

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



Dissertação de Mestrado

**Efeitos de protocolos de recovery em estados de fadiga neuromuscular e
desempenho físico de atletas de futsal feminino: um ensaio clínico
randomizado**

Guilherme Alves Mello Silveira

Pelotas, 2025

Guilherme Alves Mello Silveira

**Efeitos de protocolos de recovery em estados de fadiga neuromuscular e
desempenho físico de atletas de futsal feminino: um ensaio clínico
randomizado**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtenção do título de mestre em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira

Pelotas, 2025

RESUMO

SILVEIRA, Guilherme Alves Mello. **Efeitos de protocolos de recovery em estados de fadiga neuromuscular e desempenho físico em atletas de futsal feminino: um ensaio clínico randomizado**. Orientador: Gustavo Dias Ferreira. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

O futsal possui uma característica sua alta intensidade e exigência física durante as partidas. Alinhado a isso, o padrão de substituições ilimitadas e a quantidade alta de jogos durante competições com um intervalo de tempo inadequado deixam preocupante a forma que a fadiga neuromuscular pode acontecer, surgindo assim, atenção para protocolos de recuperação de atletas, de modo a recuperar a deixar a performance no maior nível possível. O objetivo do presente estudo será verificar os efeitos de protocolos de recovery por massagem e imersão em água fria sob os estados de fadiga neuromuscular e desempenho físico de atletas de futsal feminino. Será realizado um ensaio clínico randomizado, seguindo os princípios do CONSORT. Serão analisadas 20 atletas de futsal do sexo feminino com idades entre 18 e 26 anos. As participantes serão divididas aleatoriamente em 2 grupos e levadas a uma exaustiva sessão de treinamento físico através da aplicação do Loughborough Intermittent Shuttle Test (LIST). Logo após, passarão pelo protocolo de recuperação por massagem e imersão em água fria. A massagem terá duração de 10 a 15 minutos nos membros inferiores, nas regiões dos isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmios, enquanto a imersão em água fria será aplicada também de 10 a 15 minutos a uma temperatura de 10°C a 15°C, somente nos membros inferiores. Serão analisados os indicadores de força máxima de extensores e flexores de joelho e o salto vertical de contramovimento, assim como a verificação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso e questionários de fadiga. Os testes serão realizados antes, imediatamente após o estímulo extenuante de exercício e prévio a intervenção de recovery, 20 minutos após o protocolo de intervenção e 24 horas após a intervenção, com exceção da variabilidade da frequência cardíaca em repouso, que será aplicada antes e 24 horas após a intervenção. Todas as análises serão realizadas no pacote estatístico SPSS 27.0.0.

Palavras-chave: Recovery; fadiga; performance; esporte.

ABSTRACT

SILVEIRA, Guilherme Alves Mello. **Effects of Recovery Protocols on Neuromuscular Fatigue States and Physical Performance in Female Futsal Athletes: A Randomized Clinical Trial**. Advisor: Gustavo Dias Ferreira. 2025. Dissertation (master's in physical education) – Postgraduate Program in Physical Education, School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

Futsal is characterized by its high intensity and physical demands during matches. In addition, the unlimited substitution pattern and the high number of games in competitions with inadequate recovery intervals raise concerns about the occurrence of neuromuscular fatigue. This highlights the importance of athlete recovery protocols aimed at maintaining optimal performance levels. The present study aims to investigate the effects of recovery protocols involving massage and cold-water immersion on neuromuscular fatigue states and physical performance in female futsal athletes. A randomized clinical trial will be conducted in accordance with the CONSORT guidelines.

A total of 20 female futsal athletes aged between 18 and 26 years will be analyzed. Participants will be randomly assigned to two groups and subjected to an exhaustive physical training session using the Loughborough Intermittent Shuttle Test (LIST). Immediately afterward, they will undergo a recovery protocol consisting of massage and cold-water immersion. The massage will last between 10 and 15 minutes and will be applied to the lower limbs, specifically targeting the hamstrings, quadriceps, and gastrocnemius muscles. Cold-water immersion will also be applied for 10 to 15 minutes at a temperature between 10°C and 15°C, focusing solely on the lower limbs.

The study will evaluate maximal strength indicators of knee extensors and flexors, countermovement jump performance, heart rate variability at rest, and fatigue questionnaires. Assessments will be conducted at baseline, immediately after the exhaustive exercise stimulus and prior to the recovery intervention, 20 minutes post-intervention, and 24 hours post-intervention. Heart rate variability at rest will be assessed only before and 24 hours after the intervention. All analyses will be performed using the statistical software SPSS 27.0.0.

Keywords: Recovery; fatigue; performance; sport.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Objetivo geral.....	8
1.2. Objetivos específicos	9
1.3. Hipóteses	9
1.4. Justificativa	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. Futsal: Demandas Físicas e fisiológicas	10
2.2. Fadiga	12
2.2.1. Fadiga central e periférica	13
2.2.2. Overreaching e overtraining	13
2.3. Recovery.....	14
2.3.1. Massagem desportiva	15
2.3.2. Imersão	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1. Delineamento do estudo e aspectos éticos	18
3.2. População do estudo	18
3.3. Critérios de inclusão e Exclusão	18
3.4. Instrumentos	19
3.4.1. Questionário próprio de caracterização da amostra (ANEXO 2).....	19
3.4.2. Dinamometria	19
3.4.3. Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (ANEXO 3)	20
3.4.4. Variabilidade da frequência cardíaca em repouso.....	20
3.4.5. Countermovement jump	21
3.5. Procedimentos	21
3.6. Riscos e benefícios.....	25

3.7. Análise de dados	25
4. CRONOGRAMA.....	25
5. ORÇAMENTO	26
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS.....	35

1. INTRODUÇÃO

O futsal é caracterizado como um esporte de invasão, intermitente de alta intensidade onde são envolvidas várias repetições e sequências de trocas de direção, aceleração e frenagem, saltos, chutes de forma repetitiva (Álvarez, 2005). O tempo de duração da partida, junto a possibilidade ilimitada de realizar substituições, contribui para as atletas manterem a alta intensidade de jogo e padrões de marcação intensos, ocorrendo transições rápidas de ataque e defesa, deslocamentos com e sem a posse da bola, igualdade e desigualdade numérica (Matzenbacher et al., 2014).

As valências físicas de força, velocidade, agilidade, potência e resistência são fundamentais para o desempenho das atletas durante o jogo. Com isso, é importante a mensuração dessas capacidades físicas através de avaliações ou testes físicos, tendo como finalidade o auxílio na especificidade do treinamento e no melhor planejamento para a modalidade (David et al., 2018). Estudos recentes mostram que o acompanhamento de valências físicas através de testes pode melhorar o desempenho durante as competições e sessões de treinamentos (Miranda, Cerqueira e Marins, 2020; Silva e Marins, 2015; Vieira et al., 2021).

Com base nisso e devido à alta intensidade do jogo, surge também a preocupação com a fadiga neuromuscular das atletas, que pode ser definida como uma redução na força máxima ou capacidade de potência devido ao exercício (Kruger et al., 2018), podendo causar redução da função e dano muscular, junto com a queda no desempenho (Silveira, Morales e Dias, 2024). O calendário de jogos no futsal tem como característica a sequência de partidas com curtos períodos de recuperação, podendo ter um intervalo de dois dias entre jogos ou até mesmo competições de um único dia, em casos de nível universitário, reduzindo o intervalo de tempo para horas ou minutos (Freitas, 2014).

Sendo assim, a aplicação de protocolos de recovery torna-se cada vez mais essencial, a fim de recuperar a fadiga pós jogos e recuperar o desempenho da forma mais rápida possível (Nédélec et al., 2012). A sequência de jogos semanais faz com que as atletas tenham a necessidade de manter o desempenho físico adequado por grandes períodos, fazendo com que a

recuperação adequada entre os jogos seja de muita importância (Wilke et al., 2019).

Para melhorar a recuperação das atletas, diferentes métodos de recovery vêm sendo utilizados, tendo o principal foco em efeitos nos aspectos físicos e fisiológicos, como recuperação ativa, massagem, alongamentos e imersões em água fria (Nemčić e Calleja-González, 2021).

A revisão sistemática de Nédélec e colaboradores (2013), que tinha como finalidade avaliar as estratégias de recuperação mais utilizadas pelos clubes de futebol, destacou que, a imersão por água fria, recuperação ativa e massagem foram as estratégias mais usadas pelos clubes e suas comissões técnicas.

Apesar de haver muitos protocolos de recovery em utilização e não ter uma maneira uniforme, alguns métodos se tornam sempre presentes quando se busca na literatura pelas estratégias usadas por clubes, comissões e até mesmo individualmente, é o caso da massagem e imersão em água fria, protocolos distintos e que ultimamente vem sendo utilizados de forma mais frequentes em esportes coletivos (Querido et al., 2022).

Estudos anteriores, como o de Deletrat et al. (2013), indicam que a imersão em água fria pode reduzir a fadiga e dano muscular 24 horas após a realização de jogos. O mesmo estudo identifica que a massagem e imersão em água fria também auxiliam na recuperação e melhora da dor tardia imediatamente após jogos.

Outros estudos envolvendo protocolos com massagem também apresentam evidências de sua eficácia na recuperação muscular e diminuição de dor tardia sendo mais consolidado na literatura (Dakic et al., 2023; Dupuy et al., 2018; Nunes et al., 2016). Com isto, este projeto tem a intenção de realizar uma comparação em algumas medidas de fadiga neuromuscular entre os protocolos de massagem (controle) e imersão em água fria.

1.1. Objetivo geral

Analisar os efeitos de protocolos de recovery por massagem desportiva e imersão na água fria em estados de fadiga neuromuscular e desempenho físico de atletas de futsal feminino.

1.2. Objetivos específicos

- A. Avaliar como a altura do salto vertical de contramovimento (CMJ) é influenciada pelos protocolos de recovery;
- B. Avaliar a força máxima (FM) de extensores e flexores de joelho nos diferentes protocolos de recovery;
- C. Verificar a variabilidade da frequência cardíaca em repouso antes e 24 horas depois dos protocolos de intervenção;
- D. Verificar a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) em diferentes momentos e protocolos da intervenção.

1.3. Hipóteses

- A. O CMJ terá redução significativa imediatamente após exercício extenuante, e 24h após a aplicação em ambas as intervenções, voltará aos valores basais;
- B. A FM terá uma melhora significativa pós-intervenção por massagem em comparação a imersão em água fria.
- C. Na comparação com pré-testes e intervenção, a VFC irá se manter estável no dia seguinte ao esforço extenuante e intervenção;
- D. O PSE apresentará melhora significativa imediatamente após as intervenções e 24 horas depois (Angelopoulos et al., 2022; Bouchiba et al., 2022);

1.4. Justificativa

A fadiga é um mecanismo multifatorial (Calleja-González et al., 2019) e, por isso, torna-se importante avaliar e entender as formas de recuperação e como elas atuam no corpo humano.

Além disso, mais estudos experimentais apresentados sobre protocolos de recovery podem ajudar no melhor planejamento de equipes, com intuito de deixar a performance elevada e prevenir um obstáculo comum em qualquer esporte: as lesões.

Sabe-se que a massagem é um dos meios de recuperação que mais aparece em estudos e evidenciam sua utilização no esporte, tendo em vista que, além de ser um método eficaz que pode vir a reduzir a dor tardia, fadiga e melhorar a performance, também aumenta o fluxo sanguíneo e aumenta a circulação, cooperando ainda mais para a recuperação de atletas antes, durante e depois das atividades (Homero e De Mello, 2024).

A imersão em água fria possui efeitos analgésicos semelhantes, que podem influenciar de forma direta na melhora dos componentes citados acima, além de respostas fisiológicas no corpo humano (Alexander, Carling e Rhodes, 2022). No entanto, a utilização desse protocolo de recuperação ainda gera debates e não é possível afirmar que é unanimidade. Para a utilização da imersão em água fria, deve-se analisar o contexto, logística e momento da aplicação (Ihsan et al., 2020).

O futsal é um esporte que exige alta demanda física das atletas. Com o calendário apertado, torna-se mais difícil a recuperação ideal durante a temporada. Tendo em vista que a imersão em água fria pode ser aplicada em várias atletas ao mesmo tempo, é possível afirmar que a utilização desse método pode ser eficaz e, junto a massagem, pode gerar resultados significativos e de benefício na recuperação de atletas, tanto em marcadores físicos como fisiológicos, de bem-estar e fadiga.

Por fim, é importante destacar também que, com esse trabalho, possa haver mais informações e resultados que agreguem para futuros estudos acadêmicos, podendo ser utilizado na prática e academicamente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Futsal: Demandas Físicas e fisiológicas

Caracterizado como esporte intermitente com esforços de alta intensidade em períodos curtos durante o jogo, de elevada velocidade e trocas de direção, o futsal exige drasticamente dos sistemas aeróbio e anaeróbio,

levando a uma alta frequência cardíaca durante as partidas (Freitas et al., 2014). De acordo com Dias (2012), os atletas de futsal realizam atividades vigorosas durante 80% do tempo de jogo, trabalhando com aproximadamente 85% da frequência cardíaca máxima (FC máxima), deixando evidente a importância de um bom condicionamento físico para uma resposta positiva durante as competições.

Na literatura, estudos destacam o alinhamento entre capacidades físicas e técnicas no futsal. David (2016) ao investigar a associação entre a aptidão física e desempenho técnico de atletas profissionais de futsal, encontrou que a potência aeróbia e anaeróbia apresenta relação significativa com o desempenho técnico de atletas em todos os momentos da competição, deixando evidente a influência positiva dessas valências físicas no desempenho.

Makaje et al. (2016) destacam a importância de demandas fisiológicas de jogadores de futsal em diferentes níveis competitivos, encontrando que as maiores exigências ocorrem em atletas profissionais, chegando a uma FC máxima de 89,8%. Números importantes para auxiliar na montagem de programas de treinamentos e preparação para as competições.

Indo de encontro a essa mesma linha, Da Silva Pacheco et al. (2024) ao analisar a variação da intensidade interna e externa de treinamento de jogadores de futsal em diferentes fases da temporada (pré temporada, período competitivo de fase de grupos e final de período de competição), encontrou um melhor desempenho de salto vertical de contramovimento (CMJ) durante a fase competitiva, obtendo uma diferença positiva em relação a pré temporada, levando a interpretação de que o controle constante dessas medidas pode se tornar uma importante ferramenta no planejamento e controle de treinamento das equipes.

A falta de planejamento, controle de carga e conhecimento do contexto e calendário de competições, pode levar a um excesso de treinamento, com uma relação volume/intensidade muito acima do que o atleta pode suportar ou desempenhar. Esse excesso de carga pode ter como consequência uma das coisas que acontecem de forma mais frequente no futsal: a fadiga neuromuscular (Goulart et al., 2022).

Pensando no futsal feminino e suas características físicas e funcionais, as mulheres apresentam menor capacidade de produzir força, por possuir menor quantidade de massa muscular, o que faz com que elas utilizem valores próximos de sua capacidade máxima (Falla, Arendt-Nielsen e Farina, 2008). Além disso, existem outros motivos, como o volume de treinamento e, principalmente, a falta de investimento. O estudo de Martins, Silva e Souza (2022) nos mostra que, a falta de clube, ausência de lugares onde as meninas possam desenvolver a prática sistemática do esporte e a falta de oportunidades de engajamento precoces, são fatores que levam elas a começar a treinar e construir vínculo federativo de forma tardia. O estudo também nos mostra que, apesar de as mulheres possuírem melhores condições de carreira por um certo momento, não deixam elas com carreiras longas no esporte, pois a dupla carreira vai até a idade adulta com as bolsas universitárias e salários. Após a conclusão do ensino superior, esses incentivos diminuem e a falta de oportunidades e investimento se sobressaem, levando as mulheres a tomarem a decisão de abandonar o esporte e construir outra carreira com vocação em áreas que possam se estabilizar financeiramente. A composição física, falta de investimento fazendo com que as atletas conciliem os treinos com trabalhos e estudos e os treinamentos curtos, mas exigentes, todos esses fatores podem contribuir para facilitar o aumento da fadiga em atletas de futsal feminino (Falla, Arendt-Nielsen e Farina, 2008; Martins, Silva e Souza, 2022)

2.2. Fadiga

A fadiga é um dos acontecimentos mais frequentes que podem acontecer com o ser humano em qualquer nível de atividade e exercício físico. É possível afirmar que a fadiga acontece quando se observa um déficit de ativação da via motora para um determinado estilo, ou seja, a ação acontece com um determinado atraso e a resposta ao Sistema Nervoso Central é de forma mais lenta (Kruger et al., 2018).

Levando em conta a alta demanda de jogos em curto períodos de intervalo, a fadiga torna-se um componente direto na influência para a mudança de desempenho. Silveira, Morales e Ferreira (2024) ao investigar como os sinais de fadiga alteram o desempenho de atletas de futsal universitário após

jogos consecutivos, verificou que a fadiga alterou o desempenho de forma gradual, conforme o passar dos jogos, trazendo à tona a importância desses dados para a melhorar preparação de comissões técnicas em seus planejamentos, porém estes dados refletem o futsal masculino.

O acúmulo de fadiga pode causar lesões e uma queda de desempenho. Sabendo disso, é importante reduzir os riscos de lesões e recuperar o desempenho de atletas, através das avaliações contínuas e controle de carga adequado. No futsal feminino, dados do nosso grupo de pesquisa identificou que a fadiga pode estar relacionada a fase do ciclo menstrual e há relatos de piora em aspectos fisiológicos e percepção de fadiga. (Morales et al., 2023).

Além disso, é importante destacar que a fadiga não pode ser levada somente para o aspecto físico e deve-se levar em consideração aspectos psicológicos, técnicos e contextuais (Paul, 2015).

2.2.1. Fadiga central e periférica

A fadiga pode ser dividida entre fadiga central e fadiga periférica. A fadiga central tem relação e origem no Sistema Nervoso Central (SNC) e, segundo Tornero-Aguilera et al. (2022), é definida como um impulso deficiente da produção motora que diminui o desempenho ou interrompe a atividade, causando também importantes alterações bioquímicas, como o acúmulo de serotonina extracelular na prática do exercício, glutamato e dopamina.

Já a fadiga periférica tem origem fora do SNC. Ament e Verkerker (2009) definem a fadiga periférica como a perda na produção de força muscular e potência, sendo causada por processos distais ao sistema neuromuscular. Com o aumento do esforço, maior é essa fadiga periférica, e em consequência disso, se aumenta a intensidade dos comandos.

Pode-se dizer que a fadiga central e periférica são componentes que influenciam na perda de performance e, em esportes coletivos de alta intensidade e diversos jogos com períodos não adequados de descanso, estados de overtraining poderão ser agravantes (Ament e Verkerker, 2009).

2.2.2. Overreaching e overtraining

Levando em consideração as especificidades físicas da modalidade já citadas anteriormente, e a busca constante por deixar os atletas no maior nível de desempenho, torna-se importante monitorar a carga de treinamento de modo a diminuir e prevenir as lesões, um problema enfrentado por todos os atletas de diferentes esportes (Asgari et al. 2022).

É difícil encontrar uma linha média de equilíbrio entre a carga de treinamento e a recuperação adequada dos atletas. As sessões de treino podem levar o corpo humano a um estresse físico elevado e a recuperação torna-se crucial nesses momentos. Quando isso não acontece e o estresse físico imposto é maior do que a capacidade do atleta de suportar essa carga, os estados de fadiga se elevam e desequilíbrios podem acontecer, podendo evoluir para sinais de Overreaching (OR) e Overtraining (OT) (Myrick, 2015).

Bellinger (2020) define OR como um tempo ou situação de pré OT, no qual ocorre um acúmulo alto de treinamento e sobrecarga, resultando no declínio de desempenho por um curto período. Associado a fadiga central ou periférica, o seu tratamento pode durar dias ou semanas de afastamento dos treinos para a reabilitação.

Já o OT, também chamada de síndrome do supratreinamento, possui uma relação com a fadiga central, e é definida por Halson e Jeukendrup (2004) como o aumento da sobrecarga e perda de performance, seguido por alterações nos estados fisiológicos e psicológicos. Nesse momento, sua reabilitação e tratamento ocorre em longo prazo, podendo durar semanas ou meses.

Com isso, torna-se importante dar atenção ao controle de carga de treinamento, de modo a manter o desempenho esportivo alto e prevenir as lesões e fadiga por sobrecarga. Atualmente, é mais acessível acompanhar e mensurar os processos de fadiga através de escalas subjetivas como o método da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (Soares et al. 2022), e escalas objetivas, como o acompanhamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (Nakamura et al. 2020).

2.3. Recovery

A alta exigência física que a modalidade demonstra, juto com o sistema de disputas e calendários de jogos durante todo o ano, deixa ainda mais evidente a preocupação com os protocolos de recovery, a fim de deixar o atleta em condições no menor período possível. De acordo com Nédélec et al. (2013), a recuperação em água fria (88%), recuperação ativa (81%) e massagem (78%) são as estratégias mais utilizadas pelas comissões técnicas.

Algumas evidencias indicam que 72h é um período adequado para a recuperação de atletas pós jogo (Nédélec et al., 2012), porém outros estudos interpretam que 72h ainda não é o suficiente para o equilíbrio homeostático (Silva et al., 2018). Além disso, outros estudos determinam que o desempenho neuromuscular, através de saltos, volta à normalidade 48 após as partidas (Brownstein et al., 2017; Howle, Waterson e Duffield, 2019).

A literatura ainda é inconclusiva sobre o período adequado de recuperação dos atletas e sobre os protocolos de recovery aplicados, tornando as intervenções mais importantes de modo a colaborar com possíveis planejamentos e projetos futuros. Os achados de estudos atuais indicam que os métodos de massagem, imersão em água fria e rolo de espuma são as técnicas mais utilizadas para os protocolos de recovery, sendo as duas primeiras, presentes juntas em grande parte dos estudos encontrados (Atarriba-Bartes et al., 2021; Field et al., 2021).

2.3.1. Massagem desportiva

Um dos métodos de recovery mais utilizados, a massagem ou massoterapia é definida por Silva, Oliveria e Caputo (2013) como o manejo mecânico dos tecidos do corpo humano, com o objetivo de aumentar o fluxo sanguíneo, reduzir a dor, edema e aliviar dores musculares tardias. Além disso, essa técnica de compressão manual e percussões rítmicas do tecido muscular também possui a função de reduzir a sensação de fadiga neuromuscular (Rocha, Nunes e Rossone, 2019).

Apesar da massagem estar consolidada na prática clínica, ainda há espaço para estudos de alta qualidade sobre o tema, e de intervenções realizadas de diferentes formas.

O estudo de Nunes et al. (2016) encontrou que a utilização de massagem para a recuperação de triatletas após corrida de longa distância diminuiu a dor e fadiga percebida na comparação com triatletas que ficaram em repouso após corrida.

Bender et al. (2019) identificou que o uso da massagem foi eficiente na redução da intensidade da dor, mas com uma pequena magnitude. Mancinelli et al. (2006) verificaram que a massagem pode ter efeito significativo na dor e desempenho de salto vertical em atletas universitárias, enfatizando ainda mais a contribuição desse método tradicional na recuperação de atletas.

A massagem pode influenciar diretamente na diminuição da percepção de fadiga e sensação e dor muscular tardia, causando a melhor sensação de recuperação (Dakić et al., 2023). O estudo de Fiel et al. (2021) nos mostra que a utilização da massagem ocorre com frequência em atletas de futebol. 80 atletas responderam à pesquisa, onde relataram o alívio da dor e fadiga muscular, minimizar o risco de lesões e otimização do desempenho como os três objetivos de recuperação mais importantes. Para a redução dessas variáveis, a utilização do método de massagem apareceu como um dos mais citados pelos entrevistados, junto com outros métodos de recovery.

O atleta de futsal é exposto e passa por um calendário na maioria das vezes extenuante e desproporcional na hora de fazer uma relação com o período de descanso e recuperação. Com isso, a fadiga acaba se tornando um componente que está geralmente presente no corpo. O estudo de Altarriba-Bartes et al. (2021) mostra que a prática da massagem é uma das metodologias mais utilizadas pelas equipes de futebol. Alinhado a isso, a revisão sistemática de Dupuy et al. (2018) mostrou que a massagem é a técnica de recuperação mais forte para a recuperação de dor muscular tardia e fadiga neuromuscular. 99 estudos foram incluídos na revisão que incluiu ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos cruzados e estudos com medidas repetidas e, além de a massagem ser a técnica mais forte para a recuperação da dor muscular tardia e fadiga, também se mostrou ser a técnica mais potente na redução de inflamação, junto com a exposição ao frio.

2.3.2. Imersão

A imersão em água fria, também chamada de crioterapia, também é definida por Silva, Oliveira e Caputo (2013) como a aplicação de frio/gelo no corpo, que acaba resultando em alterações na temperatura da pele, diminuição do inchaço e redução da resposta inflamatória e formação de edemas.

Sobre a temperatura e tempo de imersão, apesar de não haver uma definição exata sobre a melhor abordagem, alguns estudos indicam que a relação dose-resposta proporcional traz mais benefícios. Machado et al. (2016) ao determinar a eficácia da crioterapia no gerenciamento de dor muscular encontrou que a temperatura da água entre 11°C e 15°C por 11-15 minutos pode fornecer os melhores resultados para efeitos imediatos e tardios.

Alguns estudos possuem como objetivo investigar os efeitos do uso da imersão em atletas. No que se refere a marcadores de fadiga neuromuscular e recuperação, evidências sugerem que o uso de protocolo por imersão em atletas pode ajudar na diminuição de fadiga e melhorar a recuperação de marcadores de inflamação (Nunes et al. 2019; Pinheiro, 2016; Rowsell et al. 2011).

Sobre o desempenho, estudos como o de Leeder et al., 2019 identificam efeitos benéficos no desempenho de sprint em atletas de futebol 24h após a realização de atividade física.

No entanto, a literatura também nos mostra resultados não significativos do uso de crioterapia. Malta et al., 2021 analisando os efeitos do uso regular da crioterapia no desempenho de força e resistência, identificou que a imersão em água fria possui um efeito negativo nas variáveis de força muscular.

Sobre a fadiga, a literatura nos mostra algumas utilizações da imersão em água fria em diferentes situações. Ionel, Cristian e Florin (2024) nos mostram que a utilização de crioterapia imediatamente após o exercício, de 10 a 15 minutos, a uma temperatura proporcional ao tempo, pode ser mais eficaz em jogadores de futebol.

Pooley et al. (2020) comparando a eficácia da recuperação ativa e da imersão em água fria como métodos de intervenção pós jogos de futebol, evidenciou que a imersão em água fria pode resultar em resultados benéficos na fadiga neuromuscular imediatamente e 48h após os jogos.

Ademais, Prudêncio (2023) analisando a eficácia da imersão em água fria na recuperação pós jogo também concluiu que esse protocolo utilizando a

temperatura e tempo proporcionais pode ser eficiente na recuperação das habilidades básicas e específicas, melhorando também a fadiga neuromuscular e percepção de dor dos atletas.

Assim, ainda há espaço para novos estudos com o uso de imersão, sendo que intervenções e revisões sobre esse protocolo de recovery podem ser benéficos para contribuir com a literatura e com a prática clínica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Delineamento do estudo e aspectos éticos

O estudo de caráter experimental será conduzido seguindo as diretrizes do CONSORT (Pacheco et al. 2017). É caracterizado como um ensaio clínico randomizado, no qual a randomização se dará por sorteio em blocos.

No que diz respeito aos termos éticos, o estudo será enviado para o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia (ESEF) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Além disso, todas as participantes serão maiores de idade e assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 1).

3.2. População do estudo

O estudo será composto por atletas da equipe de futsal feminino da UFPel, projeto unificado e vinculado a Universidade Federal de Pelotas, com idades entre 18 e 26 anos. O cálculo de tamanho de amostra foi realizado pelo Programa WinPepi, com o desfecho de dor muscular tardia, utilizando um nível de confiança de 95% e um poder de 80%, sendo necessários 8 participantes por grupo (Bailey et al., 2007). Contando com 20% de perdas, serão convidadas para fazer parte do estudo 20 atletas, com a divisão de 10 por grupo.

3.3. Critérios de inclusão e Exclusão

Serão incluídas no estudo as atletas com vínculo no projeto e com a universidade, saudáveis e sem a presença de lesões musculares ou articulares.

Serão excluídas do estudo as atletas que apresentarem lesão ou algum tipo de problema que possa limitar na realização dos testes e sua participação no estudo, e as goleiras, pois são as únicas participantes na qual a sua posição de origem pode influenciar nos marcadores de performance (Milistetd et al., 2014).

3.4. Instrumentos

3.4.1. Questionário próprio de caracterização da amostra (ANEXO 2)

Questionário elaborado pelos pesquisadores, de modo a verificar como é composta a equipe de atletas participantes. O instrumento contém perguntas de cunho pessoal (nome, idade, peso, altura, escolaridade) e perguntas referentes a prática do futsal, assim como um breve histórico de lesões.

3.4.2. Dinamometria

Os aparelhos de dinamometria são importantes para realizar a intensidade de força, podendo contribuir com informações essenciais para a evolução dos treinamentos e em protocolos de prevenção de lesões (Ferreira et al., 2021).

Nesse estudo, será utilizado um dinamômetro isométrico. Por ser mais acessível, o aparelho já faz parte de algumas comissões técnicas das equipes de futsal e, no que diz respeito as características físicas do esporte como chutes, sprints, transições e desarmes, é importante mensurar a musculatura que produz a força desses movimentos, como a do quadríceps e isquiotibiais, podendo identificar de forma precisa e validade o processo de força, fadiga e lesões (Cometti et al., 2001).

Nesse estudo, será utilizado o dinamômetro por compressão da Med Force (Ferreira et al., 2021), como destacado na figura 4 abaixo:



Figura 4:Dinamometro por compressão

3.4.3. Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (ANEXO 3)

O método da PSE é muito utilizado em diversas equipes esportivas e por suas respectivas comissões técnicas, muito pelo fato ser uma ferramenta simples, com baixo custo e de fácil manuseio e entendimento. Utilizado após as sessões de treinamentos ou jogos, em um intervalo mínimo de 10 minutos, o PSE varia entre 0 (absolutamente nada) e 10 (esforço máximo), onde quanto maior o número aplicado no questionário, maior é o cansaço e desgaste da atleta, e maior deve ser a preocupação com a recuperação dela (Moalla et al., 2016).

No estudo será utilizada a Escala CR10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001).

3.4.4. Variabilidade da frequência cardíaca em repouso

A VFC é um método objetivo que pode ser utilizado na avaliação de atletas. É de simples aplicabilidade e um custo acessível. De acordo com Caldeira et al. (2013), através dos dados obtidos da VFC, pode-se avaliar a função autonômica das pessoas de uma forma não invasiva.

A VFC mede oscilações de intervalos dos batimentos cardíacos, chamados intervalos R-R. Com ela pode-se ter acesso ao Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e avaliar as atividades do sistema simpático e parassimpático, com influência direta no débito cardíaco, fadiga, estresse e humor (Morales et al., 2023).

As mudanças na VFC podem fornecer um indicador de comprometimentos na saúde. Uma VFC alta pode indicar bons indicadores de

performance e boa adaptação. Já uma VFC baixa pode ser um sinal de fadiga e estresse (Vanderlei et al., 2009).

No estudo, será utilizado os dados de: Índice de VFC que varia entre 1 e 100, onde 1 indica uma disautonomia do sistema e 100 é ótimo balanço; a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos normais sucessivos (RMSSD), onde uma alta RMSSD indica bons índices de VFC e uma baixa RMSSD indica uma possível queda de performance e fadiga; razão baixa frequência/alta frequência. A alta frequência indica predomínio de atividade parassimpática, com valores iguais ou menores que 1, e a baixa frequência indica um predomínio de atividade simpática, com valores maiores que 1 (Vieira, Felix e Quitério, 2012).

3.4.5. Countermovement jump

Um dos testes mais utilizados pelas equipes de esportes tanto coletivos como individuais, é um teste no qual se mensura altura do salto e potência de membros inferiores. A atleta se posicionará em pé, descalça, com as mãos na cintura e então, saltará o mais alto possível sem o auxílio dos membros superiores. Após o salto, não será permitida a flexão de quadril e joelho. Serão realizadas duas tentativas de salto, na qual será contabilizada a medida mais alta entre as duas tentativas. A altura do salto será medida através do tapete de contato (Jump System®, Nova Odessa, Brazil), para a mensuração de altura do salto vertical e potência de membros inferiores (Markovic et al., 2004).

3.5. Procedimentos

O estudo será dividido em seis partes distintas, são elas:

- A. Aplicação dos testes pré intervenção;
- B. Realização de um treinamento físico extenuante;
- C. Aplicação dos testes imediatamente após o término do treino físico;
- D. Intervenção;
- E. Aplicação dos testes 20 minutos depois da intervenção;
- F. Aplicação dos testes 24h depois da intervenção.

No estudo serão aplicados dois protocolos de recuperação diferentes: massagem e imersão em água fria. Para isso, as atletas serão divididas em dois grupos: grupo massagem (GM) e grupo imersão (GI). A divisão dos grupos será dada de forma aleatória por sorteio, de modo que ambos os grupos fiquem com a quantidade igual de atletas (10 atletas GM e 10 atletas GI). As atletas serão divididas de forma aleatória e suas posições não serão levadas em consideração, visto que, a posição de origem das atletas não influencia na queda ou aumento de performance (Alvares e Cabido, 2022; Milistetd et al., 2014).

Em primeiro momento, as atletas receberão todas as orientações sobre o estudo e procedimentos das coletas, assim como a resposta de dúvidas e questionamentos.

No segundo momento, será enviado por e-mail pelos pesquisadores e respondido pelas atletas o TCLE, junto com o questionário de caracterização da amostra. Após o recebimento das respostas dos questionários, se dará início a parte principal dos procedimentos, com aplicação do restante dos procedimentos de coleta.

Na realização dos testes e intervenções, terá início com o GM, onde inicialmente será acompanhado o monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso. Vale lembrar que a coleta da VFC será feita em uma sala preparada para tal e com um ambiente que permita o repouso e relaxamento do participante em posição de decúbito ventral. A verificação da VFC durará 5 minutos em cada participante, e será feita através do aplicativo ELITE HRV.

Após a coleta da VFC, as atletas realizarão um aquecimento, seguido pela mensuração dos testes de FM de extensores e flexores de joelho através do dinamômetro isométrico e o CMJ, respectivamente. O aquecimento se dará através de exercícios de mobilidades de tornozelo, quadril, joelho, coluna e ombros, deslocamentos frontais e laterais, corridas estacionárias de 30 segundos e pranchas, tanto isométricas como dinâmicas. A FM de extensores de joelho se dará com o atleta sentada, com o joelho a 90° e realizará força máxima em isometria por 3 segundos. Já a FM de flexores acontecerá com a atleta em decúbito ventral, joelho a 90° e realizará a flexão máxima em isometria por 3 segundos.

Finalizada a etapa inicial, as atletas irão realizar um treinamento físico extenuante com o tempo estimado de 90 minutos. Nesse treinamento será aplicado o Loughborough Intermittent Shuttle Test (LIST), um protocolo de corrida que simula a intensidade de esportes como o futebol (Junior, Cerqueira e Andrade-Souza, 2015).

O treinamento é dividido em 6 blocos, onde cada um se divide em 15 minutos com um descanso entre blocos de 3 minutos. O padrão é definido pela seguinte ordem: 3x20m de caminhada, 1x20m em sprint máximo, 4 segundos de recuperação, 3x20m a uma velocidade de 55% do VO₂máx individual e 3x20m a uma velocidade a 95% do VO₂máx individual (Nicholas, Nuttal e Williams, 2000). A figura abaixo demonstra detalhadamente o LIST.

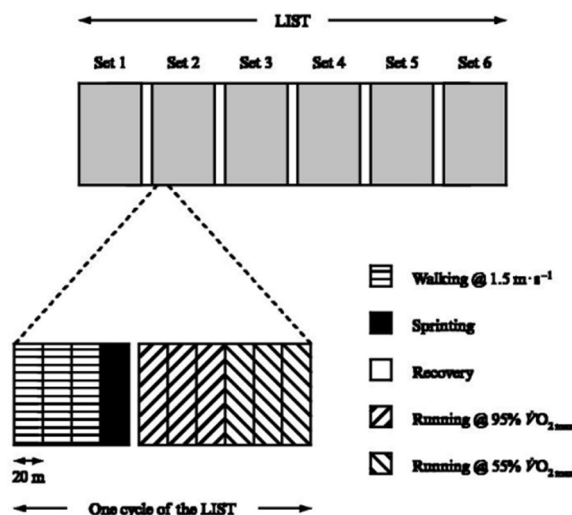


Figura 1: Loughborough Intermittent Shuttle Test (Thompson, Nicholas e Williams, 1999)

É válido ressaltar, que no presente estudo, o LIST será aplicado somente como medida de treinamento físico, ou seja, será um componente de ajuda, e não a principal variável a ser analisada.

Concluído o treinamento, as participantes realizarão novamente os testes de FM e CMJ imediatamente após o término, e então será aplicada a intervenção através do protocolo de recuperação por massagem. O tempo da massagem será 15 minutos, divididos em 5 minutos para os três grupos musculares: região do quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmios.

Nos 20 minutos após a intervenção, as participantes responderão ao PSE e realizarão os testes de FM e CMJ. Por fim, 24h após a intervenção, as atletas irão novamente coletar a VFC e realizar os testes de FM e CMJ. A figura 2 demonstra as etapas da intervenção do GM.

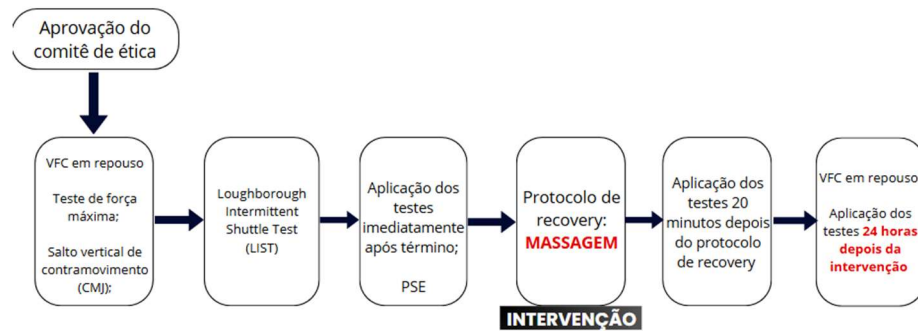


Figura 2: Fluxograma dos procedimentos realizados pelo GM

A segunda parte da coleta acontecerá com o GI, onde será aplicada a mesma sequência de testes, com alteração somente na intervenção aplicada.

Será feita a análise da VFC em repouso, e em seguida o aquecimento seguido dos testes de FM e CMJ. Logo após, será aplicado o mesmo treinamento físico descrito na figura 1, com o mesmo tempo de 90 minutos.

Será aplicado o teste de FM e CMJ imediatamente após, e então a aplicação da intervenção através do protocolo de recuperação por imersão em água fria. O tempo de imersão terá uma relação dose-resposta proporcional, ou seja, será aplicado por 15 minutos, com a temperatura da água a 15°C. Além disso, as participantes irão imergir na água fria somente com os membros inferiores, da região da cintura para baixo.

Concluída a intervenção, as participantes responderão ao PSE e realizarão os testes de FM e CMJ 20 minutos depois e, para finalizar, 24h depois será feita a verificação da VFC em repouso e os testes de FM e CMJ. A figura 3 demonstra as etapas da intervenção do GI.

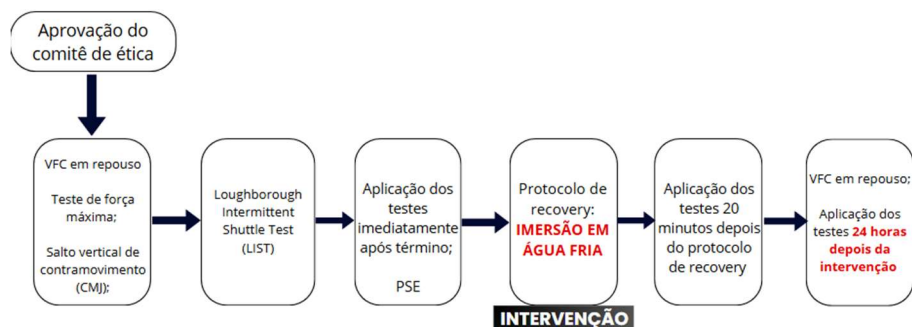


Figura 3: Fluxograma dos procedimentos realizados pelo GI

Por fim, no que se refere ao cegamento, pode-se destacar que o estudo possui como característica um estudo mono-cego, onde o cegamento se dará aos avaliadores dos dados das intervenções, de modo a preservar a imparcialidade e prevenir tendências indesejáveis na verificação dos dados da coleta.

3.6. Riscos e benefícios

Os riscos do estudo serão mínimos, no qual pode-se destacar a prática esportiva com um exercício intenso, na qual as atletas já estarão adaptadas, e a intervenção por imersão que poderá causar algum resfriamento corporal. Como benefícios, destaca-se que as atletas irão receber um relatório com os principais resultados do estudo, junto com os métodos de recuperação utilizados.

3.7. Análise de dados

Os dados serão apresentados em estatística descritiva através de média e desvio padrão (DP). Será realizado o teste estatístico Equação de Estimativa Generalizada (GEE) para avaliar as interações entre grupos e momentos, com pós-hoc de Bonferroni. Análise por intenção de tratar será realizada para todos os resultados. O estudo irá adotar um índice de significância de $p < 0,05$. Todas as análises serão realizadas no pacote estatístico SPSS 27.0.0.

4. CRONOGRAMA

PERÍODO/ ATIVIDADE	2024		2025												2026		
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Elaboração do projeto	X	X	X	X	X	X											
Qualificação do projeto							X										
Submissão ao Comitê de Ética								X									
Coleta de dados											X	X					
Análise de dados												X	X				
Elaboração do Artigo													X	X	X	X	
Defesa da dissertação																	X
Envio do relatório ao Comitê de Ética																	X

5. ORÇAMENTO

Materiais	Valor (R\$)	Quantidade (unidade)	Gastos
Questionários e termo de compromisso	0,00	40,00	Enviado e respondido de forma virtual
Dinamômetro	5.000,00	1	Aparelho próprio
Tapete de contato	10.000,00	1	Disponível no laboratório de pesquisa
Frequencímetros	600,00	10	Disponível no laboratório de pesquisa

Pomada massageadora	30,00	1	Disponível no laboratório de pesquisa
Banheira de gelo	500,00	1	Aparelho próprio

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, Jill; CARLING, Chris; RHODES, David. Utilisation of performance markers to establish the effectiveness of cold-water immersion as a recovery modality in elite football. **Biology of sport**, v. 39, n. 1, p. 19-29, 2022.
- ALTARRIBA-BARTES, Albert et al. The use of recovery strategies by Spanish first division soccer teams: a cross-sectional survey. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 49, n. 3, p. 297-307, 2021.
- ALVARES, Poliane Dutra; CABIDO, Christian Emmanuel Torres. Antropometria, composição corporal e agilidade: uma comparação entre as posições táticas de jogadoras de futsal. **RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 14, n. 57, p. 24-31, 2022.
- ÁLVAREZ, José Carlos Barbero; ANDRÍN, Germán. Desarrollo y aplicación de un nuevo test de campo para valorar la resistencia específica en jugadores de fútbol sala: TREIF (Test de Resistencia específica intermitente para Futsal). **Lecturas, Educación Física y Deportes**, 2005.
- AMENT, Wim; VERKERKE, Gijsbertus J. Exercise and fatigue. **Sports medicine**, v. 39, p. 389-422, 2009.
- ANGELOPOULOS, Pavlos et al. Cold-Water Immersion and Sports Massage Can Improve Pain Sensation but Not Functionality in Athletes with Delayed Onset Muscle Soreness. In: **Healthcare**. MDPI, 2022. p. 2449.
- ASGARI, Mojtaba et al. Effects of the FIFA 11+ and a modified warm-up programme on injury prevention and performance improvement among youth male football players. **PloS one**, v. 17, n. 10, p. e0275545, 2022.
- BAILEY, D. M. et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. **Journal of sports sciences**, v. 25, n. 11, p. 1163-1170, 2007.
- BELLINGER, Phillip. Functional overreaching in endurance athletes: a necessity or cause for concern?. **Sports Medicine**, v. 50, n. 6, p. 1059-1073, 2020.
- BENDER, Paula Urio et al. Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial. **Journal of physiotherapy**, v. 65, n. 2, p. 75-80, 2019.
- BERTOLDI, Rafaela et al. Fatores preditores dos sinais e sintomas do Burnout em atletas brasileiros profissionais de futsal. **Revista Brasileira de Psicologia Do Esporte**, v. 9, n. 2, 2019.
- BORG, Gunnar A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BOUCHIBA, Mustapha et al. Cold water immersion improves the recovery of both central and peripheral fatigue following simulated soccer match-play. *Frontiers in Physiology*, v. 13, p. 860709, 2022.

BROWNSTEIN, Callum G. et al. Etiology and recovery of neuromuscular fatigue following competitive soccer match-play. **Frontiers in physiology**, v. 8, p. 831, 2017.

CALDEIRA, Jefferson Braga et al. Avaliação da função autonômica cardiovascular em portadores de lesão medular submetidos à variabilidade da frequência cardíaca. **Motricidade**, v. 9, n. 2, p. 37-49, 2013.

CALLEJA-GONZÁLEZ, Julio et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: a narrative review. **The Physician and sportsmedicine**, v. 47, n. 2, p. 137-147, 2019.

COMETTI, G. et al. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. **International journal of sports medicine**, v. 22, n. 01, p. 45-51, 2001.

DAKIĆ, Miloš et al. The effects of massage therapy on sport and exercise performance: a systematic review. **Sports**, v. 11, n. 6, p. 110, 2023.

DA SILVA PACHECO, Matheus Henrique et al. Intensidade interna e externa no futsal: o caso de uma equipe semiprofissional. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 29, n. 314, p. 78-93, 2024.

DAVID, Gabriela Barreto. **Associação entre aptidão física e desempenho técnico em atletas profissionais de futsal durante jogos oficiais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

DAVID, Gabriela Barreto et al. Efeitos de um macrociclo de treinamento sobre a aptidão física em atletas de futsal feminino durante uma temporada. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 29, n. 3, 2021.

DELEXTRAT, Anne et al. Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. **Journal of sports sciences**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2013.

DIAS, Bernardo Miloski. **Monitoramento da carga interna e respostas longitudinais de marcadores da carga de treinamento no futsal**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física e Desporto, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

DUPUY, Olivier et al. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 403, 2018.

FALLA, Deborah; ARENDT-NIELSEN, Lars; FARINA, Dario. Gender-specific adaptations of upper trapezius muscle activity to acute nociceptive stimulation. **Pain**, v. 138, n. 1, p. 217-225, 2008.

FERREIRA, Isabella Christina et al. Validity of a portable hanging scale to assess the isometric muscle strength during knee movement. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 28, p. 433-438, 2021.

FIELD, Adam et al. The use of recovery strategies in professional soccer: a worldwide survey. **International journal of sports physiology and performance**, v. 16, n. 12, p. 1804-1815, 2021.

FOSTER, Carl et al. A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.
FREITAS, Victor Hugo et al. Efeito de quatro dias consecutivos de jogos sobre a potência muscular, estresse e recuperação percebida, em jogadores de futsal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 28, p. 23-30, 2014.

GOULART, Karine Naves Oliveira et al. Fatigue and recovery time course after female soccer matches: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine-Open**, v. 8, n. 1, p. 72, 2022.

HALSON, Shona L.; JEUKENDRUP, Asker E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports medicine**, v. 34, p. 967-981, 2004.

HOWLE, Kieran; WATERSON, Adam; DUFFIELD, Rob. Recovery profiles following single and multiple matches per week in professional football. **European journal of sport science**, v. 19, n. 10, p. 1303-1311, 2019.

IHSAN, Mohammed et al. Warming to the ice bath: Don't go cool on cold water immersion just yet! Comment on: 1) Arthur J. Cheng. Cooling down the use of cryotherapy for post-exercise skeletal muscle recovery. *Temperature*. 2018; 5 (2): 103-105. doi: 10.1080/23328940.2017. 1413284. 2) Cheng et al. Post-exercise recovery of contractile function and endurance in humans and mice is accelerated by heating and slowed by cooling skeletal muscle. *Journal of Physiology*. 2017; 595 (24): 7413-7426. doi: 10.1113/JP274870. **Temperature**, v. 7, n. 3, p. 223-225, 2020.

IONEL, Melenco; CRISTIAN, Popa; FLORIN, Teodor Dragos. PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF COLD WATER IMMERSION AFTER EXERCICES. **Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health**, v. 24, n. 1, p. 30-34, 2024.

JÚNIOR, R. A.; CERQUEIRA, M. S.; ANDRADE-SOUZA, V. A. Análise fisiológica do loughborough intermittent shuttle test (list) em atletas universitários de futebol. *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)*, v. 7, n. 1, p. 20-38, 2015.

KRÜGER, Renata L. et al. Isometric versus dynamic measurements of fatigue: does age matter? A meta-analysis. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 10, p. 2132-2144, 2018.

LEEDER, Jonathan DC et al. Cold water immersion improves recovery of sprint speed following a simulated tournament. **European journal of sport science**, v. 19, n. 9, p. 1166-1174, 2019.

MACHADO, Aryane Flauzino et al. Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 46, p. 503-514, 2016.

MAKAJE, Niromlee et al. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. **Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 4, p. 366, 2012.

MALTA, Elvis S. et al. The effects of regular cold-water immersion use on training-induced changes in strength and endurance performance: a systematic review with meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 51, n. 1, p. 161-174, 2021.

MARKOVIC, Goran et al. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 551-555, 2004.

MARTINS, Mariana Zuaneti; SILVA, Bruna Saurin; SOUZA, Ana Claudia Ferreira de. Dupla carreira e mobilidade social no futsal brasileiro: diferenças entre homens e mulheres. **Journal of Physical Education**, v. 32, p. e3249, 2022.

MATZENBACHER, Fernando et al. Demanda fisiológica no futsal competitivo. Características físicas e fisiológicas de atletas profissionais. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 7, n. 3, p. 122-131, 2014.

MILISTETD, Michel et al. Análise das características antropométricas, fisiológicas e técnicas de jovens praticantes de futsal de acordo com sua função de jogo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 4, p. 27-36, 2014.

MIRANDA, Bruno Henrique Costa; CERQUEIRA, Matheus Santos; MARINS, João Carlos Bouzas. Nível de aptidão física de atletas universitários de futsal. **Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)**, v. 13, n. 1, p. 47-72, 2020.

MORALES, M. S. B. et al. The menstrual cycle affects the perception of fatigue in futsal athletes. **Science & sports**, v. 38, n. 7, p. 741-745, 2023.

MOALLA, Wassim et al. Relationship between daily training load and psychometric status of professional soccer players. **Research in Sports Medicine**, v. 24, n. 4, p. 387-394, 2016.

MCLEAN, Blake D. et al. Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. **International journal of sports physiology and performance**, v. 5, n. 3, p. 367-383, 2010.

MYRICK, Karen M. Overtraining and overreaching syndrome in athletes. **The Journal for Nurse Practitioners**, v. 11, n. 10, p. 1018-1022, 2015.

NAKAMURA, Fabio Y. et al. Heart rate variability changes from traditional vs. ultra-short-term recordings in relation to preseason training load and performance in futsal players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 10, p. 2974-2981, 2020.

NÉDÉLEC, Mathieu et al. Recovery in soccer: part I—post-match fatigue and time course of recovery. **Sports medicine**, v. 42, p. 997-1015, 2012.

NÉDÉLEC, Mathieu et al. Recovery in soccer: part II—recovery strategies. **Sports medicine**, v. 43, p. 9-22, 2013.

NEMČIĆ, Tihana; CALLEJA-GONZÁLEZ, Julio Calleja-González. Evidence-based recovery strategies in futsal: A narrative review. **Kinesiology**, v. 53, n. 1, p. 131-140, 2021.

NICHOLAS, Ceri W.; NUTTALL, Frank E.; WILLIAMS, Clyde. The Loughborough Intermittent Shuttle Test: a field test that simulates the activity pattern of soccer. **Journal of sports sciences**, v. 18, n. 2, p. 97-104, 2000.

NUNES, Guilherme S. et al. Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: a randomised trial. **Journal of physiotherapy**, v. 62, n. 2, p. 83-87, 2016.

NUNES, Renan Felipe Hartmann et al. Recovery following Rugby Union matches: effects of cold water immersion on markers of fatigue and damage. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 44, n. 5, p. 546-556, 2019.

PACHECO, Rafael Leite et al. Guidelines para publicação de estudos científicos. Parte 3: Como publicar ensaios clínicos. **Diagnóstico e Tratamento**, v. 22, n. 4, p. 169-175, 2017.

PAUL, Darren J.; BRADLEY, Paul S.; NASSIS, George P. Factors affecting match running performance of elite soccer players: shedding some light on the complexity. **International journal of sports physiology and performance**, v. 10, n. 4, p. 516-519, 2015.

PINHEIRO, Scheila Marisa. **Efeito do uso acumulativo da crioterapia por imersão na recuperação de atletas de futebol: ensaio clínico randomizado**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

POOLEY, S. et al. Comparative efficacy of active recovery and cold water immersion as post-match recovery interventions in elite youth soccer. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 38, n. 11/12, p. 1423–1431, 2020.

PRUDÊNCIO, Rafael Aranda. Eficácia da imersão em água fria na recuperação pós-jogo em atletas de futebol: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)**, v. 16, n. 1, p. 34-51, 2023.

QUERIDO, Sérgio M. et al. Postmatch recovery practices carried out in professional football: a survey of 56 Portuguese professional football teams. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 17, n. 5, p. 748-754, 2022.

ROCHA, Lucas Sousa; NUNES, Rodrigo Disconzi; ROSSONE, Geovane. Eficácia da crioimersão e massagem desportiva na recuperação de atletas: uma revisão da literatura. **Revista Amazônia: Science & Health**, v. 7, n. 3, p. 2318-1419, 2019.

ROWSELL, Greg J. et al. Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2011.

SILVA, A. G.; MARINS, J. C. B. Proposta de bateria de testes físicos para jovens jogadores de futebol e dados normativos. **Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)**, v. 7, n. 1, p. 13-19, 2015.

SILVA, J. R. et al. Acute and residual soccer match-related fatigue: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 48, p. 539-583, 2018.

SILVA, Luan Pinho Ortiz da; OLIVEIRA, Mariana Fernandes Mendes de; CAPUTO, Fabrizio. Métodos de recuperação pós-exercício. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, p. 489-508, 2013.

SILVEIRA, Guilherme Alves Mello; MORALES, Mariane de Sá Britto; FERREIRA, Gustavo Dias. Fadiga e alteração no desempenho em atletas de futsal universitário em jogos consecutivos. **RBPFX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 18, n. 116, p. 368-373, 2024.

SOARES, Ben Hur et al. Análise da variação de temperatura corporal e da percepção subjetiva de esforço durante sessões de treinamento de futsal. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e38611225957-e38611225957, 2022.

TORNERO-AGUILERA, José Francisco et al. Central and peripheral fatigue in physical exercise explained: A narrative review. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 7, p. 3909, 2022.

THOMPSON, Dylan; NICHOLAS, C. W.; WILLIAMS, C. Muscular soreness following prolonged intermittent high-intensity shuttle running. **Journal of sports sciences**, v. 17, n. 5, p. 387-395, 1999.

VANDERLEI, Luiz Carlos Marques et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, p. 205-217, 2009.

VIEIRA, Luiz Henrique Palucci et al. Game running performance and fitness in women's futsal. **International Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 01, p. 74-81, 2021.

VIEIRA, Suenimeire; FELIX, Ana Carolina Sanches; QUITÉRIO, Robison José. Variabilidade da frequência cardíaca e carga máxima atingida no teste de esforço físico dinâmico em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, p. 377-380, 2012.

WILKE, Carolina Franco et al. **Recuperação pós-treinamento em jogares de futsal de alto rendimento: existem perfis mais rápidos e mais lentos?**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2019.

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Gustavo Dias Ferreira

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-6300, Três Vendas, Pelotas – RS

Telefone (aceito ligação a cobrar e contato via WhatsApp): (53) 99102-0527

Aceito o convite para participar do estudo **“Efeitos de protocolos de recovery em estados de fadiga neuromuscular e desempenho físico de atletas de futsal feminino: um ensaio clínico randomizado”**. Estou ciente de que estou sendo convidada a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informada de que o objetivo geral será “Analisar os efeitos de protocolos de recuperação por massagem e imersão na água fria em estados de fadiga neuromuscular e desempenho físico de atletas de futsal feminino”, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a participação envolverá a atuação profissional no projeto que faço parte além do preenchimento de diários de campo, questionário e entrevista.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informada que os riscos da tarefa são mínimos podendo sentir leve desconforto durante a coleta, comuns a prática de um exercício intenso ou do resfriamento corporal. Em caso de desconforto, serei orientada a realizar um breve descanso. Caso o desconforto persista, poderei desistir a qualquer instante e uma equipe de profissionais da saúde está disponível para assessoramento. Em caso de incômodo durante o preenchimento dos diários, questionários e da entrevista, poderei interrompê-los a qualquer momento.

BENEFÍCIOS: O benefício em participar na pesquisa relaciona-se em agregar na busca de melhores planejamentos para a modalidade, assim como um relatório direto com os resultados do estudo. É importante salientar que o estudo também servirá de acréscimo nas condições físicas de performance e controle de carga, de modo que acontecerá durante as sessões de treinamentos. Além disso, os resultados da pesquisa serão acrescentados ao conhecimento científico acerca do tema, podendo auxiliar quanto a elaboração de novas estratégias e métodos para posterior uso em situações de ensino-aprendizagem.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já foi dito, a participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente de que a identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do responsável: _____

Identidade: _____

Nome do aluno(a): _____

ASSINATURA: _____

DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O responsável compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53)3284-4332.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: _____

Anexo 2: Questionário próprio de caracterização da amostra

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Nome:

Data de nascimento:

Peso:

Altura:

1. Nível de escolaridade:

() Superior incompleto

() Superior completo

() Pós-graduação incompleta

2. Qual curso ou pós-graduação está fazendo ou fez no Ensino Superior?

3. Há quanto tempo você pratica futsal?

() Menos de 1 ano

() 1 ano

() 2 a 4 anos

() 5 anos

() Mais de 5 anos

4. Quantas vezes por semana você pratica a modalidade?

() 1 a 3 vezes na semana

() De 3 a 5 vezes na semana

() Mais de 5 vezes na semana

5. Você gostaria de dedicar mais tempo ao futsal?

(0) Não

(1) Sim

6. Você gostaria de viver somente do esporte futsal? (Levando em consideração que essa seria sua fonte de renda principal)

(0) Não

(1) Sim

7. Se sim, em qual área do futsal você gostaria de se estabilizar?

(1) Atleta

(2) Comissão técnica

(3) Outro

Outro: _____

8. Atualmente, você recebe algum tipo de remuneração para jogar futsal?

(0) Não

(1) Sim

9. Você já teve alguma lesão praticando futsal?

(0) Não

(1) Sim

10. Se sim, onde foi sua lesão?

(1) Joelho

(2) Tornozelo

(3) Adutor

(4) Isquiotibiais (posterior de coxa)

(5) Quadríceps

(6) Gastrocnêmio (panturrilha)

(7) Outro

Outro: _____

Anexo 3: Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (Foster, 2001).

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