



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Carlos Filipe Quinteiro Lopes

**O DESENVOLVIMENTO DAS QUALIDADES
FÍSICAS DOS JOVENS FUTEBOLISTAS
REVISÃO SISTEMÁTICA E PROPOSTA
METODOLÓGICA**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Treino Desportivo Para
Crianças e Jovens, ramo científico de Ciências Do Desporto
orientada pelo Professor Doutor João Pedro Marques Duarte e
pelo Professor Doutor Hugo Miguel Borges Sarmento e
apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação
Física da Universidade de Coimbra.**

Setembro de 2021



FACULDADE DE
CIÊNCIAS DO DESPORTO
E EDUCAÇÃO FÍSICA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

**O Desenvolvimento das qualidades físicas do jovem futebolista
- Revisão sistemática e proposta metodológica –**

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF.UC), com vista à obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, na área científica de Ciências do Desporto e na especialidade de Treino Desportivo.

Orientador:

Prof. Doutor João Pedro Marques Duarte (Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra – FCDEF.UC)

Coorientador:

Prof. Doutor Hugo Miguel Borges Sarmiento (Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra – FCDEF.UC)

Carlos Filipe Quinteiro Lopes

Setembro, 2021

AGRADECIMENTOS

Com o fim deste meu percurso académico, acabo o mesmo a agradecer a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para que isto fosse possível.

À minha família, aos meus pais, Carlos e Sandra, por todos os puxões de orelhas e castigos para que colocasse todo o meu empenho nos estudos e na minha formação académica, sei que foi para o meu bem. Ao meu irmão João, aos meus avós, tios, primos e restante família. Todos foram muito importantes para que me tornasse o que sou hoje.

À Inês, minha namorada, por todos os conselhos, paciência, carinho e por me ter ajudado na escolha do tema da dissertação, o que não foi fácil devido à situação pandémica que vivemos. Um obrigado também à sua família.

À FCDEF-UC, a todos os meus amigos e colegas de licenciatura e mestrado, bem como todos os docentes da mesma instituição. Foram 5 anos a caminhar lado a lado com um propósito comum. Um grande obrigado. Com todos aprendi algo que me irá servir para o futuro.

Aos meus orientadores, Professor Doutor João Pedro Duarte e Professor Doutor Hugo Sarmiento pela disponibilidade, conselhos e ajuda na elaboração desta dissertação.

Ao INEDS, a minha escola secundária que infelizmente teve de fechar portas. Um grande obrigado a todos os meus amigos, colegas, docentes e funcionários pelos anos lá passados e por ser uma escola diferente de todas as outras. Se estou onde estou, também a todos vós vos devo.

Ao Eirense e Marialvas, clubes onde iniciei o meu percurso como treinador, agradecer à direção, colegas treinadores e atletas. O meu muito obrigado.

Por fim, mas não menos importante, agradecer a Deus por ter tanta gente fantástica na minha vida e por todas as oportunidades que me dá de ser melhor a cada dia.

A todos, obrigado!

Lopes, C. (2021). O Desenvolvimento das Qualidades Físicas dos Jovens Futebolistas: revisão sistemática e proposta metodológica. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

RESUMO

Objetivo: A presente dissertação de mestrado em treino desportivo para crianças e jovens assenta numa revisão sistemática da literatura, tendo por base a recolha de estudos existentes na literatura que demonstrem os imensos benefícios do treino das qualidades físicas em jovens atletas. Posteriormente, e com base na revisão sistemática, foi construída uma proposta metodológica para o treino das qualidades físicas no processo de formação do jovem futebolista.

Metodologia: Para a realização desta revisão sistemática foi efetuada uma pesquisa nas seguintes bases de dados: *Pubmed*, *WebofScience*, *Scopus* e *Sportdiscus*. Todos os estudos foram publicados até dia 31 de novembro de 2020. A última pesquisa foi realizada dia 16 de dezembro de 2020. Após a pesquisa realizada nas bases de dados escolhidas foram encontrados no total 674 estudos: 199 foram encontrados na *Pubmed*, 137 na *WebofScience*, 102 na *Scopus* e 236 na *Sportdiscus*. Desses 674 estudos foram selecionados 21 artigos vistos como elegíveis para fazer parte da revisão sistemática após passagem pelos critérios de inclusão e exclusão, leitura do título e do texto integral.

Resultados: Os resultados da revisão sistemática mostraram a importância do treino de força no aumento do *sprint*, diminuição do tempo de mudança de direção, aumento da capacidade de salto e aumento da própria força. Os artigos sobre o treino de resistência relataram um aumento significativo na capacidade aeróbia e anaeróbia, aumento no limiar de lactato, maior resistência à fadiga e aumento da capacidade de realizar múltiplos sprints seguidos. Em relação à velocidade, ganhos significativos eram alcançados em *sprints*, velocidade máxima e no desempenho da agilidade quando incorporado treino de velocidade e agilidade. O treino de flexibilidade mostrou ganhos significativos no aumento de amplitudes articulares e desempenho de velocidade, bem como indicativo de que bons níveis de agilidade têm influência na *performance* dos futebolistas.

Conclusão: O treino das qualidades físicas com jovens atletas deve ser um tema desmistificado. Teorias antigas afirmavam que principalmente o treino de força com jovens era prejudicial ao seu desenvolvimento físico. Esta revisão sistemática veio deixar de parte essas teorias mostrando, através dos artigos recolhidos, a importância e os imensos benefícios do treino das qualidades físicas na performance física dos jovens futebolistas.

Palavras-chave: Desporto; Futebol; Treino; Qualidades físicas; Futebol jovem.

ABSTRACT

Objective: The present master's thesis in sports training for children and young people is a systematic review of the literature based on the collection of studies that support the benefits of training physical qualities in young athletes. Subsequently, and based on the systematic review, a methodological proposal was made for the training of physical qualities in the training process of young soccer players.

Methodology: The research was carried out in the following databases: *Pubmed*, *Webofscience*, *Scopus*, and *Sportdiscus*. All studies were published until November 31, 2020. The last search was performed on December 16, 2020. A total of 674 studies were considered: 199 in *Pubmed*, 137 in *WebofScience*, 102 at *Scopus*, and 236 at *Sportdiscus*. Of these 674 studies, 21 articles were selected, which were eligible to be part of the systematic review after going through the inclusion and exclusion criteria and reading the title and the full text.

Results: The results of the systematic review showed the importance of strength training in increasing the sprint, decreasing the time to change direction, increasing jumping ability and increasing strength. Endurance training articles reported a significant increase in aerobic and anaerobic capacity, increased lactate threshold, increased resistance to fatigue, and increased ability to perform multiple sprints. Regarding speed, significant gains were achieved in sprints, maximum speed and agility performance when incorporating speed and agility training. Flexibility training showed significant gains in increasing range of motion and speed performance, as well as indicating that good levels of agility have an influence on the performance of soccer players.

Conclusion: The training of physical qualities with young athletes must be a demystified topic. Old theories stated that strength training with young people was dangerous to their physical development. This systematic review repudiates these theories showing, through the articles collected, the importance and immense benefits of training physical qualities in the performance of young soccer players.

Keywords: Sports; Soccer; Training; Physical qualities; Youth soccer.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	X
SIGLAS.....	XI
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Pertinência do estudo.....	2
1.2 Hipóteses do estudo.....	3
1.3 Objetivo do estudo	3
CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	4
2.1 Caracterização fisiológica do jogo de futebol	4
2.2 Distância percorrida durante o jogo de futebol	4
2.3 O treino das qualidades físicas.....	6
2.4 A Força.....	7
2.4.1 A Potência ou Taxa de Produção de Força	10
2.4.1 A Hipertrofia	12
2.5 A Velocidade.....	13
2.5.1 A Agilidade.....	14
2.6 A Resistência	15
2.7 A Flexibilidade.....	20
CAPÍTULO III - METODOLOGIA	22
3.1 Desenho do estudo	22
3.1.1 Etapa 1 - Pesquisa nas bases de dados.....	22
3.1.1.1 Critérios de inclusão	22
3.1.1.2 Critérios de exclusão	22
3.1.2 Etapa 2 - Seleção e identificação dos artigos elegíveis.....	23
3.1.3 Etapa 3 - Extração dos dados dos estudos incluídos na revisão.....	24
CAPÍTULO IV – RESULTADOS	49

4.1	Resultados a nível do treino da força	49
4.2	Resultados a nível do treino da resistência	50
4.3	Resultados a nível do treino de velocidade e agilidade	52
4.4	Resultados a nível do treino de flexibilidade	53
CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		55
CAPÍTULO VI - PROPOSTA METODOLÓGICA		57
6.1	Exercícios de treino recomendados pela literatura	60
6.1.1	Exercícios recomendados para o treino de força.....	60
6.1.2	Exercícios recomendados para o treino de velocidade	69
6.1.3	Exercícios recomendados para o treino de resistência	71
6.1.4	Exercícios recomendados para o treino de flexibilidade	75
CAPÍTULO VII - CONCLUSÃO		76
7.1	Limitações do estudo.....	77
7.2	Sugestões futuras	77
CAPÍTULO VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		78
ANEXOS		90
Anexo 1. Youth Physical Development (YPD)		90
Anexo 2. Long Term Athlete Development (LTAD)		91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Qualidades físicas.....	6
Figura 2 - Métodos de treino da resistência.....	18
Figura 3 - Seleção e identificação dos artigos elegíveis	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Formas de manifestação de força	7
Tabela 2 - Tipos de velocidade.....	13
Tabela 3 - Zonas de intensidade para treino de resistência (Alves, 2004)	16
Tabela 4 - Tempo de esforço para atingir zonas de intensidade (Alves, 2004).....	17
Tabela 5 - Fatores condicionantes do desempenho e duração do esforço (Cunha, 2016)....	19
Tabela 6 - Extração dos dados dos estudos incluídos na revisão (autores, amostra, faixa etária, objetivo do estudo, qualidade física, duração e frequência)	25
Tabela 7 - Apresentação dos estudos selecionados (metodologia dos estudos, resultados do estudos e conclusões dos estudos).....	32
Tabela 8- Plano a longo prazo para o treino das qualidades físicas por escalão de formação (elaboração própria)	59
Tabela 9 - Plano de treino de força.....	60
Tabela 10 - Plano de treino de força.....	61
Tabela 11- Plano de treino de força.....	62
Tabela 12- Plano de treino de força.....	63
Tabela 13 - Plano de treino de força.....	64
Tabela 14 - Plano de treino de força.....	65
Tabela 15 - Plano de treino de força.....	66
Tabela 16 - Plano de treino de força.....	67
Tabela 17 - Plano de treino de força.....	68
Tabela 18 - Plano de treino de velocidade.....	69
Tabela 19 - Plano de treino de velocidade.....	70
Tabela 20 - Plano de treino de resistência.....	71
Tabela 21 - Plano de treino de resistência.....	72
Tabela 22 - Plano de treino de resistência.....	73
Tabela 23 - Plano de treino de resistência.....	74
Tabela 24 - Plano de treino de flexibilidade	75

SIGLAS

ADM – amplitude de movimento

AST – Área de secção transversa

AP – Área por jogador

Bpm – batimentos por minuto

CSL – Concentração sanguínea de lactato

COD – Mudança de direção

CMJ – Counter movement jump

CMAE – Ciclo Muscular Alongamento-Encurtamento

CVM – Contrações voluntárias máximas

EI – Intensidade de exercício

FB – Full Back Squat

FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima

GF – grupo flexível

GNF – grupo não-flexível

HF - flexibilidade dos isquiotibiais

I - Intensidade

IAT - Teste de Agilidade Illinois

KS dom – velocidade de remate com o pé dominante

KS non-dom – velocidade de remate com o pé não-dominante

LTAD – *Long Term Athlete Development*

mMol - Milimol

PHV – Pico de velocidade de crescimento em altura

PWV – Pico de velocidade de crescimento em peso

PMA – Potência máxima aeróbia

PVC – Pico de velocidade de crescimento

PLYO – Treino pliométrico

R - Tempo de recuperação repetição

RM – Repetição máxima

RSAt – Teste de Habilidade de Sprint Resistido

RS – Sprint resistido com carga associada

SJ – Squat jump

SSG – *Small Sided Games*R - Tempo de recuperação repetição

SR - Tempo de recuperação entre séries

S – Semana

SI – Sistema Internacional de Unidades

UM – Unidade Motora

VO₂max– VO₂ Máximo

VMA – Velocidade máxima aeróbia

VC – Velocidade cíclica

VMA – Velocidade máxima aeróbia

YPD – *Youth Physical Devolpmen*

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

O treino das qualidades físicas era algo completamente impensável de se planejar com jovens até há pouco tempo atrás. Treinos de força com pesos e halteres eram vistos como extremamente prejudiciais ao bom desenvolvimento físico das crianças até então. Felizmente, estudos recentes têm vindo a ser realizados tendo como população crianças e jovens de várias idades diferentes. Esses mesmos estudos têm mostrado que o treino da força, da velocidade, da resistência e da flexibilidade têm os seus ganhos reproduzidos quando estas qualidades físicas são estimuladas mesmo ainda na juventude dos indivíduos. Olhando para o futebol, será que muito talento se perdeu devido a jovens futebolistas chegarem a patamares séniores sem capacidades físicas bem desenvolvidas para a idade e, com isso, foram perdendo oportunidades na equipa principal do seu clube? O futebol atual tem sofrido imensas transformações. Cada vez mais é escolhido o atleta mais forte, mais rápido e mais resistente em detrimento do atleta mais tecnicista. As exigências do futebol atual, com calendários extremamente congestionados, viagens e a própria intensidade de jogo deixam os atletas com grande risco de lesão. Silva et al. (2002) confirma o que foi dito anteriormente argumentando que o futebol da atualidade está cada vez mais exigente e dinâmico, o que obriga o futebolista a estar constantemente a movimentar-se. No entanto, o que pensam os pais acerca do treino de força com jovens? Será que aceitariam um treino com pesos com as suas crianças? Um estudo realizado por Ten Hoor et al. (2015) acerca da opinião dos pais sobre o treino de força da população holandesa, concluiu que estes tinham receio da participação dos seus filhos em treino de força por pensarem que tinha interferência no desenvolvimento físico ótimo. De notar assim, que cabe aos profissionais de educação física e desporto desmistificar que o treino das qualidades físicas é prejudicial ao desenvolvimento saudável do jovem futebolista.

Esta dissertação apresenta assim uma revisão sistemática que consiste na recolha de diversos artigos científicos publicados na literatura e que dizem respeito aos resultados do treino das qualidades físicas com crianças e jovens das mais diferentes idades, dos 10 aos 18 anos. Vários benefícios para a *performance* dos jovens são atribuídos ao treino de força, velocidade, resistência e flexibilidade. Após essa revisão sistemática, foi elaborada uma proposta metodológica que resume que qualidades físicas se devem procurar desenvolver em cada escalão de formação do futebol em Portugal (petizes, traquinas, benjamins, infantis, iniciados, juvenis e juniores). Essa mesma proposta metodológica vai de encontro aos períodos críticos e janelas de oportunidades apontados pelos modelos de desenvolvimento das diversas capacidades *Long Term Athlete*

Devolpment (LTAD) e *Youth Physical Devolpment* (YPD). Após isso mesmo foram exemplificados alguns planos de treino utilizados pelos autores dos artigos selecionados na elaboração da revisão sistemática. A razão disto mesmo é a eficácia comprovada que esses mesmos planos de treino tiveram no desenvolvimento da capacidade física em questão na população de cada estudo.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: primeiro há uma breve introdução para situar o contexto do treino das qualidades físicas, fazendo um paralelismo com as teorias antigas de que o treino era prejudicial ao crescimento das crianças e as teorias atuais que demonstram que o treino das qualidades físicas tem benefícios, tanto na saúde como no desempenho dos jovens atletas. Seguidamente há um enquadramento teórico com uma breve abordagem sobre as qualidades físicas consideradas, em que se define cada uma delas, de que forma se treinam e quais as janelas de oportunidades para se desenvolver na infância. Após isso mesmo há a metodologia para a realização do estudo, seguido da apresentação dos estudos (abordando a idade em que foram aplicados, metodologia utilizada, resultados e conclusões). Posteriormente foi realizada a proposta metodológica do treino das qualidades físicas em cada escalão de formação e exercícios propostos para as desenvolver segundo a literatura. Por fim a conclusão que resume tudo o que foi realizado nesta dissertação.

1.1. Pertinência do estudo

O futebol não é uma ciência, mas a ciência pode melhorar o nível do futebol (Bangsbo, 1998). Cada vez mais é notória uma preocupação por parte dos atletas em contratar um *personal trainer* que através da aplicação da ciência os ajude a alcançar patamares superiores de rendimento. De notar que uma boa capacidade física pode ser a diferença entre um bom atleta e um atleta de alto rendimento. Outro ponto importante é a questão da passagem do futebol juvenil para o futebol de rendimento. Muito talento se perde nesta fase devido a pobres condições físicas: baixos níveis de força, baixos níveis de resistência, entre outros. Sem estar no máximo das suas qualidades físicas, os atletas que vêm da formação vão ficando de parte pois não têm conseguem ter o rendimento imediato esperado.

Assim o objetivo geral desta dissertação, com o tema “o desenvolvimento das qualidades físicas dos jovens futebolistas – revisão sistemática e proposta metodológica”, é aprofundar alguns pontos importantes no que diz respeito ao desenvolvimento das capacidades físicas e quais os períodos críticos de desenvolvimento de cada uma delas.

1.2 Hipóteses do estudo

Foram definidas quatro hipóteses que orientam e guiam o estudo. São elas:

- A. Cada qualidade física tem uma janela de oportunidade de desenvolvimento;
- B. O treino das qualidades físicas deve começar logo nos escalões mais baixos da formação;
- C. O treino das qualidades físicas com crianças e jovens tem especificidades diferentes do treino do adulto;
- D. A melhor proposta metodológica é aquela que obedece aos três pontos citados acima.

1.3 Objetivo do estudo

O objetivo geral desta dissertação foi demonstrar, através de uma revisão sistemática, os imensos benefícios do treino das qualidades físicas na saúde e *performance* dos jovens futebolistas. Após essa revisão, o objetivo passa pela apresentação de uma proposta metodológica para o treino das qualidades físicas em cada escalão de formação.

Os objetivos específicos desta dissertação foram:

- A. Em que escalão de formação se deve dar mais ênfase ao trabalho de cada qualidade física com jovens futebolistas?
- B. De que forma se deve trabalhar cada qualidade física com jovens futebolistas?
- C. Qual a melhor proposta metodológica para um correto desenvolvimento das qualidades físicas com jovens futebolistas?

CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Caracterização fisiológica do jogo de futebol

Olhando para as exigências fisiológicas do próprio jogo de futebol, este é caracterizado como um desporto intermitente, com ações máximas alternadas com ações submáximas, no qual o sistema aeróbio é predominante (Ekblom, 1986). Vários estudos realizados com atletas de futebol 11 apontam frequências cardíacas médias entre os 85% e 98% da frequência cardíaca máxima (Reilly & Thomas, 1979) e entre 155 e 190 bpm com um consumo médio de oxigénio de 70% do VO_2max (Bangsbo, 1996). Em relação a este mesmo VO_2max , outras pesquisas realizadas encontraram valores variando entre 50 e 66 $ml.kg^{-1}min^{-1}$ de VO_2max em futebolistas (Stolen et al., 2005). Olhando para o futebol mais jovem foram encontrados altos valores de FC máxima durante um jogo de futebol 7 ($199,72 \pm 8,95$ bat/min) e um consumo de oxigénio entre 47-50 ml/kg/min em atletas de escalões mais iniciais (Coito, Fernandes, Oliveira & Brito, 2015).

Apesar de predominantemente aeróbio, o futebol emprega várias atividades de muito curta duração, mas de intensidade muito alta. Durante os 90 minutos do jogo de futebol, existem entre 150 e 250 dessas ações (Mohr, Krustup & Bangsbo, 2003). Embora sejam ações tão diminutas, representando apenas 10% da distância total percorrida ao longo do jogo (Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008), um curto sprint (em regime anaeróbio) pode ser o pormenor entre uma vitória e uma derrota. Na verdade, num jogo de futebol com duração de 90 minutos, alguns dados interessantes assumem que o futebolista opera várias atividades em regime anaeróbio: 800 a 1500 mudanças de direção, 125 a 500 corridas a alta intensidade e 20 a 40 *sprints* máximos (Bangsbo, 1994).

Concentrações médias de lactato sanguíneo de 2–10 mMol foram observadas durante jogos de futebol, com valores individuais acima de 12 mMol (Krustup et al., 2006). A concentração bastante elevada de lactato sanguíneo frequentemente observada no futebol (Bangsbo, 1994) dá-se em resposta a uma elevado número de ações de elevada intensidade durante um jogo de futebol.

2.2 Distância percorrida durante o jogo de futebol

No que diz respeito ao futebol profissional, dados de Bangsbo, Nørregaard e Thorsø (1991) apontam que durante um jogo de 90 minutos de futebol 11, em média, um jogador de futebol percorre 10 a 13 km. Andrzejewski *et al.* (2019) complementa afirmando que desses 10 a 13 km: 7028m são a caminhar (62%), 1690m são em *jogging* (15%), 1148m são em corrida (10%), 888m são em corrida de maior intensidade (8%), 307 são em

corrida de alta intensidade (3%) e 252m em *sprint* máximo (2%). Segundo Di Salvo *et al.* (2009) a distância percorrida a alta intensidade está dependente da posição do jogador, com os médios a percorrerem a maior distância (1049±106m) e os defesas centrais a percorrerem a menor (681±128m). Dados do mesmo autor (2009) mostraram que a distância percorrida a alta intensidade é um preditor de sucesso: equipas que acabaram no top 5 da *Premier league* percorreram mais metros (919±128m) do que equipas que acabaram a meia-tabela (917±143m). Estes dados vão ao encontro do estudo de Andrzejewski *et al.* (2019) que revelou que os médios são os que percorrem maior distância (11894±765m) seguido dos médios-ala (11751±675m).

Já no que se refere ao futebol de formação, Goto e Saward, (2020) estudaram jogadores de elite japoneses dos 13 aos 18 anos de idade e encontraram um aumento da distância percorrida com a idade. Os valores encontrados por esse estudo mostraram que jogadores sub-13 percorreram 7388m, sub-14 percorreram 9305m, sub-15 percorreram 9848m, sub-16 percorreram 11257m, sub-17 percorreram 11223m e, por último, os sub-18 percorreram 11469m. Além da distância percorrida, também a distância em corrida de alta intensidade (sub-13: 1199m vs sub-18: 2355m) e a distância percorrida dentro da zona de potência metabólica aumentaram com a idade (sub-13: 3009m vs sub-18: 4470m). O estudo de Coito *et al.* (2015) com crianças entre os 9 e os 10 anos praticantes de futebol de 7 mostrou que os jovens destes escalões percorrem de 1200 a 1600 m de distância percorrida, com uma velocidade de jogo de 4,1±0,3 km/h. Em relação à velocidade máxima atingida, os mesmos autores (2015) reportaram uma média de 13,84±3,97 km/h.

2.3 O treino das qualidades físicas

Dentro das várias qualidades físicas, aquelas que têm mais influência na *performance* do futebolista são: a força muscular, a velocidade, a potência, a resistência (aeróbia e anaeróbia) e a flexibilidade (Harre, 1982; Weineck, 2000, citados por Lopes, 2005).

Todas estas quatro qualidades físicas estão esquematizadas na Figura 1 e irão ser abordadas no enquadramento teórico apresentado.

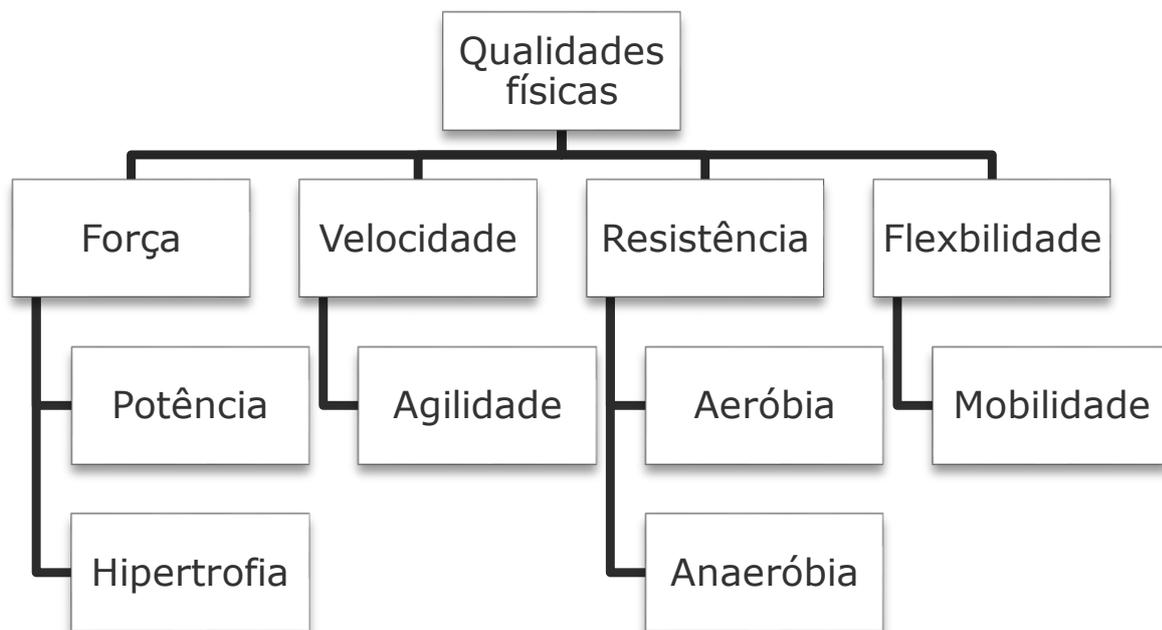


Figura 1-Qualidades físicas (elaboração própria)

2.4 A FORÇA

Para definir o conceito de força atentemos primeiro a áreas análogas às ciências do desporto. Para a física, a força é vista como a capacidade de um corpo modificar o seu estado de movimento ou repouso, criando uma aceleração seguida de uma tendência a desacelerar ($F = m \times a$). Já para as Ciências do Desporto, a força é vista como essencial para o rendimento desportivo e o seu aprimoramento não deve ser ignorado pelo atleta.

Nogueira et al. (2007) afirma que o treino de força tem como objetivo provocar adaptações musculares através de sobrecarga externa relacionada a uma percentagem de uma repetição máxima (1RM) caracterizando-se pela maior carga suportável por um atleta num só movimento de qualquer exercício. O treino de força é um método que envolve o uso de diferentes modos de treino com uma ampla gama de cargas de resistência, desde o peso corporal até halteres (Stricker, Faingenbaum & McCambridge, 2020).

A força apresenta diversas formas de se manifestar, como as expostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Formas de manifestação de força

Tipo de força	Definição
Força isométrica máxima	Valor mais elevado que o sistema neuromuscular está apto a produzir, independentemente do tempo, contra uma resistência inamovível (Schmidtbleicher, 1992);
Força excêntrica máxima ou força absoluta	Valor de força mais elevado que um indivíduo pode produzir, sendo independente do seu peso corporal (Schmidtbleicher, 1992);
Força concêntrica máxima ou força dinâmica máxima	Valor máximo produzível por um indivíduo quando a resistência a mover apenas se pode movimentar uma única vez (Schmidtbleicher, 1992);
Força limite	Maior pico de força produzido pelo sistema neuromuscular numa só contração, típico de situações de sobrevivência (Schmidtbleicher, 1992);
Força rápida ou taxa de produção de força	Maior impulso (força x tempo) possível dado pelo sistema neuromuscular num determinado período de tempo Santos (1996, citado por Cunha, 2017);
Força de resistência	Capacidade de o sistema neuromuscular gerar esforços, mantendo o desempenho elevado e com grande capacidade de resistir à fadiga em atividades de média e longa duração (Mil-homens, 1996).

Vários fatores são determinantes para quantificar a força muscular. Dentro desses fatores destacam-se os fatores nervosos – capacidade de recrutamento de unidade motoras (UM), frequência de ativação das mesmas e também a sua sincronização; fatores musculares – quantidade de massa muscular e tipo de fibras predominantes no indivíduo; e os fatores mecânicos – com relação ao alongamento prévio e relação força/velocidade.

Para introduzir a abordagem a esses fatores é necessário conhecer primeiro as fibras musculares. Estas mesmas fibras encontram-se envolvidas em milhares de UM funcionais enervadas apenas por um motoneurônio. Ao haver contração muscular e consequente aumento de tensão, há produção de força.

Dentro dos fatores nervosos para quantificar a produção de força temos a capacidade de recrutamento de UM – as fibras vão sendo recrutadas de maneira crescente no que concerne à produção de força, sendo recrutadas em primeiro lugar as UM com mais baixos limiares de excitabilidade, seguidos das UM com limiares mais altos; frequência de ativação - aumentar a força está dependente da ativação mais frequente de cada UM; e por último, a sincronização de UM - quantas mais UM forem recrutadas simultaneamente num dado momento, mais a força é produzida pelo músculo.

Dentro dos fatores musculares encontram-se a quantidade de massa muscular e os tipos de fibras predominantes no indivíduo - Saavedra (1998) divide as fibras musculares em 2 tipos: tipo I (contração lenta) e tipo II (contração rápida). As fibras do tipo II dividem-se em: tipo IIa (para exercícios de intensidade elevada); tipo IIb (grande velocidade de contração e de fadigabilidade precoce); e tipo IIc (fibras de transição entre as fibras de contração rápida e de contração lenta). As fibras musculares tipo I são caracterizadas por um alto teor de hemoglobina, capacidade oxidativa superior com maior resistência à fadiga, limiar de excitabilidade mais baixo (0-15 HZ) e maior quantidade de capilares. As fibras musculares do tipo II são caracterizadas por serem mais preparadas para contrações rápidas e fortes, com maior capacidade glicolítica e fatigando-se mais rápido. Além do mais, recorrem à glicose anaeróbia como principal processo de energia, possuem maior concentração de fosfocreatina e são inervadas por motoneurônios de maiores dimensões.

Por último, vêm os fatores mecânicos que se referem ao alongamento prévio – a teoria deste fator sugere que, quando o músculo alonga cerca de 110 a 125% do seu comprimento, mesmo que em ato passivo, existe um acréscimo de força resultante do contributo dos fatores elásticos que atuam paralelamente ao material contráctil, assim como do potencial elástico do tecido conjuntivo (Manso, Valdivieso & Caballero, 1996); e à relação força/velocidade – teoria que nos diz que a capacidade de produção de força pelo músculo é

maior em tensões isométricas, seguido de diminuição de produção de força à medida que passa para velocidades concêntricas.

A força é uma capacidade física ainda algo controversa quando toca a trabalhar com populações mais jovens, no entanto vários estudos têm vindo a relatar benefícios imensos. Faigenbaum, Zaichkowsky, Westcott, Micheli e Fehlandt (1993) realizaram um estudo envolvendo o treino de força com crianças e mostrou resultados interessantes. Após 2 meses de treino de força, cumprindo duas sessões de treino semanal, o grupo experimental conseguiu obter ganhos de 74% na força. Embora o grupo de controlo também tenha tido ganhos de força na ordem dos 13%, derivados ao seu crescimento e desenvolvimento natural, o grupo experimental experimentou ganhos bastante mais significativos como se pode comprovar.

Segundo Carvalho (1996), citado por Raposo (2002), há uma maior produção de hormonas anabólicas na puberdade, pelo que este período é o mais sensível para ganhos de força. Apesar do afirmado anteriormente, os resultados do estudo comentado acima mostraram que é possível obter ganhos no que toca à força também no período pré-pubertário. Na verdade, durante a fase da puberdade começam a ser segregadas na corrente sanguínea pequenas quantidades de testosterona (Beunen & Thomis, 2000). Esta hormona sexual masculina é crucial para o aumento da massa muscular nos rapazes e aumento da força. É a partir deste momento que se deve dar ênfase ao trabalho da referida qualidade física.

Após o início da aplicação do trabalho de força nos adolescentes, nas primeiras 6 semanas começa a haver uma pequena manifestação de força. Isto mesmo acontece devido ao potencial do sistema nervoso (Fleck, Kraemer & Maduro, 1999). Para comprovar esta questão, vários estudos foram realizados, sendo encontradas melhorias de força em 6 a 8 semanas. Essas melhorias iniciais ocorrem ao nível da coordenação intermuscular e, após essas semanas começam a haver mais adaptações a nível neural, com implicação na potência (Schmidtbleicher, 1992). De referir, também, que os resultados de ganhos obtidos transversalmente ao aumento da massa muscular denotam importantes melhorias no que toca ao nível da expressão de força e potência, permanecendo durante vários anos, se se mantiver o trabalho de força (Schmidtbleicher, 1992; Bompa, 1999).

Antes de iniciar um plano de treino de força com qualquer indivíduo é necessário prestar atenção à sua experiência de treino. No que toca aos principiantes (grande maioria dos jovens), de acordo com Bompa (1999), a frequência semanal de treino de força deverá ir de 2 a 3 sessões semanais. É importante ter também em atenção que

com principiantes deve-se dar 1 dia de intervalo entre cada treino para recuperação muscular. No que toca à avaliação inicial para prescrição da carga externa a utilizar com crianças, González-Badillo, Marques e Medina (2011) sugerem o teste de 3RM como o mais seguro para o seu sistema esquelético.

De acordo com Balyi e Hamilton (2004), o período mais favorável para ganhos de força nas crianças é 1 a 1,5 anos após o PHV. Viru et al. (1999) completa a afirmação anterior afirmando que é nesse período que ocorre o PWV, responsável por ganhos em massa muscular devido a um maior nível de hormonas sexuais masculinas presente na circulação sanguínea. Através do “*Youth Physical Development*” (YPD) é fácil perceber a importância dos ganhos de força, principalmente porque esta componente é a base de todas as outras qualidades físicas: mudanças de direção (Negrete & Brophy, 2000), velocidade (Weyand, Sternlight, Bellizzi & Wright, 2000), potência (Michael H. Stone et al., 2003), entre outras.

O treino de força pode ser dividido também de acordo com o seu objetivo específico de treino. Se o objetivo é aumentar a massa muscular do indivíduo, o treino de força deve ser focado para a hipertrofia, com cargas de resistência mais baixas e maior número de repetições que levem o músculo à fadiga. Se pelo contrário o treino de força tem como objetivo a potência muscular, o treino de força deve utilizar cargas mais baixas para haver movimento mais rápido e explosivo.

2.4.1 A Potência ou Taxa de Produção de Força

A potência é gerada em ações que envolvem movimento e é calculada como o produto da força e da velocidade com que o movimento ocorre (Macaluso & De Vito, 2004). É extremamente importante no desempenho dos atletas, pois a maioria das ações no futebol e no desporto em geral ocorrem com solicitação a movimentos explosivos. Segundo Wilson, Newton, Murphye e Humphries (1993) a potência máxima é produzida em 30% da CVM ou 30 a 45% da RM. Vários estudos realizados apontam a importância da elevação dos níveis de força máxima na produção de altos níveis de potência muscular.

Haff e Nimphius (2012) apontam três pontos chave a serem respeitados no treino de potência muscular: aumento da força máxima; incremento na expressão de elevados níveis de força num reduzido espaço de tempo (taxa de desenvolvimento de força); e manutenção da produção de força na medida em que a velocidade de encurtamento aumenta.

Há duas formas de treino de potência: treino com intensidade baixa e movimento explosivo ou treino com intensidade alta e movimento mais controlado. Kawamori e Haff (2004) estudaram o treino de baixa intensidade e denominaram-no de treino explosivo, devido à velocidade de execução alta. Este tipo de treino utiliza cargas entre 30 e 60% RM, permitindo assim elevadas taxas de produção de força e rapidez de movimento. Wilson (1993) realizou um estudo acerca das adaptações ao treino explosivo e este mostrou através dos resultados a sua especificidade, propiciando maior desenvolvimento da potência máxima e melhorias no desempenho desportivo. Young e Bilby (1993) afirmam, por seu turno, que com um treino de potência utilizando cargas de baixas intensidades, haverá maiores incrementos na coordenação intermuscular devido ao recrutamento específico dos músculos sinergistas do movimento. Os mesmos autores (1993) apontam também que o treino de potência com cargas baixas e elevada velocidade de movimento pode ter mais efetividade quando realizada no próprio terreno da modalidade, com utilização de movimentos específicos da modalidade como o treino pliométrico. Por outro lado, no treino de elevada intensidade é aplicada uma carga geralmente acima de 80% da RM ou CVM, levando a que a velocidade de movimento seja um pouco mais lenta, até alcançar a isometria na CVM (Kawamori & Haff, 2004). Harris, Stone, O'Bryant, Proulx e Johnson (2000) apontam que o treino com alta resistência é um bom promotor da força máxima (RM), sendo oposto ao treino que envolve explosão mais ligado a maiores ganhos na potência máxima. Os mesmos autores (2000) acrescentam ainda que, embora o treino de elevada intensidade seja mais virado para ganhos de força muscular, os ganhos de potência mantêm-se, embora em menor magnitude.

Kawamori e Haff (2004) afirma que tanto o treino de baixa, como o treino de alta intensidade têm as suas repercussões na curva força-velocidade. O treino de baixa intensidade aumenta os valores de velocidade de movimento para os mesmos valores de força e o treino de alta intensidade aumenta os valores de força para os mesmos valores de velocidade.

Sabe-se que o treino de elevada resistência se baseia no recrutamento do princípio das UM. Transversalmente à utilização de altas intensidades, determinantes de maiores tempos de contração, é permitido um maior recrutamento das UM de contração rápida importantes na produção de bons níveis de potência muscular. Outro dos benefícios do treino com intensidades mais elevadas são a frequência de estimulação e sincronização das UM (Harris et al., 2000; Kawamori & Haff, 2004) e o aumento da área de secção transversa (AST), componentes importantes no ganho de força e potência (Kawamori & Haff, 2004; Uring et al., 2009).

O modelo YPD mostra que a janela de oportunidade para melhoria da potência ocorre durante a puberdade. Melhorias rápidas na potência do músculo ocorrem durante a adolescência devido a causas maturacionais (Beunen & Malina, 1988). Para comprovar isso mesmo, o estudo de Chiodera *et al.* (2008) mostrou que crianças e adolescentes podem experimentar ganhos de potência na infância. Embora os principais ganhos se deem quando a criança entra na puberdade, segundo o modelo YPD, algum trabalho de potência pode ser realizado ainda na pré-puberdade.

2.4.2 A Hipertrofia

O objetivo do trabalho de hipertrofia muscular é o aumento do tamanho das fibras através do treino com cargas elevadas e de estímulo duradouro. Bompa (1999) sugere uma carga de treino entre 60% e 80% de 1RM e um intervalo entre séries de 45 a 60 segundos. Com um intervalo tão curto como o sugerido, o objetivo do treino de hipertrofia é não permitir ao músculo recuperar completamente as reservas de CP, forçando-o a adaptar-se e também a superar a capacidade de transporte de energia. O mesmo autor (1999) afirma que após o treino de hipertrofia podem existir duas adaptações: temporárias - durando só algumas horas, sendo resultante do acúmulo de edema nos espaços intracelulares do músculo após um treino intenso; ou crônicas - resultante das mudanças estruturais no músculo, devido ao aumento do tamanho e do número das miofibrilas musculares

O treino de hipertrofia está dependente da predisposição do organismo produzir filamentos proteicos que constituem a massa muscular, dando um volume maior ao músculo. Aumentos consideráveis no que toca ao glicogénio no músculo, nas reservas de ATP e de fosfocreatina acontecem em resposta à hipertrofia. Bompa (1999) refere que devido ao treino, o tecido conjuntivo que circunda as fibras musculares sofre um aumento, embora de forma discreta. Howley e Franks (2000) afirmam também que a capacidade de hipertrofiar as células musculares está dependente de três fatores como: potencial genético, estrutura física e composição corporal.

O método de hipertrofia muscular é caracterizado na literatura como submáximo. Segundo Howley e Franks (2000), o objetivo deste tipo de treino é aumentar a força máxima através do aumento da massa muscular recorrendo a três pilares fundamentais: levar o músculo trabalhado à fadiga, através de estímulos submáximos e de extensa duração.

Como janela de oportunidade para o treino de hipertrofia, o YPD sugere a idade dos 13 a 14 anos como período crítico para se incrementar um treino de hipertrofia. Esta fase surge após o PHV em que há uma maior concentração de hormonas sexuais na

circulação sanguínea como a testosterona, estradiol ou progesterona. Estas hormonas são responsáveis por uma maior síntese de proteína, assim como maiores concentrações de hormona de crescimento de acordo com o surto de crescimento na adolescência (*Malina et al.*, 2004).

2.5 VELOCIDADE

Antes de recorrer às definições de velocidade atribuídas pelos estudiosos do tema, a física define velocidade como a relação entre a distância percorrida e o tempo que demora a percorrer o percurso definido. A distância é medida em metros e o tempo em segundos (m/s) no SI, apesar de na maior parte das vezes seja apresentada em km/h.

Segundo alguns autores, a velocidade pode ser definida como a capacidade motora que se manifesta na sua totalidade em ações motoras e em que o rendimento máximo não seja limitado pela fadiga muscular (Manso, Valdivieso & Caballero, 1996). Já Acero (2008) define velocidade como a capacidade de alcançar, por meio de processos cognitivos, a máxima força e funcionalidade do sistema neuromuscular, a máxima velocidade de reação e a máxima velocidade de movimento em condições instituídas.

Considera-se a existência de vários tipos de velocidade: velocidade de reação, velocidade de execução, velocidade de aceleração, velocidade resistente e velocidade máxima (Tabela 2).

Tabela 2 - Tipos de velocidade

Tipo de velocidade	Definição
Velocidade de reação	Resposta a um estímulo, o mais rapidamente possível;
Velocidade de execução	Execução de um gesto técnico à velocidade máxima;
Velocidade de aceleração	Valor de velocidade entre o repouso até atingir a velocidade máxima;
Velocidade resistente	Permite resistir à fadiga durante a aplicação de cargas máximas e submáximas;
Velocidade máxima	Maior velocidade a atingir o maior espaço possível, transversalmente a um esforço máximo e frequência de movimentos similares.

No que diz respeito ao treino de velocidade, Weineck (1994, citado por Sousa, 2003) sugere que a parte fundamental do treino de velocidade deve incluir exercícios de coordenação simples, exercícios que promovam a velocidade de reação, exercícios que promovam a velocidade gestual e exercícios complexos técnico-táticos.

Para uma evolução ótima e segurança adequadas que evitem lesões com os jovens, é muito importante respeitar uma série de linhas orientadoras para guiarem o treino de velocidade: logo a seguir ao aquecimento, evitando o estado de fadiga; exercícios de curta duração, mas de alta intensidade; exercícios executados à máxima velocidade; repouso entre séries suficientemente grande para ser possível correr à mesma velocidade do *sprint* anterior (descanso entre 4-8 minutos); exercícios desprovidos de carga externa ou que não ultrapassem 20% do peso corporal do atleta; utilizar o método de competição entre indivíduos para haver motivação; e respeitar o princípio da variabilidade de exercícios.

Como janela de oportunidade para o treino de velocidade, segundo o modelo YPD, a referida qualidade física deve ser estimulada durante toda a infância e adolescência da criança. Viru *et al.* (1999) sugerem o período entre os 7 e 11 anos como um período ótimo para incrementos de velocidade. A razão para tal é que esta qualidade física tem é influenciada por causas maturacionais (Rumpf, Cronin, Pinder, Oliver & Hughes, 2012). Um estudo dos mesmos autores (2012) revelou que os pré-púberes beneficiaram imenso com um treino com altos níveis de ativação neural (pliometria e treino de *sprint*).

2.5.1 A Agilidade

A agilidade é outra componente das capacidades físicas. Embora seja constantemente associada à velocidade, existe uma fraca a moderada associação entre ambas as qualidades físicas como demonstra o estudo de Dawson (2003). Na comunidade desportiva científica não existe consenso para uma precisa definição do que é a agilidade (Sheppard & Young, 2006). No entanto para tentar perceber esta qualidade física, os mesmos autores (2006) tentam dar a sua definição afirmando que a agilidade é um movimento rápido de corpo inteiro, com mudança de velocidade ou direção em resposta a um determinado estímulo. De maneira geral, a agilidade é associada ao raciocínio rápido para a solução de um determinado problema.

Há suas componentes essenciais para um bom nível de agilidade: a velocidade das mudanças de direção e a função cognitiva. Viru *et al.* (1999) afirmam que com os ganhos de força e massa muscular na adolescência, componentes fundamentais da agilidade, há um aumento de desempenho nesta capacidade física ao longo do período de desenvolvimento do jovem. Sheppard e Young (2006) sugerem que diversos fatores

cognitivos como o *scanning* visual, o conhecimento de situações, o reconhecimento de padrões e a antecipação do que irá acontecer influenciam o desempenho da agilidade. Olhando para estas duas componentes, fica claro que o treino da agilidade através de mudanças de direção e imprevisibilidade no movimento deve começar a partir da entrada na puberdade. Dado que não há muitos estudos que abordem a agilidade no seu todo, é sugerido que se deve treinar esta qualidade física à medida que o jovem progride na infância até à idade adulta, com o uso de exercícios abertos e imprevisíveis (Lloyd & Oliver, 2012).

O período crítico de desenvolvimento da agilidade não está representado no LTAD, pelo que não é fácil determinar com precisão se tanto a idade como a maturação têm uma boa influência nos níveis de agilidade (Balyi & Hamilton, 2004). Embora não haja muitos estudos que abordem a agilidade, é reconhecido na literatura que um elevado grau de agilidade permite desempenhos superiores em diversas modalidades (Jeffreys, 2006). Por estas razões, o modelo YPD faz interferências em relação ao desenvolvimento dos subcomponentes da agilidade, conforme definido anteriormente (Sheppard & Young, 2006): velocidade de mudança de direção (inclusive de técnica, velocidade de *sprint* em linha reta, força de membros inferiores e antropometria) e função cognitiva (perceptual e processos de tomada de decisão).

2.6 A RESISTÊNCIA

A resistência é uma capacidade física extremamente importante dentro do jogo de futebol, pois índices altos de resistência permitem ao futebolista executar tarefas de qualidade durante um maior período de tempo.

Bangsbo (1994) define resistência como a capacidade para: realizar atividades intensas o maior tempo possível; realizar ações de intensidade elevada de forma repetida; realizar ações de elevada potência com precisão e eficácia no que concerne às habilidades técnicas; e recuperar mais rapidamente após o esforço. De uma forma geral, o mesmo autor (1994) afirma que 90% do tempo total de jogo o futebolista atua em regime aeróbio e apenas 10% em regime anaeróbio.

Dados recentes indicam que durante um jogo de 90 minutos, jogadores de futebol percorrem 8-12 km (Stølen, Chamari, Stølen & Wisløff 2005), utilizando 70 a 80% do seu VO_{2max} e com uma frequência cardíaca a rondar os 80-90% (Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Bordon & Manzi, 2011). Estes dados são indicativos de que o sistema aeróbio é o mais utilizado (cerca de 88% da energia despendida). Castagna et al. (2011) afirmam também que uma boa capacidade aeróbia afeta a capacidade do atleta em cumprir a sua

função dentro do modelo de jogo da equipa. Além disso, aumenta a capacidade de recuperar mais rápido entre esforços de alta intensidade, conseguir estar mais concentrado e menos predisposto a cometer erros (Bangsbo, 1994).

Weineck (1999) aponta várias formas de manifestação da resistência de acordo com a sua especificidade (geral ou específica) ou de acordo com a sua solicitação metabólica (aeróbia ou anaeróbia). A resistência geral é aquela que permite ao atleta estar constantemente a participar no jogo durante o maior tempo possível, mantendo o seu nível de rendimento no máximo. Já a resistência específica está ligada a cada modalidade desportiva de acordo com as suas necessidades específicas inerentes às tarefas e funções dentro da equipa. Quanto à solicitação metabólica, a resistência aeróbia é a mais predominante dentro do jogo de futebol (Rebello, 1993) e é solicitada aquando de exercícios de mais baixa intensidade. No que toca à resistência anaeróbia, esta componente é muito diminuta, mas pode ser importante em determinados momentos do jogo, como num sprint.

Soares (2005) divide o treino de resistência em três tipos: treino básico, treino semiespecífico e treino específico. Em relação ao treino básico, está mais afastado da especificidade de cada desporto, mas promove adaptações a nível global no que toca à resistência aeróbia. Já o treino semiespecífico é mais utilizado em períodos preparatórios desportivos e podem ser utilizados em programas individuais de treino. Por fim, o treino específico é utilizado mais durante a temporada desportiva através de exercícios característicos da modalidade.

Para os treinos de resistência são definidas claramente quatro zonas de intensidade: limiar anaeróbio, potência aeróbia, tolerância láctica e potência láctica (Tabela 3).

Tabela 3- Zonas de intensidade para treino de resistência (Alves, 2004)

Zona de treino	Metabolismo	Freq. cardíaca (bpm)
Limiar Anaeróbio	(La) 2 a 4.5 mMol 50 a 90% VO ₂ max	120-180
Potência Aeróbia	(La) 4.5 a 8 mMol 90% VO ₂ max	>180
Tolerância láctica	(La) >6 mMol	Máxima

100% VO ₂ max		
Potência láctica	(La) >6 mMol	Máxima

Atentando na Tabela 3, Silva *et al.* (1999) define o limiar anaeróbio como uma zona de treino em que começa a haver de forma descontrolada produção de ácido láctico superando claramente a sua eliminação. Tal acontece devido ao excedente de iões H⁺ que necessitam de ser tamponados para manter o pH fisiológico, levando ao aumento de CO₂ e incitamento da ventilação. As consequências disto mesmo são que o acúmulo de ácido láctico é inibidor da contração muscular levando assim à fadiga. No que diz respeito à zona da potência aeróbia, a única forma de controlar a carga interna é o consumo máximo de oxigénio (Graça, 2006). Para o mesmo autor, para entrar na zona da potência aeróbia é necessário alcançar entre 90 a 100% do VO₂max. Já a tolerância láctica sintetiza-se como a capacidade de trabalho com a glicólise anaeróbia, embora com altos níveis de lactato. Skinner e Morgan (1985, citado por Alves, 2004), apontaram que a avaliação ótima da tolerância ao acúmulo de lactato é a *performance* em esforços máximos de duração aproximada de 1 minuto. Esta zona de intensidade tem como objetivo primordial a capacidade de o atleta conseguir trabalhar mais extensivamente com a glicólise anaeróbia e, como consequência, o aumento da lactatemia. Incrementa, também, a capacidade de tamponamento metabólico, além de incentivar aspetos volitivos, importantes para suportar a fadiga psicológica. O parâmetro principal da carga interna de treino é a acumulação de lactato, embora a mesma não deva ser máxima para que o atleta consiga suportar o esforço durante muito tempo (Graça, 2006). Por fim, a potência láctica está relacionada com os desempenhos máximos, expressando a taxa máxima de produção de energia a partir da via glicolítica anaeróbia. O parâmetro de referência da carga interna desta zona de intensidade são as concentrações máximas de lactato (Graça, 2006).

Na Tabela 4 estão definidos quanto tempo de esforço é necessário para se atingir determinada zona de intensidade de exercício.

Tabela 4 - Tempo de esforço para atingir zonas de intensidade (Alves, 2004)

Zona de intensidade	Duração do esforço
Capacidade aeróbia (limiar anaeróbio)	> 15'
Potência aeróbia (VO₂max)	2' - 15'

Capacidade anaeróbia láctica (tolerância láctica)	30" - 3'
Potência anaeróbia láctica	3"- 45"
Capacidade anaeróbia alática	10" - 30"
Potência anaeróbia alática	1" - 5"

Na perspectiva de Weineck (2002), existem alguns métodos de treino de resistência, a abordar: método contínuo, método intervalado e método repetitivo (Figura 2).

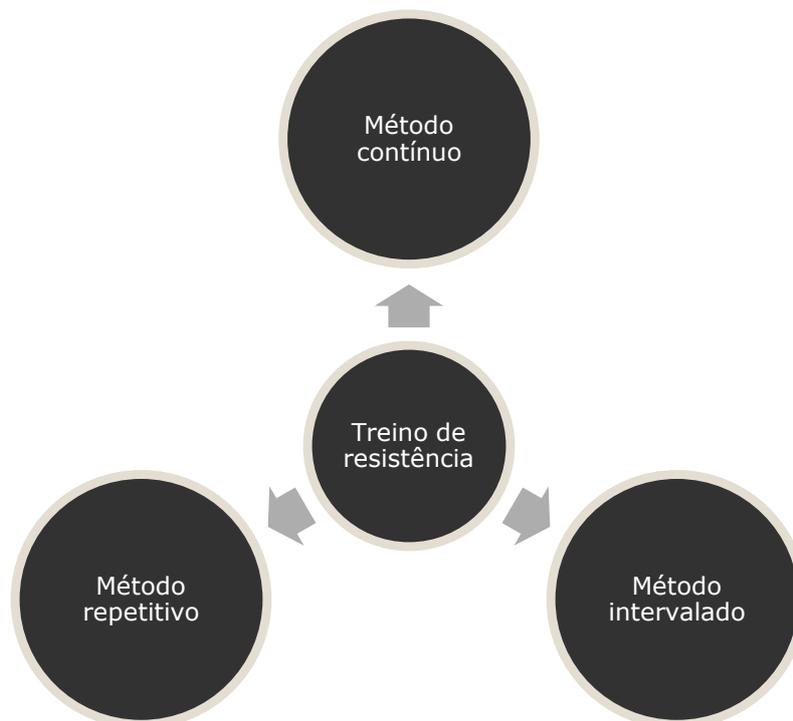


Figura 2 - Métodos de treino da resistência (elaboração própria)

O primeiro método a abordar é a corrida contínua em que, se for realizada com baixa a média intensidade, o seu objetivo é o aumento da resistência, acumulando pequenas concentrações de lactato, abaixo do limiar anaeróbio, para desenvolvimento da componente aeróbia (Graça, 2006). Segundo o mesmo autor, por outro lado, se a corrida for realizada com uma intensidade maior e com menor tempo pode desenvolver a potência aeróbia. Tubino (1984) refere que o treino contínuo tem como meta o desenvolvimento da capacidade aeróbia, da resistência muscular localizada e do ritmo. O segundo método de treino de resistência é a corrida intervalada, que consiste em esforços de intensidade máxima, alternados com pausas em recuperação ativa, não permitindo o organismo recuperar completamente do esforço. Weineck (2002) conclui que, para boa eficácia do

referido método a duração da pausa deverá ser harmônica ao tempo de corrida. Já o método repetitivo tem como objetivo a reprodução de esforços com relação às potências dos sistemas energéticos. O referido método guia-se pela dinâmica da carga, centrando-se mais no esforço da repetição do que nas pausas, não devendo as mesmas ter qualquer influência positiva no efeito de treino (Graça, 2006). O mesmo autor (2006) sugere que essas mesmas pausas não deverão ser muito exageradas sob pena do atleta não ser capaz de solicitar novamente a potência do sistema energético falado. Por norma a intensidade é máxima, próxima dos 95% das capacidades de cada atleta. Weineck (2002) sugere que as pausas completas, tanto para o treino de resistência-velocidade, como para o de resistência de curta, média e longa duração, na medida em que sob fadiga, este método não produz os efeitos pretendidos.

Em relação ao desenvolvimento da resistência com a idade, a fisiologia mostra que o VO_2max melhora durante a puberdade, ocorrendo os maiores ganhos depois do PVC. Nos rapazes, entre os 8-16 anos há incrementos na ordem dos 150% na resistência devido a ganhos de massa muscular (Cunha, 2016). Diversas pesquisas recentes têm tentado encontrar dados sobre o treino desta capacidade física com crianças. Mirwald, Bailey, Cameron e Rasmussen (1981) procuraram realizar um estudo submetendo crianças a treino de resistência. Os resultados desse mesmo estudo concluíram que muito pequenos ganhos ou até mesmo nenhum existiu no VO_2max antes do início da puberdade. Por outro lado, os resultados de outro estudo demonstraram que o tipo de treino durante o estágio pré-puberal é capaz de influir de maneira bastante significativa no VO_2max , o mesmo não ocorrendo durante a puberdade (Baquet, Van Praagh e Berthoin, 2003).

A tabela 3 planifica o desenvolvimento da resistência durante a fase de crescimento das crianças e jovens.

Tabela 5- Fatores condicionantes do desempenho e duração do esforço (Cunha, 2016)

	Resistência Anaeróbia Alática	Resistência Anaeróbia Láctica	Resistência Aeróbia
< 13 anos	+	--	++
13-15 anos	++	+	++
16-18 anos	+++	++	+++
>18 anos	++	+++	++

- Sem importância +Importância menor ++ Importância média +++ Importância maior

Através da tabela 5 é possível observar que o grau de importância de desenvolvimento da resistência começa a aumentar apenas a partir dos 16 anos, pelo que

demonstra a tabela que o treino de resistência deve começar apenas quando a criança está perto da fase adulta.

Como janela de oportunidade para o treino de resistência, o modelo YPD sugere que o desenvolvimento da resistência com crianças não tem uma grande importância, na medida em que, ao praticar a modalidade, a criança já está a desenvolver a resistência específica da sua modalidade. Em nenhum período de formação dos jovens atletas é de enfatizar a existência de treinos planeados para a resistência com jovens futebolistas, visto que ao jogar e brincar na modalidade em que está inserida, a criança já está a trabalhar a componente aeróbia sem se dar conta de tal. Também o LTAD sugere que a endurance com crianças e jovens se treine, não através de proposta metodológicas sofisticadas, mas através de formas jogadas.

2.7 A FLEXIBILIDADE

A flexibilidade é outra das mais importantes componentes da aptidão física. Farinati (2000) define flexibilidade como a amplitude fisiológica de movimento máxima para execução de um movimento articular qualquer. É necessário realçar que a flexibilidade é normalmente específica para cada articulação. É possível ter um alto nível de flexibilidade numa articulação e amplitude de movimento limitada em outra (Anderson & Burke, 1991). Segundo alguns estudos, uma mínima extensibilidade articular poderá ser vantajosa na prevenção de uma distensão quando os músculos e articulações forem demasiado alongados por casualidade (Alter, 1999).

De acordo com Dantas (1995, citado por Badaro, Silva & Beche, 2007), a flexibilidade pode manifestar-se de dois modos: modo geral (movimento de um conjunto de articulações) ou modo específico (movimento de uma articulação específica). Tanto um como ao outro podem manifestar-se de forma ativa ou passiva, de forma estática ou dinâmica. A flexibilidade ativa define-se como a maior amplitude de movimento (ADM) possível de uma articulação através da contração do músculo agonista. Por outro lado, a flexibilidade passiva é vista como a maior ADM possível obtida através da ajuda de forças externas. Outras duas maneiras de caracterizar a flexibilidade são: flexibilidade estática (caracterizando-se pela manutenção de determinada faixa de alongamento) e dinâmica ou balística (caracterizando-se por amplitude muscular aferida em movimento contínuo) (Alter, 1996).

Existem três métodos de treino de flexibilidade mais discutidos na literatura atual: método estático, método balístico e método de facilitação neuromuscular proprioceptiva (Melo, Silva, Costa, Pires & Campos, 2009). O método estático recorre ao movimento lento

até ao limite de desconforto da articulação, e posterior manutenção da posição de alongamento durante algum tempo (Moore & Hutton, 1980). A morosidade do movimento e a tensão praticada sobre o tendão facilitam a ação do órgão tendinoso de golgi, o qual gera o relaxamento do músculo que está a ser estirado. Isto mesmo proporciona uma maior facilidade na execução do movimento, verificando-se uma boa eficiência (Davies, Ashby, McCale, McQuain & Wine, 2015). O método balístico caracteriza-se pela execução de movimentos realizados de forma rápida e ritmada, apresentando uma proposta de treino menos monótona e mais específica (Olcott, 1980). Por último, o alongamento com facilitação neuromuscular propriocetiva é caracterizado pelo uso de contração muscular ativa com o objetivo de provocar inibição autogénica do músculo alongado. Quando aplicado este tipo do método, há a ocorrência de um ligeiro relaxamento muscular reflexo, que relacionado ao alongamento passivo, promove um aumento no ganho de ADM (Burke, Culligan & Holt, 2000).

Alter (2010, citado por Nazário e Junior, 2020), afirma que as crianças em idades mais precoces possuem altos níveis de flexibilidade e que, durante os anos escolares, a mesma capacidade diminui até à fase da puberdade e posteriormente aumenta no decorrer da adolescência. No entanto, após essa fase, decresce. Logo no momento da passagem da fase infantil para a fase adulta, há uma natural redução de flexibilidade devido ao crescimento mais acentuado dos ossos em relação aos tecidos moles, sendo essa a causa do encurtamento de determinados grupos musculares, gerando dores e incómodos na prática desportiva. Contursi (1986) relata que os melhores resultados no que toca à flexibilidade surgem entre os 10 e 16 anos. O mesmo autor (1986) afirma também que cada modalidade desportiva e cada atividade exige um grau de flexibilidade específica para cada articulação, de acordo com as suas especificidades.

Ainda que o modelo LTAD considere a flexibilidade como um dos principais componentes a ser desenvolvidos por meio do treino (Balyi & Hamilton, 2004) não atribui uma janela específica de desenvolvimento. Já o modelo YPD dá conta que um programa de flexibilidade não deve ser específico de uma faixa etária, mas sim um trabalho a longo prazo, seja com crianças ou com adultos. No entanto, o YPD define a idade entre os 5 e os 11 anos como uma janela mais vulnerável a incrementos de flexibilidade. O trabalho de flexibilidade e mobilidade deve fazer parte de um plano de jovem a idoso para uma boa saúde e funcionalidade do sistema osteoarticular.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

3.1 Desenho do estudo

Esta dissertação assenta numa revisão sistemática que reúne uma série de artigos sobre a temática do desenvolvimento das qualidades físicas no jovem atleta como meio de melhorar a *performance* física dos mesmos. Para a sua realização foram seguidas as normas PRISMA e registo de protocolo na INPLASY. Foi colocada a seguinte questão: de acordo com a literatura científica, como podemos planejar uma proposta metodológica eficaz com vista a um desenvolvimento ótimo das qualidades físicas dos jovens futebolistas? A revisão sistemática consistiu em três etapas: Pesquisa nas bases de dados (etapa 1), seleção e identificação dos artigos elegíveis (etapa 2) e extração dos dados dos estudos incluídos na revisão (etapa 3).

3.1.1 Etapa 1 - Pesquisa nas bases de dados

Para a conceção desta revisão sistemática foi efetuada uma busca nas seguintes bases de dados: *Pubmed*, *Webofscience*, *Scopus* e *Sportdiscus*. Todos os estudos foram publicados até dia 31 de novembro de 2020. A última pesquisa foi realizada dia 16 de dezembro de 2020. As palavras-chave específicas de acordo com os objetivos do estudo foram as seguintes: (Football and Soccer) AND (Strength OR Speed OR Velocity OR Flexibility OR Stretch OR Endurance OR Resistance) AND (Young OR Youth OR Children OR Adolescent). Nesta etapa, 674 artigos foram identificados na base de dados: 199 artigos na *Pubmed*, 137 na *WebofScience*, 102 na *Scopus* e 236 na *Sportdiscus* (Figura 1). As mesmas palavras-chave utilizadas na pesquisa foram, quando possível, combinadas com a aplicação de limites de acordo com as ferramentas de pesquisa avançada disponíveis em cada base de dados, sendo estes: “Males”; “Childhood”; “Child: birth-18 years”; “Journal article”; “English”.

3.1.1.1 Critérios de inclusão

- a) Artigos empíricos;
- b) Artigos com conteúdo com informação relevante sobre jovens praticantes masculinos de futebol;
- c) Idades compreendidas entre os 5 e 19 anos de idade;
- d) Artigos escritos na língua inglesa.

3.1.1.2 Critérios de exclusão

- a) *Abstracts* de atas de congressos, capítulos de livro ou revisões da literatura;

- b) Artigos sobre futebol feminino;
- c) Não inclusão de dados relevantes;
- d) Artigos escritos noutra língua que não a inglesa.

3.1.2 Etapa 2 - Seleção e identificação dos artigos elegíveis

Após a pesquisa realizada nas bases de dados escolhidas foram encontrados no total 674 estudos: 199 foram encontrados na *Pubmed*, 137 na *Web of Science*, 102 na *Scopus* e 236 na *Sportdiscus*. Após a leitura do título e resumo, tendo em conta os artigos que podiam interessar para o estudo, 586 foram removidos porque o título ou o resumo não se enquadravam nesta revisão, havendo casos em que havia estudos que comparavam testes de avaliação de qualidades físicas, outros não davam a informação pretendida e ainda outros não eram claros quanto ao resultado dos treinos das qualidades físicas. Desses 586 artigos, 5 deles eram artigos repetidos que se encontravam em pelo menos 2 bases de dados. Sobraram assim 87 artigos que após a leitura do texto integral, 66 deles foram removidos porque a informação não era precisa, era insuficiente ou não se enquadrava na revisão. Assim, por último, restaram 21 artigos classificados como elegíveis que irão fazer parte desta revisão sistemática.

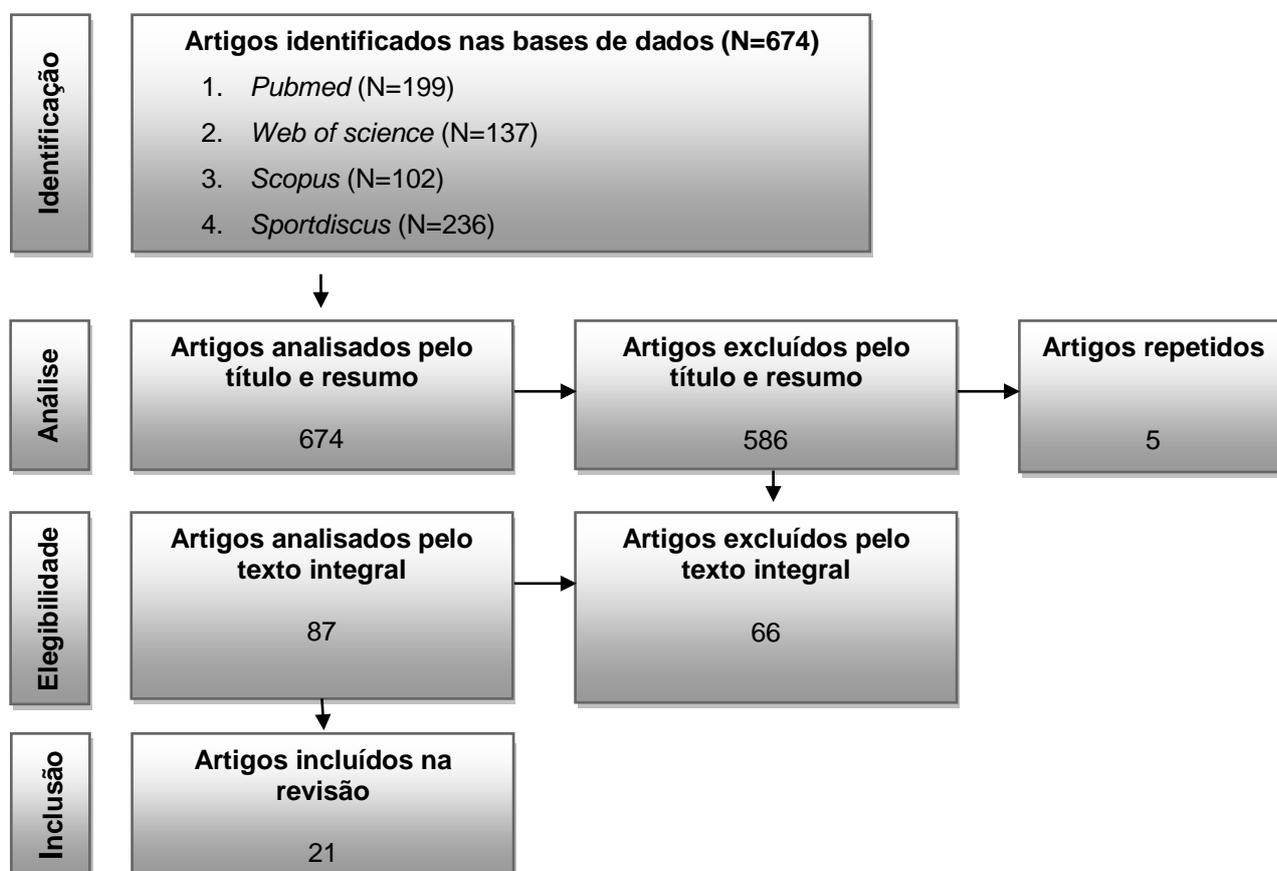


Figura 3- Seleção e identificação dos artigos elegíveis

Como demonstra o diagrama (Figura 3), esta pesquisa incluiu 21 artigos. A pesquisa procurou estudos que demonstrassem os resultados práticos que os treinos da força, da velocidade, da resistência ou da flexibilidade tinham no desempenho dos jovens atletas. Os artigos selecionados encontram-se dentro da faixa etária dos 10 aos 18 anos, altura fundamental para a aplicação do treino das qualidades físicas. Foram encontrados 4 estudos com foco no treino da força, 4 na resistência, 2 sobre a flexibilidade e 11 estudos mistos que incluíam várias qualidades físicas. A velocidade está incluída nos mistos visto que é relacionada com a agilidade, resistência e força nos estudos encontrados. A apresentação dos artigos ordena-se pela seguinte ordem: força; mistos; resistência e flexibilidade. Na Tabela 6 são apresentados os artigos com o nome do autor, ano e título, seguido do número de atletas envolvidos no estudo, faixa etária, qual o objetivo do estudo, a qualidade física que aborda, seguido pela duração e frequência das sessões de treino. Já na Tabela 7 dá-se a conhecer a metodologia, os resultados e as conclusões de cada estudo.

3.1.3 Etapa 3 - Extração dos dados dos estudos incluídos na revisão.

A extração dos dados dos artigos selecionados e incluídos nesta revisão estão representados na Tabela 6 e na Tabela 7. Através dos artigos selecionados para esta revisão, podemos constatar os benefícios dos treinos das qualidades físicas nos atletas desde idades mais precoces até aos jovens perto de atingir patamares seniores.

Qualidades como a força, a resistência ou a velocidade são as capacidades condicionais com mais estudos e com mais provas dadas da eficácia dos seus treinos em incrementos de capacidades físicas em jovens atletas, capacidades que lhes dão mais potencial para vingarem no futebol quando atingirem um patamar de rendimento. Em relação à flexibilidade, poucos estudos estão presentes na literatura sobre o modo como influencia o rendimento dos futebolistas, apesar de se conhecer a sua importância principalmente ao nível da prevenção de lesões.

Tabela 6- Extração dos dados dos estudos incluídos na revisão (autores, amostra, faixa etária, objetivo do estudo, qualidade física, duração e frequência)

Autores/ Ano/ Título	Amostra (N)	Faixa etária (Anos)	Objetivo do estudo	Qualidade física	Duração (semanas)	Frequência
Ruivo <i>et al.</i> (2016) “Effects of a 16-week strength training program on soccer players”	29	16.2 ± 1.1	Avaliar os efeitos de um programa de treino de força de 16 semanas aplicado a jogadores de futebol chineses de 15 a 19 anos.	Força	16	3 sessões semanais
Negra <i>et al.</i> (2016) “Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer athletes”	24	12.7 ± 0.3	Avaliar a eficácia de 12 semanas de treino de resistência de alta velocidade com carga baixa a moderada (HVRT), além do treino de futebol, em comparação ao treino de futebol apenas com desempenho atlético em jogadores de futebol pré-púberes.	Força	12	2 sessões semanais
Ramirez-Campillo <i>et al.</i> (2018) “Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs. unilateral combined strength and plyometric training”	18	G-bilateral: 17.6 ± 0.5 G-unilateral: 17.3 ± 1.1	Comparar as mudanças no condicionamento físico de jovens jogadores de futebol após o treino pliométrico e de força combinado tradicional bilateral vs unilateral.	Força	8	Treino de força 1 sessão semanal Treino pliométrico 2 sessões semanais

(Ramirez-Campillo <i>et al.</i> (2019) “Effects of Plyometric Training on Physical Performance of Young Male Soccer Players: Potential Effects of Different Drop Jump Heights”	39	G-C: 13.5 ± 1.9 G- DJ: 13.2 ± 1.2	Comparar os efeitos do treino pliométrico de <i>dropjump</i> (DJ) com aqueles induzidos por treino regular de futebol e avaliar o coeficiente de efeito de transferência (TEC) de DJ (“exercícios treinados”) realizados de 20 cm (DJ20) e 40 cm (DJ40) caixas de altura em relação a diferentes qualidades físicas (salto, linear e velocidade de mudança de direção, remate, resistência e força máxima) em jogadores de futebol masculino juvenil.	Força	7	2 sessões semanais (48h entre cada)
De Hoyo <i>et al.</i> (2016) “Comparative effects of in-season full-backsquat, resisted <i>sprint</i> training, and plyometric training on explosive performance in u-19 elite soccer players”	32	G-FB: 18 ± 1 G-RS: 17 ± 1 G-PLYO: 18 ± 1	Analisar os efeitos de 3 métodos diferentes de treino de força de carga baixa / moderada (<i>full-backsquat</i> [FB], <i>sprint</i> resistido com reboque de trenó [RS] e treino pliométrico e exercícios específicos [PLYO]) em <i>sprint</i> , salto e mudança de direção (COD) em jogadores de futebol.	Força Velocidade Agilidade	8	2 sessões semanais
Negra <i>et al.</i> (2018) “Short-term plyometric jump training improves repeated- <i>sprint</i> ability in prepuberal male soccer players”	24	G-PJT: 12.7 ± 0.2 G-C: 12.7 ± 0.2	Examinar os efeitos de um programa de treino de salto pliométrico horizontal e vertical (PJT) de curto prazo combinado com o treino específico do futebol em comparação com apenas treino específico do futebol na <i>performance</i> de salto, mudança de direção (COD), velocidade e habilidade de <i>sprint</i> repetido (RSA) em jogadores de futebol do sexo masculino pré-púberes.	Força Velocidade Agilidade	8	Grupo PJT: 3 sessões de futebol + 2 PJT x semana Grupo

						CONG: 5 sessões de futebol x semana
Bouquezzi <i>et al.</i> (2020) “Effects of diferent plyometric training frequency on measures of athletic <i>performance</i> in prepuberal male soccer players”	30	G-1S: 11.32 ±0.27 G-2S: 12.27 ± 0.33	Comparar os efeitos de uma sessão (grupo 1 sessão semanal – G1S) ou duas sessões (grupo 2 sessões semanais – G2S) de treino pliométrico de volume semanal igual (PT) ao longo de 8 semanas nas medidas de desempenho atlético (ou seja, tempo de <i>sprint</i> , mudança de direção (COD), capacidade de salto e força muscular) em jogadores de futebol pré-púberes.	Força Velocidade Agilidade	8	1-2 sessões semanais
Spineti <i>et al.</i> (2019) “Comparison between traditional strength training and complex contrast training on soccer players”	22	18.4 ± 0.4	O objetivo deste estudo foi comparar o treino de força tradicional (TST) versus o treino complexo e de contraste (CCT) no <i>sprint</i> , velocidade de mudança de direção (COD) e salto agachado (SJ) em jovens jogadores de futebol do sexo masculino.	Força Velocidade Agilidade	8	3 sessões semanais
Mujika <i>et al.</i> (2009) “In-season effect of short-term <i>sprint</i> and power training programs on elite junior soccer players”	20	18.3 ± 0.6	O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos de 2 protocolos de <i>sprint</i> de curta duração e de treino de força durante a temporada na altura do salto com contramovimento vertical (com ou sem braços), velocidade de <i>sprint</i> (<i>Sprint</i> -15m) e velocidade de agilidade (Agilidade-15m) em jogadores de futebol júnior	Força Velocidade Agilidade	7	6 sessões semanais

			de elite do sexo masculino.			
Bougezzi <i>et al.</i> (2019) “Effects of jump exercises with and without stretch-shortening cycle actions on components of physical fitness in prepubertal male soccer players”	26	11	Comparar os efeitos de um programa de treino de saltos de 8 semanas aplicando exercícios baseados em SSC versus um programa que não usou exercícios baseados em SSC nas componentes da aptidão física (ou seja, salto, tempo de <i>sprint</i> e COD) em jogadores pré-púberes.	Força Velocidade	8	3-5 sessões semanais
Beato <i>et al.</i> (2017) “Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite 2 youth soccer players.”	21	17 ± 0.8	Avaliar os efeitos de um COD e de um protocolo complexo de COD e saltos com duração de 6 semanas em jovens jogadores de futebol de elite.	Força Agilidade	6	2 sessões semanais
Tønnessen <i>et al.</i> (2011) “The effect of 40-m repeated <i>sprint</i> training on maximum <i>sprint</i> speed, repeated <i>sprint</i> speed endurance, vertical jump, and	20	16.4 ± 0.9	Examinar o efeito do programa de treino de <i>sprint</i> repetido de 40 m de 10 semanas que não envolve treino de força na velocidade de <i>sprint</i> e velocidade de <i>sprint</i> repetida em jovens em jovens jogadores de futebol.	Velocidade	10	1 sessão semanal

aerobic capacity in young elite male soccer players”						
Born <i>et al.</i> (2016) “Multi-directional <i>sprint</i> training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players”	19	14 ± 0.6	Avaliar o efeito de um treino de <i>sprint</i> repetido com movimentos multidirecionais de mudança de direção (COD) (RSmulti) em comparação com <i>sprints</i> repetidos (RSS) em variáveis relacionadas à velocidade de COD e agilidade reativa.	Velocidade Agilidade	3	2 sessões semanais
Vitale <i>et al.</i> (2018) “The effect of two different speed endurance training protocols on a multiple shuttle run <i>performance</i> in young elite male soccer players”	15	18.3 ± 1.0	Comparar o efeito de dois regimes diferentes de treino de resistência de velocidade em jovens jogadores de futebol de elite, divididos em grupos de intervenção SEM ou SEP de acordo com as diferentes posições de jogo, num teste de desempenho de múltipla corrida (5 m MST).	Velocidade Resistência	4	2 sessões semanais
Mujika <i>et al.</i> (2007) “Individualized aerobic-power training in an underperforming youth elite association football player”	1	16	Implementação de um plano de treino individual com vista a melhorar a capacidade aeróbia de um atleta cuja mesma capacidade estava em declínio.	Resistência	7	Semana 1-3: 2 sessões semanais Semana 4-7: 1 sessão semanais

laia <i>et al.</i> (2015) “The effect of two speed endurance training regimes on performance of soccer players”	13	18.5 ± 1	Comparar os efeitos de dois regimes de treino anaeróbico diferentes em vários tipos de desempenho de exercícios relacionados ao futebol	Resistência	3	3 sessões por semana
Helgerud <i>et al.</i> (2001) “Aerobic endurance training improves soccer performance”	19	18.1 ± 0.8	O objetivo do presente estudo foi estudar os efeitos do treino aeróbico no desempenho durante uma partida de futebol e em testes específicos de futebol.	Resistência	8	2 sessões por semana
Martone <i>et al.</i> (2017) “Exercise intensity and technical demands of small-sided soccer games for under-12 and under-14 players: effect of area per player”	17	10.0 ± 0.5	Avaliar os efeitos de 6 áreas diferentes por jogador (AP) na intensidade do exercício (EI) medida durante jogos pequenos (SSGs) e expressa como percentagem da frequência cardíaca máxima (% MHR) e envolvimento de ações técnicas (TAs) com a bola, cruzamentos, cabeceios, tackles, remates, dribles, passes e passes de alvo em jogadores de futebol sub-12 e sub-14 durante SSGs	Resistência	Segunda metade da época	2 sessões semanais
Meckel <i>et al.</i> (2012) “Influence of short vs. Long repetition <i>sprint</i> training on selected fitness components in young soccer players”	30	12.0 ± 0.41	Comparar o efeito da repetição de <i>sprint</i> curto e do treino de repetição de <i>sprint</i> longo (SST, LST), pareados para distância total, em componentes de condicionamento físico selecionados em jovens jogadores de futebol.	Resistência	7	3 sessões semanais

García-Pinillos <i>et al.</i> (2015) “Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, <i>sprint</i> , and agility in young football players”	43	15.6 ± 1.48	Analisar o impacto da flexibilidade limitada dos isquiotibiais (HF) em habilidades específicas do futebol, como <i>sprint</i> e salto, agilidade e velocidade de remate em jovens jogadores de futebol.	Flexibilidade	Não aplicável	Não aplicável
(Fernandez <i>et al.</i> (2016) “Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position”	103	G-C: 16.5 ± 0.7 G-E: 18.9 ± 1.8	Investigar o efeito de 7 semanas de alongamento estático de <i>hamstrings</i> na flexibilidade e desempenho de <i>sprint</i> em jovens jogadores de futebol.	Flexibilidade	7	6 sessões semanais

Tabela 7 - Apresentação dos estudos selecionados (metodologia dos estudos, resultados do estudos e conclusões dos estudos).

Autores/ Ano/ País	Metodologia do estudo	Resultados do estudo	Conclusões do estudo
<p>Ruivo <i>et al.</i> (2016) “Effects of a 16-week strength-training program on soccer players”</p>	<p>Terça-feira: peito e bíceps; Quarta-feira: membros inferiores e ombros; Sexta-feira: costas e tríceps.</p>	<p>Foram observadas diferenças significativas na resistência e na força da parte superior do corpo do pré-teste ao pós-teste com um aumento no número de repetições de flexões de braços ($43,7 \pm 13,8$ vs $54,1 \pm 12,7$) e na componente de 1RM ($57,2 \pm 14,5$ vs $74,8 \pm 15,1$).</p>	<p>✓ Mais força, poder de choque e cargas de ombro, importantes em múltiplas ações no futebol; ✓ Maior reação a diversos estímulos;</p>
<p>Negra <i>et al.</i> (2016) “Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer athletes”</p>	<p>Programa HVRT: Meio agachamento (4*8-12 reps) e 2 min de descanso entre as séries. A carga de treino foi ajustada e aumentada ao longo do treino. Durante a primeira semana, os sujeitos familiarizaram-se com o treino. Durante a segunda semana, a carga foi aumentada para 50% 1-RM e durante a terceira semana para 60% 1-RM. Durante a quarta semana de treino, a carga foi diminuída para 40% de 1-RM para evitar <i>overtraining</i> e permitir a adaptação a 40% de 1-RM. Os participantes foram instruídos a realizar cada repetição de meio agachamento o mais rápido possível com um intervalo de aproximadamente 2 s entre as repetições. Além dos exercícios de</p>	<p>Os resultados revelaram interações grupo x teste significativas para o teste SJ ($p < 0,05$, $d = 0,59$) e o teste SLJ ($p < 0,01$, $d = 0,83$). Os testes <i>post-hoc</i> ilustraram alterações pré-pós significativas no grupo HVRT (SJ: $\Delta 22\%$, $p < 0,001$, $d = 1,26$; SLJ: $\Delta 15\%$, $p < 0,001$, $d = 1,30$), mas não no grupo de controlo. Além disso, tendências para efeitos de interação significativos foram encontradas para o meio agachamento de 1-RM ($p = 0,08$, $d = 0,54$) e para o teste de <i>sprint</i> de 10 m ($p = 0,06$, $d = 0,57$). Alterações pré-pós significativas foram encontradas para ambos os parâmetros no grupo HVRT apenas (1-RM: $\Delta 25\%$, $p < 0,001$, $d = 1,23$; corrida de 10 m: $\Delta 7\%$, $p < 0,0001$, $d = 1,47$)</p>	<p>✓ Melhoria da força máxima; ✓ Melhoria do salto vertical; ✓ Melhoria no desempenho de <i>sprint</i>.</p>

	HVRT para os extensores / flexores de perna, os participantes realizaram exercícios de rosca abdominal e extensão dorsal em todas as sessões com 6*15 reps.		
Ramirez-Campillo <i>et al.</i> (2018) “Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs. unilateral combined strength and plyometric training”	<p>1) Sessões de treino de força com 3*10 reps de exercícios com foco nos músculos extensores do joelho (KE) e flexores do joelho (KF) a 70 % 1RM para cada exercício tanto bilaterais como unilaterais.</p> <p>2) Sessões de treino pliométrico realizando uma série de <i>dropjumps</i> horizontais unilaterais ou bilaterais usando caixas de 20 cm (ou 10 cm para exercícios unilaterais) nas primeiras 4 semanas; atletas completaram 3 reps na semana 1-3, 4 reps na semana 4-6 e 5 reps nas semanas 7-8. Além dos <i>dropjump</i>, os atletas completaram uma série de três saltos horizontais consecutivos durante as primeiras 4 semanas e duas séries nas últimas 4 semanas.</p> <p>Foi considerado um baixo volume de treino para não interferir com o resto das atividades do próprio futebol.</p>	Efeitos benéficos ($p < 0,05$) em 1RM_KE, mudança de direção (COD) e vários testes de desempenho de salto foram encontrados em ambos os grupos em comparação com os valores do pré-teste. O índice de simetria dos membros não foi afetado em nenhum dos grupos. As mudanças benéficas em 1RM_KE (8,1%; $p = 0,074$) e 1RM_KF (6,7%; $p = 0,004$), COD (3,1%; $p = 0,149$) e desempenho de salto bilateral (de 2,7% [$p = 0,535$] a 10,5% [$p = 0,002$]) foram provavelmente mais benéficos no grupo de exercícios bilaterais do que no grupo de exercícios unilaterais.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias nas mudanças de direção (COD), devido a aumentos de potência, força reativa, força excêntrica e força máxima; ✓ Melhorias na capacidade de salto foram específicas para o tipo de salto realizado; ✓ Portanto, o treino pliométrico e de força bilateral deve ser complementado com exercícios unilaterais, a fim de maximizar as adaptações.
Ramirez-Campillo <i>et al.</i> (2019)	Antes do período competitivo, os participantes completaram 2 meses de	O grupo controlo melhorou apenas a força máxima ($ES = 0,28$; $P < 0,05$). Diferenças	Grupo DJ ✓ Melhorias em todas

<p>“Effects of plyometric training on physical performance of young male soccer players: potential effects of different dropjump heights”</p>	<p>treino de pré-temporada, incluindo força de peso corporal e exercícios de força, onde <i>dropjumps</i> (DJ) foram introduzidos com uma abordagem de competência técnica.</p> <p>Da semana 1 à semana 7, todas as sessões de treino de DJ incluíram 3 séries de 10 repetições de DJ de caixas de 20 e 40 cm de altura (ou seja, 60 contatos), com 15 e 90 segundos de descanso entre as repetições e as séries, respetivamente. Os participantes foram instruídos a saltar para a altura máxima e tempo mínimo de contato, a cada salto, para maximizar a força reativa (ou seja, DJ de salto).</p> <p>A progressão não era permitida até que a competência adequada fosse adquirida.</p>	<p>significativas foram observadas em todas as variáveis (ES = 0,20–0,55; P <0,05) em favor do grupo de treino de DJ, exceto para força máxima (interação grupo x tempo).</p>	<p>as componentes avaliadas, excepto <i>sprint</i> linear;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ No grupo DJ, coeficiente de efeito de transferência (TEC) foram maiores em DJ40 (0,58-1,28) do que DJ20 (0,55-1,21). Grupo GC ✓ Melhorias apenas na força máxima;
<p>De Hoyo <i>et al.</i> (2016) “Comparative effects of in-season full-backsquat, resisted <i>sprint</i> training, and plyometric training on explosive performance in u-19 elite soccer players”</p>	<p>Treino de full back squat (G-FB) Agachamento completo: 2-3*4–8 repetições a 40–60% 1RM.</p> <p>A fase concêntrica foi realizada o mais rápido possível, e a fase excêntrica foi executada de forma controlada (ou seja, aproximadamente 2 segundos). 3 min de descanso entre séries.</p> <p>Treino de <i>sprint</i> com carga (G-RS) 6–10 * 20-m <i>sprints</i> com carga. A carga correspondeu a 12,6% da BM. 3 min de</p>	<p>Melhorias substanciais (provavelmente) em CMJ (tamanho do efeito [ES]: 0,50–0,57) e 30–50 m (ES: 0,45–0,84) foram encontradas em todos os grupos em comparação aos resultados do pré-teste. Além disso, os jogadores nos grupos PLYO e FB também mostraram melhorias substanciais (muito provável) em 0–50 m (ES: 0,46–0,60). Além disso, 10–20 m também melhorou (muito provavelmente) no grupo FB (ES: 0,61). As</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria do salto; ✓ Melhoria da corrida, mas as mudanças de direção (COD) podem precisar de outro estímulo para alcançar efeitos positivos.

	<p>recuperação passiva entre as séries.</p> <p>Treino pliométrico (G-PLYO)</p> <p>1*2 reps (semana 1), progredindo para 2*2 reps (semanas 2 e 3), 2*3 reps (semanas 4 e 5) e, finalmente, 3*3 reps durante as últimas 3 semanas (semanas 6, 7 e 8). 3 min de recuperação entre séries.</p> <p>Os indivíduos realizaram o treino pliométrico e de velocidade / agilidade combinados, que consistiu em 8 exercícios: (a) 8 saltos cruzados unilaterais + velocidade de 15 m, (b) 10lunges+ 4 ziguezague de 3 m + velocidade de 10 m, (c) 8 saltos alternativos unilaterais + <i>sprint</i> de 15 m, (d) 10 saltos laterais unilaterais (barreira de 40 cm) + 4 x ziguezague de 5 m + <i>sprint</i> de 10 m, (e) Escada de velocidade.</p> <p>Costas: exercício de pé, (f) 6 cabeçadas + corrida de 5 m + desaceleração + corrida de 2 m para trás + corrida de 10 m, (g) 8 saltos laterais duplos (barreira de 20 cm) + ziguezague + corrida de 10 m, e (h) Saltos laterais unilaterais + lançamento sem controlo da bola.</p>	<p>análises entre os grupos mostraram que as melhorias em 10–20 m (ES: 0,57) e 30–50 m (ES: 0,40) foram provavelmente maiores no grupo SQ do que no grupo RS. Além disso, 10–20 m (ES: 0,49) foi substancialmente melhor no grupo FB do que no grupo PLYO.</p>	
<p>Negra <i>et al.</i> (2018) “Short-term plyometric</p>	<p>Treino do grupo P-JT: Primeiro dia da semana consistia em saltos</p>	<p>Grupo P-JT melhorou capacidade no teste T (d = 21,2), DJ20 (d = 3,7), DJ40 (d = 3,6),</p>	<p>Grupo P-JT: ✓ Melhorias em <i>sprints</i></p>

<p>jump training improves repeated-<i>sprint</i> ability in prepuberal male soccer players”</p>	<p>verticais e segundo dia em saltos horizontais. Ambas sessões consistiam em 5-8 séries de 10-15 reps. O número de contactos com o solo aumentou de 50 para 120 ao longo das semanas para limitar o stress no tendão do pé. Entre cada série descansava-se 90 segundos.</p>	<p>THT (d = 0,6) e RSA total (d = 21,6). Comparando entre grupos, o desempenho no teste T (d = 22,9), tempo de <i>sprint</i> de 20 m (d = 22,0), DJ20 (d = 2,4), DJ40 (d = 2,0), THT (d = 1,9), RSAbest (d = 21,9) e RSAtotal (d = 21,9) foi melhor no grupo PJTG em comparação com CONG.</p>	<p>repetidos (RSA); ✓ Melhorias em desempenho de velocidade; ✓ Melhorias em mudanças de direção (COD).</p>
<p>Bougezzi <i>et al.</i> (2018) “Effects of diferent plyometric training frequency on measures of athletic performance in prepuberal male soccer players”</p>	<p>O volume total de PT por semana (ou seja, contatos nos pés) foi o mesmo para os dois grupos. Os exercícios de pliometria (PT) foram integrados às suas rotinas regulares de treino de futebol de 80-90 minutos. A segunda sessão de PT para o grupo 2SPT foi concluída 72 h após a primeira. Um aquecimento padronizado de 8-12 minutos precedeu cada sessão de PT, incluindo corrida de baixa intensidade, exercícios de coordenação, movimentos dinâmicos (ou seja, estocadas, saltos), <i>sprints</i> e alongamento dinâmico para os músculos dos membros inferiores. A sessão de PT durou entre 7 a 19 min para o grupo 1SPT e entre 4 a 9 min para o grupo 2SPT. Os exercícios de PT foram concluídos antes do tempo restante de treino do futebol (por exemplo, exercícios técnicos e táticos). No início de cada semana de treino, o primeiro</p>	<p>Os resultados mostraram um efeito principal do tempo para o desempenho no tempo de <i>sprint</i> de 5 m (F (1,56) = 4,00, ES = 0,53 [médio], p = 0,05), teste T (F (1,56) = 23,19, ES = 1,28 [grande], p <0,001), MICODT (F (1,56) = 5,72, ES = 0,94 [grande], p = 0,02), SLJ (F (1,56) = 16,63, ES = 1,09 [grande], p <0,001), CMJ (F (1,56) = 15,43, ES = 1,04 [grande], p <0,001), SJ (F (1,56) = 20,27, ES = 1,20 [grande], p <0,001), RSI (F (1,56) = 26,26, ES = 1,36 [grande], p <0,001) e distância de remate (F (1,56) = 47,19, ES = 1,83 [grande], 16 p < 0,001).</p>	<p>✓ Quando um volume moderado igualado de saltos é realizado, a maior frequência de PT ao longo de 8 semanas não tem efeitos extras nas medidas de desempenho atlético de jogadores de futebol pré-púberes. ✓ Os presentes resultados podem ajudar a otimizar as intervenções de PT dedicadas a jogadores de futebol pré-púberes.</p>

	<p>treino foi realizado pelo menos 48 horas após a partida de futebol marcada para o final de semana. Cada sessão de PT incluiu saltos verticais (ou seja, CMJs) e horizontais (ou seja, salto de dois pés para frente e perna dupla em zig-zag) realizados em uma intensidade máxima (ou seja, altura máxima e para frente distância com tempo mínimo de contato para saltos verticais e horizontais, respetivamente).</p> <p>Ambos os grupos realizaram saltos contínuos (isto é, cíclicos) usando balanço do braço.</p> <p>Durante as primeiras 4 semanas, todos os saltos verticais e horizontais foram executados bilateralmente, enquanto durante as últimas 4 semanas os saltos horizontais, particularmente, foram realizados bilateralmente e unilateralmente. Um descanso de 90 s foi fornecido entre cada série e exercício de PT.</p>		
<p>Spinetti <i>et al.</i> (2019) “Comparison between traditional strength training and complex contrast training on soccer players”</p>	<p>Os participantes designados ao grupo C-CT realizaram exercícios de alta potência emparelhados com exercícios de alta velocidade. Os participantes designados ao grupo T-ST realizaram exercícios resistidos de forma direta.</p>	<p>Os resultados demonstraram que o regime de C-CT licitou diferenças significativas dentro do grupo no tempo de <i>sprint</i> de 5 m (1,032 s a 0,997 s, pré e pós-intervenção, respetivamente, tamanho do efeito (ES) = -0,5, médio; P = 0,04), COD (5,963 s a 5,639</p>	<p>Grupo CCT:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias significativas no tempo de <i>sprint</i> de 5 m; ✓ Melhorias na mudança de direção;

	<p>Para começar os participantes realizavam 2 séries de 6 repetições de exercícios submáximos de saltos verticais. A sessão era composta por 3 sequências. Cada sequência foi composta por duas séries de dois exercícios que foram realizados em séries pareadas.</p> <p>Entre cada série foram utilizados 3 minutos. Durante os exercícios, os participantes foram encorajados verbalmente a realizar cada repetição o mais rápido possível. Sempre que os exercícios de CMJ eram realizados com uma velocidade média maior ($\geq 5\%$) quando comparada à sessão anterior ou aos valores do pré-teste, a carga era aumentada em 5% em relação ao peso levantado na sessão anterior.</p>	<p>s, pré e pós-intervenção, respetivamente, ES -2,7, grande; $P < 0,001$) e SJ (30,9 cm a 34,4 cm, pré e pós-intervenção, respetivamente, ES = 0,8, grande; $P < 0,001$). Por outro lado, o T-ST não licitou diferenças significativas dentro do grupo para nenhuma das variáveis dependentes. Não foram encontradas diferenças entre os grupos no pós-teste.</p>	<p>✓ Melhoria no salto de agachamento;</p> <p>✓ Por outro lado, o CCT não melhorou o desempenho de 10 m, 20 m 30 m neste grupo.</p>
<p>Mujika <i>et al.</i> (2009) “In-season effect of short-term <i>sprint</i> and power training programs on elite junior soccer players”</p>	<p>O protocolo do grupo de treino CONTRAST consistiu na alternância de resistência leve-pesada (15–50% da massa corporal) com exercícios específicos do futebol (jogos pequenos ou habilidades técnicas). O grupo de treino <i>SPRINT</i> usou <i>sprints</i> de 30 m de linha (2–4 séries de 4 x 30 m com 180 e 90 segundos de recuperação, respetivamente).</p>	<p>Nenhum efeito do grupo de treino do tempo 3 foi encontrado para qualquer uma das variáveis, salto vertical e agilidade-15m ($p > 0,05$). Um efeito de grupo de treino de tempo 3 foi encontrado para o desempenho de <i>Sprint</i>-15m com o grupo <i>contrast</i> mostrando scores significativamente melhores do que o grupo <i>sprint</i> ($7,23 \pm 0,18$ vs. $7,09 \pm 0,20$ ms⁻¹, $p < 0,01$).</p>	<p>✓ O tipo de treino CONTRAST deve ser preferido ao treino de <i>sprint</i> de linha em curto prazo em jovens jogadores de futebol de elite, quando o objetivo é melhorar o desempenho de <i>sprint</i> específico do</p>

			futebol (15 m) durante a temporada competitiva.
Bougezzi <i>et al.</i> (2019) Itália “Effects of jump exercises with and without stretch-shortening cycle actions on components of physical fitness in prepubertal male soccer players”	Sessões de salto de 2-4 séries com 8-12 reps. O volume foi aumentado progressivamente de 50 saltos na 1ª semana para 120 saltos na 8ª semana. Cada sessão de treino de salto incluiu saltos horizontais (saltos longos em pé), verticais (saltos de contramovimento) e saltos unilaterais. Para aumentar gradualmente a intensidade do treino, os saltos unilaterais foram realizados principalmente na horizontal durante as semanas 1–4, enquanto durante as semanas 5–8, foram introduzidos saltos unilaterais verticais além dos saltos horizontais. Todos os exercícios foram realizados com ajuda dos membros superiores. Entre cada série descansava-se 90 segundos. Os atletas do CMJG foram aconselhados a realizar saltos consecutivos com tempos de contato com o solo curtos e alta rigidez das pernas (ou seja, salto reativo em SSC rápido). Os atletas do SJG realizaram saltos consecutivos de forma mais lenta e controlada, saltando e aterrando permanecendo no solo 3 segundos antes do próximo salto, mantendo um ângulo de flexão	Os resultados demonstraram um efeito principal do tempo para o salto de contramovimento, índice de força reativa e distância máxima de remate ($p < 0,05$, tamanho do efeito [ES] = 0,56-0,71). As interações grupo \times tempo foram identificadas para (5 m, 20 m e índice de força reativa ($p < 0,05$, ES = 0,59-0,64) em favor de CMJG. Particularmente, melhorias pré-pós-desempenho foram observadas por 5 m (Δ 1,6%; $p = 0,04$; ES = 0,54) e 20 m (Δ 5,3%; $p < 0,01$; ES = 1,00) no CMJG. Para SJG, 5 m (Δ - 5,5%; $p = 0,01$; ES = -1,12) e 20 m (Δ - 3,7%; $p = 0,01$; ES = -0,82) declínios de desempenho pré-pós foram observados. Em relação ao índice de força reativa, pré-pós-melhora foi observada apenas para CMJG (Δ - 40,1%; $p < 0,01$; ES = 3,7). Além disso, foi encontrada uma tendência para uma interação grupo \times tempo para COD ($p = 0,06$, ES = 0,54) com um decréscimo de desempenho para SJG (Δ - 6,0%; $p < 0,01$; ES = - 1.8) e sem alterações pré-pós para CMJG (Δ 0,15%; $p >$	<p>✓ Exercícios de salto que utilizam o SSC parecem ser mais eficazes para melhorar as medidas de desempenho de velocidade e potência muscular em jovens atletas.</p> <p>✓ No entanto, exercícios de salto que não envolvem o SSC parecem afetar negativamente o desempenho do COD em jovens atletas.</p>

	de joelho.	0,05; ES = 0,05).	
Beato <i>et al.</i> (2017) “Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite 2 youth soccer players.”	<p>O grupo COD-G realizou 2x por semana um protocolo de várias corridas e <i>sprints</i> com mudança de direção (COD) com diferentes ângulos como 45 °, 90 ° e 180 °. Os atletas realizaram 3/4 séries de 3 corridas com 4 COD cada, por um valor de 36 COD e 48 COD na segunda e quarta-feira, respectivamente.</p> <p>Já o grupo CODJ-G realizou o mesmo número e tipo de COD, mas combinado com um treino pliométrico específico (36 COD e 60 saltos) e 48 COD na segunda e quarta-feira, respectivamente.</p> <p>O treino pliométrico consistiu em 4 x 5 <i>dropjump</i> de 60 cm de altura seguidos de um salto subsequente sobre um obstáculo (15 cm de altura), bem como 4 x 5 saltos sobre obstáculos de 15 cm de altura.</p>	<p>Alterações dentro do grupo induzidas por exercício no desempenho para CODJ-G e COD-G: salto em distância (tamanho do efeito (ES) = 0,32 e ES = 0,26, respectivamente), <i>sprint</i> 10 m (ES = -0,51 e ES = -0,22 respectivamente), após 6 semanas de treino. Além disso, o CODJ-G relatou resultados substancialmente melhores (mudanças entre os grupos) no teste de salto em distância (ES = 0,32).</p>	<p>✓ Protocolos de curto prazo (CODJ-G e COD-G) são importantes e podem fornecer melhorias significativas nos parâmetros de potência e velocidade numa população específica do futebol.</p> <p>✓ O CODJ-G apresentou um efeito maior nos parâmetros de <i>sprint</i> e salto em comparação ao COD-G após o protocolo de treino.</p>
Tonessen <i>et al.</i> (2011) “The effect of 40-m repeated <i>sprint</i> training on maximum <i>sprint</i> speed, repeated <i>sprint</i> speed endurance, vertical	<p>O CG foi instruído a continuar o plano de treino original da equipa. O GT completou 1 sessão de treino extra com treino de velocidade repetido (RSA). Antes do treino de velocidade, os participantes realizaram um aquecimento geral e um aquecimento específico. O aquecimento geral consistiu em</p>	<p>Os resultados dentro do grupo indicam que o TG teve uma melhoria estatisticamente significativa no seu desempenho do pré ao pós-teste no <i>sprint</i> máximo de 40 m (20,06 segundos), velocidade de <i>sprint</i> repetida de 10 x 40 m (20,12 segundos), 20 a 40 m no topo velocidade (20,05 segundos) e CMJ</p>	<p>✓ Treino RSA teve um efeito positivo em algumas variáveis medidas, incluindo o desempenho RSA;</p> <p>✓ RSA aconselhado quando não há treino de</p>

<p>jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players”</p>	<p>15 minutos de corrida em baixa intensidade. Durante os aquecimentos especiais, os atletas correram de 5 a 7 acelerações por 40 a 50 m, com uma recuperação de 2 a 3 minutos entre cada corrida.</p> <p>Plano de treino disponível na tabela 1 do artigo citado.</p>	<p>(2,7 cm). O GC mostrou apenas uma melhoria estatisticamente notável do pré ao pós-teste na velocidade de <i>sprint</i> repetido de 10 x 40 m (20,06 segundos). As diferenças entre os grupos mostraram uma melhora estatisticamente marcada para o TG sobre o GC em velocidade de <i>sprint</i> repetida de 10 x 40 m (20,07 segundos) e velocidade máxima de 20 a 40 m (20,05 segundos), mas o efeito da melhora foi moderado. Os resultados indicam ainda que um treino semanal com <i>sprint</i> repetido deu uma melhora moderada, mas não estatisticamente significativa, em <i>sprint</i> de 40 m, CMJ e teste de bip.</p>	<p>velocidade no programa normal de treino dos atletas.</p> <p>✓ Além disso, o treino de força pode ser essencial no futebol, no entanto, os benefícios foram observados mesmo sem o treino de força ser provavelmente causado pela especificidade do treino.</p>
<p>Born <i>et al.</i> (2016) “Multi-directional <i>sprint</i> training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players”</p>	<p>Para cada sessão de treino, os jogadores realizaram 20 <i>sprints</i> repetidos com um tempo de <i>sprint</i> de 15 com um período de descanso ativo de 30 s (relação trabalho-reposo de 1: 2) em ambos os grupos. Os <i>sprints</i> foram realizados em 4 séries de 5 <i>sprints</i>, separados por 5 min de repouso ativo. Para cada um dos <i>sprints</i> de 15 s, o grupo RSmulti executou movimentos COD multidirecionais em resposta a um estímulo visual no <i>Speedcourt</i>. Em contraste, o grupo RSS realizou repetidas</p>	<p>Ambos os grupos melhoraram seu desempenho no <i>Illinois agility test</i> (IAT) ($p < 0,01$, ES = 1,13; $p = 0,01$, ES = 0,55). A velocidade COD em resposta a um estímulo visual melhorou com o RSmulti ($p < 0,01$, ES = 1,03), mas não o RSS ($p = 0,46$, ES = 0,28). Não foram encontradas diferenças para o tempo de <i>sprint</i> de 20 m ($P = 0,73$, ES = 0,07; $p = 0,14$, ES = 0,28) ou altura de salto vertical ($p = 0,46$, ES = 0,11; $p = 0,29$, ES = 0,12) para o RSmulti e RSS,</p>	<p>✓ O desempenho no IAT melhorou com o RSmulti e também com RSS.</p> <p>✓ Com o RSmulti, no entanto, os movimentos COD são realizados em resposta a um estímulo visual, o que pode resultar em adaptações específicas que</p>

	corridas de vaivém com movimentos COD de 180° predefinidos. Foram avaliados com o Illinois <i>agilitytest</i> (IAT).	respetivamente.	melhoram a velocidade do COD e a agilidade reativa em jovens jogadores de futebol altamente treinados.
Vitale <i>et al.</i> (2018) “The effect of two different speed endurance training protocols on a multiple shuttle run performance in young elite male soccer players”	<p>Protocolo do grupo SEM: 8 repetições de 20 s de <i>sprint</i> intercalado com 40 s de recuperação passiva (relação de 1:2 trabalho-descanso).</p> <p>Protocolo do grupo SEP: 8 repetições de 20 s de <i>sprint</i> intercalado com 120 s de recuperação passiva (relação de 1:6 trabalho-descanso).</p> <p>Foram realizadas 8 sessões de treino (2x / semana durante 4 semanas).</p>	O grupo SEM melhorou a capacidade de tolerar a fadiga e manteve o desenvolvimento do desempenho durante o <i>multiple shuttlerun</i> (MST) de 5 m, enquanto o SEP aumentou apenas o primeiro <i>sprint</i> mostrando, simultaneamente, um índice de fadiga aumentado e diminuição do desempenho.	<p>Vantagens do protocolo SEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumentar a resistência à fadiga e minimizar o declínio da produção força/velocidade; ✓ Na prática pode ser visto como mais vantajoso um treino SEM para posições de esforços intermitentes (laterais/extremos). <p>Vantagens protocolo SEP:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorar em exercícios intermitentes de alta intensidade.
Mujika <i>et al.</i> (2007) “Individualized aerobic-power training in an underperforming	Sessão 1-4: 4x4 min; bicicleta estacionária a 90 rpm; intensidade progressiva 80-90% Fcmáx; recuperação de 90 s, ativo (60-70% Fcmáx);	Após as primeiras 7 sessões de treino de potência aeróbia específica individual, o desempenho do jogador no YIRTL1 aumentou de 1320 para 1520 m (ganho de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria de 15% em teste específico de futebol; ✓ 3 Sessões adicionais

<p>youth elite association football player”</p>	<p>Sessão 5-6: 4x4 min corrida em passadeira (1% inclinação); intensidade aproximadamente 90% Fcmáx; recuperação de 90 s, ativo, (60-70% Fcmáx);</p> <p>Sessão 7: 4x4 min corrida no campo de futebol; intensidade aproximadamente 90% Fcmáx recuperação de 90 s, ativo, (60-70% Fcmáx);</p> <p>Sessão 8-10: 3x45 s, intensidade total; recuperação de 4 min; passiva.</p> <p>Medição através do teste YIRTL1 visto como específico para o futebol.</p>	<p>15,2%). O desempenho no YIRTL1 melhorou ainda mais para 1780 m (um ganho adicional de 17,1%) após as sessões de 8 a 10, visando alta produção de lactato. O lactato sanguíneo 1 e 3 minutos após os esforços de 45 segundos nas sessões de 8 a 10 variou entre 7,4 e 11,3 mMol após a primeira repetição e entre 13,1 e 16,2 mMol após a terceira. Os níveis de lactato sanguíneo 1 e 3 minutos após cada YIRTL1 foram 6,4 e 5,4, 6,4 e 6,2 e 7,3 e 6,9 mMol, respetivamente.</p>	<p>de forma a aumentar os valores de lactato contribuíram para melhoria de 17% no desempenho.</p>
<p>laia <i>et al.</i> (2015) “The effect of two speed endurance training regimes on performance of soccer players”</p>	<p>O treino grupo SEP consistia em 6–8 repetições de 20 s de corrida total seguida por 2 min de recuperação passiva;</p> <p>Treino grupo SEM caracterizado por 6–8 x 20 s de esforços totais intercalados com 40 s de recuperação passiva.</p>	<p>O treino SEP reduziu ($p < 0,01$) o tempo total no teste de habilidade de <i>sprint</i> repetido (RSAt) em 2,5%. O treino SEM melhorou o desempenho de <i>sprint</i> de 200 m (de $26,59 \pm 0,70$ para $26,02 \pm 0,62$ s, $p < 0,01$) e teve um provável impacto benéfico na pontuação de decréscimo percentual do teste RSA (de $4,07 \pm 1,28$ a $3,55 \pm 1,01\%$) mas induziu um prejuízo muito provável no RSAt (de $83,81 \pm 2,37$ a $84,65 \pm 2,27$ s). A distância percorrida no teste de recuperação intermitente Yo-Yo nível 2 foi 10,1% ($p < 0,001$) e 3,8% ($p < 0,05$) maior após o treino SEP e SEM, respetivamente, com</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SEM e SEP são duas estratégias de treino que têm como alvo diferentes determinantes do desempenho; ✓ SEP melhorou no <i>sprint</i> repetido e desempenho de exercício intermitente de alta intensidade; ✓ SEM aumentou a capacidade dos músculos de maximizar a tolerância à fadiga e

		possivelmente maiores melhorias após em SEP em comparação com SEM. Nenhuma diferença foi observada nos desempenhos de <i>sprint</i> de 20 e 40 m.	manter o desenvolvimento de velocidade durante exercícios máximos repetidos e contínuos de curta duração;
Helgerud <i>et al.</i> (2001) “Aerobic endurance training improves soccer performance”	O treino aeróbio específico consistiu em treino de intervalo, 4 x 4 min a 90-95% da frequência cardíaca máxima, com uma corrida leve de 3 min entre eles, duas vezes por semana durante 8 semanas.	<p>No grupo de treino:</p> <p>a) Consumo máximo de oxigênio (V'_{O2max}) aumentou de $58,1 \pm 4,5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ para $64,3 \pm 3,9 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ($P < 0,01$);</p> <p>b) O limiar de lactato melhorou de $47,8 \pm 5,3 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ para $55,4 \pm 4,1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ($P < 0,01$);</p> <p>c) Economia de corrida também foi melhorada em 6,7% ($P < 0,05$);</p> <p>d) Distância percorrida durante a partida aumentou 20% no grupo de treino ($P < 0,01$);</p> <p>e) Número de <i>sprints</i> aumentados em 100% ($P < 0,01$);</p> <p>f) Número de envolvimentos com a bola aumentou 24% ($P < 0,05$);</p> <p>g) A intensidade média de trabalho durante uma partida de futebol, medida como percentagem da frequência cardíaca máxima, foi aumentada de $82,7 \pm 3,4\%$ para</p>	<p>✓ Melhoria no desempenho no futebol;</p> <p>✓ Aumento da distância percorrida, intensificando a intensidade do trabalho e aumentando o número de <i>sprints</i> e envolvimentos com a bola durante uma partida.</p>

		<p>85,6± 3,1% (P< 0,05);</p> <p>h) Nenhuma alteração foi encontrada na altura máxima do salto vertical, força, velocidade, velocidade do remate, precisão do remate ou qualidade dos passes após o período de treino.</p> <p>O grupo controle não apresentou alterações em nenhum dos parâmetros testados.</p>	
<p>Martone <i>et al.</i> (2017) “Exercise intensity and technical demands of small-sided soccer games for under-12 and under-14 players: effect of area per player”</p>	<p>Um aquecimento de 15 minutos, consistindo em corrida de baixa intensidade, passadas e alongamento, foi realizado no início de cada sessão de treino antes da prática de um SSG específico. Cada SSG teve duração de 18 minutos e foi realizado como treino intervalado, consistindo em 3 séries de 4 minutos de duração separadas por 3 minutos de recuperação ativa. A ordem em que os 6 SSG diferentes (formatos 3 vs. 3, 4 vs. 4 e 5 vs. 5 em 20 x 20 e 30 x 30 m, respetivamente) foram reproduzidos pelos grupos U-12 e U-14 foi estabelecida aleatoriamente.</p> <p>Regras de jogo específicas foram aplicadas, conforme adotado anteriormente, tais como sem guarda-redes, balizas pequenas (1,2 x 0,8 m), toques livres, bola prontamente devolvida quando fora de jogo, golos</p>	<p>Os resultados indicam que com maior área por jogador (AP), os valores médios da intensidade do exercício (EI) do grupo U-12 foram significativamente maiores do que aqueles com menor AP ($p \leq 0,05$); além disso, a comparação intergrupos mostrou que o IE foi maior nos sub-12 do que nos sub-14 quando foram considerados AP de 112,5 e 150 m² ($p \leq 0,05$). A análise da ação técnica evidenciou que, ao mudar de AP menor para maior, os jogadores do U-14 se adaptaram melhor às mudanças de AP. Em conclusão, esses resultados sugerem que o AP influencia de forma diferente EI e TA em jogadores sub-12 e sub-14.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estímulo efetivo induzido por SSG pode fornecer adaptações positivas no desempenho físico em jogadores jovens. ✓ Aumento do AP no IE está relacionado à idade; ✓ A idade dos jogadores influencia a capacidade de adaptação às mudanças do PA, permitindo uma ocupação adequada do espaço e uma abordagem mais organizada dos SSGem

	considerados válidos apenas quando todos os companheiros estavam na metade ofensiva do campo do oponente e incentivo do treinador.		jogadores mais velhos.
Meckel <i>et al.</i> (2012) “Influence of short vs. Long repetition <i>sprint</i> training on selected fitness components in young soccer players”	Programa de treino do grupo SST: 4-6 séries de 4 x 50 m de velocidade total; Programa de treino do grupo LST: 4-6 séries de corrida de 200 m a 85% da velocidade máxima.	Antes do treino, não havia diferenças de linha de base entre os grupos no V_O2max previsto, salto em distância em pé, tempo de <i>sprint</i> de 30 m, tempo de corrida de transporte 4 x 10 m e tempo de corrida de 250 m. Ambos os programas de treino levaram a uma melhoria significativa no V_O2max (previsto a partir da corrida de 20m, $p < 0,01$), sem diferença entre os grupos ($p = 0,14$). Ambos os programas de treino também levaram a uma melhoria significativa nas variáveis de aptidão anaeróbica de tempo de <i>sprint</i> de 30 m ($p < 0,01$), tempo de corrida de vaivém de 4 x 10 m ($p < 0,01$) e tempo de corrida de 250 m ($p < 0,01$), sem diferenças entre os grupos. Nenhum dos programas de treino teve um efeito significativo no salto em distância em pé ($p = 0,21$).	✓ O estudo mostrou que <i>sprints</i> longos, quase máximos, e <i>sprints</i> curtos e completos, combinados para a distância total, são igualmente eficazes em melhorar a aptidão aeróbica e anaeróbica de jovens jogadores de futebol. ❖ Portanto, para manter o interesse e entusiasmo de um jogador pelo treino, os treinadores podem alternar entre esses métodos durante a temporada de futebol.
García-Pinillos <i>et al.</i> (2015) “Impact of limited hamstring flexibility on	Avaliações antropométricas, HF (flexibilidade dos isquiotibiais) através de teste de elevação unilateral passivo de perna reta: PSLR), habilidade de salto vertical (salto com contra-	A análise de clusters foi agrupada de acordo com a IC, dividindo os participantes num grupo flexível (FG, n = 24) e um grupo não flexível (NFG, n = 19) em relação ao	✓ Flexibilidade dos isquiotibiais é um fator chave para o desempenho de

<p>vertical jump, kicking speed, <i>sprint</i>, and agility in young football players”</p>	<p>movimento: CMJ), habilidade de <i>sprint</i> (5, 10, 20 m: S5 m, S10 m, S20 m), agilidade (Teste de agilidade Balsom: BAT) e a velocidade de remate em termos de velocidade da bola (perna dominante e não dominante: KSdom e KSnon-dom) foram recolhidos.</p>	<p>desempenho no teste PSLR. Apesar de não encontrar diferenças significativas entre os grupos na composição corporal e idade, o GF teve melhor desempenho em termos de pontuação de <i>sprint</i> (S5 m: 6,12%, S10 m: 4,09%, S20 m: 3,29%), pontuação BAT (4,11%), CMJ (10,49%), e pontuações para KSdom (6,86%) e KSnon-dom (8%) do que o NFG.</p>	<p>habilidades específicas do futebol, como corrida, salto, agilidade e remate em jovens jogadores de futebol.</p> <p>✓ Esses resultados apoiam o raciocínio de que a flexibilidade muscular deve ser treinada especificamente em jogadores de futebol desde tenra idade.</p>
<p>Rodriguez-Fernandez <i>et al.</i> (2016) “Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position”</p>	<p>O programa de treino consistia em 4 exercícios de alongamento realizados no fim das sessões de treino. Cada exercício era realizado durante 30 segundos com 2 séries com 15 segundos de descanso entre cada uma.</p> <p>Exercício 1: Os indivíduos estavam sentados com os membros inferiores e pés juntos. O objetivo era tocar com as mãos nos pés, sentindo rigidez, mas não dor.</p> <p>Exercício 2: Os participantes estavam de pé e foram instruídos a dar um passo longo para a frente. O joelho da frente estava diretamente acima do tornozelo e o outro joelho estava</p>	<p>A flexibilidade melhorou significativamente ($P < 0,05$) no grupo experimental. Essa melhoria foi analisada em todas as posições de jogo estudadas. Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os testes de Sprint de 30m e pré-teste em ambos os grupos. Todas as posições de futebol melhoraram significativamente ($P < 0,05$) seu desempenho no grupo experimental. No entanto, no grupo de controlo apenas os defesas melhoraram significativamente ($P < 0,05$) o tempo de <i>sprint</i>.</p>	<p>✓ O uso de alongamento estático ao final das sessões de treino evita o efeito negativo da carga na flexibilidade dos isquiotibiais e pode influenciar na melhoria da flexibilidade;</p> <p>✓ Aumento da flexibilidade foi acompanhada por melhoria no <i>sprint</i> linear.</p> <p>✓ Melhoria da</p>

	<p>apoiado no chão. Sem mudar a posição do joelho no chão ou do pé dianteiro, os sujeitos abaixaram a parte frontal do quadril;</p> <p>Exercício 3: Os indivíduos subiram num degrau com um tornozelo afastado da extremidade do degrau e o outro no degrau. Os sujeitos mantiveram a perna de trás reta e permitiram que seu peso empurrasse a parte de trás do tornozelo para baixo até ao máximo possível sem provocar dor;</p> <p>Exercício 4: Os indivíduos subiram um degrau com um tornozelo fora da extremidade do degrau e o outro no degrau. Os participantes dobraram o joelho de trás e permitiram que seu peso empurrasse o tornozelo de trás para baixo o máximo possível, sem provocar dor.</p>		<p>flexibilidade dos isquiotibiais.</p>
--	--	--	---

CAPÍTULO IV – RESULTADOS

4.1 Resultados a nível do treino da força

Em relação à força, todos os artigos apresentados, e que tinham como capacidade primordial a referida capacidade, relataram haver benefícios desde o salto, mudanças de direção (COD), velocidade e, claro está, na força. Os artigos selecionados tinham um período de treino entre 6 e 16 semanas com frequência de 2-5 sessões de treino semanais.

Entre os resultados esperados, na pesquisa de Spinetti *et al.* (2019), alterações foram observadas na componente do salto através de estudos avaliados com recurso ao SJ (pré-intervenção de 30,9 cm e pós-intervenção de 34,4 cm de altura do salto). Também o estudo de De Hoyo *et al.* (2016) relatou, através do treino de resistência de força e pliometria, resultados favoráveis no salto com recurso ao CMJ ([ES]: 0,50–0,57) em todos os grupos em comparação aos resultados pré-teste. Outro dos benefícios do treino de força com jovens atletas mostra melhorias de tempos em COD. Spinetti *et al.* (2019) relatam uma diminuição no tempo de COD, sendo que em pré-intervenção foi 5,963 s e pós-intervenção foi de 5,639 s (ES = -2,7). Os efeitos em *sprints* curtos são também relatados como um benefício do treino de força para os atletas. No estudo de Bouguezzi *et al.* (2019), comparando dois tipos de treino de saltos, com e sem ciclo de alongamento-encurtamento: foram observadas melhorias de desempenho pós-intervenção em *sprint* de 5m (diferença pré e pós-intervenção de 1,6%, com ES = 0,54) e 20m (diferença pré e pós-intervenção de 5,5%, com ES = 1,00) no grupo que usou o ciclo alongamento-encurtamento (grupo CMJ). Além disso, houve relação na queda de desempenho no grupo que não usou o ciclo alongamento-encurtamento (grupo SJ) para 5m (diferença pré e pós-intervenção de 5,5%, com ES = -1,12) e para 20m (diferença pré e pós-intervenção de 3,7%, com ES = -0,82). Spinetti *et al.* (2019) compararam a intervenção entre o treino de força com um treino de “contraste complexo” e encontrou melhorias também ao nível da velocidade de *sprint* de 5m (pré-teste tempo de *sprint* 5m = 1,032 s e pós-teste = 0,997 s, com ES = -2,7). Negra *et al.* (2016) estudaram os efeitos do treino de força de alta velocidade em jovens pré-púberes e mostraram melhorias de *sprint* de 10m (diferença pré e pós-intervenção = 7% com $d = 1,47$). O estudo de De Hoyo *et al.* (2016) pretendeu comparar os efeitos do treino de *full-back squat* (FB), treino de *sprint* com carga associada (RS) e treino pliométrico (PLYO). Foram descobertos aumentos significativos em *sprint* dos 30-50m em todos os grupos comparando com o teste pré-intervenção. Os grupos PLYO e FB também mostraram melhorias dos 0-50m (ES = 0,46–0,60); no *sprint* de 10-20m houve melhoria da velocidade no grupo FB (ES

= 0,61); e, por último, comparando entre grupos, parece provável que as melhorias foram maiores no grupo FB do que no grupo RS dos 10-20m (ES = 0,57) e 30-50m (ES = 0,40), além de que dos 10-20m (ES = 0,49) foi melhor no grupo FB do que em PLYO. Beato, Bianchi, Coratella, Merlini e Drust (2017) relataram também os efeitos da pliometria na velocidade comparando dois grupos: o grupo que realizou apenas vários *sprints* com mudanças de direção (COD-G) e grupo que realizou o mesmo tipo de trabalho, mas combinado com treino pliométrico (CODJ-G); melhorias significativas foram observadas em ambos os grupos, tanto no CODJ-G para o teste de velocidade de 10-m (ES = - 0,51) como no COD-G (ES = - 0,22). Por último, Bouguezzi *et al.* (2019) encontraram resultados no estudo que envolveu diferentes frequências semanais de treino pliométrico para o tempo de *sprint* de 5m ($F(1,56) = 4,00$ com ES = 0,53), mostrando que quando o volume de saltos é equalizado, a maior frequência de treinos pliométricos não tem impacto significativo. Ainda com um treino orientado para a força, o estudo de Ruivo, Carita e Pezarat- Correia (2016), com um grupo de jogadores entre os 16 e 19 anos realizando treino de força, dividido por três dias semanais treinando todos os músculos, observou diferenças significativas através do número de repetições de flexões de braços pré vs pós-teste, respectivamente ($43,7 \pm 13,8$ vs $54,1 \pm 12,7$) e na componente de 1RM ($57,2 \pm 14,5$ vs $74,8 \pm 15,1$). Também Ramirez-Campillo *et al.* (2018) apresentaram resultados de melhorias na componente 1RM no movimento de extensão do joelho (1RM_KE) de 8,1% ($p = 0,074$) e melhoria no 1RM no movimento de flexão do joelho (1RM_KF) de 6,7% ($p = 0,004$) com a aplicação de um treino de força bilateral em vez de unilateral. Relativamente à força reativa, Bouguezzi *et al.* (2019) observaram melhorias significativas (ES = 0,59 - 0,64) nessa componente no grupo CMJG, que treinou com exercícios envolvendo ciclo alongamento-encurtamento.

4.2 Resultados a nível do treino da resistência

Ao nível da resistência foram relatados diversos benefícios como o aumento da capacidade aeróbia (VO_2max), aumento de resistência à fadiga, aumento do limiar de lactato, entre outros.

Vitale *et al.* (2018) compararam dois tipos de treino de resistência de velocidade, separando a amostra em dois grupos: grupo SEM e grupo SEP; o grupo SEM através do protocolo de um descanso mais curto (40s) melhorou a capacidade de resistir à fadiga (pré-intervenção = 14.6 ± 5.5 e pós intervenção = 8.7 ± 2.1) e manteve o desempenho no *sprint* de avaliação; o grupo SEP com um descanso entre séries mais longo (120s) aumentou apenas o primeiro *sprint* mostrando índice de fadiga aumentado (pré-intervenção = 7.3 ± 1.4 e pós-intervenção = 11.1 ± 4.8) e diminuição do desempenho. Um outro estudo de Mujika, Santisteban, Angulo e Padilla (2007) com um indivíduo regressado de lesão conseguiu,

através do treino de resistência de 7 semanas, aumentar a condição física do jovem atleta levando-o a rendimentos superiores. Após as primeiras sete sessões de treino de resistência o jovem aumentou o seu desempenho no teste YIRTL1 (um teste de campo indicado para avaliar o nível aeróbio-anaeróbio específico de futebol) de 1320m para 1500m (aumento de 15,2%) e após dez sessões aumentou para 1780m (ganho adicional de 17,1%). Em relação ao lactato sanguíneo 1 e 3 minutos após os esforços de 45 segundos nas sessões de 8 a 10 variou entre 7,4 e 11,3 mMol após a primeira repetição e entre 13,1 e 16,2 mMol após a terceira. Os níveis de lactato sanguíneo 1 e 3 minutos após cada YIRTL1 foram 6,4 e 5,4; 6,4 e 6,2; 7,3 e 6,9 mMol. Outro estudo, realizado por laia et al. (2015) dividiu a população em 2 grupos: o grupo SEM (realizava 6–8 repetições x 20 segundos de esforços totais intercalados com 40 s de recuperação passiva) e o grupo SEP (realizava 6–8 repetições de 20 s de corrida total seguida por 2 min de recuperação passiva). Os resultados mostraram que o treino SEP reduziu ($p < 0,01$) o tempo total no teste de habilidade de *sprint* repetido (RSA_t) em 2,5% e o treino SEM melhorou o desempenho de *sprint* de 200 m (de $26,59 \pm 0,70$ s para $26,02 \pm 0,62$ s, $p < 0,01$). Além do mais teve um provável impacto benéfico na pontuação de decréscimo percentual do teste RSA (de $4,07 \pm 1,28$ % a $3,55 \pm 1,01$ %) mas induziu um prejuízo muito provável no RSA_t (de $83,81 \pm 2,37$ s a $84,65 \pm 2,27$ s); a distância percorrida no teste de recuperação intermitente Yo-Yo nível 2 foi 10,1% ($p < 0,001$) e 3,8% ($p < 0,05$) maior após o treino SEP e SEM, respetivamente. Houve possivelmente também melhorias após em SEP em comparação com SEM, sem que nenhuma diferença fosse observada nos desempenhos de *sprint* de 20 e 40 m. Também Helgerud, Engen, Wisløff e Hoff (2001) estudaram os efeitos de um treino aeróbio em jovens futebolistas, consistindo em treino intervalado 4 x 4 min a 90-95% da Fcmáx com corrida leve de 3 min entre séries. Os resultados mostraram uma melhoria do consumo máximo de oxigénio (VO_2max) aumentando de $58,1 \pm 4,5$ mL/kg/min para $64,3 \pm 3,9$ mL/kg/min ($P < 0,01$), assim como no limiar de lactato que melhorou de $47,8 \pm 5,3$ mL/kg/min para $55,4 \pm 4,1$ mL/kg/min ($P < 0,01$), entre outros aspetos. Outro estudo realizado por Martone et al. (2017) com jovens futebolistas envolvendo SSG com duração de 18 minutos e realizado como treino intervalado, consistindo em 3 séries de 4 minutos de duração separadas por 3 minutos de recuperação ativa. A ordem em que os seis SSG foram realizados era de forma aleatória (formatos 3 vs. 3, 4 vs. 4 e 5 vs. 5 em 20 x 20 e 30 x 30 m, respetivamente). Os resultados deste estudo indicam que com maior área por jogador (AP), os valores médios da intensidade do exercício (EI) do grupo U-12 foram significativamente maiores do que aqueles com menor AP ($p \leq 0,05$). Além disso, a comparação intergrupos mostrou que o IE foi maior nos sub-12 do que nos sub-14 quando foram considerados AP de 112,5 e 150 m² ($p \leq 0,05$); a análise da ação técnica evidenciou que, ao mudar de AP menor para maior, os jogadores do U-14 adaptaram-se melhor às mudanças de AP.

4.3 Resultados a nível do treino de velocidade e agilidade

Em relação à velocidade, os estudos apontaram benefícios ao nível do tempo de *sprint* e aceleração média.

Meckel, Gefen, Nemet e Eliakim (2012) compararam dois programas de treino de *sprints*: um grupo realizava treino com *sprints* curtos (SST) com 4-6 séries de 4 x 50 m de velocidade total e o outro grupo realizava *sprints* mais longos (LST) com 4-6 séries de corrida de 200 m a 85% da velocidade máxima. Antes do treino, não havia diferenças de linha de base entre os grupos no VO_2max previsto, salto em distância em pé, tempo de *sprint* de 30 m, tempo de corrida de transporte 4 x 10 m e tempo de corrida de 250 m. Os resultados mostraram que não houve diferenças de linha de base no VO_2max previsto antes do treino entre os grupos. Ambos os programas de treino levaram a uma melhoria significativa no VO_2max previsto ($p < 0,01$), sem diferenças entre os grupos ($p = 0,14$). Não houve diferenças entre os grupos no salto em distância em pé, tempo de *sprint*- 30 m, 4 3 tempo de corrida de ônibus de 10 m ou 250 m tempo de execução antes do treinamento. Ambos os programas de treinamento levaram a uma melhora significativa no tempo de *sprint* de 30 m ($p < 0,01$) e tempo de corrida de 250 m ($p < 0,01$), mas não teve tempo significativo efeito no salto em distância em pé ($p = 0,21$). Mudanças no tempo de *sprint* de 30 m ($p = 0,37$) e tempo de corrida de 250 m ($p = 0,39$) foram ligeiramente maiores no grupo SST do que no grupo LST, embora não sejam diferenças estatisticamente significativas. Um estudo realizado por Born, Zinner, Düking e Sperlich (2016), envolvendo um treino com *sprints* e mudanças de direção, relatou que a velocidade articulada com mudanças de direção em resposta a um estímulo visual melhorou com a utilização de um protocolo de múltiplos *sprint* repetidos (RSmulti). Para a realização deste teste dividiram os grupos em dois: grupo RSmulti (programa de treino consistia em 20 *sprints* repetidos realizados em resposta a um estímulo visual) e o grupo RSS (programa consistia também em 20 *sprints*, mas com mudanças de direção predefinidas). Os resultados mostraram que ambos os grupos melhoraram seu desempenho no teste de agilidade Illinois (IAT) ($p < 0,01$, ES = 1,13; $p = 0,01$, ES = 0,55). A velocidade COD em resposta a um estímulo visual melhorou com o RSmulti ($p < 0,01$, ES = 1,03), mas não o RSS ($p = 0,46$, ES = 0,28). Não foram encontradas diferenças para o tempo de *sprint* de 20 m ($P = 0,73$, ES = 0,07; $p = 0,14$, ES = 0,28) ou altura de salto vertical ($p = 0,46$, ES = 0,11; $p = 0,29$, ES = 0,12) para o RSmulti e RSS, respetivamente. Já Tønnessen, Shalfawi, Haugen e Enoksen (2011) estudaram também um grupo de jovens futebolistas de um determinado clube a realizarem uma sessão extra de treino de velocidade em conjunto com um treino normal de futebol. A população do estudo foi dividida em dois grupos: grupo de treino (GT) e grupo de controlo (GC). Os resultados

indicam que houve uma grande melhoria dentro do grupo GT do pré ao pós-teste no sprint de 40 m, velocidade de sprint repetido de 10 x 40 m (RSA), 20-m velocidade máxima e CMJ. Os resultados indicam que houve uma melhora notável dentro do grupo de CG apenas no RSA 10 x 40 m. Uma comparação entre os grupos indica que houve diferenças notáveis entre os 2 grupos em RSA 10 x 40 m com um tamanho de efeito moderado de $d = 1,0$ e velocidade máxima de 20 m com $d = 0,9$. Além disso, o tamanho do efeito foi moderado nos resultados de sprint de 40 m e CMJ, embora não houvesse significância estatística marcante, enquanto um pequeno efeito foi observado na velocidade de aceleração de 20 m. A confiabilidade das medidas diárias deu um ICC de $r = 0,99$ para velocidade média máxima de sprint de 40 m, $r = 0,95$ para RSA médio de 10 x 40 m, $r = 0,94$ para velocidade de aceleração média de 20 m, $r = 0,97$ para velocidade máxima média de 20 m, $r = 0,91$ para CMJ médio.

4.4 Resultados a nível do treino de flexibilidade

Em relação à flexibilidade, os estudos selecionados apontam que bons níveis da referida qualidade física são importantes para a *performance* desportiva dos jovens futebolistas.

O primeiro estudo foi realizado por García-Pinillos, Ruíz-Ariza, Moreno del Castillo e Latorre Román (2015), dividindo a população em dois grupos após realização do teste de elevação unilateral passivo. Após medir a flexibilidade dos isquiotibiais (HF) dividiram a população do estudo em dois grupos: grupo flexível, com maior índice de flexibilidade (GF) e grupo não-flexível, com menor índice de flexibilidade (GNF). Os resultados mostraram que o GF teve melhor desempenho em termos de pontuação de *sprint* (S5-m: 6,12%, S10-m: 4,09%, S20-m: 3,29%), CMJ (10,49%), no teste de agilidade de Balsom (BAT = 4,11%) e pontuações para velocidade de remate (KS) com o pé dominante (KSdom = 6,86%) e pé não-dominante (KSnon-dom: 8%) do que o GNF. Concluiu-se, assim, que elevar os índices de flexibilidade desde tenra idade é um fator-chave para um melhor desempenho em jogadores de futebol. Já o segundo estudo foi realizado por Fernandez, Sánchez, Rodriguez-Marroyo e Villa (2016), consistindo num programa de treino composto por 4 exercícios de alongamento realizados no fim das sessões de treino. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo experimental (GE) e grupo de controlo (GC). Os resultados mostraram que o GE melhorou significativamente ($P < 0,05$) o desempenho da flexibilidade após 7 semanas do programa de alongamento estático dos isquiotibiais. Esse padrão também foi observado em todas as posições de jogo analisadas ($P < 0,05$, $ES = 0,18-0,89$). Não foi observada diferença significativa para sentar e alcançar entre o teste pré e pós-intervenção no GC. A variação percentual foi maior ($P < 0,05$, $ES = 0,41$) no GE ($34,6 \pm$

66,8%) do que no GC ($-12,1 \pm 28,7\%$). Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os testes de Sprint de 30m e pré-teste em ambos os grupos. No entanto, a variação percentual foi maior ($P < 0,05$, $ES = 0,38$) no GE ($3,8 \pm 2,1\%$) do que no GC ($2,0 \pm 1,8\%$). Quando o tempo de sprint de 30 m foi analisado de acordo com a posição do jogador de futebol. Todas as posições de futebol significativamente ($P < 0,05$, $ES = 0,45-0,72$) melhoraram o seu desempenho no GE. No entanto, no GC apenas os defesas melhoraram significativamente ($P < 0,05$, $ES = 1,19$) o tempo de sprint.

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através dos resultados observados no Capítulo IV, foi possível apurar que o treino de cada qualidade física remete a uma melhoria significativa da *performance* física no jovem futebolista.

Através de treinos bem aplicados de força é possível ter melhorias significativas na componente de salto, como mostra o estudo de Spinetti *et al.* (2019) e De Hoyo *et al.* (2016). Também melhorias a nível de mudanças de direção (COD) foram resultado do treino bem aplicado de força, como é demonstrativo através dos resultados de pré-intervenção/pós-intervenção de Spinetti *et al.* (2019), com clara melhoria no tempo de execução do teste (ES=-2,7). Outro dos benefícios levados a cabo pelo treino de força diz respeito ao tempo de *sprint*. Como mostrou o estudo de (Bougezzi *et al.*, 2019), é possível obter ótimos resultados em diminuição de tempo de percurso em 5 e 20m e, também, ao nível dos 10m (Negra *et al.*, 2016). O estudo de De Hoyo *et al.* (2016) apontou também benefícios do treino de força na velocidade dos 30 aos 50m com a aplicação de um treino que envolveu treino pliométrico, *sprint* com carga externa e agachamentos (*full back squat*). Por último, o treino de força promoveu ganhos significativos na própria força máxima, como demonstra os resultados do estudo de Ruivo *et al.* (2016) através de um teste de flexões de braços, com os atletas a realizarem mais repetições pós do que pré-teste (pré-teste: $43,7 \pm 13,8$ vs pós-teste: $54,1 \pm 12,7$). Também o estudo de Ramirez-Campillo *et al.* (2019) mostrou através dos seus resultados aumento na componente de 1RM na extensão e flexão do joelho após aplicação de treino de força máxima.

Relativamente à resistência, o estudo de Vitale *et al.* (2018) mostrou que a aplicação da sua metodologia de treino provocou melhorias significativas na resistência à fadiga. Também Mujika *et al.* (2007) relatou que com a aplicação da sua metodologia, neste caso com um atleta lesionado, aumentou o desempenho num teste aeróbia-anaeróbio específico do futebol e a resposta ao nível do lactato sanguíneo, fator este limitante do desempenho na corrida. Iaia *et al.* (2015) realizaram também um estudo com dois protocolos de treino de resistência e ambos tiveram os seus benefícios no que diz respeito à capacidade de realizar *sprint* de forma repetitiva e também aumento de desempenho no teste Yo-Yo intermitente. Já o estudo de Helgerud *et al.* (2001), através de um protocolo de treino de resistência intervalado, mostrou ganhos significativos a nível do VO_2max (pré-intervenção: $58,1 \pm 4,5$ mL/kg/min vs pós-intervenção: $64,3 \pm 3,9$ mL/kg/min) e também ao nível do limiar de lactato. Relativamente à maneira que os SSG atuam na condição física dos futebolistas, um interessante estudo de Martone *et al.* (2017) mostrou que jovens futebolistas, através da modificação da área de jogo e do formato dos jogos dos SSG é

possível ter maior ou menor intensidade de treino. Essa mesma intensidade de treino promove ganhos ao nível da resistência aeróbia dos jovens futebolistas.

No que toca à velocidade, Meckel *et al.* (2012) aplicou dois protocolos de treino a dois grupos diferentes e ambos experimentaram ganhos no VO_2max , sprint de 30m e diminuição do tempo de corrida de 250m. Já no estudo de Born *et al.* (2016) envolvendo múltiplos *sprints* intercalados com mudanças de direção (com relação à agilidade), dois grupos foram formados (um envolvia mudanças de direção aleatórias e o outro envolvia mudanças de direção pré-definidas). No que toca à velocidade de mudança de direção, o grupo que realizou o teste com mudanças aleatórias teve ganhos mais significativos. Por último, e fechando este tópico, Tønnessen *et al.* (2011) realizou um estudo envolvendo dois grupos: um que só fazia treino normal de futebol e outro que além do treino normal, juntava uma sessão de treino de velocidade. Comparando os dois grupos, o grupo que juntava à sessão normal de treino uma sessão de velocidade teve ganhos significativos na velocidade de sprint repetitivo, sprint de 20m e salto (avaliado através do CMJ).

Em relação à flexibilidade, através dos resultados do estudo de García-Pinillos *et al.* (2015) foi possível perceber a importância de bons níveis de flexibilidade no desempenho dos jovens futebolistas. Embora seja por vezes ignorado pelos treinadores, uma boa flexibilidade tem influência na velocidade de *sprint* (S5-m: 6,12%, S10-m: 4,09%, S20-m: 3,29%), na capacidade de salto (10,49%), na agilidade (BAT = 4,11%) e na velocidade de remate com o pé dominante (6,86%) e não-dominante (8%). Já o estudo de (Fernandez *et al.*, 2016) aplicou um protocolo de alongamento de 7 semanas com jovens consistindo em quatro exercícios de alongamento do músculo posterior da coxa. Os resultados deste estudo mostraram que a aplicação do protocolo do estudo incrementou ganhos na flexibilidade de isquiotibiais do grupo experimental.

CAPÍTULO VI - PROPOSTA METODOLÓGICA

Apresentados os artigos e os seus resultados nos capítulos IV e V, é apresentada de seguida a proposta metodológica do treino das qualidades físicas consoante o escalão de formação de futebol em Portugal. Esta proposta metodológica tem ideias assentes na teoria apresentada no enquadramento teórico e nos resultados apresentados pelos artigos da revisão sistemática.

A Tabela 8 é de elaboração própria tendo em conta os escalões de formação existentes em Portugal e as janelas de oportunidade apresentadas pelo *Youth Physical Development* (YPD) e pelo *Long Term Athlete Development* (LTAD). Consoante a idade das crianças e os períodos sensíveis ao desenvolvimento de cada qualidade física, foram apresentadas quais se devem procurar desenvolver em cada escalão etário de formação assim como o seu grau de importância. Resumindo tudo o que foi dito no enquadramento teórico que aborda a revisão de literatura, o YPD e o LTAD defendem que há períodos críticos em que se deve trabalhar determinada qualidade física.

Em relação à força, o YPD sugere que esta qualidade física se deve trabalhar durante toda a infância pelo que, na elaboração da Tabela 8, a força está apresentada em todos os escalões de formação desde os petizes (Sub-7) aos Juniores (Sub-19) com um grau de importância média. Já para o LTAD, a força deve ser estimulada 1 a 1,5 anos após o pico de crescimento em altura (PHV) (Balyi & Hamilton, 2004) pelo que no escalão de Iniciados (Sub-15) até aos Juniores (Sub-19) atribuí uma importância elevada.

Em relação à potência, o modelo YPD mostra que o período crítico para o treino de potência começa no início da adolescência e continua durante a idade adulta, sendo que a potência do músculo tem causas maturacionais (Beunen & Malina, 1988). Por norma, as alterações hormonais ocorrem na transição do escalão de infantis (sub-13) para o escalão de iniciados (Sub-15), por volta dos 12-14 anos pelo que atribuí na Tabela 6 um grau de importância elevado dos Iniciados (Sub-15) até aos Juniores (Sub-19). No entanto, embora o desenvolvimento de potência seja enfatizado principalmente após o início da puberdade, o modelo YPD sugere que algum foco de treino também deve ser dado à potência durante a pré-puberdade pelo que nos escalões de Petizes (Sub-7) até aos Benjamins (Sub-11) atribuí uma importância média. Para a hipertrofia, o modelo YPD aponta a idade dos 14 anos como um período crítico para ganhos de massa muscular. Isto ocorre essencialmente após o PHV, onde há um aumento de circulação de hormonas como testosterona, estradiol e progesterona relacionados com a síntese de proteínas (Fragala et al., 2011). Assim, atribuí uma importância elevada no treino de hipertrofia dos Iniciados (Sub-15) até aos Juniores

(Sub-19). Para a agilidade, não há muitos estudos que apontem qual a idade correta para a aprimorar. Ainda assim, de acordo com o modelo YPD, a agilidade deve ser direcionada para a pré-adolescência e adolescência. O mesmo modelo sugere que a referida qualidade física deve ser redirecionada para as subcomponentes (Sheppard & Young, 2006) de velocidade de mudanças de direção e função cognitiva. Em relação a estas duas componentes, a taxa de maturação cerebral atinge o pico entre 6 a 8 e 10 a 12 anos (Rabinowickz, 1986, citado por Stone, Pierce & Ramsey, 2013) pelo que se espera que seja nestas idades que se comece o treino de agilidade. Atribuí assim uma importância elevada do treino de agilidade nos escalões de Petizes (Sub-7) até aos Infantis (Sub-13) e uma importância média dos Iniciados (Sub-15) aos Juniores (Sub-17). No que concerne à velocidade, o YPD aponta que o período crítico para maximizar os seus ganhos ocorre durante toda a infância e adolescência, podendo ter influências maturacionais (Rumpf et al., 2012). Além disso é descrito por Balyi e Hamilton (2004) que a velocidade pode ser melhorada com o passar do tempo. Posto isto atribuí uma importância média ao treino da velocidade nos escalões entre Petizes (Sub-7) e Benjamins (Sub-11) e uma alta importância dos Infantis (Sub-13) até aos Juniores (Sub-19). No que diz respeito à flexibilidade/mobilidade, nenhuma janela crítica é sugerida pelo YPD embora se reconheça a sua importância para que os atletas atinjam as amplitudes necessárias aos movimentos do seu desporto. O modelo YPD aponta que o treino para aumentar a flexibilidade/mobilidade deve ser realizado entre os 5 e os 11 anos de idade, enquanto no resto da adolescência e na fase adulta deve-se realizar um trabalho de manutenção. Para a resistência, o modelo YPD aponta que esta qualidade deve ser alvo maior de treino à medida que a criança se aproxima da fase adulta devido à especificidade deste tipo de idade, sendo indivíduos ativos em que a resistência se desenvolve naturalmente. Assim, não atribuí importância ao treino de resistência dos Petizes (Sub-7) aos Iniciados (Sub-15) e atribuí, pelo contrário, importância média nos escalões de Juvenis (Sub-17) e importância elevada nos Juniores (Sub-19) no que diz respeito ao treino específico de endurance.

Tabela 8- Plano a longo prazo para o treino das qualidades físicas por escalão de formação (elaboração própria)

Escalão de formação	Qualidade física	Grau de importância
Petizes (Sub-7)	Força	++
	Potência	++
Traquinas (Sub-9)	Velocidade	++
	Agilidade	+++
	Mobilidade/Flexibilidade	++
Benjamins (Sub-11)	Força	++
	Potência	++
	Velocidade	++
	Agilidade	+++
	Mobilidade/Flexibilidade	+++
Infantis (Sub-13)	Força	++
	Potência	+++
	Velocidade	++
	Agilidade	+++
	Mobilidade/Flexibilidade	+++
Iniciados (Sub-15)	Força	+++
	Potência	+++
	Velocidade	++
	Agilidade	++
	Mobilidade/Flexibilidade	++
	Hipertrofia	+++
Juvenis (Sub-17)	Força	+++
	Potência	+++
	Velocidade	++
	Agilidade	++
	Mobilidade/Flexibilidade	++
	Hipertrofia	+++
	Resistência/ Endurance	+++
Juniores (Sub-19)	Força	+++
	Potência	+++
	Velocidade	++
	Agilidade	+++
	Mobilidade/Flexibilidade	++
	Hipertrofia	+++
	Resistência/ Endurance	+++

++ importância média +++ importância elevada

6.1 Exercícios de treino recomendados pela literatura

6.1.1 Exercícios recomendados para o treino de força

Bouguezi et al. (2019) apresentam no seu estudo um plano de treino de saltos que incluíam o ciclo muscular alongamento-encurtamento (CMAE) com atletas de 11 anos correspondente ao escalão de benjamins (Sub-11) como representado na Tabela 9.

Tabela 9- Plano de treino de força

Objetivo	Força		
Tipo de treino	Saltos pliométricos		
Exercício	<i>Repeated standing long jump</i>	<i>Repeated CMJ</i>	<i>Repeated unilateral jump</i>
Carga de treino (Séries * Repetições)	1ª Semana: 2 * 8 2ª Semana: 2 * 10 3ª Semana: 2 * 12 4ª Semana: 3 * 10 5ª Semana: 3 * 10 6ª Semana: 3 * 10 7ª Semana: 3 * 10 8ª Semana: 4 * 10	1ª Semana: 2 * 8 2ª Semana: 2 * 10 3ª Semana: 2 * 12 4ª Semana: 3 * 10 5ª Semana: 3 * 10 6ª Semana: 3 * 10 7ª Semana: 3 * 10 8ª Semana: 4 * 10	1ª Semana: 2 * 9 H 2ª Semana: 2 * 10 H 3ª Semana: 2 * 11 H 4ª Semana: 2 * 10 H 5ª Semana: 4 * 10 HV 6ª Semana: 4 * 10 HV 7ª Semana: 4 * 10 HV 8ª Semana: 4 * 10 HV
Recuperação	90 segundos entre séries		
Duração * Frequência	8 Semanas * 2 sessões semanais (72h entre cada sessão)		
Especificidades do treino	Instruir os atletas a atingir a realizar saltos consecutivos com tempos curtos de contato com o solo e alta rigidez das pernas (ou seja, salto reativo em SSC rápido).		
Idade recomendada	11 Anos		
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento de velocidade; ✓ Aumento de potência muscular em jovens atletas. 		

H – Horizontal unilateral jumps V – Vertical unilateral jumps

De acordo com a literatura, o estudo de Negra *et al.* (2016) sugere um treino de alta resistência com o objetivo de treinar a força como o apresentado na Tabela 10 com atletas entre os 11 e os 13 anos, correspondente aos atletas dos escalões de benjamins (Sub-11) e infantis (Sub-13).

Tabela 10- Plano de treino de força

Objetivo	Força		
Exercício	Half-Squat	Abdominal Curl	BackExtension
Tipo de Carga	Peso externo	Peso corporal	Peso corporal
Carga de treino (Séries * Repetições Intensidade)	<p>1ª Semana: Familiarização</p> <p>2ª Semana: 4 * 8-12 * 50% 1RM</p> <p>3ª Semana: 4 * 8-12 * 60% 1RM</p> <p>4ª Semana: 4 * 8-12 * 40% 1RM</p>	6 * 15	6 * 15
Recuperação	2 minutos entre séries		
Duração * Frequência	12 Semanas * 2 sessões semanais		
Idade recomendada	11-13 Anos		
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria da força máxima; ✓ Melhoria na velocidade de mudanças de direção; ✓ Melhoria do salto vertical; ✓ Melhoria no desempenho de sprint. 		

Negra et al. (2018) realizaram no seu estudo envolvendo um programa de treino de pliometria com jovens de 12-13 anos, correspondendo ao escalão de infantis (Sub-13) como representado na Tabela 11.

Tabela 11- Plano de treino de força

Objetivo	Força
Exercício	Salto pliométrico
Carga de treino (Séries * Repetições)	<p>1ª Semana: 5 – 6 * 10 2ª Semana: 5 – 6 * 10 3ª Semana: 5 – 6 * 12 4ª Semana: 5 – 6 * 12 5ª Semana: 5 – 6 * 15 6ª Semana: 6 -7 * 15 7ª Semana: 7 * 15 8ª Semana: 8 * 15</p>
Salto por sessão	<p>Sessão 1: 50 / Sessão 2: 60 Sessão 3: 50 / Sessão 4: 60 Sessão 5: 60 / Sessão 6: 72 Sessão 7: 60 / Sessão 8: 72 Sessão 9: 75 / Sessão 10: 90 Sessão 11: 90 / Sessão 12: 105 Sessão 13: 100 / Sessão 14: 100 Sessão 15: 120 / Sessão 16: 120</p>
Recuperação	90 segundos entre séries
Duração * Frequência	8 Semanas * 2 sessões semanais (72h de intervalo entre cada dia)
Idade recomendada	12-13 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias em <i>sprints</i>; ✓ Melhorias em desempenho de velocidade; ✓ Melhorias em mudanças de direção.

No estudo de Ramirez-Campillo et al. (2019) foi aplicado um treino pliométrico de *dropjumps* com atletas com idades compreendidas entre os 12 e 14 anos correspondente aos escalões de infantis (Sub-13) e iniciados (Sub-15) como representado na Tabela 12.

Tabela 12- Plano de treino de força

Objetivo	Força
Exercício	Saltos pliométricos
Carga de treino (Séries * Repetições)	1ª Semana – 7ª Semana: 3 * 10 DJ (de 20 – 40 cm de caixas)
Recuperação	15 segundos entre repetições 90 segundos entre séries
Duração * Frequência	7 Semanas * 2 sessões semanais (48 horas de descanso entre sessões)
Especificidades do treino	Instruir os atletas a saltar para a altura máxima e tempo mínimo de contato, a cada salto, para maximizar a força reativa (ou seja, DJ de salto).
Idade recomendada	12-14 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento da capacidade de salto; ✓ Aumento da capacidade de sprint.

Ruivo et al. (2016) aplica um programa de força (Tabela 13) com jovens apresentado na seguinte tabela que compreende idades entre os 15 anos aos 19 anos, ou seja, um programa que pode ser aplicado desde o escalão de iniciados (Sub-15) aos juniores (Sub-19).

Tabela 13- Plano de treino de força

Objetivo	Força		
Grupo muscular	Força superior (peito, bíceps e core)	Força inferior (Membros inferiores, ombros e core)	Força superior (costas, tríceps e core)
Exercícios	a) <i>Plank</i> b) <i>Side-Plank</i> c) <i>Figure-Four Touch</i> d) <i>Bench Press</i> e) <i>Dumbell Bicep Curl</i> f) <i>Chest (à escolha)</i> g) <i>Biceps (à escolha)</i>	a) <i>One-legPlank</i> b) <i>Jack Knife</i> c) <i>Lift</i> d) <i>Squat</i> e) <i>External rotation rubber band</i> f) <i>Deadlift</i> g) <i>Lateral Raise</i> a) <i>Balance and propriocetive exercices</i>	a) <i>Plank</i> b) <i>Side-Plank</i> c) <i>Figure-Four Touch</i> d) <i>Lat Machine</i> e) <i>Triceps Press</i> f) <i>Low Row</i> g) <i>Triceps (à escolha)</i> h) <i>Balance and propriocetive exercices</i>
Carga de treino inicial (Séries * Repetições Intensidade)	1ª - 4ª Semana: 4 * 15 Reps * 65% 1RM		
Progressões de carga (Séries * Repetições Intensidade)	Semanas seguintes ajustar a carga: 4 * 12 Reps * 70% 1RM 4 * 8 Reps * 80% 1RM		
Recuperação	2 minutos entre séries		
Duração	16 Semanas * 3 sessões semanais		
Especificidades do treino	8-10 Séries por grupo muscular superior 5 Séries por grupo muscular inferior		
Idade recomendada	15-19 Anos		
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria da força em jovens atletas; ✓ Maior poder de choque e cargas de ombro; ✓ Maior reação a diversos estímulos; ✓ Melhor composição corporal; 		

Beato et al. (2017) realizaram no seu estudo um plano de treino envolvendo *sprints*, mudanças de direção e treino pliométrico com atletas com 17 anos de idade correspondente ao escalão de Juvenis (Sub-17) como sistematizado na Tabela 14.

Tabela 14 - Plano de treino de força

Objetivo	Força	
Tipo de treino	Força e Pliometria	
Exercícios	Treino de corrida	Treino pliométrico
Descrição dos exercícios	Treino de corrida com mudança de direção	4 * 5 DJ (60cm caixa) + salto sobre obstáculo com 15 cm de altura + 4 * 5 saltos sobre obstáculos de 15 cm de altura
Carga de treino (Séries * Repetições)	Segunda-Feira: 3 * 3 * 4 COD = 36 COD Sexta-Feira: 4 * 3 * 4 COD = 48 COD	Segunda-Feira: 36 COD + 60 saltos Sexta-Feira: 48 COD
Recuperação	1 minuto entre séries	
Duração * Frequência	6 Semanas * 2 sessões semanais	
Idade recomendada	17 Anos	
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias na potência; ✓ Melhoria na velocidade; ✓ Melhoria do salto. 	

Ramirez Campillo et al. (2018) realizaram também um programa de treino de força e pliometria com atletas com idades compreendidas entre os 17 e 18 anos correspondente ao escalão de Juniores (Sub-19) como representado na Tabela 15.

Tabela 15 - Plano de treino de força

Objetivo	Força
Tipo de treino	Força e Pliometria
Carga de treino (Séries * Repetições)	<p>Semana 1 - 4</p> <p>a) <i>Knee extensors</i>: 3 * 10 (70% 1 RM) b) <i>Knee flexors</i>: 3 * 10 (70% 1 RM) c) 20-cm horizontal dropjumps (DJ): 1 x 3-4 d) Horizontal jumps 1 x 3</p> <p>Semana 5-8</p> <p>a) <i>Knee extensors</i>: 3 * 10 (70% 1 RM) b) <i>Knee flexors</i>: 3 * 10 (70% 1 RM) c) 25-cm horizontal dropjumps (DJ): 1 x 4-5 d) Horizontal jumps 2 x 3</p>
Progressão da carga de treino (Séries * Repetições)	<p>1-3 Semana: 3 repetições de DJ</p> <p>4-6 Semana: 4 repetições de DJ</p> <p>7-8 Semana: 5 repetições de DJ</p>
Recuperação	2 minutos
Duração * Frequência	8 Semanas * TF: 1 sessão semanal / Pliometria: 2 sessões semanais (separadas 48h entre cada)
Especificidades do treino	Instruir os atletas a atingir o máximo de distância de salto horizontal, com tempo mínimo de contato com o solo durante o DJ
Idade recomendada	17-18 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias nas mudanças de direção (COD); ✓ Aumento de potência, força reativa, força excêntrica e força máxima; ✓ Melhorias na capacidade de salto.

O estudo de De Hoyo et al. (2016) realizado com atletas do escalão de Juniores (Sub-19) durante 8 semanas mostrou que, através de um programa de treino de 8 semanas que incluía treino de *fullbacksquat*, treino de *sprint* com carga externa e treino pliométrico, é possível melhorar componentes como a capacidade de salto e a corrida como representado na Tabela 16.

Tabela 16 - Plano de treino de força

Objetivo	Força		
Exercícios	<i>Full back squat</i>	Treino de sprint com carga externa	Treino pliométrico
Descrição dos exercícios	Full back squat: Agachamento com progressão de carga ao longo da semana	Treino de sprint com carga externa: Treino de sprint com carga externa associada	a) 8 <i>Unilateral crossing jumps</i> + 15-m <i>sprint</i> ; b) 10 <i>lunges</i> + 4 3 3-m <i>zigzag</i> + 10-m <i>sprint</i> ; c) 8 <i>unilateral alternative jumps</i> + 15-m <i>sprint</i> ; d) 10 <i>unilateral lateral jumps</i> (40 cm hurdle) + 4 3 5-m <i>zigzag</i> + 10-m <i>sprint</i> ; e) <i>Speed ladder. Go: Gastrocnemius exercise. Back: Foot exercise</i> ; f) 6 <i>headers</i> + 5-m <i>sprint</i> + <i>deceleration</i> + 2-m <i>back running</i> + 10-m <i>sprint</i> ; g) 8 <i>double lateral jumps</i> (20 cm hurdle) + <i>zigzag</i> + 10-m <i>sprint</i> , e (h) <i>Unilateral lateral jumps</i> + remate sem controlar a bola.
Carga de treino (Séries * Repetições)	1ª Semana: 3 * 6 (40%1RM) 2ª Semana: 3 * 8 (40%1RM) 3ª Semana: 3 * 6 (50%1RM) 4ª Semana: 3 * 8 (50%1RM) 5ª Semana: 3 * 5 (55%1RM) 6ª Semana: 3 * 6 (55%1RM) 7ª Semana: 3 * 4 (60%1RM) 8ª Semana: 3 * 6 (60%1RM)	1ª Semana: 3 * 6 (12.6% BM) 2ª Semana: 3 * 8 (12.6% BM) 3ª Semana: 3 * 6 (12.6% BM) 4ª Semana: 3 * 8 (12.6% BM) 5ª Semana: 3 * 5 (12.6% BM) 6ª Semana: 3 * 6 (12.6% BM) 7ª Semana: 3 * 4 (12.6% BM) 8ª Semana: 3 * 6 (12.6% BM)	1ª Semana: 1 * 2 2ª-3ª Semana: 2 * 2 4ª-5ª Semana: 2 * 3 6ª-7ª-8ª Semana: 3 * 3
Recuperação	3 minutos entre séries		
Duração * Frequência	8 Semanas * 2 sessões semanais		
Idade recomendada	17-19 Anos		
Ganhos observados	✓ Melhoria da força em jovens atletas; ✓ Melhoria da corrida e salto.		

Spineti et al. (2019) apresentam no seu estudo um protocolo de treino denominado protocolo CONTRAST com atletas de 18 anos correspondendo ao escalão de juniores (Sub-19) como estruturado na Tabela 17.

Tabela 17 - Plano de treino de força

Objetivo	Força
Tipo de treino	Protocolo de treino Contrast
Carga de treino inicial (Séries * Repetições * intensidade)	<p>Segunda-feira: 2 * 6 * CMJ (60% da carga de potência de pico) + a) 10 <i>plyometric hurdle hops over a barrier (40 cm high and 80 cm long)</i>; b) 10 <i>single-arm alternate-leg bound overbarrier (30 cm high and 80 cm long)</i>; c) 10 <i>diagonal jump over barrier (40 cm high and 80 cm long)</i>.</p> <p>Quarta-feira: 2 * 5 * 5 RM <i>high pulls (Olympic bar)</i> + a) 10 m <i>frontal sprint</i>; b) <i>alternate hurdle hops (5 meters) seguido por 10-m frontal sprint e 10 diagonal jump over a barrier (40 cm high and 80 cm long)</i>; c) <i>cone hops with a change of direction sprint (20 meters)</i>.</p> <p>Sexta-feira: 2 * 4 CMJ (100% da carga de potência de pico) + a) 10 <i>lateral box jumps (50 cm box height)</i>; b) 10 <i>multiple box-to-box jumps (50 cm box height)</i>; c) 10 <i>depth jumps (50 cm box height)</i>.</p>
Recuperação	3 minutos entre séries
Especificidades do treino	Aumentar a carga em 5% após os atletas conseguirem mover a carga mais rápido do que na sessão anterior
Idade recomendada	18 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorias significativas no tempo de sprint de 5 m; ✓ Melhorias na mudança de direção; ✓ Melhoria no salto;

6.1.2 Exercícios recomendados para o treino de velocidade

Tonessen et al. (2011) realizaram um estudo de 10 semanas com atletas de 16 anos correspondente ao escalão de Juvenis (Sub-17) durante 10 semanas com um programa de treino de velocidade exposto na Tabela 18.

Tabela 18 - Plano de treino de velocidade

Objetivo	Velocidade
Tipo de treino	Treino de sprints
Carga de treino (Séries * Repetições * Tempo de recuperação * distância) S: sessão R: recuperação	<p>S1 (carga média) 3 * 4 * 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%</p> <p>S2 (carga alta) 4 * 4 * 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%</p> <p>S3 (carga alta) 5 * 4 * 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%</p> <p>S4 (carga alta) 2 * 5 * 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%</p> <p>S5 (carga média) 3 * 5 * 40 m, R = 1:30 min, SR = 10 min, I = 95–100%</p> <p>S6 (carga alta) 4 * 5 * 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%</p> <p>S7 (carga alta) 2 * 5 * 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%</p> <p>S8 (carga média) 3 * 5 * 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%</p> <p>S9 (carga alta) 4 * 5 * 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%</p> <p>S10 (carga alta) 2 * 4 * 40 m, R = 1:30–2 min, SR = 10 min, I = 98–100%</p>
Especificidades do treino	Aquecimento geral de 15 minutos de corrida em baixa intensidade. Realizar de 5 a 7 acelerações por 40 a 50 m, com uma recuperação de 2 a 3 minutos entre cada corrida.
Duração * Frequência	10 Semanas * 1 sessão semanal
Idade recomendada	16 Anos
Ganhos observados	✓ Aumento do desempenho de sprint

Vitale et al. (2018) realizaram um estudo com um programa de treino de velocidade de resistência com atletas de 18 anos de idade correspondente ao escalão de Juniores (Sub-19) como exibido na Tabela 19.

Tabela 19 - Plano de treino de velocidade

Objetivo	Velocidade
Tipo de treino	Treino de velocidade resistente
Carga de treino (Repetições * tempo de sprint)	Protocolo 1: 8 * 20 s de sprint intercalado com 40 s de recuperação passiva entre repetições (relação de 1:2 trabalho-descanso) Protocolo 2: 8 * 20 s de sprint intercalado com 120 s de recuperação passiva entre repetições (relação de 1:6 trabalho-descanso)
Especificidades do treino	Aquecimento geral de 15 minutos de corrida em baixa intensidade. Realizar de 5 a 7 acelerações por 40 a 50 m, com uma recuperação de 2 a 3 minutos entre cada corrida.
Duração * Frequência	4 Semanas * 2 sessões semanais
Idade recomendada	18 Anos
Ganhos observados	Ganhos do protocolo SEM: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumentar a resistência à fadiga e minimizar o declínio da produção força/velocidade; Ganhos do protocolo SEP: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhorar o desempenho em exercícios intermitentes de alta intensidade.

6.1.3 Exercícios recomendados para o treino de resistência

Meckel et al. (2012) realizaram outro estudo com um plano de treino envolvendo *sprints* com vista a melhorar a resistência tanto aeróbia como anaeróbia com atletas entre os 12-14 anos correspondendo ao escalão de infantis (Sub-13) e iniciados (Sub-15) como organizado na Tabela 20.

Tabela 20 - Plano de treino de resistência

Objetivo	Resistência
Tipo de treino	Treino intervalado
Duração * Frequência	7 Semanas * 3 sessões semanais
Carga de treino (Repetições * tempo de <i>sprint</i>)	Protocolo 1: 4-6 séries de sprint 4 x 50 m de velocidade total; Protocolo 2: 4-6 séries de sprint de 200 m a 85% da velocidade máxima.
Progressão da carga de treino	Protocolo1: 1^a-2^a Semana: 4 repetições 3^a-5^a Semana: 5 repetições 6^a-7^a Semana: 6 repetições
Recuperação	Protocolo 1: 2 minutos entre cada repetição (50 m) e 4 minutos entre cada série (4 x 50 m) Protocolo 2: 5 minutos entre cada repetição de 200m
Especificidades do treino	Entre cada série realizar corrida ativa.
Idade recomendada	12-14 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento de resistência aeróbia; ✓ Aumento de resistência anaeróbia.

Mujika et al. (2007) aplicaram um programa de resistência, como demonstrado na Tabela 21, a um atleta de 16 anos do escalão de juvenis (Sub-17) após um longo tempo de paragem por lesão.

Tabela 21 - Plano de treino de resistência

Objetivo	Resistência
Tipo de treino	Treino intervalado
Carga de treino (Repetições * tempo de sprint)	<p>Sessão 1-4: 4x4 min bicicleta estacionária a 90 rpm; intensidade progressiva 80-90% Fcmáx; recuperação de 90 s, ativo (60-70% Fcmáx);</p> <p>Sessão 5-6: 4x4 min corrida em passadeira (1% inclinação); intensidade aproximadamente 90% Fcmáx; recuperação de 90 s, ativo, (60-70% Fcmáx);</p> <p>Sessão 7: 4x4 min corrida no campo de futebol; intensidade aproximadamente 90% Fcmáx recuperação de 90 s, ativo, (60-70% Fcmáx);</p> <p>Sessão 8-10: 3x45 s, intensidade total; recuperação de 4 min; passiva.</p>
Duração * Frequência	7 Semanas * 2 sessões semanais na semana 1-3 / 1 sessão semanal semanas seguintes
Idade recomendada	16-17 Anos
Ganhos observados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria de resistência aeróbia; ✓ Aumento dos valores de lactato.

Iaia et al. (2015) realizaram um estudo que compreendia um plano de treino para aumentar os níveis de endurance dos seus atletas de 18 anos do escalão de Juniores (Sub-19) como o apresentado na Tabela 22.

Tabela 22- Plano de treino de resistência

Objetivo	Resistência
Tipo de treino	Treino intervalado
Carga de treino (Repetições * tempo de <i>sprint</i>)	Protocolo 1: 6–8 * 20 s de corrida total seguida por 2 min de recuperação passiva entre repetições; Protocolo 2: 6–8 * 20 s de esforços totais intercalados com 40 s de recuperação passiva entre repetições
Recuperação	Protocolo 1) 2 minutos de recuperação passiva entre repetições Protocolo 2) 40 segundos de recuperação passiva entre séries
Duração * Frequência	3 Semanas * 3 sessões semanais
Idade recomendada	18 Anos
Ganhos observados	Protocolo 1) ✓ Melhoria no sprint repetido e desempenho de exercício intermitente de alta intensidade; Protocolo 2) ✓ Melhoria na capacidade dos músculos de maximizar a tolerância à fadiga; ✓ Manutenção do desenvolvimento de velocidade durante exercícios máximos repetidos e contínuos de curta duração;

Helgerud et al. (2001) realizaram no seu estudo um programa de treino de resistência de treino intervalado com jovens de 18 anos correspondente ao escalão de Juniores (Sub-19) como o organizado na Tabela 23.

Tabela 23 - Plano de treino de resistência

Objetivo	Resistência
Tipo de treino	Treino intervalado
Carga de treino (Repetições * tempo de <i>sprint</i>)	4 * 4 minutos a 90-95% da FC _{máx} + corrida leve de 3 minutos entre cada repetição
Duração * Frequência	8 Semanas * 2 sessões semanais
Idade recomendada	18 Anos
Ganhos observados	✓ Aumento de resistência aeróbia.

6.1.4 Exercícios recomendados para o treino de flexibilidade

O estudo de Rodriguez-Fernandez et al. (2016) mostrou que, com 6 sessões semanais de alongamento estático no final das sessões de treino, existiram melhorias ao nível da flexibilidade de isquiotibiais e *sprint* linear. O plano de treino está representado na Tabela 24.

Tabela 24 - Plano de treino de flexibilidade

Objetivo	Flexibilidade
Tipo de treino	Treino de flexibilidade de isquiotibiais
Carga de treino (Repetições * tempo de alongamento)	<p>3-5 * 30s de alongamento estático dos seguintes exercícios:</p> <p>Exercício 1: Sentar com os membros inferiores e pés juntos. O objetivo é tocar com as mãos nos pés, sentindo rigidez, mas não dor.</p> <p>Exercício 2: De pé e dar um passo longo para a frente. O joelho da frente tem de estar diretamente acima do tornozelo e o outro joelho a apoiar no chão. Sem mudar a posição do joelho no chão ou do pé dianteiro, baixar parte frontal do quadril;</p> <p>Exercício 3: Subir num degrau com um tornozelo afastado da extremidade do degrau e o outro no degrau. Manter a perna de trás reta e permitir que o próprio peso empurre a parte de trás do tornozelo para baixo até ao máximo possível, sem provocar dor;</p> <p>Exercício 4: Subir um degrau com um tornozelo fora da extremidade do degrau e o outro no degrau. Flexionar o joelho de trás e permitir que o próprio peso empurre o tornozelo de trás para baixo o máximo possível, sem provocar dor.</p>
Duração * Frequência	7 Semanas * 6 sessões semanais
Ganhos observados	<p>✓ Aumento do <i>sprint</i> linear.</p> <p>✓ Melhoria da flexibilidade dos isquiotibiais.</p>

CAPÍTULO VII - CONCLUSÃO

O treino das qualidades físicas é um tema cada vez mais importante para um melhor rendimento futuro por parte dos jovens futebolistas. Como tal, é necessário que haja um planeamento rigoroso e sustentado aplicado por profissionais qualificados no treino de jovens.

Há algum tempo, o treino das qualidades físicas em diversos desportos, incluindo o futebol, era visto como nefasto ao desenvolvimento saudável do corpo das crianças. O treino de força era apontado pelos pais como prejudicial ao desenvolvimento dos ossos e dos músculos dos filhos, pois acreditava-se que as crianças ainda não estavam suficientemente preparadas para levantar pesos. Qualquer treino de força era visto como um treino de fisiculturismo, em que os atletas exageram um volume absurdo de treino.

Os 21 estudos mencionados na revisão sistemática vêm mostrar exatamente o contrário do que era afirmado. Na verdade, o treino das qualidades físicas traz imensos benefícios aos jovens, seja treino de força, resistência, agilidade, velocidade ou flexibilidade. Dos benefícios do treino de força, os estudos apontaram e mostraram resultados a nível da melhoria da força, da melhoria do salto ou da melhoria nas mudanças de direção. No que toca ao ponto da resistência, os estudos mostraram resultados no condicionamento físico dos jovens com melhoria da capacidade aeróbia e anaeróbia. No que concerne à agilidade, houve melhoria nas mudanças de direção, sendo que atletas mais ágeis são mais rápidos a mudar de direção. Estudos que compreendam a velocidade apontam que o treino desta capacidade melhora a capacidade de *sprintem* distâncias mais longas. Relativamente à flexibilidade, os estudos mencionados relataram melhorias a nível da própria flexibilidade e também ao nível de ganhos de velocidade.

A proposta metodológica apresentada está de acordo com os modelos do YPD e do LTAD. A cada escalão de treino foram associadas as qualidades físicas que estão mais predispostas a ser desenvolvidas, assim como o grau de importância que assume o desenvolvimento de cada uma, em cada escalão. Para os petizes, qualidades como a força, potência, velocidade, agilidade e flexibilidade foram vistas como aquelas com maior predominância entre todas, sendo que a agilidade foi apontada como a mais importante a desenvolver, seguida de todas as outras. Para os benjamins, além da agilidade também a flexibilidade entra num período crítico de desenvolvimento, seguido da força, potência e velocidade. Nos infantis, além das duas qualidades mais importantes apontadas nos

Benjamins, aparece agora também a potência como uma qualidade num período crítico de desenvolvimento. Chegado aos iniciados, as qualidades predominantes que devem ser trabalhadas são a força, a potência e a hipertrofia, seguidos pela velocidade e flexibilidade. Nos últimos escalões de formação, juvenis e juniores, deve-se continuar a dar ênfase ao trabalho realizado nos iniciados com a força, hipertrofia e potência, além da velocidade, agilidade e flexibilidade, introduzindo também a componente de resistência aeróbia.

Finalmente, todos os planos de treino propostos abordam exemplos de exercícios que se podem utilizar como ferramenta para o desenvolvimento das qualidades físicas. Os mesmos planos de treino foram utilizados por cada autor com vista a desenvolver uma determinada capacidade. Cada estudo mostrou resultados comprovados pelo respetivo autor e podem ser utilizados com atletas respeitando a idade recomendada.

7.1 Limitações do estudo

A primeira limitação é que são necessárias mais investigações práticas no terreno que tentem comprovar mais resultados do treino das qualidades físicas com crianças e jovens. Dessa forma, muitos estudos afirmavam que o treino das qualidades físicas é importante, mas não continham investigações práticas no terreno que mostrem resultados concretos.

A segunda limitação é a existência de poucos estudos sobre a hipertrofia e a flexibilidade com jovens futebolistas, pelo que se devem realizar mais estudos sobre estas componentes e qual a sua importância para o rendimento do atleta.

A terceira limitação é a existência de muito poucos estudos que abordem o treino com idades mais recíprocas (<10 anos de idade).

7.2 Sugestões futuras

Sugere-se, no entanto, que continuem a ser realizadas pesquisas com jovens futebolistas de todos os escalões etários (6 aos 18 anos) para que haja um melhor conhecimento dos mesmos. Além disso, é importante investigar de que forma devem ser realizados os treinos das qualidades físicas com o objetivo de os tornar mais seguros e potenciar ao máximo as capacidades das crianças. É importante, também, que sejam realizados mais estudos nas componentes de hipertrofia e flexibilidade, mostrando qual a sua importância dentro do rendimento desportivo no futebol.

CAPÍTULO VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acero. (2008). *Velocidad en el fútbol: aproximación conceptual*. Ef Deportes.

Alter. (1996). *Science of stretching* (C. H. Kinetics (ed.); 4ª).

Alter, M. J. (1999). *Ciência da flexibilidade* (Artmed (ed.); 2ª Edição).

Alves, F. (2004). O Treino das Qualidades Físicas – A Resistência. In *Metodologia do Treino I*.

Anderson, B., & Burke, E. R. (1991). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinics in Sports Medicine*, 10(1), 63–86. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(20\)30658-x](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(20)30658-x)

Andrzejewski, M., Pluta, B., Konefał, M., Konarski, J., Chmura, J., & Chmura, P. (2019). Activity profile in elite Polish soccer players. *Research in Sports Medicine*, 27(4), 473–484. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1545648>

Badaro, A., da Silva, A., & Beche, D. (2007). *FLEXIBILIDADE VERSUS ALONGAMENTO: ESCLARECENDO AS DIFERENÇAS Flexibility and stretching: review of concepts and applicability*. 33(1), 32–36.

Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity. Optimal Trainability. *Training*, 16(1), 1–6.

Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16(2), 110–116.

Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12(SPEC. ISSUE). <https://doi.org/10.1080/02640414.1994.12059272>

Bangsbo, J. (1998). Optimal preparation for the world cup in soccer. *Bangsbo, J. (1998)*.

Optimal Preparation for the World Cup in Soccer. Clinics in Sports Medicine, 17(4), 697–709. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70112-5](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70112-5)
Clinics in Sports Medicine, 17(4), 697–709. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70112-5](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70112-5)

Bangsbo, Jens. (1996). Oxygen Deficit: A Measure of the Anaerobic Energy Production during Intense Exercise? *Canadian Journal of Applied Physiology, 21(5), 350–363. <https://doi.org/10.1139/h96-031>*

Baquet, G., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2003). Endurance Training and Aerobic Fitness in Young People. *Sports Medicine, 33(15), 1127–1143. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333150-00004>*

Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2017). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>*

Beunen, G., & Malina, R. M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 16, 503–540.*

Beunen, G., & Thomis, M. (2000). Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science, 12(2), 174–197. <https://doi.org/10.1123/pes.12.2.174>*

Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and methodology of training* (HumanKinetics (ed.); 4th Editio).

Born, D. P., Zinner, C., Düking, P., & Sperlich, B. (2016). Multi-directional sprint training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine, 15(2), 314–319.*

Bouquezzi, R., Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., Granacher, U., & Hachana, Y. (2019). Effects of jump exercises with and without stretch-shortening cycle actions on components of physical fitness in prepubertal male

soccer players. *Sport Sciences for Health*, 16(2), 297–304.
<https://doi.org/10.1007/s11332-019-00605-6>

Bouguezzi, R., Chaabene, H., Negra, Y., Ramirez-Campillo, R., Jlalía, Z., Mkaouer, B., & Hachana, Y. (2020). Effects of Different Plyometric Training Frequencies on Measures of Athletic Performance in Prepuberal Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6), 1609–1617.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002486>

Burke, D. G., Culligan, C. J., & Holt, L. E. (2000). The Theoretical Basis of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. *J. Strength Cond. Res*, 14(4), 496–500.

Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The Role of Motion Analysis in Elite Soccer Work Rate Data. *Sports Medicine*, 38(10), 839–862.

Castagna, C. arlo, Impellizzeri, F. R. M., Chaouachi, A. N. I. S., & Bordon, C. L. (2011). Effect of Training Intensity Distribution on. *Strength And Conditioning*, 66–71.

Chiodera, P., Volta, E., Gobbi, G., Milioli, M. A., Mirandola, P., Bonetti, A., Delsignore, R., Bernasconi, S., Anedda, A., & Vitale, M. (2008). Specifically designed physical exercise programs improve children's motor abilities. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(2), 179–187. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00682.x>

Coito, N., Fernandes, R., Oliveira, R. F. S., & Brito, J. (2015). Caraterização Fisiológica do Futebol 7 – Escalão Benjamins. *Revista Da UIIPS*, 35–47.

Contursi, T. L. B. (1986). *Flexibilidade e alongamento* (Sprint (ed.); 19ª Edição).

Cunha, L. (2017). Prescrição de Exercícios de Força no Treino Desportivo. *Sociedade Portuguesa de Educação Física*, 35–52.

Cunha, P. (2016). Teoria e Metodologia do Treino - Modalidades Coletivas. *Plano Nacional de Formação de Treinadores - Manuais de Formação Grau I*, 1–68.

- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 760–786.
- Dawson. (2003). Speed, agility and quickness in football. *Proceedings of V. World Congress on Science and Football*, 14.
- de Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sanudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, J., Camacho-Candil, F., & Otero-Esquina, C. (2016). Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training and plyometric training on explosive performance in U19 elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 652–657.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in premier league soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 205–212. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105950>
- Eklom, B. (1986). Applied Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 3(1), 50–60. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00005>
- Faigenbaum, A. D., Zaichkowsky, L. D., Westcott, W. L., Micheli, L. J., & Fehlandt, A. F. (1993). The Effects of a Twice-A-Week Strength Training Program on Children. *Pediatric Exercise Science*, 5(4), 339–346. <https://doi.org/10.1123/pes.5.4.339>
- Farinati, P. (2000). Flexibilidade E Esporte: Uma Revisão Da Literatura. *Revi. Paul. Educação Física*, May 1999.
- Fernandez, A. R., Sanchez, J., Rodriguez-Marroyo, J. A., & Villa, J. G. (2016). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(4), 345–351. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5129.4169>
- Fleck, S. J., Kraemer, W. J., & Maduro, C. R. (1999). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (Artmed (ed.); 2.ed).
- Fragala, M. S., Kraemer, W. J., Denegar, C. R., Maresh, C. M., Mastro, A. M., & Volek, J. S.

- (2011). Neuroendocrine-immune interactions and responses to exercise. *Sports Medicine*, 41(8), 621–639. <https://doi.org/10.2165/11590430-000000000-00000>
- García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A., Moreno del Castillo, R., & Latorre-Román, P. (2015). Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1293–1297. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022577>
- González Badillo, J. J., Marques, M. C., & Sánchez Medina, L. (2011). The importance of movement velocity as a measure to control. *Jornal of Human Kinetics Special Issue*, 15–19.
- Goto, H., & Seward, C. (2020). The Running and Technical Performance of U13 to U18 Elite Japanese Soccer Players During Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6), 1564–1573. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003300>
- Graça, A. (2006). Métodos de Treino da Resistência. *Sector de Meio-Fundo Da Federação Portuguesa de Atletismo*, 1–28.
- Haff, G. G., & Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *Strength and Conditioning Journal*, 34(6), 2–12. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31826db467>
- Harris, G. R., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Proulx, C. M., & Johnson, R. L. (2000). Short-Term Performance Effects of High Power, High Force, or Combined Weight-Training Methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14–20. <https://doi.org/10.1519/00124278-200002000-00003>
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
- Howley, & Franks. (2000). *Manual do instrutor de condicionamento físico para a saúde* (A. Editos (ed.); 3ª).

- laia, F. M., Fiorenza, M., Perri, E., Alberti, G., Millet, G. P., & Bangsbo, J. (2015). The effect of two speed endurance training regimes on performance of soccer players. *PLoS ONE*, *10*(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138096>
- Jeffreys, I. (2006). Optimising Speed and Agility Development Using Target Classifications and Motor Learning Principles – Part Two. *Strength And Conditioning*, *January 2006*, 15–18.
- Kawamori, N., & Haff, G. G. (2004). *The Optimal Training Load for the Development of Muscular Power*. *18*, 675–684.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Klær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*(6), 1165–1174. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, *34*(3), 61–72. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Lopes, C. R. (2005). *Análise das Capacidades de Resistência, Força e Velocidade na Periodização de Modalidades Intermitentes*.
- Macaluso, A., & De Vito, G. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal of Applied Physiology*, *91*(4), 450–472. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0991-3>
- Malina, Bouchard, & Bar-Or. (2004). *Growth, Maturation and physical activity* (C. H. K. Books (ed.); 2^a).
- Manso, G., Valdivieso, J. N., & Caballero, M. R. J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Principios y aplicaciones* (SC GYMNOS (ed.)).
- Martone, D., Giacobbe, M., Capobianco, A., Imperlini, E., Mancini, A., Capasso, M., Buono,

- P., & Orru`, S. (2017). Exercise intensity and technical demands of small-sided soccer games for under-12 and under-14 players: Effect of area per player. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1486–1492.
- Meckel, Y., Gefen, Y., Nemet, D., & Eliakim, A. (2012). Influence of short vs. long repetition sprint training on selected fitness components in young soccer players. *Journal Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1845–1851.
- Melo, L., Silva, M., Costa, I., Pires, F., & Campos, C. (2009). Relação da flexibilidade na velocidade de corrida de jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Futebol*, 2(1), 36–44.
- Mil-Homens, P. (1996). *Metodologia do treino desportivo* (F.-U. T. de Lisboa (ed.)).
- Mirwald, R. L., Bailey, D. A., Cameron, N., & Rasmussen, R. L. (1981). Longitudinal comparison of aerobic power in active and inactive boys aged 7·0 to 17·0 years. *Annals of Human Biology*, 8(5), 405–414. <https://doi.org/10.1080/03014468100005231>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519–528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
- Moore, M. A., & Hutton, R. S. (1980). Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(5), 322—329.
- Mujika, I., Santisteban, J., Angulo, P., & Padilla, S. (2007). Individualized aerobic-power training in an underperforming youth elite association football player. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 332–335. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.3.332>
- Mujika, I., Santisteban, J., & Castagna, C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players in. *Strength And Conditioning*, 23(9), 2581–2587.

Nazário, m. B., & Junior, j. A. (2020). *A importância da flexibilidade em crianças*. Universidade do Sul de Santa Catarina.

Negra, Y., Chaabene, H., Fernandez-Fernandez, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O., & Granacher, U. (2020). Short-Term Plyometric Jump Training Improves Repeated-Sprint Ability in Prepuberal Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(11), 3241–3249. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002703>

Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Hachana, Y., & Granacher, U. (2016). Effects of High-Velocity Resistance Training on Athletic Performance in Prepuberal Male Soccer Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3290–3297. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001433>

Negrete, R., & Brophy, J. (2000). The relationship between isokinetic open and closed chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(1), 46–61. <https://doi.org/10.1123/jsr.9.1.46>

Nogueira, A. de C., Simão, R., Carvalho, M. C. G. de A., Vale, R. G. de S., Dantas, P. M. S., & Dantas, E. H. M. (2007). Concentração de hidroxiprolina como marcador bioquímico do dano músculo esquelético após treinamento de resistência de força. *Rev. Bras. Ciênc. Mov*, 15(2), 33–38. <https://doi.org/10.18511/rbcm.v15i2.746>

Olcott, S. (1980). Partner flexibility exercises. *Coaching Women's Athletics*, 6(2), 10–14.

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2019). Effects of plyometric training on physical performance of young Male soccer players: Potential effects of different drop jump heights. *Pediatric Exercise Science*, 31(3), 306–313. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0207>

Ramirez-Campillo, R., Sanchez-Sanchez, J., Gonzalo-Skok, O., Rodríguez-Fernandez, A., Carretero, M., & Nakamura, F. Y. (2018). Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs. unilateral combined strength and plyometric training. *Frontiers in Physiology*, 9(MAR), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00265>

- Raposo, A. (2002). O treino da força com jovens. *Seminário Internacional Treino de Jovens : "Pensar No Futuro, Apostar Na Qualidade,"* 107–120.
- Rebello. (1993). *Caracterização da atividade física do futebolista em competição.* Universidade do Porto.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1979). Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. *Ergonomics*, 22(5), 541–548. <https://doi.org/10.1080/00140137908924638>
- Ruivo, R. M., Carita, A. I., & Pezarat-Correia, P. (2016). Effets d'un programme de formation de la force de 16 semaines sur les joueurs de football. *Science and Sports*, 31(5), e107–e113. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2016.02.008>
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Pinder, S. D., Oliver, J., & Hughes, M. (2012). Effect of different training methods on running sprint times in male youth. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 170–186. <https://doi.org/10.1123/pes.24.2.170>
- Saavedra, F. (1998). *Treino dos Factores de Prestação – FORÇA. Relatório de um trabalho prático.* UTAD. Vila Real.
- Schmidtbleicher, D. (1992). Training of power events. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sport* (pp. 381–395).
- Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Silva, P. R. S., Pedrinelli, A., Teixeira, A. A. A., Angelini, F. J., Facci, E., Galotti, R., Gondo, M. M., Favano, A., Greve, J. M. D., & Amatuzzi, M. M. (2002). Aspectos descritivos da avaliação funcional de jogadores de futebol. *Rev. Bras. Ortop*, 37(6), 205–210.
- Silva, P. R. S., Romano, A., Teixeira, A. A. A., Visconti, A. M., Roxo, C. D. M. N., Machado, G. S., Vidal, J. R. R., & Inarra, L. A. (1999). A importância do limiar anaeróbio e do

consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx.) em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 5(6), 225–232. <https://doi.org/10.1590/s1517-86921999000600005>

Soares. (2005). *O treino do futebolista. Resistência, força e velocidade*. (P. Editora (ed.); Volume 1).

Sousa, L. C. M. (2003). A técnica de corrida no treino da velocidade de jovens futebolistas. In *Master's thesis: Vol. University* (Issue António Natal Rebelo).

Spinetti, J., Figueiredo, T., Willardson, J., Bastos de Oliveira, V., Assis, M., Fernandes de Oliveira, L., Miranda, H., Machado de Ribeiro Reis, V. M., & Simão, R. (2019). Comparison between traditional strength training and complex contrast training on soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, January, 42–49. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.07934-3>

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer An Update. *International Journal of Applied Engineering Research*, 35(6), 501–536.

Stone, M. H., Pierce, K. C., & Ramsey, M. W. (2013). Dispelling the myths of resistance training for youths. In Routledge (Ed.), *Strength and conditioning for young athletes* (1^a Edição, pp. 191–206).

Stone, Michael H., O'Bryant, H. S., McCoy, L., Coglianese, R., Lehmkuhl, M., & Schilling, B. (2003). Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 140–147. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0140:PAMSRD>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0140:PAMSRD>2.0.CO;2)

Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., & McCambridge, T. M. (2020). Resistance training for children and adolescents. *Pediatrics*, 145(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1011>

Ten Hoor, G. A., Sleddens, E. F. C., Kremers, S. P. J., Schols, A. M. W. J., Kok, G., & Plasqui, G. (2015). Aerobic and strength exercises for youngsters aged 12 to 15: What do parents think? Energy balance-related behaviors. *BMC Public Health*, 15(1), 1–10.

<https://doi.org/10.1186/s12889-015-2328-7>

- Tønnessen, E., Shalfawi, S., Haugen, T., & Enoksen, E. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2364–2370.
- Tubino, M. (1984). *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo* (Ibrasa (ed.); 3ª Edição).
- Uring, D. E. D., Oluntary, M. A. V., Hta, M. E. O., Anehisa, H. I. K., Awakami, Y. A. K., & Ukunaga, T. E. F. (2009). *Ndices of*. 2, 1258–1262.
- Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical Periods in the Development of Performance Capacity During Childhood and Adolescence. In *European Journal of Physical Education* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/1740898990040106>
- Vitale, J. A., Povia, V., Vitale, N. D., Bassani, T., Lombardi, G., Giacomelli, L., Banfi, G., & La Torre, A. (2018). The effect of two different speed endurance training protocols on a multiple shuttle run performance in young elite male soccer players. *Research in Sports Medicine*, 26(4), 436–449. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1492402>
- Weineck. (1999). *Futbol total: el entrenamiento físico del futbolista* (Paidotribo (ed.); 3ª).
- Weineck, J. (2002). *Training Optimales*. (J. T. Menezes, Trad.) Lisboa: Instituto Piaget.
- Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1991–1999. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1991>
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(11), 1279–1286.

Young, W., & Bilby, G. (1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(3), 172–178.

ANEXOS

Anexo 1. Youth Physical Development (YPD)

YOUTH PHYSICAL DEVELOPMENT (YPD) MODEL FOR MALES																					
CHRONOLOGICAL AGE (YEARS)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+	
AGE PERIODS	EARLY CHILDHOOD			MIDDLE CHILDHOOD						ADOLESCENCE						ADULTHOOD					
GROWTH RATE	RAPID GROWTH			↔			STEADY GROWTH			↔			ADOLESCENT SPURT			↔			DECLINE IN GROWTH RATE		
MATURATIONAL STATUS	YEARS PRE-PHV						←			PHV			→			YEARS POST-PHV					
TRAINING ADAPTATION	PREDOMINANTLY NEURAL (AGE-RELATED)						↔			COMBINATION OF NEURAL AND HORMONAL (MATURITY-RELATED)											
PHYSICAL QUALITIES	FMS	FMS			FMS			FMS													
	SSS	SSS			SSS			SSS													
	Mobility	Mobility						Mobility													
	Agility	Agility						Agility			Agility										
	Speed	Speed						Speed			Speed										
	Power	Power						Power			Power										
	Strength	Strength						Strength			Strength										
	Hypertrophy						Hypertrophy			Hypertrophy						Hypertrophy					
	Endurance & MC	Endurance & MC						Endurance & MC			Endurance & MC										
TRAINING STRUCTURE	UNSTRUCTURED			LOW STRUCTURE						MODERATE STRUCTURE			HIGH STRUCTURE			VERY HIGH STRUCTURE					

Anexo 2. Long Term Athlete Development (LTAD)

