LEANDRO MENDONÇA FERREIRA DA CRUZ

ANÁLISE DO CURSO TEMPORAL DA RECUPERAÇÃO DA POTÊNCIA MUSCULAR EM JOVENS FUTEBOLISTAS DURANTE UM MICROCICLO

UBERABA

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Leandro Mendonça Ferreira da Cruz

ANÁLISE DO CURSO TEMPORAL DA RECUPERAÇÃO DA POTÊNCIA MUSCULAR EM JOVENS FUTEBOLISTAS DURANTE UM MICROCICLO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Educação Física, Esporte e Saúde, linha de pesquisa Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

Uberaba

2024

Catalogação na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do Triângulo Mineiro

C962a

Cruz, Leandro Mendonça Ferreira da
Análise do curso temporal da recuperação da potência muscular em jovens futebolistas durante um microciclo / Leandro Mendonça Ferreira da Cruz. -- 2024
49 f. : il., fig., graf., tab.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2024
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro Mota

1. Força muscular - Testes. 2. Jogadores de futebol. 3. Recuperação após o exercício. I. Mota, Gustavo Ribeiro. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.015.52

Eduardo Caetano Leal - Bibliotecário - CRB-6/2200

Leandro Mendonça Ferreira da Cruz

ANÁLISE DO CURSO TEMPORAL DA RECUPERAÇÃO DA POTÊNCIA MUSCULAR EM JOVENS FUTEBOLISTAS DURANTE UM MICROCICLO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Educação Física, Esporte e Saúde, linha de pesquisa Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

Aprovada em 26 de setembro de 2024.

Banca Examinadora:

_____

Dr. Gustavo Ribeiro Mota

Universidade Federal do Triangulo Mineiro

_____

Dr. Bernardo Neme Ide

Universidade Federal do Triangulo Mineiro

_____

Dr. Carlos Rogerio Thiengo

Ginga Futebol

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que fez possíveis todas as coisas, em seguida Marlene e Adão, meus pais, Isabela minha noiva, Lucca e Marcus Vinicius que possam seguir o legado do estudo.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por permanecer firme na fé e esperançoso no propósito de ser melhor, e que meu trabalho tenha relevância para as pessoas.

Agradecer aos meus pais, por todas as oportunidades para chegar até aqui, por se esforçarem para que tivesse o ensino superior e os primeiros anos de formados, espero ter honrado a luta deles pela educação de um filho. Obrigado Marlene e Adão.

Agradecer a todos os professores desde o começo na educação básica até o mestrado.

Obrigado a minha noiva Isabela, por seguir comigo mesmo diante muitas dificuldades durante o processo, insegurança, medo, ela sempre me apoiou e me motivou a persistir e terminar o trabalho.

Agradecer ao meu orientador Gustavo Ribeiro Mota, por mostrar o caminho e fazer a orientação da melhor forma.

Agradecer ao meu amigo Carlos Rogerio Thiengo, por todos os puxões de orelha durante o período, por escutar minhas ligações e mensagens desesperadas, e por ser o amigo que me deu os conselhos necessários. Mais ainda agradecer a me desafiar a entrar no mestrado, e realmente transformar a minha forma de adquirir conhecimento.

Agradecer ao Grêmio Novorizontino SAF, clube ao qual abriu as portas para que a pesquisa fosse realizada e deu todas as condições necessárias para esta ser realizada. Em especial ao Rafael Stucchi e Renato Gelak, responsáveis pela categoria.

Agradecer ao professor Bernardo Neme Ide, por todo apoio, quando foi solicitado sempre se colocou à disposição e ajudou muito no trabalho.

Por último e não menos importante, toda minha família e amigos, que por muitas vezes tiveram que entender minha ausência em algum momento, porem sempre apoiaram meu crescimento intelectual. Em especial meu amigo-irmão Bruno Laudari por sempre apoiar e colaborar com meus trabalhos.

RESUMO

Devido à alta importância das capacidades neuromusculares do futebol, este estudo tem o objetivo de analisar a influência das ações de alta intensidade na recuperação da potência muscular. A hipótese é a de que corridas acima de 20 km/h e ações de aceleração e desaceleração podem influenciar na recuperação da potência muscular. Participaram da pesquisa o total de 15 futebolistas, cuja média de idade é 19,27 (±0,88) anos, altura de 1,81 (±0,07) m. e massa de 74,93 (±7,03) kg. Coletou-se, diariamente dados psicológicos da recuperação dos futebolistas por meio de questionário de PSR. Os futebolistas realizavam três SVCM em que se buscava a maior altura do salto. Durante e após os treinamentos, coletou-se variáveis de deslocamento via GPS e manifestações psicológicas da carga via questionário RPE. Os resultados evidenciam que a potência muscular não apresenta variação significativa pela estatística inferencial; com a análise da MMVP, contudo, a avaliação 120h mostra diferença em relação ao melhor dia. Quanto às variáveis de deslocamento no jogo amistoso, encontrou-se maiores distâncias no microciclo e diferença significativa com todas as sessões de treino (nas faixas de velocidade de 15,1 a 20 km/h e de 20,1 a 25 km/h. Notou-se, na divisão em dois grupos, que a potência não teve melhora no teste 96h mesmo a sessão 4 tendo menor distância percorrida do microciclo. Observou-se, também na sessão 4, que o grupo “iniciantes” percorreu dez vezes mais distância acima de 25 km/h do que o grupo “suplentes”. Conclui-se, portanto, que ações de alta intensidade influenciam na recuperação da potência muscular e que a estatística da MMVP pode ser utilizada nesses grupos para avaliar as possíveis mudanças nos parâmetros da potência muscular.

Palavras-chave: potência muscular, jovens futebolistas, recuperação.

ABSTRACT

Due to the significant importance of neuromuscular capabilities in football, this study aims to analyze the influence of high-intensity actions on muscle power recovery. The hypothesis is that sprints exceeding 20 km/h, along with acceleration and deceleration actions, can impact muscle power recovery. A total of 15 football players participated in the research, with a mean age of 19.27 (±0.88) years, height of 1.81 (±0.07) m, and mass of 74.93 (±7.03) kg. Daily psychological recovery data were collected using a Recovery State Questionnaire (PSR). Participants performed three vertical jump tests (SVCM) to assess maximum jump height. Displacement variables were collected via GPS during and after training sessions, alongside psychological load assessments using the Rating of Perceived Exertion (RPE) questionnaire. The results indicate that muscle power did not show significant variation through inferential statistics; however, analysis using the Minimum Viable Product (MMVP) revealed differences at 120 hours compared to the best performance day. In terms of displacement variables during friendly matches, greater distances were recorded in the microcycle, with significant differences across all training sessions, particularly in the speed ranges of 15.1 to 20 km/h and 20.1 to 25 km/h. Additionally, it was observed that muscle power did not improve in the 96-hour test, despite session 4 recording the least distance covered in the microcycle. Notably, in session 4, the "beginners" group covered ten times more distance above 25 km/h than the "substitutes" group. Therefore, it is concluded that high-intensity actions influence muscle power recovery, and MMVP statistics can be utilized within these groups to assess potential changes in muscle power parameters.

Keywords: muscle power, young football players, recovery.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura

1 – Delineamento do estudo.....22

Gráficos

1 – Média da potência muscular e desvio padrão durante o microciclo 27
2 – Altura do salto em comparação ao melhor dia 28
3 – Distâncias percorridas em cada faixa de velocidade durante o microciclo.....32
4 – I = Iniciantes e S = Suplentes.....35
5 – Comparação dos tipos de deslocamentos entre iniciantes e suplentes 36
6 – Comparação das variáveis perceptivas entre os dois grupos 37
7 – Correlação do grupo "Iniciantes" 38
8 – Correlação do grupo "Suplentes" 39

LISTA DE TABELAS

Tabelas

1 – Sessões de treinamento, jogo amistoso e atividades realizadas durante o microciclo 18
2 – Avaliação da potência muscular no microciclo 26
3 – Avaliação da percepção subjetiva de recuperação (PSR) no microciclo 28
4 – Variáveis de deslocamento durante o microciclo estudado 30
5 – Descrição das variáveis da carga de treinamento durante o microciclo estudado 33
6 – Descrição da potência muscular dos grupos durante o microciclo 34

LISTA DE ABREVIATURAS

cm – centímetros

Cº - graus celsius

Dp – desvio padrão

DP – distância percorrida absoluta

DTP – distância total percorrida

h – horas

Hz – Hertz

I – iniciantes

IIQ – intervalo inter quartil

kg – quilogramas

Km/h – quilômetros por hora

m – metros

Md – mediana

Me – média

min – minutos

n – amostra

S – suplentes

U.A. – Unidades Arbitrárias

LISTA DE SIGLAS

GPS – Global positioning system

MMVP – Menor mudança que vale a pena

PSE – Percepção subjetiva de esforço

PSR – Percepção subjetiva de recuperação

RPE – Rating Perceived Exertion

SVCM – Salto vertical com contramovimento

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

UFTM – Universidade Federal do Triangulo Mineiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 MATERIAIS E MÉTODOS 16
2.1 PARTICIPANTES E PROCEDIMENTOS ÉTICOS 16
2.2 CARACTERÍSTICAS DO MICROCICLO DE TREINAMENTO 16
2.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS 21
2.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE 24
3 RESULTADOS 26
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 40
5 CONCLUSÃO 45
REFERÊNCIAS 46
ANEXO A 49

1 INTRODUÇÃO

A potência muscular se destaca no futebol por compor as ações determinantes da modalidade. Assim, são necessários estudos para compreender os detalhes da manifestação da potência em diferentes cenários da preparação e competição de jogadores de futebol. Ao buscar o entendimento das capacidades motoras envolvidas no futebol, observamos que aquelas com participação preponderante do sistema neuromuscular assumem uma função determinante, pois, segundo Wass *et al.* (2020), a velocidade e outras atividades explosivas são fundamentais nas ações determinantes para o resultado das partidas, como as assistências e os gols.

Nessa mesma direção, Negra *et al.* (2016) também citam a importância dos jogadores de futebol realizarem uma variedade de ações, com diversas manifestações da potência muscular, como *sprints*, saltos e mudanças de direção, que influenciam decisivamente os resultados dos jogos. Isso porque o futebol também se caracteriza pela oposição entre os atacantes, que tentam se livrar da pressão que os zagueiros realizam para conquistar a bola, e os defensores, que procuram, a todo custo, realizar os desarmes. Logo, possuir maior velocidade nas ações que envolvem mudanças de direção proporciona vantagem contra seu oponente (ANDRAŠIĆ *et al*., 2021).

Como o desenvolvimento da capacidade de produção de força e potência muscular é preponderante para os futebolistas, as definições de tais capacidades se tornam relevantes, uma vez que são as principais características de esportes que exigem acelerações, saltos, mudanças de direção e corridas em alta velocidade.

A força muscular é definida como a capacidade de exercer força em um objeto externo ou resistência. Especificamente no futebol, ela se manifesta nos momentos em que os futebolistas necessitam superar a ação da gravidade, seja nos saltos, seja em corridas ou em ações com mudanças de direção. A força é um dos principais elementos a ser desenvolvido para a melhora da potência, já que, para o desenvolvimento da curva força-velocidade, a melhora na força propicia o incremento da potência (HAFF; NIMPHIUS, 2012; SUCHOMEL; NIMPHIUS; STONE, 2016).

A potência muscular, por sua vez, se expressa pelo produto da força e velocidade. Assim, para o desenvolvimento da potência muscular, são necessárias a capacidade do músculo aplicar força e da velocidade das suas contrações (HAFF; NIMPHIUS, 2012). Dessa forma, a manifestação da potência muscular no futebol tem como característica ocorrer nas ações realizadas em um curto espaço de tempo, em

que existe a aplicação de determinada força, pois, conforme mencionado, tais ações assumem relevo por estarem associadas às ações determinantes para o resultado das partidas (SUCHOMEL; NIMPHIUS; STONE, 2016).

Diante deste cenário, a avaliação da potência muscular torna-se fundamental na preparação de jogadores de futebol, de forma que seja possível monitorar e controlar o seu desenvolvimento, bem como prescrever as atividades para o treinamento desta capacidade.

Para a avaliação da potência muscular, o salto vertical com contra movimento (SVCM) é comumente utilizado no futebol. Pois, como afirma Thorpe *et al.* (2017), algumas características para a avaliação da capacidade na modalidade, como, por exemplo, ser uma avaliação rápida, não invasiva, de fácil interpretação dos seus resultados e não impor cargas adicionais aos futebolistas.

A expressão da potência muscular por meio do SVCM é realizada pela força que o indivíduo aplica no solo, cujo impulso, segundo a terceira lei de Newton, faz com que o indivíduo atinja a altura do salto, também pelas características dessa avaliação por usar o ciclo alongamento-encurtamento, a torna uma avaliação que corresponde as ações neuromusculares de jogadores de futebol com *sprints* e saltos (LINTHORNE, 2001).

Entretanto, Linthorne (2021) observa que a correlação entre a potência muscular e a altura do salto pode estar superdimensionada por conta da correlação entre altura do salto e velocidade ser quase perfeita, o autor cita que além dessas variáveis de força e velocidade devem ser observadas outras que podem influenciar na potência muscular. Porém o autor admite, contudo, que a potência muscular avaliada pela altura do salto pode indicar uma mudança nessa capacidade física.

Observadas a importância da potência muscular para o desempenho do jogador de futebol, os seus componentes, manifestações e formas de avaliação, se faz necessário considerar que, à medida que os calendários competitivos vão se tornando cada mais longos e o número de jogos aumenta, a preocupação de como a potência muscular se manifesta ao longo dos ciclos de preparação torna-se imprescindível. Isso porque o entendimento do tempo de recuperação desta capacidade pode auxiliar os profissionais a planificarem as ações destinadas à preparação dos futebolistas durante toda a temporada.

É importante destacar que uma das consequências do extenso calendário e do elevado número de jogos é a fadiga, que se expressa em sintomas como cansaço ou

fraqueza, em decorrência de processos fisiológicos e psicológicos, que se manifestam de forma periférica quando há, por exemplo, perda de potência muscular (DEELY *et al*., 2022).

Logo, a fim de limitar as consequências da fadiga, se faz necessário o monitoramento da carga de treinamento e do processo de recuperação, para verificar os ajustes dos jogadores aos estímulos de treinamento e à própria fadiga (COPPALLE *et al*., 2021). Além disso, Borin, Gomes e Leite (2007) complementam afirmando que períodos de recuperação adequados podem ajudar nas respostas adaptativas dos atletas, demonstrando, assim, a importância de planejamento e execução correta das cargas de treinamento.

Considerando o cenário delineado e o futebol como uma modalidade exigente do ponto de vista da dimensão física, especialmente no que tange à capacidade de potência muscular, um aspecto importante atualmente é possibilitar a maximização da recuperação dos futebolistas após treinos e jogos, de forma que estes possam apresentar melhores condições para a manifestação do desempenho esportivo e estarem mais protegidos de possíveis lesões. Assim, o monitoramento das cargas de treinamento e competição durante a semana ou microciclo são imperativos.

Neste sentido, Coppalle *et al.* (2021), definem a carga de treinamento como uma combinação de fatores, como volume e intensidade, que podem ser manipulados na elaboração do treino. Atualmente, muitos profissionais que atuam na preparação de futebolistas utilizam o controle da manifestação da carga de treinamento, por meio de uma ferramenta que permite a mensuração das distâncias percorridas em diferentes velocidades, através de aparelhos de GPS (*Global Positioning System*). Além disso, fazem uso de outras tecnologias destinadas ao monitoramento e controle da manifestação interna das cargas de treinamento, por intermédio da observância do impacto dos estímulos no sistema fisiológico dos jogadores, sendo esses estímulos realizados via controle da frequência cardíaca; utilizam, também, recursos, como escalas psicométricas, para a avaliação da manifestação psicológica da carga de treinamento pela percepção subjetiva de esforço e de recuperação.

Conforme observado, a carga de treinamento é um dos aspectos de maior facilidade de controle pelos membros da comissão técnica, em relação a outros fatores que contribuem com a fadiga e estão relacionados à rotina dos futebolistas, como o tempo de recuperação envolvendo o descanso e o sono, bem como a alimentação. Portanto, investigar o tempo da recuperação dos jogadores é

fundamental para a compreensão do processo de adaptação do organismo humano à atividade esportiva e à dinâmica da condição física dos jogadores, em função da carga de treinamento desenvolvida e a se desenvolver (VERJOSHANSKY, 1990).

Nesta direção, várias pesquisas já investigaram o tempo de recuperação de futebolistas, por meio do SVCM, principalmente após o jogo. Em linhas gerais, tais estudos indicam que futebolistas necessitam de 48 a 72h para se recuperarem completamente dos esforços realizados nos jogos (BARREIRA *et al*., 2023; CLANCY; GLEESON; MERCER, 2022; DEELY *et al*., 2022; ISPIRLIDIS *et al*., 2008; MARINHEIRO; FONSECA, 2023). De forma mais aprofundada, Souglis *et al.* (2018) realizaram análises bioquímicas e constataram que algumas variáveis estudadas levaram até 100h para se recuperarem completamente após as partidas. Os estudos mencionados foram conduzidos após os jogos, sem esforço adicional até o término da coleta de dados.

É importante ressaltar, no entanto, que essa condição não é hegemônica no contexto do futebol, especialmente do futebol brasileiro, em que é habitual os jogadores regressarem às atividades aproximadamente 24h após às partidas. Dessa forma, com a rotina atual de treinamentos e jogos dos futebolistas, inclusive de jovens jogadores, avaliar a recuperação não somente após os jogos, como também durante todo o microciclo de treinamento é fundamental. Por essa razão, para os profissionais responsáveis pela preparação dos jogadores, é determinante a compreensão do estado destes, de forma que seja possível otimizar sua prontidão para treinamentos e futuros jogos.

Diante do exposto, convém salientar que as ações de alta intensidade podem estar diretamente relacionadas com o tempo de recuperação da capacidade de potência muscular, visto que, devido ao dano tecidual, a função contrátil fica prejudicada, propiciando uma diminuição na capacidade de produção de potência muscular. Logo, investigar como as ações de alta intensidade contribuem para o decréscimo da potência muscular pode auxiliar os profissionais encarregados pela preparação dos jovens jogadores a compreender como ocorre a influência das cargas de treinamentos e jogos no desempenho e nas atividades subsequentes (BARREIRA *et al*., 2023; DEELY *et al*., 2022).

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar a influência das ações de alta intensidade na recuperação da potência muscular, durante um microciclo com jogo em jovens futebolistas. A hipótese é que os deslocamentos com velocidade acima de

20 km/h e ações de aceleração e desaceleração podem influenciar na recuperação da potência muscular, sendo necessário maior tempo para recuperação no que se refere à potência muscular, quando tais ações são empregadas nos treinos e jogos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PARTICIPANTES E PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética envolvendo seres humanos, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), sob número de protocolo 5.833.991. O estudo foi realizado junto a jogadores que pertenciam à categoria Sub-20, de uma instituição participante da Série B do Campeonato Brasileiro. Os participantes tinham mais de quatro anos de prática com treinamento sistematizado na modalidade. Antes da realização da coleta de dados, os responsáveis pela instituição autorizaram formalmente a realização da pesquisa. Todos os participantes foram comunicados dos objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No total, 26 (vinte e seis) futebolistas, com idades entre 18 e 20 anos, participaram da investigação. Optou-se pela coleta das informações de todos os jogadores da equipe presentes na sessão para evitar qualquer tipo de sentimento discriminatório. O total de jogadores que atenderam aos critérios de inclusão/exclusão foi de 15, com idade de 19,3 (± 0,9 anos), com estatura de 1,81m (± 0,07m) e com massa corporal de 74,93 kg (± 0,03 kg), compondo o *corpus* da pesquisa.

Os critérios de inclusão consistiram em: (i) participação em todas as sessões de treinos e do jogo, (ii) participação em todas as avaliações realizadas durante o estudo e (iii) não atuação como goleiro. Assim, o total de 11 jogadores foram excluídos, sendo cinco em decorrência de lesões, três jogadores pela participação em treinamentos junto a categoria principal e três jogadores por atuarem como goleiro.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO MICROCICLO DE TREINAMENTO

O estudo foi realizado no microciclo pré-competitivo (MATVEIEV, 1986), na última semana do período de preparação da equipe, realizada no momento de interrupção de três semanas da competição principal da equipe.

Na semana anterior à investigação, a equipe realizou um microciclo de treinamento, com seis dias e uma sessão de treinamento por dia, sem a realização de jogos amistosos e oficiais. Assim, entre a última sessão de treinamento do microciclo

anterior e a realização do primeiro teste no microciclo estudado, momento 0h, os jogadores tiveram um intervalo de 48h de recuperação, sem a realização de atividades.

No microciclo investigado, a equipe realizou quatro sessões de treinamento e um jogo amistoso. As sessões de treinamento objetivaram a preparação dos jogadores e da equipe nas dimensões física, técnica e tática, com a utilização de exercícios em jogos com campos em dimensões reduzidas, jogos em campos com as dimensões oficiais e atividades individuais e exercícios voltados ao treinamento das bolas paradas, conforme Tabela 1.

O jogo amistoso foi realizado contra uma equipe participante da mesma competição e categoria. A partida foi realizada em campo neutro, em uma cidade localizada 110 km de distância da sede da equipe investigada. O percurso para o jogo foi de aproximadamente 1 hora e 20 minutos, realizado de ônibus. No dia do amistoso, a temperatura estava em 30,5 Cº e a humidade relativa do ar em 29% (“Personal Weather Station Dashboard | Weather Underground”, [s.d.]). A partida amistosa foi realizada em um campo de dimensões oficiais, com 105 m de comprimento por 68 m de largura, com grama natural e com as regras oficiais do futebol, exceto pela possibilidade de substituições ilimitadas, permitindo a participação de todos os jogadores relacionados para a partida.

Tabela 1 – Descrição das atividades realizadas durante o microciclo

		Sessão 1	**Sessão 2**	**Sessão 3**	**Sessão 4**	**Jogo**
Microciclo Pré-competitivo	Nº de jogadores	24	20	22	21	20
	Espaço	15x15 m	15 x 15m	Livre	Livre	Livre
	Repetições	1	1	1	1	1
	Descrição	Exercícios coordenativos, em seguida treino técnico em duplas de domínio com o pé, coxa e peito e passe.	Alongamentos dinâmicos, exercícios coordenativos e estímulos de aceleração e treino técnico de passes de curta e média distância em duplas.	Exercícios de mudança de direção com acelerações de 5 m.	Bobinho 2 contra 1, com o bobo apenas podendo interceptar os passes.	Alongamento dinâmico, exercícios coordenativos e mudanças de direção.
	Duração	7 minutos	8 min	5 min	14	5 min
	Nº de jogadores	24	20	6	21	20
	Espaço	15 x 15 m	10 x 10 m	4 x 4 m	100 x 60 m	Livre
	Repetições	1	1	2	2	1
	Descrição	Treino técnico de passes, domínios com movimentações de desmarcação.	Jogo de posse de bola em campo reduzido 5x5	Bobinho 5x1	Treino tático 10x10, equipe com posse devia vencer a pressão alta do adversário	Treino técnico de passes, domínios e cabeceios em duplas.

	Duração	8 min	7 min	14 min	27 min	5 min
	Nº de jogadores	10	20	3 e 5	21	20
	Espaço	50 x 40 m	100 x 64	35 x 20 m	Àrea	15 x 15 m
	Repetições	6	2	4	1	1
	Descrição	Treino tático 10x0, treino de movimentações ofensivas e criação de jogadas sem oposição.	Treino de simulação de jogo 10x10.	Treino tático de enfrentamento, atacantes partindo em velocidade, aproximadamente 35m da baliza – 2x1 + G e 3x2 + G.	Treino de bolas paradas (escanteios e faltas laterais) defensivas e ofensivas.	Jogo de posse de bola em campo reduzido 5x5.
	Duração	30 min	40 min	34 min	20 min	5 min
	Nº de jogadores	19	X	11	X	20
	Espaço	40 x 30 m	X	40 x 35 m	X	Área
	Repetições	4	X	3	X	1
	Descrição	Treino tático de construção de jogadas a partir do tiro de meta – 8x10 – equipe que defendia era obrigada a fazer marcação pressão.	X	Treino tático para linha defensiva – 6x4 + G.	X	Treino técnico – laterais e pontas faziam cruzamentos para os atacantes duelarem com os zagueiros 2x1, após cada cruzamento os meio-campistas faziam uma finalização fora da área.

	Duração	38 min	X	28 min	X	8 min
	Nº de jogadores	22	X	18	X	20
	Espaço	Área	X	55 x 50	X	Campo todo.
	Repetições	1	X	4	X	2
	Descrição	Treino de bolas paradas (escanteios e faltas laterais) defensivas e ofensivas.	X	Treino tático 7+3x10 – 7 jogadores realizavam a saída de bola a partir do tiro de meta, objetivo de fazer a bola chegar mais rápido nos 3 apoios que estavam na linha do centro do campo – equipe sem a bola fazia marcação pressão.	X	Jogo amistoso. Substituições ilimitadas.
	Duração	11 min	X	29 min	X	45 min

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

2.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Durante o microciclo investigado, os jogadores se apresentaram diariamente para as atividades às 7h00. No primeiro dia do microciclo, os jogadores realizaram as avaliações antropométricas da estatura e da massa corporal, antes da realização das primeiras avaliações da potência muscular.

Inicialmente, os jogadores respondiam, de forma individual, ao questionário de recuperação, por intermédio da Escala de Recuperação (cf. Anexo A). Para avaliação da Percepção Subjetiva de Recuperação (PSR), os jogadores apontavam um determinado valor sobre como se sentiam em relação à recuperação, numa escala de seis a 20, em que seis representa "nada recuperado" e 20, "totalmente recuperado" (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998).

Em seguida, os jogadores realizaram a preparação para a realização do teste SVCM, que consistia em (i) cinco minutos de exercícios de alongamentos dinâmicos, deslocamentos curtos, envolvendo trocas de direção, e atividades coordenativas; (ii) oito saltos a partir da posição agachada, com o quadril na altura dos joelhos; (iii) oito saltos com contra movimento e (iv) quatro saltos livres. Recomendava-se que os jogadores realizassem os saltos com intensidade submáxima. Por fim, os futebolistas realizavam quatro saltos livres, em intensidade máxima.

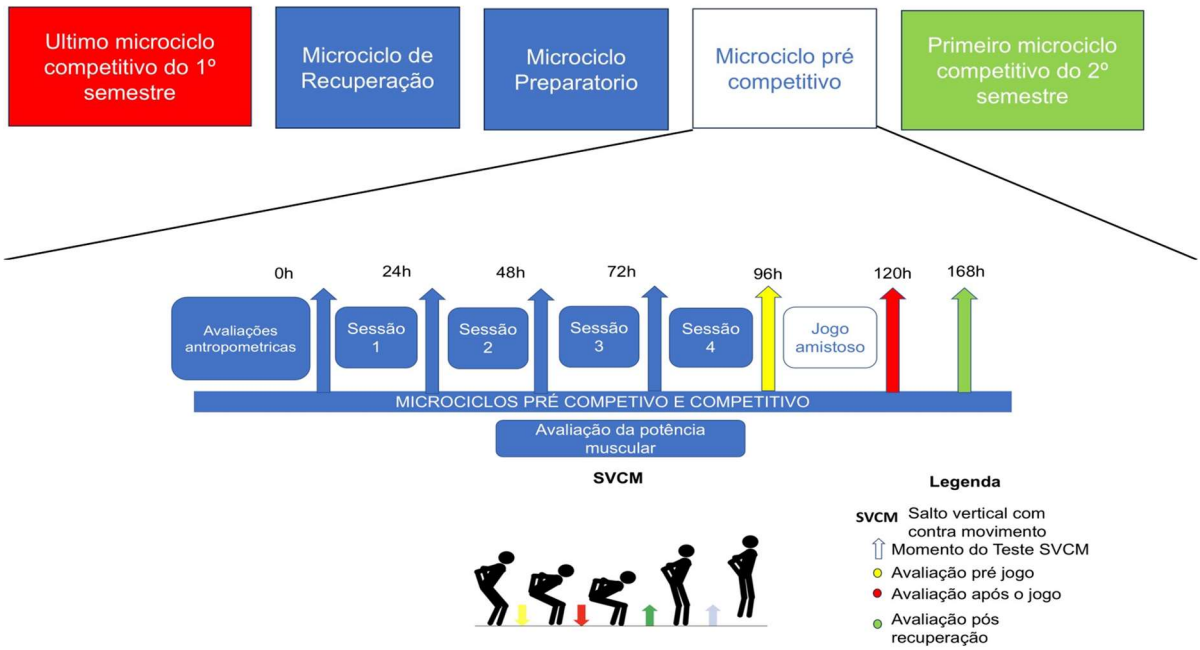
Após o aquecimento, os jogadores realizaram a avaliação da altura do salto. Para a avaliação, utilizou-se o SVCM, com o objetivo de quantificar a resposta neuromuscular e de fornecer inferência ao tempo de recuperação muscular durante o microciclo. Este teste é capaz de avaliar a potência muscular, respeitando a especificidade das ações/demandas do futebol, e tem sido utilizado em vários estudos conforme mencionado (DEELY *et al*., 2022; ISPIRLIDIS *et al*., 2008; LOTURCO *et al*., 2020; SILVA *et al*., 2013).

Para a realização da avaliação, foi utilizado um sensor óptico da marca *Sys Jump*. Este sistema calcula a altura do salto por meio de uma equação matemática, a partir do tempo de voo no salto, mensurado pelo sensor óptico do equipamento. Na execução do salto, o jogador partiu da posição em pé com as mãos na cintura, realizava o movimento de agachamento e posteriormente realizava o salto. O salto era invalidado quando o jovem não mantinha as duas mãos na cintura, flexionava os joelhos e/ou quadril durante o voo ou realizava a aterrissagem fora da área da plataforma ótica.

Cada futebolista realizou três tentativas, com intervalo de 15 segundos entre elas. A média dos três saltos foi considerada para análise. Para a composição da média, foi respeitado um coeficiente de variação inferior a 5% entre as três tentativas. Caso o jogador não realizasse o salto com valores dentro do coeficiente de variação estabelecido, este deveria realizar um salto adicional, e o valor deste substituiria aquele em que o coeficiente de variação fosse maior que 5%.

Após a realização dos testes destinados à avaliação da potência muscular, os jogadores se dirigiam para a realização da sessão de treinamento ou jogo amistoso, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Delineamento do estudo



Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Durante as sessões de treinamento e o jogo amistoso, os futebolistas tiveram os seus deslocamentos monitorados por sistema *Global Positioning System* (GPS), para a mensuração dos componentes cinemáticos relacionados à carga imposta aos jogadores. Além disso, o monitoramento dos deslocamentos realizados pelos futebolistas foi realizado pelo *GPS Polar Team Pro,* com frequência de 10 Hz, equipado com sensor de movimento MEMS 200 Hz (acelerômetro, giroscópio e bussola digital) (Polar Team Pro, Polar Electro, Kempele, Finlândia). O equipamento empregado foi validado por Huggins *et al*. (2020).

O aparelho foi fixado em uma cinta torácica e cada futebolista utilizou o mesmo dispositivo durante todas as atividades no microciclo. As variáveis registradas pelo GPS foram: (i) distância total percorrida; (ii) distância percorrida em determinadas faixas de velocidade e (iii) acelerações e desacelerações.

As distâncias percorridas em diferentes faixas de velocidades foram classificadas da seguinte maneira: (i) distância percorrida até 15 km/h, (ii) distância percorrida de 15,1 a 20 km/h,(iii) distância percorrida de 20,1 a 25 km/h e (iv) distância acima de 25 km/h. No que tange às acelerações e desacelerações, apenas aquelas superiores a 2 m/s² e -2 m/s², respectivamente, foram consideradas (DOUCHET; PAIZIS; BABAULT, 2022).

Após as sessões de treinamentos e o jogo amistoso, os dados registrados pelos dispositivos de GPS eram descarregados por meio uma base específica e enviados para um armazenamento em nuvem no *site*, ambos oferecidos pela fabricante do equipamento. Após o tratamento dos dados no *software*, também disponibilizado pela fornecedora, os dados eram organizados e armazenados em planilhas do *software* Excel pelo próprio pesquisador. Além do monitoramento dos componentes cinemáticos relacionados à carga de treinamento e do jogo, também foram monitoradas as respostas das manifestações psicológicas às cargas, por meio da proposta realizada por Foster (1998).

Para a coleta dos dados, foi utilizada uma escala chamada *Scale of Ratings of Perceived Exertion* (RPE), para avaliação da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE), adaptada à proposta por Borg (1982), com valores de 0 a 10, na qual 0 representa que "não houve esforço" na sessão de treinamento e jogo, e 10 mostra que o jogador realizou o "esforço máximo" na atividade. Os jogadores responderam individualmente com o escore da RPE, entre 15 e 30 minutos após a sessão de treinamento e jogo, em uma tabela de anotação e, em seguida, os dados foram transferidos para o computador. O tempo total da sessão de treinamento e jogo também foram registrados pelo pesquisador, conforme proposta de Foster (1998).

Os valores de PSE apontados pelos jogadores foram multiplicados pelo tempo da sessão (em minutos), resultando na variável conhecida como manifestação psicológica da carga de treinamento, em unidades arbitrárias (U.A.), que foram calculadas para todas as sessões de treinamento e para o jogo amistoso (FOSTER, 1998).

Portanto, em decorrência da influência das cargas de treinamento e jogo sobre o tempo de recuperação das capacidades motoras dos futebolistas, especificamente da potência muscular – objeto de investigação do presente estudo – foram registrados todos os conteúdos e atividades ministradas aos jogadores, bem como os seus parâmetros relacionados ao volume, à intensidade, à densidade, à frequência, entre outros, como pode ser observado na Tabela 1 já apresentada.

2.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi realizada com todos os participantes compondo um único grupo e, posteriormente, com a divisão dos jogadores em dois grupos, denominados “iniciantes” e “suplentes”. Tal medida foi adotada a partir da compreensão que, no futebol, é habitual a participação de um grupo de jogadores de forma predominante nas partidas, que são considerados os titulares das equipes. No caso do presente estudo, os jogadores que iniciaram o jogo amistoso como titulares compuseram o grupo denominado como iniciantes (n=9). Em contrapartida, o grupo de jogadores composto pelos futebolistas que estavam à disposição para partida e/ou atuaram por alguns minutos durante o jogo, foi intitulado como suplentes (n=6).

Inicialmente, verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, considerando que estes atendiam aos pressupostos da distribuição normal quando apresentassem o $p>0,05$ (DANCEY,; REIDY, 2006). Constatou-se que as variáveis (i) altura do salto 96h, (ii) PSR 72h, (iii) carga de treinamento na sessão 4, (iv) distância total percorrida absoluta na sessão 4 e (v) distância percorrida absoluta acima de 25 km/h na sessão de treinamento 3 e (vi) no jogo amistoso não atenderam aos pressupostos da distribuição normal, consideradas, então, como variáveis não paramétricas.

A partir dos resultados obtidos no teste de normalidade, adotou-se na comunicação da estatística descritiva, a opção pela apresentação de duas medidas de tendência central e duas de dispersão. Tal procedimento justifica-se pela melhor adequação das variáveis paramétricas à média (M_e) e ao desvio padrão (Dp), às não paramétricas, à mediana (M_d) e ao intervalo interquartil (IIQ)(DANCEY,; REIDY, 2006).

Na estatística inferencial, por sua vez, para testar as diferenças na potência muscular entre as sessões de treinamento e jogo, foi utilizado os testes de Anova de medidas repetidas, com post-hoc Tukey para variáveis paramétricas, e Anova de

Medidas Repetidas de Friedrich para variáveis não-paramétricas. Para as diferenças entre os grupos de iniciantes e suplentes, nas variáveis paramétricas, foi empregado o *Test t (Student)* e, nas variáveis não paramétricas, foram utilizados o teste de *Mann-Whitney*, todos com nível de significância de 5%(DANCEY,; REIDY, 2006).

Adicionalmente, as correlações entre a altura do salto e as variáveis relacionadas às diferentes manifestações da carga de treinamento e jogo foram averiguadas por intermédio do Teste de *Pearson,* para as variáveis paramétricas e, para as variáveis não paramétricas, por intermédio do Teste *Spearman* (DANCEY,; REIDY, 2006).

Para além da estatística descritiva e inferencial, também foi empregada a Menor Mudança que Vale a Pena (MMVP). A opção pela MMVP se deve ao fato de esta ser uma análise estatística aplicável a amostras de tamanho reduzido, comumente observadas em estudos com equipes esportivas, em que o grupo de jogadores não ultrapassa 25 indivíduos. Para o cálculo MMVP em futebolistas de alto rendimento, utiliza-se o coeficiente 0,2 multiplicado pelo desvio padrão do SVCM, pois, como cita Buchheit (2016), um quinto do desvio padrão é o indicado para análises em esportes coletivos (BUCHHEIT, 2017; LOTURCO *et al*., 2017).

3 RESULTADOS

Na Tabela 2, apresenta-se os resultados relacionados aos resultados da avaliação do SVCM, do grupo com todos os jogadores participantes, durante o microciclo pré-competitivo. Observa-se que o maior valor médio foi encontrado na avaliação realizada a 24h, 41,3 (±5,5) cm, enquanto o menor obtido foi na avaliação realizada a 120h, com 39,8 (±5,2) cm.

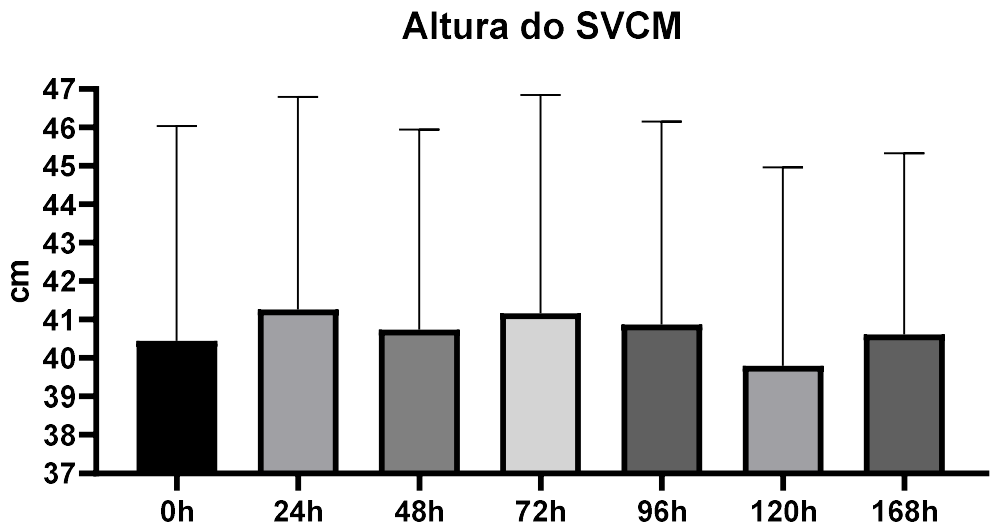
Tabela 2 – Avaliação do SVCM no microciclo

	0h	**24h**	**48h**	**72h**	**96h***	**120h**	**168h**
Média (cm)	40,4	41,3	40,7	41,2	40,9	39,8	40,6
Mediana (cm)	42,4	40,6	42,0	41,2	41,1	40,3	40,4
Desvio Padrão (cm)	5,6	5,5	5,2	5,7	5,3	5,2	4,7
Intervalo interquartil (cm)	8,4	7,4	9,4	9,4	10,6	9,7	7,8

*Variáveis não paramétricas
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

No que se refere à comparação dos valores relacionados à altura do salto do grupo total de jogadores, o teste de Anova de Medidas Repetidas de Friedrich revelou ausência de diferença ($p>0,05$) dos futebolistas durante o microciclo.

Gráfico 1 – Média da altura do salto e desvio padrão durante o microciclo

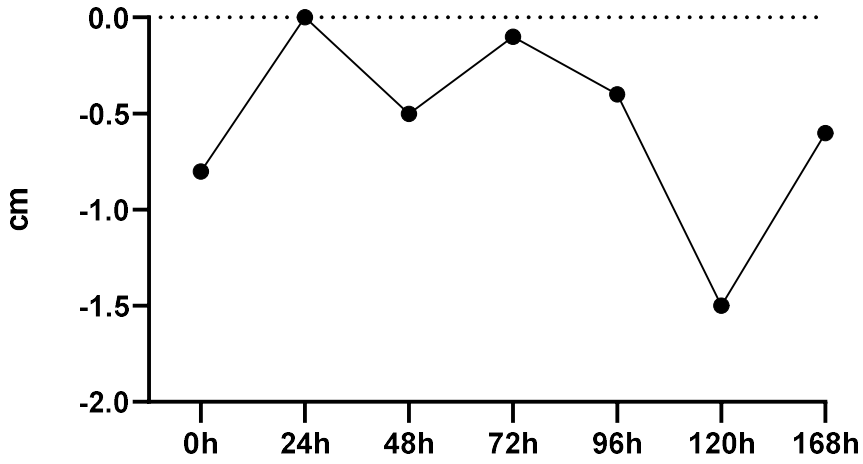


Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Embora nenhuma diferença tenha sido identificada pela análise inferencial, quando empregada a Menor Mudança que Vale a Pena (MMVP), foi observado que, no teste de 120h, houve uma diferença em relação ao melhor dia, avaliação 24h. O valor para que a MMVP fosse considerada era de 1 cm, pois foi considerado o desvio padrão multiplicado pelo coeficiente indicado para amostras de futebolistas de alto rendimento.

Podemos também observar que o período de dois dias sem treino promoveu uma melhora nos indicadores da potência muscular, a altura do SVCM, considerado o maior aumento observado no microciclo. Porém, esta constatação ainda não foi suficiente para atingir o valor médio do melhor dia, considerado o valor basal do estudo, teste 24h.

Gráfico 2 – Altura do salto em comparação ao melhor dia



*Diferença significativa MMVP (1cm)
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Para compreensão da variação dos indicadores da potência muscular, além da altura do salto, foi importante averiguar o estado de recuperação dos jogadores pelas manifestações psicológicas. Assim, foi utilizado a PSR dos jogadores, nos quais os maiores valores foram nas avaliações 0h e 168h, com médias de 16 ±2 e 16 ±3 respectivamente. O menor valor da PSR foi observado na avaliação 120h no dia após o jogo com valor médio de 12 ±2.

Tabela 3 – Avaliação da percepção subjetiva de recuperação (PSR) no microciclo

	0h	**24h**	**48h**	**72h***	**96h**	**120h**	**168h**
Média	16	15	14	14	15	12	16
Mediana	15	15	14	13	15	13	15
Desvio Padrão	2	1	1	1	2	2	3
Intervalo interquartil	2	1	2	2	2	3	4

*Variáveis não paramétricas
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Além de monitorar a recuperação, não menos importante é compreender como as diversas exigências impostas aos futebolistas podem afetar a potência muscular,

verificando, por conseguinte, os tipos de deslocamentos realizados pelos jogadores durante as sessões de treinamento e o jogo.

Constatou-se que o jogo amistoso foi a atividade que gerou os maiores valores nas variáveis de deslocamento, tanto na distância total percorrida, quanto nas faixas de velocidade analisadas, exceto a velocidade abaixo de 15 km/h, em que, na sessão 3, os futebolistas percorreram 4922 ±883 metros. Além disso, o jogo se mostrou a atividade com maior distância em alta intensidade, ou seja, distâncias acima de 20 km/h, sendo 258 ±117 metros entre 20,1 e 25 km/h e 71 ±68,5 metros acima de 25 km/h.

Verifica-se que as sessões 1 e 3 foram as sessões que tiveram um menor número de deslocamentos acima de 25 km/h, 14,3 (±13,5) e 17,9 (±12,9) respectivamente.

Tabela 4 – Variáveis de deslocamento durante o microciclo

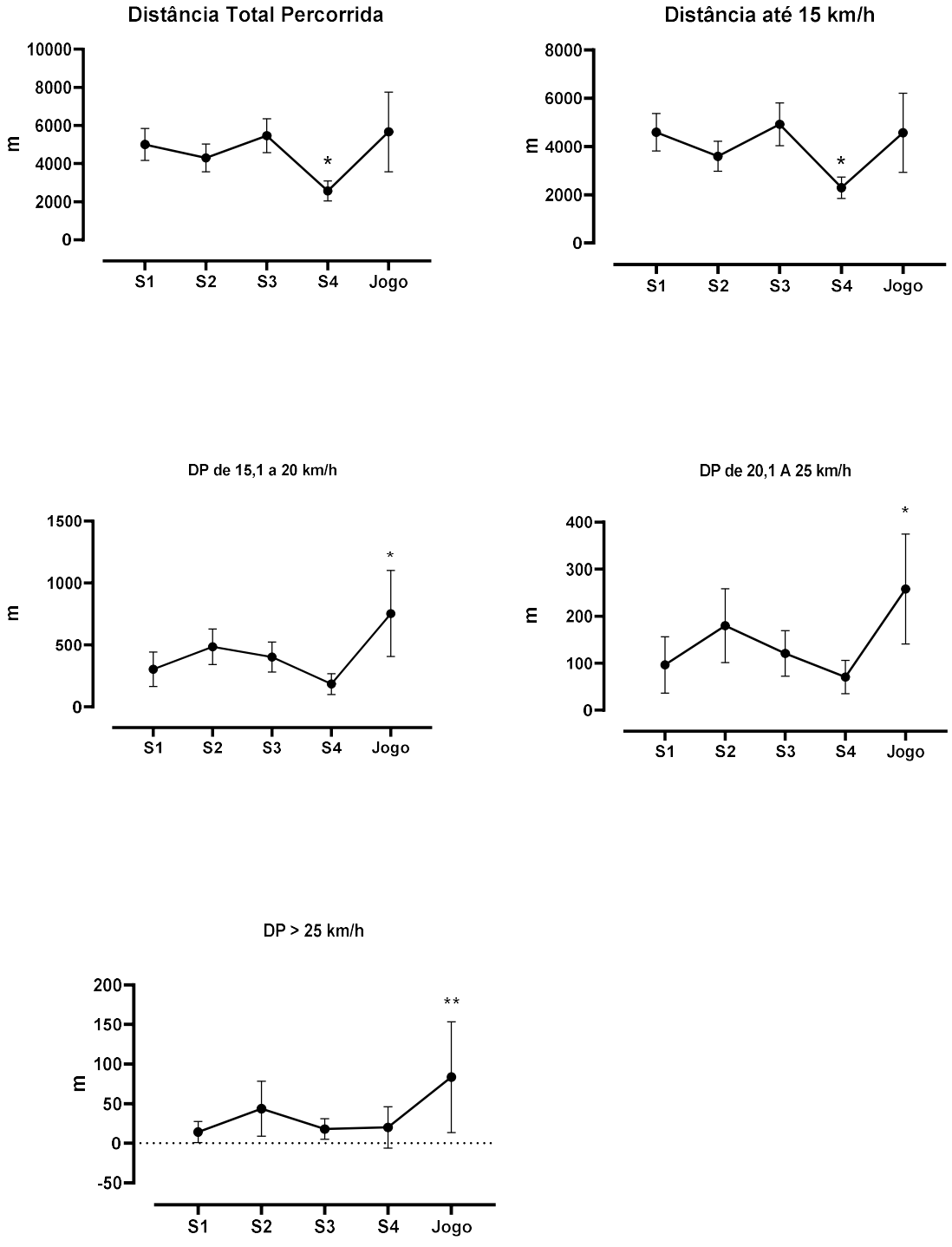
Tipos de deslocamentos		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Jogo amistoso
DTP (m)	M_e	5006	4303	5466	2569	5668
	M_d	5003	4485	5636	2685*	6018
	Dp	843	734	889	523	2091
	IIQ	1489	452	1255	412	3039
DP Até 15 Km/h (m)	M_e	4590	3594	4922	2291	4572
	M_d	4362	3762	5095	2389	4684
	Dp	773	623	883	440	1639
	IIQ	1397	432	1394	356	2410
DP 15,1 A 20 km/h (m)	M_e	304	485	402	185	754
	M_d	250	436	390	166	818
	Dp	140	144	121	84,1	348
	IIQ	186	236	167	98	431
DP 20,1 A 25 km/h (m)	M_e	96,3	180	121	70,7	258
	M_d	78	157	124	73	284
	Dp	59,9	78,6	48,5	35,4	117
	IIQ	69	71	67	54,5	172
DP >25 km/h (m)	M_e	14,3	43,6	17,9	20	83,6
	M_d	11	30	17*	8	71*
	Dp	13,5	34,7	12,9	26,2	69,9
	IIQ	20,5	52,5	10,5	35,5	68,5
Acelerações (n)	M_e	74,3	58,1	106	35,1	68,9
	M_d	69	63	112	36	77
	Dp	18,2	14,4	21,3	12,5	27,8
	IIQ	21	18,5	21	18,5	35,5
Desacelerações (n)	M_e	69	58,1	96,7	29,2	69,5
	M_d	68	63	91	28	71
	Dp	21	16	20	12	31
	IIQ	31	28	24	13	44

DTP – Distância total percorrida absoluta; DP – Distância percorrida absoluta; m – metros; n – número; Km/h – Quilômetros por hora; M_e – Média; M_d – Mediana; Dp – Desvio Padrão; IIQ – Intervalo Interquartil; * Variáveis não paramétricas.
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Observando a diferença mostrada pela MMVP e, também, as variáveis de deslocamento do jogo amistoso, observa-se, no gráfico 3, que todas as faixas de velocidade acima de 15 km/h tiveram uma diferença significativa em relação a outras sessões de treino do microciclo, sendo um indicativo da diminuição da altura do SVCM após essa atividade. Notamos, também, que a distância acima de 25 km/h foi muito maior no jogo do que nas demais sessões de treino, sem diferença significativa somente para a sessão 2.

Quanto à distância total percorrida, observamos que a sessão 4 apresenta diferença em relação às demais sessões de treino, indicando uma preocupação da comissão técnica em não realizar uma sessão que poderia diminuir a recuperação dos jogadores.

Gráfico 3 – Distâncias percorridas em cada faixa de velocidade durante o microciclo



*Diferença para todas as outras atividades do microciclo

**Diferença para a sessão 1, sessão 3 e sessão 4

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Além do monitoramento das variáveis de deslocamento para indicar a intensidade e volume do treinamento, pelas distâncias percorridas em faixas de velocidade, número de acelerações e desacelerações, há uma necessidade de monitorar também a carga de treinamento do ponto de vista psicológico do jovem futebolista. Desse modo, o uso da PSE se torna relevante para esse fim, além de contribuir para muitas equipes que não têm dispositivos de rastreamento para o controle de treinamento diário e poder tomar como base a PSE para entender como foram as demandas nos treinos e jogos, por meio da quantificação da carga aplicada a cada sessão e no microciclo todo.

O monitoramento da manifestação psicológica da carga imposta nas sessões de treinamento e jogo amistoso foi feito por intermédio da realização da avaliação da intensidade da sessão pela percepção subjetiva do esforço, a partir da escala RPE.

Nesse sentido, encontramos os menores *scores* da RPE nas sessões 1 e 4 do microciclo, 4 ±1 e 3 ±1, e o maior valor médio foi no dia do jogo com 6 ±2. Quanto à carga de treinamento percebido, notamos que o menor valor foi na sessão 4, 197 ±59 UA, e o maior valor, na sessão 3, 737 ±159 UA, evidenciando que, neste microciclo, a maior carga de treinamento percebida não foi no dia do jogo. Tal resultado pode estar associado ao tempo que os futebolistas foram expostos em cada atividade, pois, mesmo o jogo sendo percebido como a atividade mais intensa pelos jogadores, o tempo dessa atividade foi determinante para que a sessão 3 fosse a atividade com maior carga de treinamento psicológica do microciclo.

Tabela 5 – Descrição das variáveis da carga de treinamento durante o microciclo

		Sessão 1	**Sessão 2**	**Sessão 3**	**Sessão 4**	**Jogo amistoso**
RPE	M_e	4	6	6	3	6
	M_d	4	6	6	3*	6
	Dp	1	2	1	1	2
	IIQ	1	2	2	1	3
DURAÇÃO DO TREINO (min)	M_e	128	47	135	89	61
	M_d	128	51*	135	91*	66
	Dp	0	8	0	7	20
	IIQ	0	4	0	0	29

CARGA	M_e	486	284	737	197	419
DE	M_d	482	282	750*	183	432
TREINO	Dp	146	103	159	59	212
(u.a)	IIQ	113	88	218	61	260

*Variáveis não paramétricas

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

A partir da forma com que o tempo das atividades impacta na carga de treinamento dos futebolistas, vemos uma necessidade de compreender como a diferença do tempo do jogo dos futebolistas, pode ter impactado durante todo o microciclo. Com isso, os jogadores foram divididos entre grupo “iniciantes” e grupo “suplentes”, a fim de entender se a potência muscular se comporta de forma diferente entre eles. Além disso, analisamos como as variáveis podem ter contribuído para uma mudança de desempenho nessa capacidade.

Nota-se, na Tabela 6, que os parâmetros de ambos os grupos se aproximam do resultado do grupo todo, com ambos os grupos tendendo a uma diminuição na potência muscular na avaliação 120h, e também as maiores médias na avaliação 24h.

Tabela 6 – Descrição do SVCM dos grupos durante o microciclo

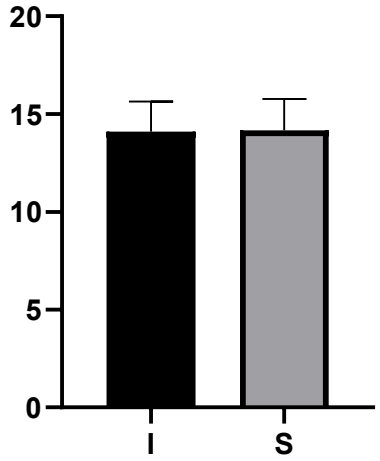
	Grupo	**PRE**	**24H**	**48H**	**72H**	**96H**	**120H**	**168H**
Média	INICIANTES	40,6	41,3	40,8	41,2	40,8	39,6	40,5
	SUPLENTES	40,3	41,2	40,6	41,1	41,1	40,1	40,8
Mediana	INICIANTES	42,4	40,3	42,3	41,9	41,1	40,3	40,4
	SUPLENTES	42,3	43,2	41,5	40,7	40,7	39,7	41,7
Desvio Padrão	INICIANTES	6,3	6,6	5,5	6,2	5,4	5,4	5,0
	SUPLENTES	4,9	4,2	5,2	5,4	5,6	5,3	4,7
Intervalo interquartil	INICIANTES	9,3	10,0	8,7	10,0	10,7	10,5	5,9
	SUPLENTES	6,7	5,4	7,9	6,9	8,4	7,7	7,4

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

A ferramenta de avaliação da recuperação pela manifestação psicológica foi a PSR, para termos uma informação de como o jogador se sentia preparado para as atividades que seriam realizadas nas sessões de treinamento a seguir.

A respeito dos dados coletados, não foi encontrada diferença na recuperação entre os dois grupos.

Gráfico 4 – PSR dos grupos



I = Iniciantes e S= Suplentes

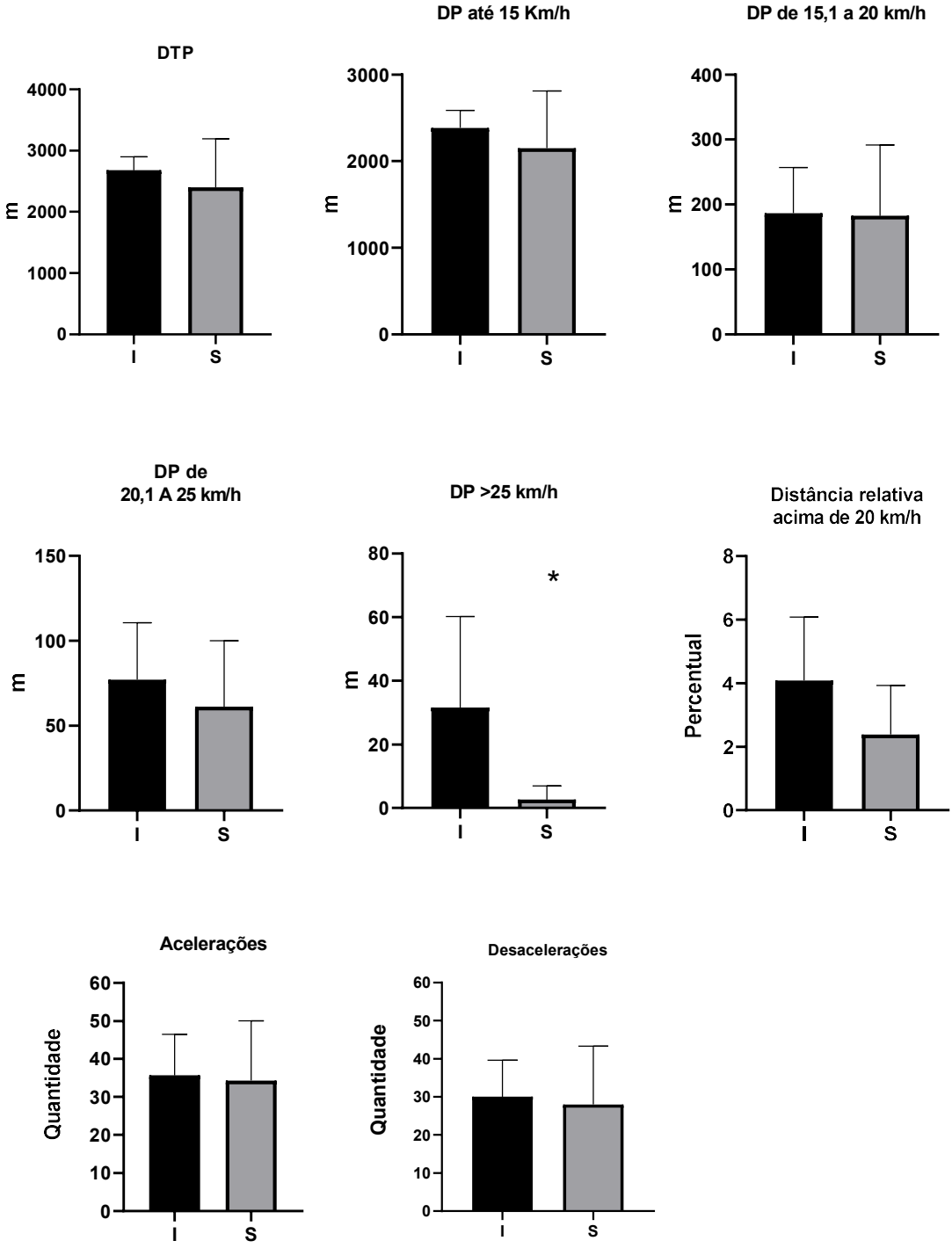
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Os profissionais que são responsáveis pelo controle de treino e de recuperação dos futebolistas sempre têm a preocupação de proporcionar ao jogador a melhor recuperação possível para o dia do jogo, com intuito deste realizar todas as demandas físicas e fisiológicas exigidas na competição da melhor maneira. No entanto, como este era um microciclo pré-competitivo, o objetivo principal não era a competição. Com isso, observou-se que os jogadores não tiveram uma melhora significativa da potência muscular na avaliação 96h, que foi feita no dia do jogo.

Investigou-se, portanto, como se deu a sessão 4, ou seja, a última sessão antes do jogo, para se analisar e entender se alguma variável do treinamento pode ter contribuído para que não houvesse uma melhora na recuperação nesta avaliação.

Como é possível ver no conjunto de dados observados no Gráfico 5, houve um cuidado por parte da comissão técnica da equipe para que a sessão tivesse baixa distância total percorrida. Entretanto, destaca-se, na investigação, uma diferença significativa na distância percorrida acima de 25km/h, em que o grupo “iniciantes” percorreu em média 31,6 ± 28,6 metros e o grupo “suplentes” apenas 2,7 ± 4,3 m. A DTP, DP acima de 15 km/h, DP de 15,1 a 20 km/h, DP de 20,1 a 25 km/h e distância relativa acima de 20km/h não mostraram diferenças entre os grupos.

Gráfico 5 – Comparação dos tipos de deslocamentos entre os grupos



I= Iniciantes e S= Suplentes

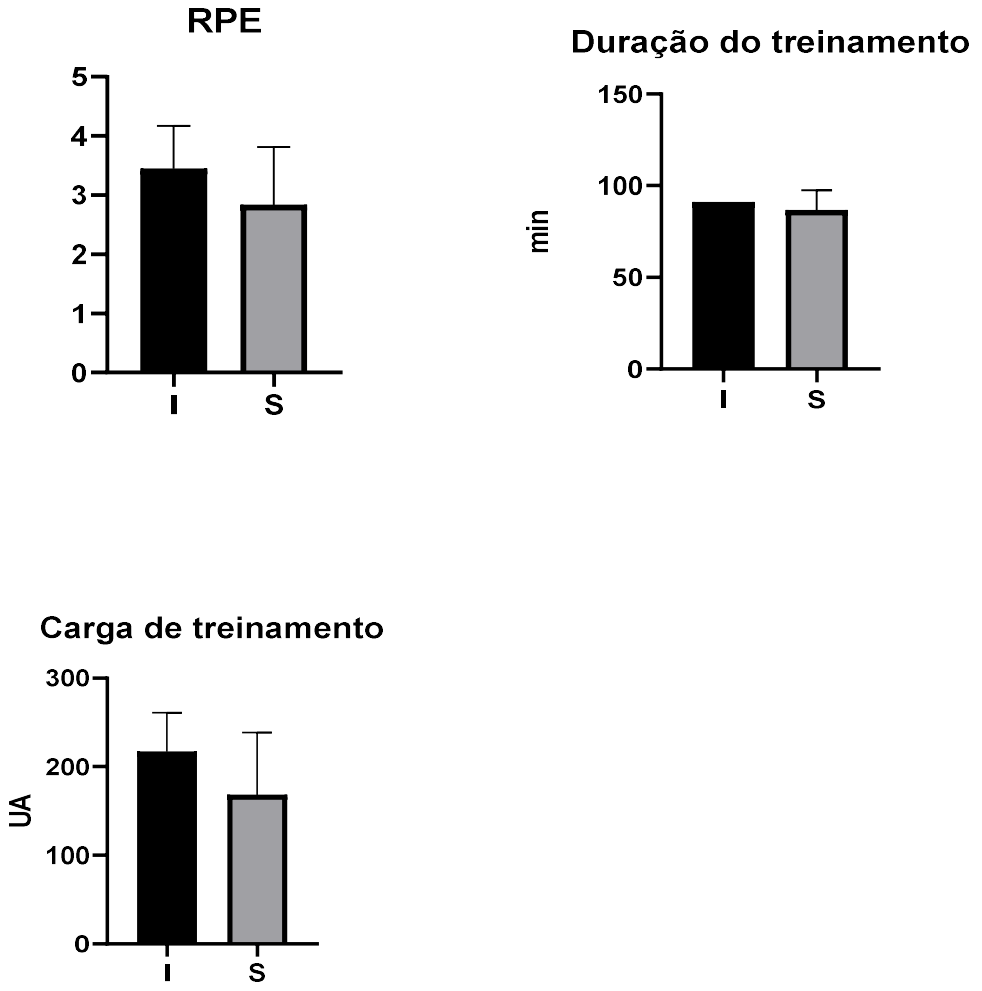
*p<0,05

Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Como visto anteriormente, além da manifestação da carga de treinamento pelos deslocamentos ocorridos nas sessões de treinamento e no jogo, há a importância de utilizar, também, as percepções psicológicas dos futebolistas quanto às exigências dessas ações, trazendo mais uma ferramenta para os profissionais responsáveis pelo controle de treino dos futebolistas.

Observando uma dessas percepções no Gráfico 6, a PSE, quando analisados os dois grupos, não vemos diferenças entre eles, tanto na RPE, na duração do treinamento e também na carga de treinamento percebido do treino.

Gráfico 6 – Comparação das variáveis perceptivas entre os dois grupos

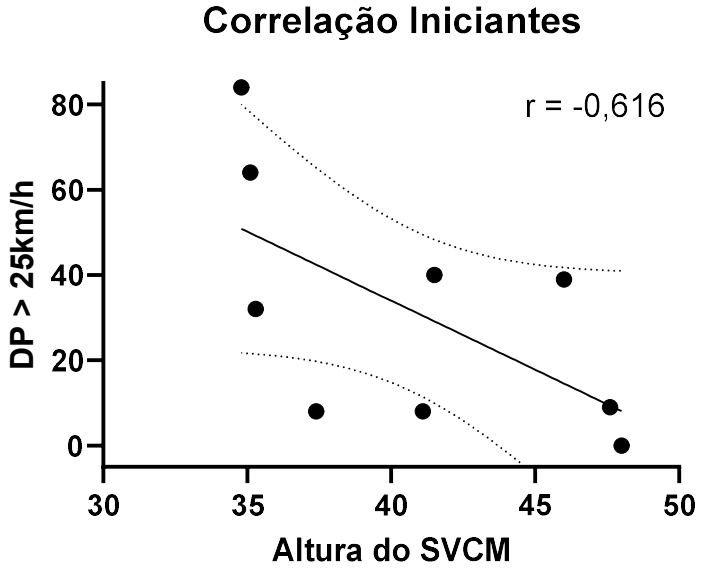


I= Iniciantes e S= Suplentes
*Unidades Arbitrárias (UA) é o produto da duração do treino (min) de cada futebolista multiplicado pelo escore da PSE.
Fonte: elaborado pelo autor, 2024

Entender como as variáveis de deslocamento e psicológica podem influenciar na recuperação da potência muscular pode ser um caminho para um melhor controle de treino em relação a essa variável. Por essa razão, quando analisamos a sessão 4 e verificamos que há uma diferença entre os grupos na velocidade acima de 25 km/h, testamos se esta variável se correlaciona com a altura do SVCM.

No Gráfico 7, a correlação do grupo iniciantes apresenta uma correlação moderada r= -0,616 e p = 0,078. Podemos levar em consideração que, por ter uma amostra pequena, esta pode ter influenciado o valor de p. Logo, não descartamos que as ações acima de 25 km/h podem influenciar na recuperação da potência muscular.

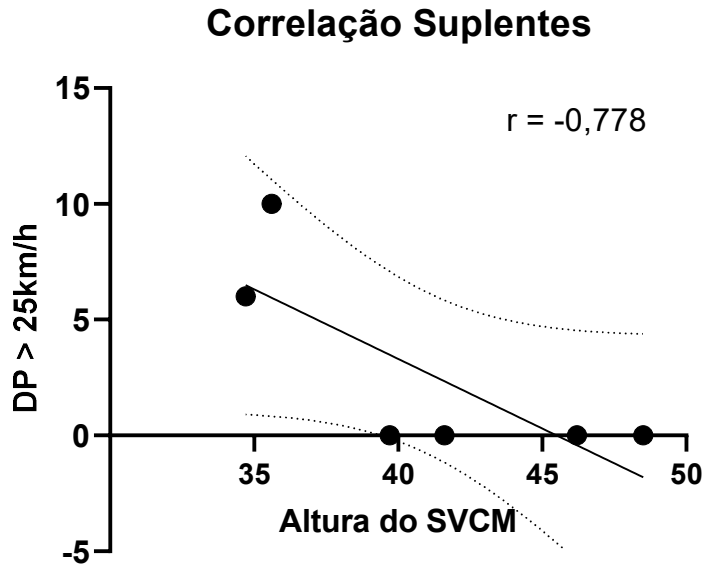
Gráfico 7 – Correlação do grupo "Iniciantes"



Fonte: elaborado pelo autor, 2024

No Gráfico 8 a seguir, que mostra a correlação do grupo suplentes r= -0,778 e p = 0,069, temos a mesma situação do valor de p do grupo iniciantes. Em ambas as análises, o valor p pode ter ocorrido por erro amostral, porém, em ambas, as correlações podem indicar que, quanto maiores forem as distâncias percorridas acima de 25km/h, menor pode ser na altura do SVCM.

Gráfico 8 – Correlação do grupo "Suplentes"



Fonte: elaborado pelo autor, 2024

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste estudo, o maior valor do SVCM considerado no microciclo foi no teste 24h. Tal fato pode ter como justificativa a semana anterior, uma vez que foi um microciclo preparatório com seis sessões de treinamento. Pode ser que, no primeiro dia deste microciclo, os futebolistas ainda não haviam se recuperado totalmente do microciclo anterior, mesmo os futebolistas sendo orientados a não praticarem nenhuma atividade 48h antes do teste 0h. Todos os jogadores do estudo treinam futebol sistematicamente há mais de quatro anos e, no clube em que foram realizadas as avaliações físicas, pelo menos três vezes ao ano os futebolistas faziam avaliações com o SVCM.

Não podemos descartar, também, que a sessão 1, por conter pouca distância percorrida acima de 25 km/h, pode ter auxiliado a recuperação da potência muscular, já que, como cita Clancy, Gleeson e Mercer (2022), as ações de alta intensidade podem influenciar as mudanças da capacidade neuromuscular.

A hipótese averiguada foi a de que as ações de alta intensidade poderiam influenciar a recuperação da potência muscular em jovens futebolistas, pois, como são ações que exigem aplicação de força no menor tempo possível, também exigem uma ótima resposta da função neuromuscular, ou seja, uma alta velocidade dos estímulos neurais até o musculo e uma alta capacidade de contração muscular, fazendo com que, quanto mais o jogador seja exposto a estas ações, mais a função contrátil pode ficar debilitada pela fadiga causada nessas ações (DEELY *et al*., 2022).

A análise dos dados absolutos da potência muscular nos mostra, por meio da MMVP, uma diminuição da potência muscular na avaliação 120h, indicando, assim, como no estudo de Loturco *et al*. (2017), que esta análise pode ser usada para encontrar mudanças diárias na potência muscular, as quais podem mostrar quão recuperada esta capacidade pode estar em resposta às cargas de treinamento.

Desse modo, utilizando essa análise, temos que o maior decréscimo da potência muscular aconteceu no teste 120h, que foi após o jogo, o que indica que, por suas características e também por ser a atividade que teve as maiores distâncias percorridas acima de 15 km/h, se fez necessário os futebolistas usarem as ações de alta intensidade, trazendo como resposta uma diminuição da potência muscular logo após a sua realização, corroborando, por conseguinte, com outros estudos (BARREIRA *et al*., 2023; MARINHEIRO; FONSECA, 2023; DEELY *et al*., 2022).

Os dados absolutos da altura do salto mostram, na avaliação 168h, assim como nos trabalhos de Delly *et al.* (2022) e Ispirilidis *et al*. (2008), que, em 48h após o jogo, os futebolistas ainda não tinham retornado aos valores basais da altura do SVCM. Barreira *et al*. (2023) mostram que, até 72h, os atletas ainda apresentavam fadigas nos músculos glúteos e posteriores de coxa, que são os músculos envolvidos diretamente na corrida. Este resultado corrobora o que Deely *et al*. (2022) apresenta no que tange à diminuição da função neuromuscular ser a uma diminuição da função contrátil do músculo, que são músculos diretamente envolvidos com ações de alta intensidade, principalmente em *sprints* e desacelerações bruscas.

Quanto à manifestação psicológica da recuperação, o estudo a partir do *score* de PSR, mostrou que esta foi diminuindo à medida que as cargas de treinamento eram aplicadas durante todo o microciclo, tendo um pequeno aumento no teste 96h. Porém, como no salto, o maior decréscimo aconteceu após o jogo amistoso, tendo voltado aos valores basais na avaliação 168h. Em contrapartida, o estudo de Kunz *et al.* (2019) mostrou que, em 24h após o jogo, os valores da manifestação psicológica já voltam aos valores basais.

A quantificação da carga de treinamento por meio das variáveis de deslocamentos mostrou-nos o jogo como sendo a atividade do microciclo que concentrou as maiores distâncias de 15,1 a 20 km/h, 20,1 a 25 km/h e acima de 25 km/h. Esta só não foi diferente da sessão 2. Podemos notar, portanto, que, na atividade do microciclo em que houve uma maior quantidade de ações de alta intensidade, se promoveu uma queda na potência muscular na avaliação no dia seguinte a esses estímulos. Isso pode ser explicado, como afirma Deelly *et al*. (2022) em seu estudo, pelo fato de que ações de alta intensidade podem prejudicar a função contrátil do músculo, fazendo com que, no dia seguinte, estes futebolistas tenham o valor da altura SVCM prejudicada por esse fator.

Além da quantificação das variáveis de deslocamento, para a análise da carga de treinamento foi feita a análise da manifestação das cargas psicológicas do treinamento por meio da proposta de Foster (1998), em que o maior valor da carga de treinamento foi encontrado na sessão 3, apesar de o maior valor da RPE ser do jogo. Isso pode ser explicado pela duração de cada atividade, pois o treino da sessão 3, apesar do escore RPE não ser maior que no jogo amistoso, foi uma sessão de longa duração, e o tempo da sessão influencia diretamente o cálculo da carga de treinamento.

Quando observados os dados da carga psicológica de treinamento pela PSE, consideramos que esta pode não expressar o desgaste da potência muscular como as variáveis de deslocamento, principalmente a distância acima de 25km/h. Pode-se explicar isso sobretudo pela proposta do cálculo da carga de treinamento por Foster (1998) considerar a duração do treino, fazendo com que um treino com curto tempo de duração e com altas distâncias percorridas acima de 25 km/h possa ser considerado um treino com baixa carga de treinamento, e um treino com longa duração, ainda que com poucas ações de alta intensidade, possa ser considerado com alta carga de treinamento, levando a uma falsa impressão da carga. Logo, é possível que estes dados levem profissionais responsáveis pelo controle do treino a tomarem decisões equivocadas.

Pela importância da duração das atividades para a carga de treinamento, além da forma como é a participação dos jogadores nas partidas, procedemos à divisão em dois grupos, chamados de iniciantes e suplentes, para investigar como ocorre o comportamento da potência muscular neles e se há uma diferença durante o microciclo pré-competitivo.

Quanto à altura do SVCM, os valores dos dois grupos não apresentaram nenhuma diferença. Também se observou os mesmos padrões da análise do grupo todo, tendo a maior diminuição da altura do SVCM após o jogo. O maior valor foi observado na avaliação 24h, além do fato de que, na análise do grupo todo, a avaliação 168h o valor do SVCM parecia não ter se recuperado por completo.

A análise da PSR não mostrou diferença entre os dois grupos e também obedeceu aos mesmos padrões da potência muscular.

Nos microciclos competitivos, as comissões técnicas entendem que o controle do treinamento da sessão de treinamento que antecede o jogo tem uma grande importância, com o intuito de esta sessão não ser prejudicial em relação à recuperação para o jogo, para os futebolistas poderem desempenhar-se da melhor maneira possível. Porém, como este estudo foi realizado em um microciclo pré-competitivo, o principal objetivo não era a competição. Logo, apesar de não ser necessário nesse tipo de microciclo, vemos o cuidado com o volume do treino na sessão 4, que teve diferença em relação a todos os outros dias, como sendo a menor distância total percorrida do microciclo.

Quando observadas as variáveis de deslocamento da sessão 4, verificamos que o grupo “iniciantes” havia feito uma quantidade dez vezes maior de distância

acima de 25 km/h do que o grupo “suplentes”, podendo esta distância ter influenciado na potência muscular no dia seguinte, pois, na avaliação 96h, não se verifica melhora no valor do SVCM para o jogo apesar de a distância total percorrida ser reduzida.

Clancy, Gleeson e Mercer (2022), mostra, conforme mencionado, que as ações de alta intensidade podem influenciar a recuperação da potência muscular. Portanto, com este número maior de distância percorrida acima de 25 km/h, este dado pode indicar o prejuízo do grupo “iniciantes” quanto à potência muscular em relação ao grupo “suplentes”, sobretudo porque nenhuma outra variável de deslocamento obteve diferença entre os grupos. Quando analisamos, inclusive, as outras variáveis de deslocamento e também as manifestações psicológicas, não encontramos diferenças nesses grupos. É importante salientar que a quantificação da carga pela PSE não indica da mesma forma como a distância acima de 25 km/h os parâmetros do decréscimo da potência muscular. Figueiredo *et al.* (2021) argumentam que o controle da carga de treino pode ser realizada pela PSE, mas o estudo foi realizado com a avaliação de capacidade aeróbica através do teste intermitente Yoyo Recovery 1, e não com capacidades neuromusculares como neste estudo.

Depois de encontradas quais variáveis de deslocamento tiveram diferenças entre os grupos, que foi a distância percorrida acima de 25km/h, foram feitas análises de correlação dos dois grupos entre elas e a altura do SVCM na avaliação 96h. O grupo “suplentes” apresentou correlação alta r= - 0,778, p= 0,069, e o grupo “iniciantes” apresentou correlação moderada r= -0,618, p= 0,078. O valor de p > 0,05 pode ser explicado devido ao tamanho da amostra, já que, conforme mencionado, neste tipo de estudo não temos uma amostra composta por muitos indivíduos. Então, não podemos descartar que se pode ter uma correlação entre a distância percorrida em velocidades acima de 25 km/h e a diminuição da potência muscular no dia seguinte, levando-se a acreditar que as ações de alta intensidade devem ser controladas quando se tem o objetivo de obter uma melhor recuperação da capacidade de potência muscular, principalmente antes de sessões de treino que exijam que os futebolistas estejam nas melhores condições de recuperação, e principalmente, em jogos oficiais e amistosos, que são as atividades onde esse tipo de ação pode definir os resultados das partidas.

A velocidade média dos jovens jogadores no jogo amistoso foi de 5,45 ±0,66 km/h. Essa velocidade média é muito próxima das encontradas nos estudo de Izzo e

Varde´i (2017) com jogadores sub-20 na Itália, os quais tiveram velocidade média de 6,01 km/h em jogos oficiais.

Assim, as faixas de velocidade foram divididas para contemplar mais faixas de alta intensidade, por isso a primeira faixa contemplou a velocidade de 0 a 15 km/h, assim como o estudo de Douchet, Paizis e Babault (2022) também utilizou as mesmas faixas de velocidade.

5 CONCLUSÃO

A recuperação da potência muscular pode ser monitorada pela avaliação de SVCM, pois, utilizando a análise da MMVP, pudemos identificar mudanças nos valores da altura do SVCM que foram sensíveis à carga de treinamento aplicada a jovens futebolistas durante um microciclo pré-competitivo.

Ações de alta intensidade, como distância percorrida acima de 25 km/h, influenciam negativamente na recuperação da potência muscular. Esta variável de deslocamento é um dos fatores relacionados à diminuição na potência muscular nos dias subsequentes aos estímulos de treinamento.

Com base nos resultados deste estudo, recomendamos aos profissionais, responsáveis pela preparação e pelo controle da carga de treinamento e de jogo de jovens futebolistas, que monitorem as atividades com velocidades acima de 25 km/h. Com o controle da distância percorrida acima de 25 km/h, pode-se maximizar a recuperação dos jogadores tanto para sessões de treinamento, quanto para jogos, principalmente quanto à capacidade de potência muscular. Este controle se faz necessário pelo aumento destas ações nas partidas, em momentos em que são definidos os resultados do jogo. Portanto, controlar essas ações durante todo o microciclo possibilita aos profissionais responsáveis a promoção da correta distribuição da carga de treino durante o microciclo.

Adicionalmente, a manifestação da carga de treinamento psicológica obtida pela PSE pode não refletir adequadamente o desgaste da potência muscular, uma vez que, neste estudo, a carga de treinamento psicológica não foi a variável ideal para monitorar a recuperação de capacidades físicas neuromusculares.

Logo, para avaliar e controlar mais precisamente a fadiga que afeta negativamente a potência muscular, sugerimos utilizar a distância percorrida acima de 25 km/h. Essa variável emerge como crucial e pode influenciar na recuperação para a próxima atividade do futebolista. O uso do monitoramento da PSE da sessão até pode ser recomendado, desde que analisado em conjunto com outras variáveis para tomada das decisões, ou para levar em considerações outras capacidades, como a aeróbia.

Futuros estudos devem explorar diferentes tipos de microciclos e períodos da temporada em jovens futebolistas, incluindo semanas com dois jogos e semanas somente de preparação.

REFERÊNCIAS

ANDRAŠIĆ, S. et al. Speed, Change of Direction Speed and Reactive Agility in Adolescent Soccer Players: Age Related Differences. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5883, 30 maio 2021.

BARREIRA, J. et al. Using Bar Velocity to Assess Post-match Neuromuscular Fatigue in Young Soccer Players. **International Journal of Sports Medicine**, p. a-2150-0960, 7 ago. 2023.

BORG, GUNNAR A. V. Psycophisical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. DOS S. Preparação Desportiva: Aspectos Do Ccontrole Da Carga De Treinamento Nos Jogos Coletivos. v. 18, n. 1, p. 10, 2007.

BUCHHEIT, M. The Numbers Will Love You Back in Return—I Promise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 4, p. 551–554, maio 2016.

BUCHHEIT, M. want to see my report, coach? **Aspetar Sports Medicine Journal**, v. 6, p. 36–43, 2017.

CLANCY, C.; GLEESON, N.; MERCER, T. Neuromuscular Performance and Training Workload Over an In-Season Mesocycle in Elite Young Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 17, n. 1, p. 37–43, 1 jan. 2022.

COPPALLE, S. et al. Internal and External Training Load in Under-19 versus Professional Soccer Players during the In-Season Period. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 2, p. 558, 11 jan. 2021.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatistica sem matematica para a psicologia**. 3ª edição ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEELY, C. et al. Etiology and Recovery of Neuromuscular Function Following Academy Soccer Training. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 911009, 13 jun. 2022.

DOUCHET, T.; PAIZIS, C.; BABAULT, N. Physical Impact of a Typical Training Session with Different Volumes on the Day Preceding a Match in Academy Soccer Players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 13828, 24 out. 2022.

FIGUEIREDO, D. H. et al. Dose-Response Relationship Between Internal Training Load and Changes in Performance During the Preseason in Youth Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 8, p. 2294–2301, ago. 2021.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome: **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, jul. 1998.

HAFF, G. G.; NIMPHIUS, S. Training Principles for Power. **Strength & Conditioning Journal**, v. 34, n. 6, p. 2–12, dez. 2012.

HUGGINS, R. A. et al. The Validity and Reliability of Global Positioning System Units for Measuring Distance and Velocity During Linear and Team Sport Simulated Movements. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 11, p. 3070–3077, nov. 2020.

ISPIRLIDIS, I. et al. Time-course of Changes in Inflammatory and Performance Responses Following a Soccer Game. **Clin J Sport Med**, v. 18, n. 5, p. 9, 2008.

IZZO, R.; VARDE'I, C. H. Differences By Field Positions Between Young And Senior Amateur Soccer Players Using Gps Technologies. **Ovidius University Annals, Science Movement and Health**, v. 17, n. 2, 2017.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and Recovery: A Conceptual Model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, jul. 1998.

KUNZ, P. et al. Intra- and Post-match Time-Course of Indicators Related to Perceived and Performance Fatigability and Recovery in Elite Youth Soccer Players. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1383, 15 nov. 2019.

LINTHORNE, N. P. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 11, p. 1198–1204, nov. 2001.

LINTHORNE, N. P. The correlation between jump height and mechanical power in a countermovement jump is artificially inflated. **Sports Biomechanics**, v. 20, n. 1, p. 3–21, 2 jan. 2021.

LOTURCO, I. et al. Validity and Usability of a New System for Measuring and Monitoring Variations in Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 9, p. 2579–2585, set. 2017.

LOTURCO, I. et al. Change-of-direction, speed and jump performance in soccer players: a comparison across different age-categories. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 11–12, p. 1279–1285, 17 jun. 2020.

MARINHEIRO, L. S.; FONSECA, C. L. T. Comportamento da Força de Membro Inferiores Pós Jogo em Atletas de Futebol. **Revista Brasileira de Futebol**, v. 16, n. 1, p. 66–83, 2023.

MATVEIEV, L. P. **Fundamentos do Treinamento Desportivo**. [s.l.] Lisboa: Livros Horizonte, 1986.

NEGRA, Y. et al. Effectiveness and time-course adaptation of resistance training vs. plyometric training in prepubertal soccer players. **Journal of Sport and Health Science**, v. 9, n. 6, p. 620–627, 2016.

Personal Weather Station Dashboard | Weather Underground. Disponível em: <https://www.wunderground.com/dashboard/pws/IBRAZIL14/graph/2023-07-28/2023-07-28/daily>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SILVA, J. R. et al. Training Status and Match Activity of Professional Soccer Players Throughout a Season. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 20–30, jan. 2013.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; STONE, M. H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1419–1449, out. 2016.

THORPE, R. T. et al. Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-27-S2-34, abr. 2017.

VERJOSHANSKY, Y. V. **Entrenamiento Deportivo**. 1ª edição ed. Espanha: Editora Martinez Roca, 1990.

WASS, J. et al. A comparison of match demands using ball-in-play vs. whole match data in elite male youth soccer players. **Science and Medicine in Football**, v. 4, n. 2, p. 142–147, 2 abr. 2020.

ANEXO A

ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE RECUPERAÇÃO

COMO VOCE ESTA SE SENTINDO????

6 EM NADA RECUPERADO
7 EXTREMAMENTE MAL RECUPERADO
8
9 MUITO MAL RECUPERADO
10
11 MAL RECUPERADO
12
13 RAZOAVELMENTE RECUPERADO
14
15 BEM RECUPERADO
16
17 MUITO BEM RECUPERADO
18
19 EXTREMAMENTE BEM RECUPERADO
20 TOTALMENTE BEM RECUPERADO

(KENTTÄ; HASSMÉN, 1998)

Escala de RPE

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: Adaptado (BORG, GUNNAR A. V., 1982)