0,067	0,664	0,053	0,692	0,081	0,662	0,045		
	Infantis A	0,662	0,076	0,673	0,054	0,625	0,062	0,666	0,043		
	Iniciados	0,697	0,047	0,668	0,037	0,687	0,048	0,705	0,051		GE $\rho = 0,007$
	Juvenis	0,672	0,056	0,669	0,056	0,667	0,045	0,691	0,077		
Plano Transversal	Traquinas B	0,600	0,062	0,579	0,043	0,608	0,083	0,617	0,039		
	Traquinas A	0,627	0,051	0,586	0,066	0,648	0,068	0,683	0,047		GE $\rho = 0,003$
	Benjamins B	0,631	0,077	0,635	0,051	0,644	0,058	0,692	0,052		GE $\rho = 0,009$
	Benjamins A	0,618	0,048	0,611	0,044	0,652	0,055	0,668	0,031		GE $\rho = 0,005$
	Infantis B	0,624	0,035	0,686	0,052	0,676	0,047	0,674	0,056		GC $\rho = 0,013$
	Infantis A	0,603	0,044	0,674	0,033	0,605	0,044	0,689	0,040	Av2 $\rho = 0,000$	
	Iniciados	0,642	0,052	0,643	0,056	0,658	0,058	0,689	0,033		GE $\rho = 0,017$
	Juvenis	0,643	0,049	0,652	0,050	0,649	0,056	0,680	0,044		GE $\rho = 0,041$

Tabela 5. Estatística Descritiva Saltos Laterais MARF

DP

De acordo com o observado na estatística descritiva na DP, é possível afirmar que a média em ambos os grupos aumentam conforme a idade do escalão vai aumentando em ambos os exercícios embora diminua ligeiramente da primeira para a segunda avaliação. Relativamente ao desvio padrão, este surge com uma diminuição significativamente maior da primeira para a segunda avaliação embora também comece com valores mais altos. Neste teste os valores aparecem todos negativos.

Nas comparações entre grupos em ambas as avaliações desta vez com a fase de desvio, ao que foi possível verificar que entre o Grupo de Controlo e o Grupo Experimental na primeira avaliação não se verificaram diferenças nos escalões de Traquinas B, Traquinas A, Benjamins B e Benjamins A e Juvenis. No entanto, relativamente aos outros escalões, nos Infantis B e Infantis A, verificaram-se diferenças em todos os planos em que o Grupo Experimental, obtiveram os valores mais altos. Por último, no escalão de Iniciados, verificaram se diferenças no plano sagital. Na primeira avaliação não se verificaram diferenças nos Traquinas B e nos Juvenis. Nos restantes escalões foi possível observar diferenças em todos os planos, nomeadamente nos escalões de Traquinas A, Benjamins B, Infantis B, Infantis A e Iniciados. No Benjamins A verificaram-se diferenças no plano frontal e sagital. Infantis A e Infantis B, foi possível verificar diferenças em todos os planos.

No teste de amostras emparelhadas com a fase de desvio, em que comparava a primeira e a segunda avaliação de cada escalão foi possível verificar que no Grupo de Controlo verificaram-se diferenças nos escalões de Traquinas B e Juvenis em todos os planos. No entanto, não foi possível observar qualquer diferença entre avaliações nos Traquinas A, Benjamins A, Infantis B, Infantis A e Iniciados. No escalão de Benjamins B, verificaram-se diferenças no plano transversal. Relativamente ao Grupo Experimental, apenas não foi possível observar qualquer diferença no escalão de Iniciados. Em todos os outros escalões verificaram-se diferenças para todos os planos no exercício.

Saltos Laterais DP		Avaliação 1				Avaliação 2				≠Grupos	≠Avaliações	
		Grupo Controlo		Grupo Experimental		Grupo Controlo		Grupo Experimental				
Escalão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão				
Plano Sagital	Traquinas B	0,00094	0,00017	0,00084	0,00032	0,00123	0,00035	0,00133	0,00046		GC $p = 0,008$	GE $p = 0,004$
	Traquinas A	0,00122	0,00029	0,00115	0,00021	0,00137	0,00044	0,00183	0,00028	Av2 $p = 0,021$		GE $p = 0,000$
	Benjamins B	0,00128	0,00024	0,00149	0,00037	0,00142	0,00029	0,00188	0,00048	Av2 $p = 0,040$		GE $p = 0,013$
	Benjamins A	0,00159	0,00033	0,00155	0,00040	0,00173	0,00027	0,00198	0,00020	Av2 $p = 0,026$		GE $p = 0,001$
	Infantis B	0,00165	0,00035	0,00214	0,00045	0,00187	0,00047	0,00254	0,00030	Av2 $p = 0,001$		GE $p = 0,003$
	Infantis A	0,00162	0,00029	0,00206	0,00032	0,00164	0,00049	0,00255	0,00049	Av2 $p = 0,001$		GE $p = 0,001$
	Iniciados	0,00193	0,00030	0,00236	0,00059	0,00205	0,00024	0,00238	0,00036	Av2 $p = 0,006$		
	Juvenis	0,00205	0,00029	0,00193	0,00036	0,00210	0,00040	0,00232	0,00031		GC $p = 0,003$	GE $p = 0,000$
Plano Frontal	Traquinas B	0,00088	0,00018	0,00078	0,00027	0,00112	0,00032	0,00123	0,00041		GC $p = 0,019$	GE $p = 0,004$
	Traquinas A	0,00111	0,00025	0,00109	0,00022	0,00129	0,00042	0,00176	0,00033	Av2 $p = 0,021$		GE $p = 0,000$
	Benjamins B	0,00116	0,00020	0,00140	0,00034	0,00129	0,00029	0,00181	0,00046	Av2 $p = 0,017$		GE $p = 0,006$
	Benjamins A	0,00152	0,00035	0,00142	0,00032	0,00162	0,00023	0,00188	0,00024	Av2 $p = 0,020$		GE $p = 0,000$
	Infantis B	0,00155	0,00033	0,00199	0,00041	0,00183	0,00061	0,00238	0,00030	Av2 $p = 0,003$		GE $p = 0,002$
	Infantis A	0,00149	0,00030	0,00194	0,00039	0,00150	0,00037	0,00244	0,00046	Av2 $p = 0,000$		GE $p = 0,001$
	Iniciados	0,00184	0,00030	0,00221	0,00065	0,00195	0,00027	0,00234	0,00040	Av2 $p = 0,004$		
	Juvenis	0,00191	0,00030	0,00413	0,00034	0,00197	0,00040	0,00413	0,00037		GC $p = 0,005$	GE $p = 0,001$
Plano Transversal	Traquinas B	0,00091	0,00019	0,00081	0,00030	0,00115	0,00036	0,00123	0,00039		GC $p = 0,013$	GE $p = 0,002$
	Traquinas A	0,00113	0,00029	0,00106	0,00023	0,00131	0,00044	0,00175	0,00027	Av2 $p = 0,024$		GE $p = 0,000$
	Benjamins B	0,00118	0,00025	0,00138	0,00036	0,00134	0,00027	0,00188	0,00052	Av2 $p = 0,025$		GE $p = 0,004$
	Benjamins A	0,00145	0,00032	0,00140	0,00030	0,00162	0,00028	0,00184	0,00022			GE $p = 0,000$
	Infantis B	0,00149	0,00034	0,00202	0,00047	0,00177	0,00044	0,00239	0,00033	Av2 $p = 0,001$		GE $p = 0,006$
	Infantis A	0,00138	0,00028	0,00191	0,00033	0,00144	0,00032	0,00247	0,00043	Av2 $p = 0,000$		GE $p = 0,000$
	Iniciados	0,00172	0,00033	0,00212	0,00067	0,00187	0,00031	0,00228	0,00037	Av2 $p = 0,003$		
	Juvenis	0,00182	0,00031	0,00413	0,00036	0,00190	0,00042	0,00413	0,00029		GC $p = 0,005$	GE $p = 0,001$

Tabela 6. Estatística Descritiva Saltos Laterais DP

4.5.7 Correlações

MARP

Relativamente às correlações em MARP, foi possível observar algum equilíbrio entre testes e grupos quer a nível de melhorias quer entre escalões. Verificou-se uma melhoria significativa do Grupo de Controlo em relação ao Grupo Experimental nomeadamente no exercício de *Skipping* em alguns planos, tal como, no plano frontal na primeira e segunda avaliação o Grupo de Controlo obteve mais valores positivos que negativos durante o programa. O mesmo foi possível verificar no Grupo Experimental, obteve mais valores positivos que negativos. Por exemplo enquanto o que o Grupo de Controlo obteve valores negativos no *Skipping* sagital (segunda avaliação), *Skipping* transversal (ambas as avaliações) e saltos laterais no plano transversal (segunda avaliação). O Grupo Experimental obteve mais valores negativos, nomeadamente no *Skipping* no plano Frontal e Transversal (ambas as avaliações) e Saltos Laterais plano Transversal. Em relação aos Saltos Laterais foi possível observar que ambos os grupos de Controlo e Experimental exceto no plano transversal na segunda avaliação obtiveram valores positivos, no entanto, o Grupo experimental esteve mais perto de valores positivos que o Grupo de Controlo.

DP

A nível de correlações em DP é possível observar que ambos os grupos obtiveram resultados positivos na maioria dos planos em ambos os testes. No entanto é possível observar mais desses mesmos valores no Grupo de Controlo que no Grupo Experimental. Esses valores aconteceram nomeadamente no exercício de *Skipping* no plano frontal durante a segunda avaliação em que fazendo a comparação direta o Grupo de Controlo obteve valores positivos e o Grupo Experimental valores negativos. O mesmo verificou se no momento da segunda avaliação da mesma tarefa, mas no plano transversal. Ainda relativamente ao *Skipping* foi possível observar também valores positivos na segunda avaliação no plano sagital. Em suma, nos planos frontal e transversal

obtiveram diferenças significativas na segunda avaliação entre grupos, ou seja, o Grupo de Controlo obteve mais vezes valores positivos que o Grupo Experimental no exercício de *Skipping*, ainda que no plano sagital a diferença tenha sido menor. Relativamente aos Saltos Laterais ambos os grupos obtiveram valores positivos em todos os planos em ambas as avaliações.

4.6. Discussão

O presente estudo pretendia analisar o efeito de um programa de coordenação motora no futebol de formação, uma vez que os jogadores de futebol têm de avaliar a situação, compara-la com experiências passadas, produzir e tomar ao mesmo tempo em novos planos de ação, de forma flexível fazer planos em tempo real em resposta à ação no campo (Koksal et al., 2021). A coordenação intra-segmentar pode contribuir substancialmente para a nossa compreensão dos movimentos desportivos e de exercício e ajudar-nos a avaliar as formas de introduzir alterações para melhorar a qualidade dos movimentos (Lamb & Bartlett, 2017). Todavia, importa-nos olhar para aquelas que são os nossos métodos de analisar os dados obtidos, no estudo de Galgon & Shewokis, (2016) indica que, o método de Fase de Desvio (DP) e a Fase Relativa Absoluta Média (MARF) são medidas únicas derivadas de curvas contínuas de fase relativa que podem quantificar padrões de coordenação e descrever a estabilidade dos padrões durante movimentos funcionais. Neste estudo em que o objetivo era comparar a sua utilidade na medição da coordenação, explicam o MARF é uma medida única usada para quantificar o padrão de coordenação e a DP mede a estabilidade do padrão de coordenação, ou seja, combinadas estimam a estabilidade dos padrões da coordenação postural em fase e anti fase. De acordo com Zhao et al., (2023), funcionalmente um valor baixo de MARF, indica uma relação em fase entre ação de duas articulações ou segmentos para uma tarefa e um determinado sujeito. A DP, um valor baixo indica uma relação estável entre a ação de duas articulações ou segmentos para uma tarefa e um determinado sujeito. A capacidade de aumentar o desempenho da contração

através de uma combinação de contrações excêntricas e concêntricas está subjacente ao mecanismo dos exercícios pliométricos em que uma grande potência é produzida durante um breve período de tempo (Trecroci et al., 2015). Por exemplo em MARP, quanto mais pequenos forem os valores em MARP, mais os segmentos se aproximam da fase (Zhao et al., 2023). Além disso, quanto mais pequenos forem os valores de DP, menor é a variabilidade e mais estável é o movimento (Zhang et al., 2015). Os planos de fase, são normalmente gráficos de velocidade angular de uma articulação em função do ângulo dessa mesma articulação, que são usados em estudos de coordenação de movimento (Lamb & Bartlett, 2017). Os movimentos podem também estar em anti-fase, isto ocorre quando uma articulação abduz enquanto a outra aduz no plano frontal (Lamb & Bartlett, 2017). Ao analisar os dados recolhidos através dos sensores inerciais do smartphone, conseguimos identificar que existe uma tendência em que o resultado dos Saltos Laterais no Grupo Experimental obtivesse os melhores efeitos entre avaliações, nomeadamente nos planos Sagital e Transversal. Podemos também analisar o exemplo específico no Grupo Experimental em análise DP em que o escalão de Iniciados não obteve quaisquer melhorias. A variabilidade neste estudo será avaliada através da sua dispersão, ou seja, valores mais elevados de variação e maior dispersão correspondem a uma maior variabilidade. Não obstante destes resultados, podemos formular a hipótese que os atletas que são colocados em situações menos confortáveis a nível articular, ou seja, por exemplo os atletas do Grupo de Controlo se obtiveram valores menores entre avaliações, pode colocar-se a hipótese que obtenham resultados menos bons, contrariamente ao que indica no estudo de (Zhao et al., 2023), valores menores, maior coordenação motora. Levantamos como hipótese nula, os atletas quando colocado ruído sob a articulação, esse valor tende a aumentar por estar a ser imposto a um novo estímulo intra-segmentar, não faria desse atleta menos coordenado, mas, mais preparado para outro tipo de movimentos. O comportamento motor é constantemente desafiado por constrangimentos internos e externos ao nosso sistema, desde do nosso nascimento, estas restrições influenciaram o nosso desenvolvimento (Goldfield, 1995). Por

exemplo, no estudo de (Ghanavati et al., 2014), explica-nos que, a carga cognitiva é descrita como a quantidade de recursos mentais necessários para realizar uma determinada tarefa. A adição de diferentes tarefas cognitivas (por exemplo aritmética) à marcha impõe diferentes quantidades de carga cognitiva ao sistema nervoso central. Os proprioceptores, bem como os centros visuais e auditivos, fornecem informações sobre a posição e os movimentos do corpo ao sistema nervoso central para controlo do movimento e da postura (Zhang et al., 2015). Além disso, tem sido sugerido que existe um acoplamento mais encurtado a nível intra-segmentar do que ao nível inter-segmentar, portanto a maioria das adaptações da marcha ocorre ao nível da coordenação inter-segmentar em resposta ao aumento das assimetrias entre as extremidades inferiores durante a marcha (Ghanavati et al., 2014). Podemos associar os estádios de maturidade a estes resultados, em que no estudo de Padron-Cabo et al., (2020) menciona que durante a fase de maturação adolescente, o crescimento acelerado do comprimento dos membros contribui para um declínio transitório na coordenação motora e no desempenho físico dos jogadores de futebol. Ou seja, é importante ter em conta a variabilidade inter-individual em equilíbrio como resultado da maturação e do desenvolvimento físico (Boraczyński et al., 2019). Uma das críticas feitas aos investigadores desportivos tem sido que nos concentramos demasiado em dados discretos, como ângulos de descolagem de um salto, ou a duração das fases do movimento, ou binário máximo da articulação num lançamento, descartando assim grande parte da riqueza de informação contida nos dados de séries temporais (Lamb & Bartlett, 2017). Em suma, verificamos que os estudos anteriormente mencionados no início desta discussão, é possível analisar que estes efeitos parecem ir de encontro a estudos já realizados. Como por exemplo no estudo de Padron-Cabo et al., (2020), relatou que em saltos alternativos das pernas gerou um pico de desenvolvimento de força até 3,2 vezes maior que a velocidade de trabalho de pés. Outro estudo que revelou que os resultados estariam de acordo com a literatura atual foi o de Koksai et al., (2021) em que consistia na implementação de exercícios de coordenação com bola, através do passe, drible, remate com bola e sem bola a saltar, algumas dessas

habilidades melhoraram sem que os jogadores tivessem feito trabalho específico sem bola. Relativamente aos resultados obtidos, verificou-se que o Grupo de controlo embora não realizasse qualquer tipo de trabalho específico coordenativo, continuou a obter melhorias entre a sua primeira e segunda avaliação, embora não significativas. Sendo que, o Grupo Experimental obteve melhorias significativas no exercício de Saltos Laterais, ou seja, o movimento tem uma coordenação intrasegmentar melhor e mais estável do que o normal (Zhao et al., 2023). Por exemplo no estudo de Padron-Cabo et al., (2020), em que os jogadores eram remetidos a vários testes numa escada de coordenação, não se verificaram melhorias significativas a treinar com a escada no desempenho do sprint em relação ao grupo de controlo. No entanto, o mesmo estudo defende que o treino de coordenação é mais eficiente para aumentar o desempenho, sugerindo que o período crítico é entre os 12 e os 15 anos de idade.

4.7. Conclusão

Com os resultados do presente estudo, podemos verificar que o treino da coordenação motora de forma isolada torna se muito importante nomeadamente numa fase de aquisição durante adaptações anatómicas do corpo humano no seu estágio de desenvolvimento de uma determinada habilidade motora. No entanto, importa saber que mesmo que as melhorias sejam significativas, os factos dos jogadores não treinem a sua coordenação motora de forma isolada, nomeadamente com escada e sem bola, a mesma coordenação obtém melhorias intra e inter segmentar tendo em conta a capacidade do corpo se adaptar a situações de constrangimento de jogo, do treino, em ações motoras com bola e em ações motoras sem bola sem que seja necessário o treino em umas escadas de coordenação. Este jogador que treina com bola, no entanto pode revelar se menos preparado para outro tipo de movimentos que exigem um maior tipo de coordenação como por exemplo a técnica de corrida ou deslocamentos que podem posteriormente estar associados a uma melhor

execução técnica de ações motoras com bola ou problemas performativos que podem desencadear em lesões pela má execução das mesmas ações.

4.8 Limitações

Este estudo conteve algumas limitações ao qual foram inerentes à nossa capacidade de poder dar mais matéria ao que poderia ter uma maior quantidade de informação e qualidade ao produto final. A primeira limitação a apontar é o facto de a meteorologia ser uma condicionante o que acabou por atrasar na data de aplicação do programa, havendo a impossibilidade de aplicar o programa. A segunda limitação foi o facto de só haver um smartphone e isso impossibilitou de realizar as recolhas de maneira mais rápida, havendo mais um smartphone ou mais colaboradores poderia ter sido feito ainda mais recolhas tais como dados antropométricos e bio impedância e mais informações para além da idade, o tempo de prática, pé dominante aplicando por exemplo um questionário percebendo se os atletas costumam ou não trabalhar coordenação semanalmente nos treinos e eventualmente uma monitorização da carga do teste aplicado com acesso a outro tipo de software.

4.9. Referências Bibliográficas

Boraczyński, M. T., Sozański, H. A., & Boraczyński, T. W. (2019). Effects of a 12-Month Complex Proprioceptive-Coordination Training Program on Soccer Performance in Prepubertal Boys Aged 10-11 Years. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1380–1393. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001878>

Christopher, J., Beato, M., & Hulton, A. T. (2016). Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*, 48, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.03.013>

Cunha, G. B. D., Mesquita, I. M. R., Rosado, A. F. B., Sousa, T., & Pedro, P. (2010). Necessidades de formação para o exercício profissional na perspectiva do treinador de Futebol em função da sua experiência e nível de formação. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p931>

Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>

FPF. (2023). *TOP250_Nacional_Inscricoes* (FPF). FPF. https://www.fpf.pt/Portals/0/TOP250_Nacional_Inscricoes_1.pdf

Galgon, A. K., & Shewokis, P. A. (2016). *Using Mean Absolute Relative Phase, Deviation Phase and Point-Estimation Relative Phase to Measure Postural Coordination in a Serial Reaching Task*.

Ghanavati, T., Salavati, M., Karimi, N., Negahban, H., Ebrahimi Takamjani, I., Mehravar, M., & Hessam, M. (2014). Intra-limb coordination while walking is affected by cognitive load and walking speed. *Journal of Biomechanics*, 47(10),

2300–2305. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.038>

Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. Oxford University Press.

Koksal, M., Gul, G., Doganay, M., & Alvarez-Garcia, C. (2021). Effects of coordination training on the technical development in 10-/13-year-old football players. *JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 61(4), 497–504. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11270-2>

Lamb, P. F., & Bartlett, R. M. (2017). Assessing movement coordination. Em C. J. Payton & A. Burden (Eds.), *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise* (2.^a ed., pp. 22–43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095546-3>

Mehdizadeh, S., Arshi, A. R., & Davids, K. (2015). Quantifying coordination and coordination variability in backward versus forward running: Implications for control of motion. *Gait & Posture*, 42(2), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.006>

Nobari, H., Silva, A., Clemente, F., Siahkoughian, M., Garcia-Gordillo, M., Adsuar, J., & Perez-Gomez, J. (2021). Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturation Status and Training Load. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.597697>

Owoeye, O. B. A., Akinbo, S. R. A., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). *Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial*.

Padron-Cabo, A., Rey, E., Kalen, A., & Costa, P. (2020). Effects of Training with an Agility Ladder on Sprint, Agility, and Dribbling Performance in Youth Soccer Players. *JOURNAL OF HUMAN KINETICS*, 73(1), 219–228. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146>

Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Abade, E., Pasquarelli, B., & Sampaio, J. (2020). Effects of manipulating ball type on youth footballers' performance during small-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(2), 170–183. <https://doi.org/10.1177/1747954120908003>

Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: A systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>

Stergiou, N., Harbourne, R. T., & Cavanaugh, J. T. (2006). Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 30(3), 120–129. <https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000281949.48193.d9>

Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., & Alberti, G. (2015). Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 792–798.

Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., Philippaerts, R. M., & E Silva, M. J. C. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: The Ghent Youth Soccer Project * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 40(11), 928–934. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029652>

Zhang, C., Sun, W., Yu, B., Song, Q., & Mao, D. (2015). Effects of Exercise on Ankle Proprioception in Adult Women during 16 Weeks of Training and Eight Weeks of Detraining. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 102–113. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.915835>

Zhao, J., Han, W., & Tang, H. (2023). Lower limbs inter-joint coordination and variability during typical Tai Chi movement in older female adults. *Frontiers in Physiology*, 14, 1164923. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1164923>

Discussão Geral

A presente dissertação pretendia analisar os efeitos de um programa de coordenação motora em atletas de futebol de formação com base não só na literatura existente, mas também na elaboração e aplicação de um programa de coordenação motora para as faixas etárias mencionadas ao longo da dissertação.

O estudo da coordenação pode revelar dois aspetos importantes do controlo neuro motor. A compreensão da coordenação como uma propriedade intrínseca dos circuitos neurais da coluna vertebral como poderia fornecer conhecimentos tangíveis sobre o controlo do movimento (Mehdizadeh et al., 2015). Os padrões de coordenação podem contribuir substancialmente para a nossa compreensão dos movimentos desportivos e de exercício e ajudar-nos a avaliar as formas de introduzir alterações para melhorar a qualidade dos movimentos (Lamb & Bartlett, 2017). No futebol, para além das técnicas básicas aprendidas, devem ser incluídas técnicas corporais sem bola como correr, orientação, saltar, com e sem bola além do drible e desarme (Koksal et al., 2021). As articulações proximais desempenham um papel importante no controlo postural e o seu ajuste dinâmico pode aumentar a instabilidade no corpo (Zhao et al., 2023).

Na revisão sistemática, capítulo I, importante referir que, o treino deve se concentrar não apenas no desenvolvimento de resistência, força, velocidade mas também coordenação, pois a última qualidade pode melhorar a antecipação das ações do oponente, avaliações da situação, modulação de mudanças no movimento, velocidade e direção espaço temporal avançado, e coordenação corporal em tarefas específicas do futebol, como, passes, carrinhos, lançar e cabecear (Boraczyński et al., 2019). Pois em alguns estudos é referido que mostrou elevados efeitos dos exercícios de coordenação entre crianças que jogam futebol, no entanto, é pensado que é importante as crianças que seguem treino normal de futebol, conseguem melhorar a sua capacidade futebolística no geral, ou seja passe, remate (Koksal et al., 2021). Para além de que a escada de agilidade não produz efeitos adicionais no desempenho em sprint e dribbling,

sendo necessário os treinadores considerarem estratégias de treino mais específicas (Padron-Cabo et al., 2020).

Para isso foi seguida uma linha orientadora, capítulo II, *Criteria for Reporting the Development and Evaluation of Complex Interventions in Healthcare – CReDECI 2* por Moher et al., (2015) para validar um programa de coordenação motora direcionado para atletas de Futebol. Em que o treinador tem um papel importante, entre o conjunto de competências o treinador necessita de possuir nas quais destacam se, as centradas no treino, na competição, na gestão de equipas técnicas e apoio de formação de treinadores e jogadores (Cunha et al., 2010). Este capítulo é fundamental sendo que, nenhuma habilidade é melhorada através de um treino não estruturado (Koksal et al., 2021). A “*checklist*” das diretrizes acaba por tornar mais fácil dando assim sequência à dissertação de forma que no terceiro e último capítulo a sua aplicabilidade seja bem sucedida.

No estudo de intervenção, capítulo III, que pretendia analisar o efeito de um programa de coordenação motora em atletas de futebol de formação, ao analisar os dados recolhidos através dos sensores inerciais do smartphone, conseguimos identificar que existe uma tendência em que o resultado dos Saltos Laterais no Grupo Experimental obteve melhores efeitos entre avaliações, nomeadamente nos planos Sagital e Transversal. Relativamente aos resultados obtidos, verificou se que o Grupo de Controlo embora não realizasse qualquer tipo de trabalho específico coordenativo, continuou a obter melhorias entre avaliações embora não significativas.

Através dos três capítulos e toda a sua literatura conseguimos perceber a racionalidade de interligar todos os eles tendo em conta que se torna importante todos os fatores para a elaboração desta tese, nomeadamente perceber a literatura existente através da revisão sistemática, a elaboração e validação do programa de coordenação motora através da sua checklist e a execução do programa. É fundamental, que através da sua literatura consigamos trabalhar os vários tipos de coordenação sendo que a experiência e conhecimento dos treinadores é também importante, tendo em conta que o treino estruturado pode trazer melhorias se este for aplicado não apenas de forma isolada (com escadas

de agilidade) mas também de forma integrada através de exercícios com bola, como e.g jogos reduzidos, e sem bola, velocidade entre cones ou obstáculos.

Conclusão Geral

O objetivo desta dissertação era verificar o impacto de um programa de coordenação motora em atletas de futebol de formação durante a época desportiva de 2022/2023 tendo em conta que apenas seria necessário um smartphone para obter resultados individualizados de cada praticante, não nos baseando apenas em olho nu, mostrando também resultados concretos.

Foi possível identificar ao longo da dissertação através de estudos na revisão sistemática que as inclusões de exercícios de coordenação promovem não só a melhoria da coordenação como a performance desportiva. Tendo em conta esses estudos propusemos nos à elaboração de um programa e a aplicação do mesmo em atletas de futebol de formação dos 7 aos 17 anos.

Considerando todas as conclusões apresentadas no final dos três estudos podemos evidenciar que existem benefícios na aplicação de exercícios de coordenação motora durante o treino de futebol, sendo que importa referir que a coordenação pode ser trabalhada com e sem bola, embora existam melhorias durante o treino em si (com bola), no entanto essas mesmas são significativas quando treinadas de forma isolada sem bola.

No entanto para que se verifiquem melhorias, este treino deve ser estruturado e aplicado regularmente, aumentando o grau de dificuldade consoante o escalão e a evolução dos atletas ao longo dos exercícios. Estes exercícios devem ser aplicados de forma aeróbia no mínimo duas vezes por semana com duas series por exercício aplicado em baixa intensidade.

Em suma, podemos verificar melhorias ao longo das semanas durante a sua aplicação existindo referencias apontando as 8 semanas mantendo uma prática regular.

Referências bibliográficas

- Boraczyński, M. T., Sozański, H. A., & Boraczyński, T. W. (2019). Effects of a 12-Month Complex Proprioceptive-Coordination Training Program on Soccer Performance in Prepubertal Boys Aged 10-11 Years. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1380–1393. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001878>
- Cunha, G. B. D., Mesquita, I. M. R., Rosado, A. F. B., Sousa, T., & Pedro, P. (2010). Necessidades de formação para o exercício profissional na perspectiva do treinador de Futebol em função da sua experiência e nível de formação. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p931>
- Koksal, M., Gul, G., Doganay, M., & Alvarez-Garcia, C. (2021). Effects of coordination training on the technical development in 10-/13-year-old football players. *JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 61(4), 497–504. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11270-2>
- Lamb, P. F., & Bartlett, R. M. (2017). Assessing movement coordination. Em C. J. Payton & A. Burden (Eds.), *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise* (2.^a ed., pp. 22–43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095546-3>
- Mehdizadeh, S., Arshi, A. R., & Davids, K. (2015). Quantifying coordination and coordination variability in backward versus forward running: Implications for control of motion. *Gait & Posture*, 42(2), 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.006>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-

analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1.

<https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>

Padron-Cabo, A., Rey, E., Kalen, A., & Costa, P. (2020). Effects of Training with an Agility Ladder on Sprint, Agility, and Dribbling Performance in Youth Soccer Players. *JOURNAL OF HUMAN KINETICS*, 73(1), 219–228.

<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146>

Zhao, J., Han, W., & Tang, H. (2023). Lower limbs inter-joint coordination and variability during typical Tai Chi movement in older female adults. *Frontiers in Physiology*, 14, 1164923. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1164923>

ANEXOS

DECLARAÇÃO

COMISSÃO DE ÉTICA DA UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO DO IPSANTARÉM

EMISSÃO DE PARECER 10A-2023ESDRM

Identificação do Investigador | Carlos Miguel Duarte Madeira (ESDRM)

Identificação do Projeto | *Efeito de um programa de coordenação motora em atletas de escalões de formação de futebol*

Considerando que:

- É um trabalho académico conferidor de grau (mestrado);
- Apresenta fundamentação teórica, objetivos e metodologia de investigação;
- Apresenta o consentimento informado livre e esclarecido com referência à Declaração de Helsínquia, incluindo o objetivo do estudo;
- Assegura o anonimato em todo o processo de recolha e tratamento de dados;
- Especifica os meses na calendarização das atividades previstas no projeto;
- Que clarificou os critérios de constituição do grupo de controlo e do grupo de intervenção;
- Que corrigiu o enunciado do consentimento informado.

Face ao exposto a Comissão de Ética emite parecer favorável relativamente ao cumprimento dos requisitos éticos no projeto em apreciação.

Santarém, 9 de maio de 2023

Pedro Oliveira



(Coordenador)

Rafael Oliveira



(Subcoordenador)

Exm^o/^a. Sr.(^{as})

Enquadramento: O investigador Miguel Madeira, sob orientação do Professor Doutor Marco Branco e do Professor Especialista Renato Fernandes irá elaborar um estudo de investigação no âmbito da dissertação de Mestrado em Atividade Física e Saúde da Escola Superior de Desporto de Rio Maior, intitulado "Efeito de um programa de coordenação motora em atletas de escalões de formação de futebol".

Explicação da investigação: Este estudo pretende verificar o efeito do treino com exercícios de coordenação na qualidade e desenvolvimento das capacidades motoras. Para isso, serão recolhidos dados do movimento dos segmentos do membro inferior com sensores inerciais colocados nestes segmentos. As recolhas não trazem quaisquer riscos presentes ou futuros para os participantes.

Condições: O participante rege-se no direito de desistir do estudo a qualquer momento, sem quaisquer consequências.

Confidencialidade e anonimato: Na ficha de registo dos dados, não constará o nome dos participantes e a identificação de cada um será realizada através de uma letra e um número (por exemplo: S1); o nome e respetiva identificação serão guardados pelos responsáveis do estudo, para eventuais informações posteriores. Como em qualquer investigação, o tratamento dos dados é confidencial e anónimo. Os dados só serão utilizados para este estudo e serão destruídos 3 anos após o término do estudo.

Os resultados serão disponibilizados em formato de relatório e esclarecidos se solicitado. Se publicados, os dados só serão apresentados em valores estatísticos, por exemplo, média e com as identificações codificadas.

Agradecemos a sua participação!

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela equipa de investigação. Foi garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar a divulgação das informações supramencionadas sem qualquer tipo de consequências para o meu educando. Desta forma, aceito que sejam utilizados e gravados os dados que de forma voluntária forneço, confiando aos membros colaboradores da investigação que apenas serão usados para os fins descritos no presente documento.

Contactos:

E-mail: mizuelmadeira.1@hotmail.com
rfernandes@esdrm.ipsantarem.pt

Telemóvel: 969 299 637
Telemóvel: 966 470 802

Investigador

Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / ___

Encarregado de Educação do Participante

Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / ___

Participante do estudo

Assinatura: _____ Data: ___ / ___ / ___

Por favor destaque pelo picotado e entregue esta parte. Obrigado.

Figura 8. Consentimento informado.



Figura 9. Skipping – Teste Piloto.



Figura 10. Skipping – Teste Piloto.



Figura 11. Skipping – Teste Piloto



Figura 12. Skipping – Teste Piloto



Figura 13. Salto lateral - Teste Piloto



Figura 14. Salto lateral - Teste Piloto



Figura 15. Salto lateral - Teste Piloto



Figura 16. Salto lateral - Teste Piloto


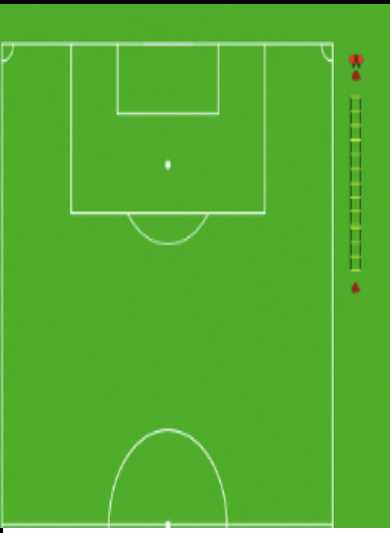
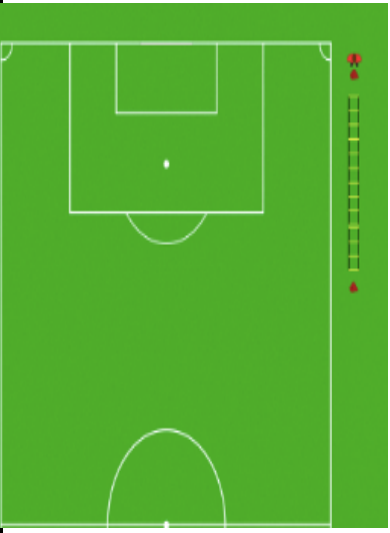
	Microciclo	UT	Data: 22/1/2023, quinta-feira	Hora: 18h-19h		
	Local: Relvado sintético		Nº de Atletas:	Volume: 60' Duração: 60'		
	Objetivo físico:					
	Objetivo Técnico: técnica de base					
Plano de Intervenção	MATERIAL: Escadas, sinalizadores		OBS: Objetivos da sessão			
PLANO DE TREINO						
Grafismo	Especificação			T.E.	T.T.	
Palestra Inicial				5'	60'	
	Ativação Geral		Séries/ Repetições:		60'	60'
	Dominante: técnico tática		Regime: Aeróbia			
	Taxonomia Queiroz	Exercício complementar isolado				
	Taxonomia Castelo	Exercício esp.prep. Descontextualizado				
	Forma:	Espaço: 20x20	Número:			
	Objetivos Técnicos: progressão, contenção					
	Orgânica: 1º exercício : Skipping Alto - o jogador posiciona se junto do sinalizador vermelho, deve executar o exercício de pé Joelhos formando um ângulo de 90° até à altura da cintura, o braço oposto deve acompanhar o movimento à medida que realiza o deslocamento. Nas escadas apenas um apoio em cada espaço. O exercício deve ser executado de forma controlada. A escada deve conter 12 espaços.					
Critérios de Êxito: Movimento natural, braço contrário à perna, olhar em frente.						
	Ativação Geral		Séries/ Repetições:		60'	60'
	Dominante: técnico tática		Regime: Aeróbia			
	Taxonomia Queiroz	Exercício complementar isolado				
	Taxonomia Castelo	Exercício esp.prep. Descontextualizado				
	Forma:	Espaço: 20x20	Número:			
	Objetivos Técnicos: progressão, contenção					
	Orgânica: 2º exercício : Salto lateral - o jogador posiciona se junto do sinalizador vermelho, deve executar o exercício de pé Joelhos formando um ângulo de 90° .O jogador deve saltar de um espaço para o outro à medida que vai avançando troca sempre o apoio que se encontra dentro das escadas. Nas escadas apenas um apoio em cada espaço. O exercício deve ser executado de forma controlada. A escada deve conter 12 espaços.					
Critérios de Êxito: Movimento natural, braço contrário à perna, olhar em frente.						

Figura 17. Plano Treino – Programa de coordenação motora