

O IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE MULHERES PRATICANTES DO TREINAMENTO RESISTIDO - UMA REVISÃO DE LITERATURA

TÁCITO MOREIRA DA SILVA E SOUZA

THAYSA PASSOS NERY CHAGAS - EDUCAÇÃO FÍSICA/UNIT

RESUMO

O treinamento resistido (TR) é amplamente reconhecido por seus benefícios na saúde muscular e corporal, especialmente em mulheres. Esta revisão foca no impacto da suplementação de creatina em mulheres praticantes de TR. Foi realizada uma busca detalhada que resultou em 47 estudos elegíveis, a pesquisa destaca a eficácia da creatina em melhorar o desempenho físico em mulheres, independentemente do nível de treinamento. A suplementação com creatina demonstra melhorias notáveis em força, potência e capacidade de trabalho anaeróbico, sugerindo também benefícios na recuperação pós-treino. Apesar dos resultados positivos, a pesquisa específica em mulheres ainda é limitada, destacando a necessidade de estudos adicionais nesse grupo. A disseminação do uso de creatina entre mulheres praticantes de TR pode oferecer vantagens significativas no desempenho físico, promovendo a importância de pesquisas futuras para esclarecer seus benefícios específicos para essa população.

PALAVRAS-CHAVE: Creatina; mulheres; treinamento resistido; força muscular.

ABSTRACT:

Resistance training (RT) is widely recognized for its benefits to muscular and overall health, particularly in women. Objective: This review focuses on the impact of creatine supplementation in women engaged in RT. A comprehensive search resulted in 47 eligible studies, emphasizing creatine's effectiveness in enhancing physical performance in women, regardless of their training level. Creatine supplementation demonstrates significant improvements in strength, power, and anaerobic work capacity, suggesting potential benefits in post-training recovery. Despite positive outcomes, specific research on women remains limited, underscoring the need for additional studies in this demographic. The widespread use of creatine among women engaging in RT can provide substantial advantages in physical performance, highlighting the importance of future research to elucidate its specific benefits for this population.

KEYWORDS: Creatine; women; resistance training; muscle strength.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) é uma modalidade de treinamento popular e eficaz para melhorar a função muscular, a capacidade funcional e os parâmetros de saúde em amplas populações saudáveis e em condições patológicas (Lopez, 2021). Pode ser utilizada como uma intervenção de exercício primária, usada para desenvolver força e estimular a hipertrofia muscular (Krzysztofik, 2019).

Com isso, o TR é uma modalidade de exercício recomendado, comumente usado para aumentar a força muscular e iniciar mudanças na composição corporal (aumento da massa óssea

e livre de gordura), hipertrofia muscular e diminuição da massa gorda (Sheppard, 2016). Sua realização de uma forma adequada é crucial para o aumento do volume e da força muscular, sendo considerado importante e desejável por uma diversidade de indivíduos, seja para cunho de desempenho esportivo, ou saúde, e melhoria da capacidade funcional (Lopez, 2021).

Um exemplo de promoção de saúde, é que o TR melhora substancialmente a sensibilidade à insulina, reduz o risco de diabetes tipo II (Paquin,2021), também desempenha um papel na preservação e manutenção da densidade mineral óssea, tratamento da sarcopenia, redução da pressão arterial, e o tratamento e a redução do risco de múltiplas doenças crônicas, incluindo síndrome metabólica, fibromialgia e artrite reumatóide (Hagstrom, 2020). Portanto, a maximização da massa muscular tem implicações de longo alcance para uma diversidade populacional associadas ao desporto e à saúde (Lopez, 2021).

Dessa forma, nesses últimos anos o TR vem aumentando sua popularidade como modalidade de exercício, principalmente entre as mulheres, e evidências mostram que o TR provoca um grande efeito na melhoria da força muscular e hipertrofia em mulheres saudáveis, com ganhos médios de 1,45 kg de massa muscular e 25% de força muscular foram observados após períodos de TF com duração média de 15 semanas no sexo feminino (Hagstrom, 2020).

Para melhor induzir essa hipertrofia muscular e esse ganho de força, nada melhor que combinar o TR com a nutrição (Schoenfeld, 2017). Dentro desta combinação, temos o uso de diversos suplementos alimentares, e neste diversificado mundo dos suplementos, a creatina (ácido metilguanidina-acético) se destaca por ser amplamente utilizada de atletas de alto nível a indivíduos fisicamente ativos (Pontas, 2017; Cera, 2021).

Sendo considerada um dos poucos suplementos dietéticos ergogênicos eficazes para aumentar as adaptações do TR (Kreider, 2017), o seu consumo pode impactar no músculo esquelético através de múltiplos mecanismos que sustentam sua remodelação (Pinder, 2017).

Além disso, a creatina influencia o fator de crescimento semelhante à insulina 1, fatores reguladores miogênicos, células satélites, hidratação celular, cinética de cálcio e proteínas, conteúdo de glicogênio, inflamação e estresse oxidativo (Chilibeck, 2017), o que pode contribuir para o crescimento muscular ao longo do tempo (Schoenfeld, 2020).

Evidências longitudinais indicam que a suplementação de creatina, em conjunto com o TR, aumenta os ganhos de força muscular (Lanhers, 2015; 2017), potência (Glaister, 2022) e desempenho em uma variedade de testes físicos relacionados ao metabolismo anaeróbico (Mielgo-Ayuso, 2019). A creatina é um recurso ergogênico mais comumente usado e cientificamente apoiado (Kreider,2017; António, 2021; Fazio, 2021).

O potencial ergogênico da creatina pode ser atribuído a diversos mecanismos, podendo

ter efeitos diferentes em homens e mulheres (Smith-Ryan, 2021). Uma quantidade considerável de evidências indica que a creatina é uma ajuda ergogênica eficaz para aumentar a força, a potência e o desempenho atlético em mulheres, sem alterações acentuadas no peso corporal (Eckerson, 2016).

O potencial para efeitos adversos da suplementação de creatina é em grande parte infundado, uma extensa revisão sistemática recente descreveu claramente a não ocorrência de efeitos adversos da suplementação de creatina nos sistemas gastrointestinal, renal, hepático ou cardiovascular entre mulheres que suplementam com creatina (De guingand, 2020). E em algumas revisões de literatura que examinaram o efeito da suplementação de creatina em uma variedade de índices de desempenho em mulheres, os benefícios superam firmemente quaisquer riscos associados ou eventos adversos relatados (Smith-Ryan, 2021).

Os resultados nas mulheres parecem ser semelhantes aos dos homens, apoiando a creatina como um suplemento dietético seguro e de baixo risco quando consumido nas doses e regimes recomendados (Kreider, 2017). A grande maioria das pesquisas envolvendo suplementação de CR concentrou-se em homens jovens e saudáveis, com atenção mínima dada às mulheres jovens (Smith-Ryan, 2021). Do ponto de vista da generalização, é importante investigar a eficiência da suplementação de creatina em mulheres jovens saudáveis (Brooks, 2023).

Por se tratar de um suplemento muito utilizado em protocolos de treinamento resistido, a grande maioria dos estudos aplicados com ela são com indivíduos do sexo masculino. Com isso, ocorre a extrapolação dos achados para as mulheres, havendo a necessidade de pesquisas que abordem o uso da creatina entre mulheres jovens saudáveis praticantes do treinamento resistido. Principalmente com o intuito de verificar o que os estudos atuais indicam sobre essa suplementação, se é eficiente para a melhora no desempenho físico de mulheres jovens. Esta revisão busca investigar o impacto da suplementação de creatina sobre mulheres praticantes do treinamento resistido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo do tipo revisão da literatura, cujo intuito é fornecer uma base sólida para a introdução da pesquisa, ajudando a contextualizar o estudo e a justificar a importância do problema de pesquisa. Além disso, a revisão da literatura pode ajudar a identificar quais áreas de pesquisa ainda não foram exploradas e quais perguntas precisam ser respondidas para avançar o conhecimento sobre o tema.

2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Nesta revisão foram realizadas pesquisas nas bases de dados do Pubmed e Mendeley no período de agosto a novembro de 2023, a fim de localizar estudos relevantes. As pesquisas incluíram combinações dos seguintes termos em inglês disponíveis nos DeCS/MeSH: (“mulheres”) e (“treinamento resistido”); (“creatina” e “força muscular”); (“creatina” e “massa muscular”); (“mulheres”) e (“creatina”); (“creatina”) e (“hipertrofia muscular”); (“creatina”) e (“suplemento”); (“creatina”) e (“treinamento resistido”); (“mulheres”) e (“exercício de resistência”); (“mulheres”) e (“exercício de força”); (“treinamento de força” e (“creatina”); (“creatina”) e (“exercício resistido”); (“mulheres”) e (“treinamento resistido”) e (“creatina”); (“hipertrofia muscular”) e (“mulheres”) e (“creatina”); (“massa muscular”) e (“mulheres”) e (“creatina”).

2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos que contemplaram os descritores que atendessem ao objetivo da pesquisa. Assim como trabalhos originais publicados entre os anos de 2016 a 2023, no idioma inglês, tratando de estudos clínicos realizados com seres humanos e textos publicados na íntegra. Foram excluídos os estudos nos demais idiomas, artigos não encontrados na íntegra, revisões e as publicações que se repetiam.

A busca, leitura dos títulos e resumo de cada referência foi realizada criteriosamente. Após esta etapa, procedeu-se a leitura dos artigos completos para avaliação. Com a leitura detalhada dos textos, pode-se identificar a relevância dos estudos, hipóteses ou objetivos, de acordo com os critérios preestabelecidos. Sequencialmente foram realizadas a apreciação crítica dos estudos e a definição dos artigos considerados elegíveis. Informações importantes foram coletadas dos artigos utilizados para esta revisão, incluindo nomes dos autores, ano de publicação, gênero, idade, protocolo de seleção, duração do estudo, exercício, principais resultados e relevância do estudo. A seleção dos artigos da revisão está detalhada no fluxograma da Figura 1.

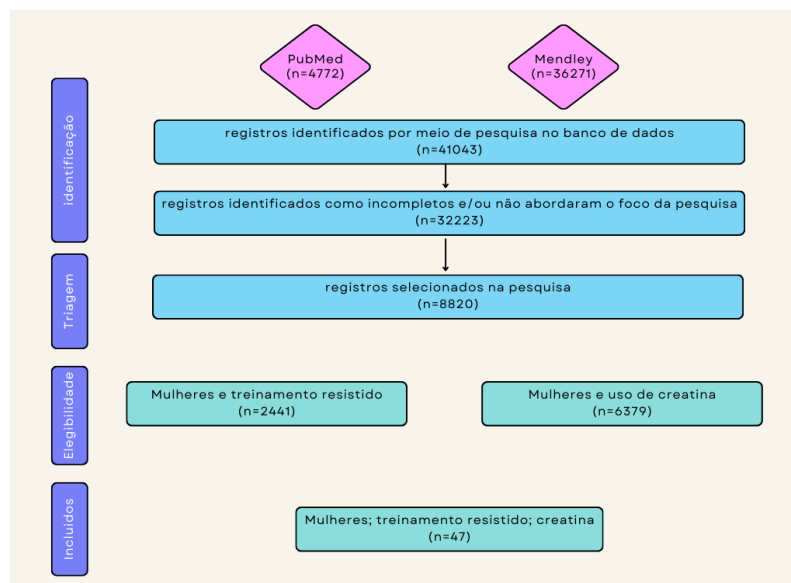


Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos.

2.4 SELEÇÃO E ELEGIBILIDADE DOS ESTUDOS

A busca e seleção dos artigos que foram incluídos na revisão seguiram os critérios propostos pelo estudo utilizando descritores e bases de dados. No total, foram encontrados 41043 artigos sobre o assunto e que contemplaram as palavras-chave utilizadas nas pesquisas e alguns dos critérios de inclusão. Na análise de elegibilidade dos estudos, verificaram-se que na base de dados PubMed, foram encontrados 4772 estudos, e na base de dados Mendley encontramos 36271 encontrados, somando um total 41043 estudos, onde foram identificados como registros incompletos ou que não abordam o foco da pesquisa 32223, sendo selecionados 8820 estudos, e que apenas 47 mostraram-se aptos para a inclusão; os outros 8773 estudos estavam incompletos, repetidos e/ou não abordaram o foco da pesquisa.

2.5 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ARTIGOS INCLUÍDOS

O total de estudos elegíveis na pesquisa foram 47 que obedeceram aos critérios de seleção. Para assegurar a qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão, foram aplicados alguns critérios de avaliação: título, autores, ano de publicação, objetivos, metodologias, e os resultados. Após a avaliação, os artigos selecionados foram classificados como aptos para a realização do presente estudo, demonstrando resultados significativos referentes ao papel da creatina no desempenho feminino.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O EFEITO DA CREATINA

A quantidade de fosfocreatina é provavelmente um dos fatores mais importantes para

a fadiga muscular depois que você pratica um exercício de alta intensidade e de curta duração, dessa forma, sua utilização como forma de suplemento energético baseia-se justamente na teoria de que, com um maior estoque dessa substância dentro do músculo, nós conseguimos manter uma potência muscular máxima durante um período maior (Oliveira, 2017).

Assim creatina se torna essencial para nosso corpo, em seu metabolismo, a reação da creatina quinase é realizada para catalisar a produção de trifosfato de adenosina (ATP) a partir de creatina e fosfocreatina (PCr), tal ressíntese também serve como um tampão metabólico endógeno, auxiliando a manter o pH, e ambos os mecanismos podem apoiar a reciclagem cruzada e a disponibilidade de energia durante o exercício, potencializando diversos mecanismos, e podendo promover efeitos diferentes em homens e mulheres (Smith-Ryan, 2021).

No nosso corpo, a CR é armazenada principalmente no músculo esquelético como CR livre (~40%) ou como fosfocreatina (PCR; ~60%), desempenhando um papel crítico no sistema energético do fosfagênio, dessa forma sua suplementação é mais eficaz para atividades de alta intensidade e curta duração ou sessões repetidas de exercícios de alta intensidade com curtos períodos de descanso, como saltos, corridas e treinamento de força, pois níveis aumentados de PCR podem refosforilar de forma rápida o difosfato de adenosina em adenosina trifosfato (ATP) através da reação CR quinase e, assim, retardando o início da fadiga; e além disso, a PCR atua tamponando os íons H^+ que se acumulam a partir do ácido láctico durante exercícios de alta intensidade; auxiliando também na prevenção da fadiga (Eckerson, 2016).

Foi verificado em estudo, que a suplementação de creatina aumenta o conteúdo de PCr cerebral em 5–15%, melhorando assim, a bioenergética cerebral (Balestrino, 2016).

As doenças neurodegenerativas são condições incapacitantes que progridem lentamente, e elas ocorrem quando os neurônios do sistema nervoso central ou periférico perdem a função e eventualmente morrem, embora alguns tratamentos possam aliviar alguns dos sintomas físicos ou mentais associados, atualmente não é possível retardar a sua progressão, e como tal, identificar tratamentos eficazes para ajudar os pacientes a controlar os seus sintomas é uma alta prioridade de saúde pública, dessa forma o sistema de fosfocreatina desempenha um papel crítico em numerosas vias celulares e energéticas, considerando a suplementação de creatina uma contramedida eficaz para retardar essa progressão de doenças neurodegenerativas (Forbes, 2022; Ostojic, 2022).

A doença de Alzheimer (DA) é o resulta de perda progressiva de memória, dificuldade de fala e cognição, desorientação e eventual morte, onde existem bases teóricas sólidas para investigar a creatina como uma intervenção terapêutica em indivíduos com DA, tais

investigações anteriores observaram regulação alterada da fosfocreatina cerebral, uma redução na creatina quinase, níveis reduzidos de creatina cerebral em pacientes portadores de um alelo para o desenvolvimento de DA, bem como um efeito neuroprotetor da creatina contra β toxicidade –amilóide, e além disso, a DA resulta em alteração do metabolismo da glicose no cérebro, redução do fluxo sanguíneo e utilização de oxigênio e comprometimento da respiração mitocondrial, e essa falha de energia é um precursor do desenvolvimento de sintomas de DA, e como a conversão de creatina em fosfocreatina resulta em energia prontamente disponível, medicamentos ergogênicos como a creatina são candidatos terapêuticos atraentes para a DA, assim, até onde sabemos, a suplementação de creatina na DA não foi investigada em humanos, e apenas minimamente em modelos animais, com resultados mistos (Rijpma, 2018; Jose, 2019).

Neve (2020) alimentaram camundongos com DA com dieta suplementada com creatina por 8–9 semanas, descobrindo que a creatina resultou em melhorias na cognição espacial em camundongos fêmeas, mas em efeitos negativos na cognição espacial em camundongos machos, embora a razão exata para as diferenças entre os sexos seja desconhecida, os autores levantaram a hipótese de que isso pode ter mais a ver com diferenças sexuais inerentes no modelo de camundongo com DA, do que com os efeitos da creatina específicos do sexo ou da doença, assim, são sugeridos que sejam realizados mais trabalhos para determinar melhor os efeitos da creatina na DA.

Dessa forma, pode-se concluir que a fosfocreatina (CP) desempenha um papel crucial no fornecimento de energia durante exercícios de alta intensidade e curta duração, em que o uso da creatina como suplemento energético aumenta o estoque dessa substância nos músculos, resultando em uma capacidade aprimorada de manter a potência muscular máxima por períodos mais longos. A creatina também ganha destaque por sua suplementação de creatina ser associada a benefícios não apenas no desempenho muscular, mas também na bioenergética cerebral, aumentando o conteúdo de PCr cerebral, onde tais descobertas sugerem que a creatina pode ter efeitos positivos tanto no corpo quanto no cérebro durante atividades físicas intensas.

3.2 O IMPACTO DA CREATINA EM MULHERES

Uma quantidade considerável de evidências indica que a creatina é uma ajuda ergogênica eficaz para aumentar a força, a potência, e o desempenho atlético em mulheres, sem alterações acentuadas no peso corporal (De Guingand, 2020).

Utilizando a suplementação de CR, foi identificada sua eficácia no aumento do desempenho de força sem afetar significativamente o peso corporal ou a porcentagem de gordura, que também foi relatada por vários outros e sugere que as mulheres podem se

beneficiar do CR sem experimentar alterações indesejáveis no peso corporal (Eckerson, 2016).

Foi demonstrado que a suplementação de creatina traz benefícios ergogênicos para aqueles que não foram treinados anteriormente e para aqueles que completaram programas de treinamento auto-elaborados, obtendo melhorias de 20% a 25% na força muscular relatadas em mulheres não treinadas que suplementaram com creatina durante 10 semanas de treinamento de força simultâneo (Cera, 2021).

Ao revisar a literatura a qual examinou o efeito da suplementação de creatina em uma variedade de índices de desempenho em mulheres, os benefícios superaram de forma eficiente quaisquer riscos associados ou eventos adversos relatados (Smith-Ryan, 2021).

Os resultados nas mulheres parecem ser semelhantes aos dos homens, apoiando a creatina como um suplemento dietético seguro e de baixo risco quando consumido nas doses e regimes recomendados (De Guingand, 2020).

Foi demonstrado que a suplementação de creatina atua como uma possível contramedida para a diminuição muscular, óssea e de força relacionada à menopausa, reduzindo a inflamação, o estresse oxidativo e os marcadores séricos de reabsorção óssea, ao mesmo tempo que resulta em um aumento concomitante na atividade das células osteoblásticas, ou seja, formação óssea (Candow, 2019).

Como resultado das mudanças cíclicas e de longo prazo únicas no estrogênio ao longo da vida, a suplementação de creatina representa uma estratégia terapêutica interessante para mulheres na pós-menopausa (Smith-Ryan, 2021).

Em comparação com os homens, as mulheres apresentam reservas endógenas de fosfocreatina intramuscular 70-80% mais baixas e consomem quantidades consideravelmente menores de creatina na dieta, mas apresentam níveis de repouso relatados mais altos (~ 10%) de concentrações de creatina intramuscular, indicando suplementação em doses mais altas pode ser mais eficaz (Sims, 2023).

Ao procurar determinar se a suplementação de CR proporcionaria benefícios ergogênicos aditivos na composição corporal e no desempenho de exercícios aeróbicos e/ou anaeróbicos em mulheres recreativamente ativas, o estudo mostra que suplementação CR pode levar a maiores adaptações ergogênicas e de desempenho, melhorando sinergicamente o limiar anaeróbico, a capacidade aeróbica, o tempo até a exaustão e/ou a capacidade de realizar sprints repetidos de 30 segundos (Kresta, 2014).

Além disso, também foi demonstrado que as perturbações da creatina quinase se alinham com o padrão cíclico do estrogênio ao longo do ciclo menstrual (Ellery, 2016).

Outro estudo investigou os efeitos de um treinamento pliométrico de seis semanas e suplementação de creatina (20 g por dia durante 1 semana seguido de 5 g por dia durante 5 semanas) na intensidade máxima e no desempenho de resistência em 30 jogadoras de futebol durante temporada de treinamento, sua suplementação melhorou o desempenho do agachamento, salto (SJ), CMJ e corrida anaeróbica (sprints máximos de 6 × 35 m), em comparação com os grupos placebo e controle (Ramírez-Campillo, 2016).

Em uma revisão sistemática e metanálise ao utilizar 469 mulheres (240 Cr e 229 placebo) revelaram um efeito paradoxal da suplementação de monohidrato de creatina, sendo observado uma redução nos níveis de dano muscular induzido pelo dano muscular induzido pelo exercício (DMIE) nos dias subsequentes a exercícios que causaram danos musculares, apresentando-se como uma resposta aguda ao treinamento, no entanto, essa tendência foi revertida ao considerarmos a resposta crônica ao treinamento, sendo dessa forma, sugerido aos treinadores e atletas, que contemplem a incorporação de CR para facilitar a recuperação imediata após sessões extenuantes de treinamento, com a compreensão de que o estresse fisiológico decorrente do treinamento e os sintomas de DMIE podem ser amplificados com o uso prolongado de CR (Doma, 2022).

Pesquisas que exploraram o papel do metabolismo disfuncional da creatina nas bases neuroquímicas da depressão em adultos revelaram uma associação positiva entre os níveis de creatina no líquido cefalorraquidiano e os metabólitos de dopamina e serotonina, tais achados sugerem que a eficiência na neurotransmissão de metabólitos que influenciam o humor está intrinsecamente ligada ao adequado funcionamento do sistema creatina-PCr, e além disso, a severidade de episódios depressivos demonstrou uma relação inversa com as concentrações de creatina e PCr na substância branca do cérebro, indicando uma interligação entre o metabolismo cerebral da creatina e a depressão, tal padrão mostrou-se promissor para abordagens antidepressivas, sugerindo que a suplementação dietética de creatina pode oferecer um efeito pró-energético na química cerebral, promovendo a eficiente regeneração de fosfatos intracelulares de alta energia, especialmente em mulheres (Smith-Ryan, 2021).

As mulheres enfrentam o estresse de maneira distinta em comparação aos homens, muitas vezes recorrendo a hábitos mais frequentes de multitarefa, além disso, são mais propensas à privação de sono devido a fatores como gravidez, demandas pós-parto e distúrbios do sono na menopausa, estudos indicam que a suplementação de creatina pode ser benéfica nessas situações específicas, melhorando a capacidade mental durante a privação de sono, sendo de grande relevância observar que a privação de sono afeta as mulheres de forma mais prejudicial do que os homens, resultando em níveis mais baixos de alerta e aumentando os

riscos associados à sonolência, em particular, a privação de sono aguda e crônica apresenta impactos mais significativos para as mulheres (Smith-Ryan, 2021). Relatos indicam que a falta de sono leva a uma redução na cognição, especialmente durante a fase folicular (baixo estrogênio), período em que os níveis de CR tendem a ser mais baixos, diante dessas descobertas promissoras, a suplementação de creatina ao longo do ciclo menstrual pode desempenhar um papel crucial em atenuar os efeitos adversos na cognição e no sono, os benefícios cognitivos e relacionados ao sono proporcionados pela creatina podem ser particularmente úteis durante períodos de elevado estresse e privação de sono (Vidafar, 2018).

Uma análise conjunta dos dados atuais recomenda-se que a suplementação de creatina promove um pequeno aumento na hipertrofia do músculo esquelético na musculatura superior e inferior do corpo quando combinada com um programa de treinamento físico regulamentado, aqueles que utilizam a suplementação de creatina com o objetivo de hipertrofia muscular regional devem considerar o significado prático da pequena magnitude do efeito, além disso, os adultos jovens parecem obter um maior benefício hipertrófico em comparação com os indivíduos mais velhos (Burke, 2023).

Com base nos achados, foi possível concluir que a creatina é uma ajuda ergogênica eficaz para mulheres, melhorando força, potência e desempenho atlético, sem impacto significativo no peso corporal, gerando segurança no seu uso, e podendo observar os benefícios consistentes em mulheres, semelhantes aos homens, ao ser administrada nas doses recomendadas. Além do desempenho físico, a creatina atua como contramedida à diminuição relacionada à menopausa, reduzindo inflamação e estresse oxidativo, e a peculiaridade hormonal feminina sugere que doses mais altas podem ser mais eficazes, sendo uma ótima estratégia terapêutica promissora, oferecendo benefícios à saúde muscular e óssea, especialmente em mulheres pós-menopáusicas.

3.3 O IMPACTO DA CREATINA EM MULHERES PRATICANTES DO TREINAMENTO RESISTIDO

O presente trabalho busca explorar o impacto da suplementação de creatina em mulheres envolvidas no treinamento resistido. Com o alto índice de interesse em otimizar o desempenho feminino no contexto do treinamento de resistência, a investigação sobre os efeitos específicos da creatina ganha relevância. Desta forma a revisão procurou examinar como a creatina pode influenciar a força muscular, a hipertrofia e o rendimento físico em mulheres praticantes de treinamento resistido, destacando lacunas no conhecimento atual e delineando potenciais benefícios para esse grupo específico.

Em uma revisão meta-análise que teve o objetivo de comparar força ou medidas diretas de hipertrofia em homens e mulheres não treinados, e que usaram o mesmo programa de TR, a principal descoberta foi que os tamanhos de efeitos na hipertrofia e na força da parte inferior do corpo foram semelhantes entre os sexos, no entanto, existe um efeito significativo a favor das mulheres na força da parte superior do corpo (Brandon, 2020).

Estudos comparando homens e mulheres não treinados, foi descoberto que a força era semelhante quando normalizada para o peso corporal após 10 semanas de treino intensivo, curiosamente, a força relativa da parte superior do corpo aumentou 29% nas mulheres, em comparação com 17% nos homens, enquanto os aumentos relativos na força da parte inferior do corpo foram semelhantes (Eckerson, 2016).

O TR provoca grandes melhorias na força muscular e hipertrofia em mulheres adultas saudáveis, onde considera-se que as variáveis do treinamento como volume e a frequência parecem ser variáveis importantes, que influenciam a força muscular (Hagstrom, 2020).

Embora homens e mulheres possam experimentar benefícios semelhantes na parte inferior do corpo em resposta ao treinamento de resistência, as mulheres apresentam vantagens particulares na força da parte superior do corpo, destacando-se a necessidade de abordagens personalizadas no treinamento, levando em consideração as diferenças específicas entre os sexos e ajustando as variáveis de treinamento conforme necessário para otimizar os resultados.

Para melhor aprofundar a compreensão sobre o impacto da suplementação de creatina em mulheres envolvidas no treinamento resistido, são apresentadas descobertas relevantes que nos dão respostas positivas no aprimoramento do desempenho feminino.

Medeiros (2010), realizou um estudo com 27 mulheres fisicamente ativas com idade de 23 anos, eram suplementadas com creatina num período de seis dias, durante esse estudo elas também foram submetidas ao TR, assim no final do estudo verificou-se que a suplementação de creatina aumentou significativamente a força, para a primeira, segunda e terceira séries, respectivamente.

Foi observado em um outro estudo, que teve como objetivo verificar os efeitos do TR e da suplementação de CR após as três semanas, observou-se que o grupo experimental (suplementado com creatina) apresentou ganhos significativos na massa corporal, e já o outro grupo controle, o qual foi submetido apenas ao TR, apresentou ganhos de perímetros e na redução de gordura, porém as alterações não foram significativas (Batista, 2012).

A suplementação de creatina a curto e longo prazo mostrou resultados ergogênicos benéficos significativos em força, hipertrofia e desempenho no exercício em populações femininas treinadas e não treinadas quando comparadas aos controles com placebo (Williams,

2015).

A suplementação de CR durante o TR de alta intensidade resultou em um aumento maior no fator de crescimento semelhante à insulina I (IGF-I) em comparação com o treinamento isolado em homens e mulheres saudáveis o IGF-I é um hormônio anabólico que estimula vários genes que resultam na hipertrofia muscular), demonstrando também aumentar as atividades das células satélites, que são as células responsáveis pela hipertrofia do músculo esquelético em humanos (Burke, 2008).

Um dos primeiros estudos abrangente para determinar o efeito da suplementação de CR a longo prazo, foi analisado durante um período de 10 semanas de treinamento e destreinamento em 19 mulheres saudáveis e não treinadas (faixa etária = 19-22 anos), os indivíduos foram pareados quanto à força dos flexores do braço e peso corporal, os resultados mostraram que não houve diferenças significativas no torque flexor do braço entre os grupos após a carga, no entanto, o grupo CR demonstrou valores de torque significativamente maiores em todos os outros momentos até o final do estudo, quando a suplementação foi interrompida por 4 semanas, e além disso, os aumentos em 1RM para leg press, extensão de pernas e agachamento foram 20–25% maiores no grupo CR após o programa de treinamento de 10 semanas em comparação com placebo (Eckerson, 2016).

Durante 12 meses, em mulheres pós menopausa que passaram por um TR, descobriu-se que a prática do TR com a suplementação de creatina, aumentou a força e a densidade óssea dessas mulheres (Chilibeck, 2015).

Em um estudo realizado com um time de lacrosse, as jogadoras foram submetidas ao TR, para investigar o efeito de 5 semanas de suplementação de CR na força em 16 jogadoras durante seu programa de força e condicionamento pré-temporada, o grupo CR teve um aumento significativamente maior em 1RM no supino ($6,2 \pm 2,0$ kg) em comparação com placebo ($2,8 \pm 1,8$ kg) (Eckerson, 2016).

Larson-Meyer (2000) buscou examinar os efeitos da suplementação de CR em jogadoras de futebol feminino universitário, durante um período de 13 semanas de TR, obtendo resultados que mostraram que o grupo CR ganhou aumentos significativos na força de 1 RM para o supino (18%) e agachamento (24%) em comparação com placebo (aumentos de 9 e 12% para banco e agachamento, respectivamente).

Mais recentemente, foram relatados benefícios na força isométrica das pernas em jovens jogadoras adultas de futsal após 7 dias de suplementação de creatina em conjunto com um programa de TR, onde a suplementação de creatina melhorou significativamente o desempenho de velocidade de 10m, 20m e 30m, força das pernas e agilidade nas jogadoras de

futsal, ao dependendo da carga de creatina, entretanto, nenhuma alteração significativa no peso corporal foi observada, os dados obtidos fornecem que a suplementação de creatina em baixas doses durante período de 7 dias pode ser uma abordagem eficaz para melhorar a capacidade de exercício em jogadoras de futsal sem um aumento associado no peso corporal, e beneficiando seu desempenho (Atakan, 2019).

A suplementação de creatina combinada com TR aumentou a massa magra (1,1-1,5 kg) em adultos, independentemente da idade (ou seja, adultos jovens, de meia-idade e mais velhos) tanto em homens, como em mulheres, lembrando que durante o programa de treinamento de resistência, os homens que suplementam com creatina respondem mais favoravelmente do que as mulheres, talvez um aumento menor de massa magra nas mulheres possa ser observado devido às diferenças fisiológicas baseadas no sexo (Delpino, 2022).

Em estudo em que a suplementação da CR melhorou a capacidade de trabalho anaeróbico, examinaram o efeito da CR em 10 mulheres fisicamente ativas, e descobriram que 5 dias de suplementação resultaram em aumento de 22%, enquanto o ensaio placebo resultou num declínio de 5% (Eckerson, 2016).

Na grande maioria dos estudos realizados, os participantes são suplementados com a CR, a creatina demonstrou ser uma ajuda ergogênica eficaz para aumentar a força e/ou potência muscular, e nessas descobertas, mulheres treinadas e não treinadas, incluindo atletas e não atletas, onde mecanismo primário por trás desses resultados ergogênicos para a suplementação de creatina parece ser atribuído, em parte, ao aumento nas concentrações intramusculares de PCr, devido ao seu potencial não apenas para aumentar a força e a produção de energia, mas também para acelerar a recuperação de exercícios intensos e intermitentes, a suplementação de CR demonstrou permitir maiores volumes de trabalho e maior produção de trabalho durante o treinamento de resistência, o que pode então se traduzir em maiores ganhos de força (Cera, 2021).

Com base nos achados, foi possível concluir que os resultados desses estudos sugerem que a suplementação de creatina pode ser utilizada como uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho físico em mulheres, independentemente do nível de treinamento, proporcionando ganhos de força, potência e capacidade de trabalho anaeróbico, e com potencial para acelerar a recuperação entre sessões de treinamento intensivo.

4 CONCLUSÃO

A suplementação de creatina em mulheres demonstra ser uma excelente opção de recurso ergogênico, visto que demonstrou um claro benefício potencial para as mulheres. Ao

melhorar os níveis de PCr muscular e cerebral com o uso da creatina, ela também nos traz benefícios na força e na capacidade redução da fadiga nos exercícios. A creatina combinada com treino resistido, mostrou melhorias na composição corporal e na densidade mineral óssea. Portanto, conclui-se que a creatina melhora o desempenho reduzindo a fadiga e melhorando a recuperação, permitindo um maior estímulo ao treino, além de aumentar a força e a potência em mulheres treinadas e não treinadas; além de beneficiar mulheres envolvidas em esportes que exigem exercícios curtos e repetidos de alta intensidade. Dados futuros que avaliam efeitos da composição corporal ajudarão a compreender mais claramente os diversos benefícios do uso da creatina ao longo da vida.

REFERÊNCIAS

ATAKAN M. M.; KARAVELIOĞLU M. B.; HARMANCI H.; COOK M.; BULUT S. Short term creatine loading without weight gain improves sprint, agility and leg strength performance in female futsal players. **Science & Sports**. Volume 34, Issue 5, 2019, Pages 321-327, ISSN 0765-1597.

ANTÓNIO, J. *et al.* Perguntas comuns e equívocos sobre a suplementação de creatina: O que as evidências científicas realmente mostram. **J. Internacional. Soc. Nutrição Esportiva**. 2021, 18, 1–17.

BALESTRINO M.; SAROCCHI M.; ADRIANO E.; SPALLAROSSA P. Potential of creatine or phosphocreatine supplementation in cerebrovascular disease and in ischemic heart disease. *Amino Acids*. 2016 Aug;48(8):1955-67. doi: 10.1007/s00726-016-2173-8. **Epub** 2016 Jan 21. PMID: 26795537.

BONE J. L.; ROSS M. L.; TOMCIK K. A., JEACOCKE N. A., HOPKINS W. G.; BURKE L.M. Manipulação de alterações de creatina e glicogênio muscular Estimativas duplas de absorciometria de raios X da composição corporal. **Med. Ciência. Exercício Esportivo**. 2017; 49 :1029–1035. Doi: 10.1249/MSS.0000000000001174.

BONILLA, D. A. *et al.* A creatina aumenta os efeitos do treinamento de resistência com conjunto de clusters na composição corporal e força dos membros inferiores em homens treinados em resistência: um estudo piloto. **Nutrientes**. 2021, 13, 2303.

BROOKS S. J. *et al.* Creatine monohydrate supplementation changes total body water and DXA lean mass estimates in female collegiate dancers. **J Int Soc Sports Nutr**. 2023 Dec; 20(1):2193556. doi: 10.1080/15502783.2023.2193556. PMID: 36960692; PMCID: PMC10044149.

BULL F. C. *et al.* Diretrizes de 2020 da Organização Mundial da Saúde sobre atividade física e comportamento sedentário. **Br J Sports Med**. 2020; 54 :1451–62.

BURROWS R. *et al.* Low muscle mass is associated with cardiometabolic risk regardless of nutritional status in adolescents: A cross-sectional study in a Chilean birth cohort. **Pediatr Diabetes**. 2017 Dec;18(8):895-902. doi: 10.1111/pedi.12505.

BURKE R. *et al.* The Effects of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training

on Regional Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Nutrients**. 2023 Apr 28;15(9):2116. doi: 10.3390/nu15092116. PMID: 37432300; PMCID: PMC10180745.

CANDOW D. G., FORBES S. C.; VOGT E. Effect of pre-exercise and post-exercise creatine supplementation on bone mineral content and density in healthy aging adults. **Exp. Gerontol**. 2019; 119:89–92. doi: 10.1016/j.exger.2019.01.025.

CELIS-MORALES C. A. *et al.* Associações de força de preensão com resultados cardiovasculares, respiratórios e de câncer e mortalidade por todas as causas: estudo de coorte prospectivo de meio milhão de participantes do Biobank do Reino Unido. **BMJ**. 361: k1651, 2018.

CERA, B.; KERKSICK, C. M.; JAGIM, A. R.; MAIO, J. J.; LIÃO, B. C.; KREIDER, R. B.; Creatina para Exercício e Desempenho Esportivo, com Considerações de Recuperação para Populações Saudáveis. **Nutrientes**. 2021, 13, 1915.

CHILIBECK, P. D.; KAVIANI, M.; CANDOW, D. G.; AZELLO, G. Efeito da suplementação de creatina durante o treinamento de resistência na massa de tecido magro e força muscular em idosos: uma meta-análise. **J. Sports Med**. 2017, 8, p. 213–226.

CHILIBECK P. D; CANDOW D. G.; LANDERYOU T.; KAVIANI M.; PAUS-JENSSEN L. Effects of Creatine and Resistance Training on Bone Health in Postmenopausal Women. **Med Sci Sports Exerc**. 2015 Aug;47(8):1587-95. doi: 10.1249/MSS.0000000000000571. PMID: 25386713.

DAMAS F.; LIBARDI C. A.; UGRINOWITSCH C. The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. **Eur J Appl Physiol**. 2018 Mar;118(3):485-500. doi: 10.1007/s00421-017-3792-9.

DELPINO F. M.; FIGUEIREDO L. M.; FORBES S. C.; CANDOW D. G.; SANTOS H. O. Influence of age, sex, and type of exercise on the efficacy of creatine supplementation on lean body mass: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Nutrition**. 2022 Nov-Dec;103-104:111791. doi: 10.1016/j.nut.2022.111791.

DOMA K.; RAMACHANDRAN A.K; BOULLOSA D.; CONNOR J. The Paradoxical Effect of Creatine Monohydrate on Muscle Damage Markers: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med**. 2022 Jul;52(7): p. 1623-1645. doi: 10.1007/s40279-022-01640-z.

ELLERY S. J.; WALKER D. W.; DICKINSON H.; Creatine for women: a review of the relationship between creatine and the reproductive cycle and female-specific benefits of creatine therapy. **Amino Acids**. 2016 Aug;48(8):1807-17. doi: 10.1007/s00726-016-2199-y. Epub 2016 Feb 22. PMID: 26898548.

FAZIO, C.; ANCIÃO, CL; HARRIS, M. M.; Eficácia de formas alternativas de suplementação de creatina na melhoria do desempenho e da composição corporal em indivíduos saudáveis: uma revisão sistemática. **J. Força Cond. Res**. 2021.

FORBES S. C. *et al.* Effects of Creatine Supplementation on Brain Function and Health.

Nutrients. 2022 Feb 22;14(5):921. doi: 10.3390/nu14050921. PMID: 35267907; PMCID: PMC8912287.

GLAISTER, M.; RHODES, L. Suplementação de Creatina de Curto Prazo e Capacidade de Sprint Repetida - Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise. **Internacional J. Esportes Nutr. Exercício.** Metab. 2022, 32, p. 491–500.

HAGSTROM, A. D. *et al.* O efeito do treinamento resistido em mulheres na força dinâmica e na hipertrofia muscular: uma revisão sistemática com meta-análise. **Sports Med.** 50, p. 1075–1093 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01247-x>

HELMS E. R. *et al.* RPE vs. Percentage 1RM Loading in Periodized Programs Matched for Sets and Repetitions. **Front Physiol.** 2018 Mar 21; 9: p. 247. doi: 10.3389/fphys.2018.00247. PMID: 29628895; PMCID: PMC5877330.

KREIDER R. B. *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. **J Int Soc Sports Nutr.** 2017 Jun 13; 14: 18. doi: 10.1186/s12970-017-0173-z. PMID: 28615996; PMCID: PMC5469049.

KRZYSZTOFIK M.; WILK M.; WOJDAŁA G.; GOŁAŚ A. Maximizing Muscle Hypertrophy: A Systematic Review of Advanced Resistance Training Techniques and Methods. **Int J Environ Res Public Health.** 2019 Dec 4;16(24):4897. doi: 10.3390/ijerph16244897. PMID: 31817252; PMCID: PMC6950543.

KANTOR E. D.; REHM C. D.; DU M.; WHITE E.; GIOVANNUCCI E. L. **Tendências no uso de suplementos dietéticos entre adultos nos EUA de 1999–2012.** JAMA. 2016; 316 :1p. 464–1474. doi: 10.1001/jama.2016.14403.

KRESTA J.Y. *et al.* Effects of 28 days of beta-alanine and creatine supplementation on muscle carnosine, body composition and exercise performance in recreationally active females. **J Int Soc Sports Nutr.** 2014 Nov 30;11(1):55. doi: 10.1186/s12970-014-0055-6. PMID: 25505854; PMCID: PMC4263036.

KERKSICK, C. M. *et al.* Atualização da revisão de exercícios e nutrição esportiva da ISSN: pesquisas e recomendações. **J. Internacional. Soc. Nutrição Esportiva.** 2018, 15, p. 38.

LOPEZ P. *et al.* Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc.** 2021 Jun 1;53(6):p. 1206-1216. doi: 10.1249/MSS.0000000000002585.

LANHERS, C.; PEREIRA, B.; NAUGHTON, G.; TROUSSELARD, M.; LESAGE, F. X.; DUTHEIL, F.; Suplementação de creatina e desempenho de força dos membros inferiores: uma revisão sistemática e meta-análises. **Medicina Esportiva.** 2015, 45, p. 1285–1294.

LANHERS, C.; PEREIRA, B.; NAUGHTON, G.; TROUSSELARD, M.; LESAGE, F. X.; DUTHEIL, F.; Suplementação de creatina e desempenho de força de membros superiores: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise. **Medicina Esportiva.** 2017, 47, p. 163–173.

MITCHELL, C. J.; CHURCHWARD-VENNE, T. A.; BELLAMY, L.; PARISE, G.; BAKER, S. K.; PHILLIPS, S. M.; Correlatos Musculares e Sistêmicos da Hipertrofia Muscular Induzida por Treinamento de Resistência. **PLoS UM**. 2013, 8, e78636.

MORTON R. W. *et al.* Uma revisão sistemática, meta-análise e meta-regressão do efeito da suplementação de proteína nos ganhos de massa e força muscular induzidos pelo treinamento de resistência em adultos saudáveis. **Br J Sports Med**. 52: p. 376–384, 2018

MIELGO-AYUSO, J.; CALLEJA-GONZALEZ, J.; MARQUÉS-JIMÉNEZ, D.; CABALLERO-GARCÍA, A.; CÓRDOVA, A.; FERNÁNDEZ-LÁZARO, D.; **Efeitos da suplementação de creatina no desempenho atlético em jogadores de futebol: uma revisão sistemática e meta-análise.** *Nutrientes* 2019, 11, 757.

NOURI, H.; SHEIKHOESLAMI-VATANI, D.; MOLOUDI, M. R.; Mudanças na via UPR-PERK e hipertrofia muscular após treinamento de resistência e suplementação de creatina em ratos. **J. Fisiol. Bioquímica**. 2021, 77, p. 331–339.

OSTOJIC S. M.; Creatine and multiple sclerosis. *Nutr Neurosci*. 2022 May;25(5):912-919. doi: 10.1080/1028415X.2020.1819108. **Epub**. 2020. Sep 11. PMID: 32912105.

PAQUIN J.; LAGACÉ J. C.; BROCHU M.; DIONNE I. J.; Exercício para sensibilidade à insulina Existe uma relação mecanicista com alterações quantitativas na massa muscular esquelética. **Fisiol Frontal**. 2021; 12 :656909.

PINDER, M. A.; MYRIE, S. B.; Suplementação de Creatina e Metabolismo do Músculo Esquelético para Construção de Massa Muscular - Revisão dos Potenciais Mecanismos de Ação. **Curr. Peptídeo Proteico. Ciência**. 2017, 18, p. 1273–1287.

PONTAS, J.; JACOBS, B.; SILVIS, M. Uso de creatina nos esportes. **Esporte. Saúde Multidisciplinar**. Abordagem 2017, 10, p. 31–34.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Efeitos do treinamento pliométrico e da suplementação de creatina no exercício de intensidade máxima e resistência em jogadoras de futebol. **J Sci Med Sport**. 2016; 19 (8):682–687. doi: 10.1016/j.jsams.2015.10.005

RALSTON G. W.; KILGORE L.; WYATT F. B.; BUCHAN D.; BAKER J. S.; WEEKLY.; Training Frequency Effects on Strength Gain: A Meta-Analysis. **Sports Med Open**. 2018 Aug 3;4(1):36. doi: 10.1186/s40798-018-0149-9. PMID: 30076500; PMCID: PMC6081873.

RIJPM A.; VAN DER GRAAF M.; MEULENBROEK O.; OLDE RIKKERT M. G. M.; HEERSCHAP A. Altered brain high-energy phosphate metabolism in mild Alzheimer's disease: A 3-dimensional ³¹P MR spectroscopic imaging study. **Neuroimage Clin**. 2018 Feb 28;18:254-261. doi: 10.1016/j.nicl.2018.01.031. PMID: 29876246; PMCID: PMC5987799.

JOSE A. S. L.; HECTOR M. G.; GABRIEL C. L. Handbook of Clinical Neurology, **Elsevier**. Volume 167, 2019, p. 231-255, ISSN 0072-9752, ISBN 9780128047668.

SRIKANTHAN P.; HORWICH T. B.; TSENG C. H. Relation of Muscle Mass and Fat Mass to Cardiovascular Disease Mortality. *Am J Cardiol*. 2016 Apr 15;117(8):1355-60. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.01.033. **Epub**. 2016 Feb 2. PMID: 26949037.

SCHOENFELD B. J.; GRGIC J.; OGBORN D.; KRIEGER J. W. Adaptações de força e hipertrofia entre treinamento resistido de baixa e alta carga: uma revisão sistemática e meta-análise. **J Força Cond Res** 31: 3508–3523, 2017.

SON J. W. *et al.* Low muscle mass and risk of type 2 diabetes in middle-aged and older adults: findings from the koges. *Diabetologia*. 2017 May;60(5):865-872. doi: 10.1007/s00125-016-4196-9. **Epub** 2017 Jan 19. PMID: 28102434.

SCHOENFELD B. J. *et al.* Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men. **Med Sci Sports Exerc.** 2019 Jan;51(1):94-103. doi: 10.1249/MSS.0000000000001764. PMID: 30153194; PMCID: PMC6303131

SMITH-RYAN A. E.; CABRE H. E.; ECKERSON J. M.; CANDOW D. G.; Creatine Supplementation in Women's Health: A Lifespan Perspective. **Nutrients**. 2021 Mar 8;13(3):877. doi: 10.3390/nu13030877. PMID: 33800439; PMCID: PMC7998865.

SCHOENFELD, B. **Ciência e Desenvolvimento da Hipertrofia Muscular**, 2ª ed.; Cinética Humana: Champaign, IL, EUA, 2020.

SIMS S. T. *et al.* International society of sports nutrition position stand: nutritional concerns of the female athlete. **J Int Soc Sports Nutr.** 2023 Dec;20(1):2204066. doi: 10.1080/15502783.2023.2204066. PMID: 37221858; PMCID: PMC10210857.

TERJUNG, R. L. *et al.* Efeitos fisiológicos e na saúde da suplementação oral de creatina. **Med. Ciência. Exercício Esportivo**. 2000, 32, 706–717.

VIDAFAR P. *et al.* **Increased vulnerability to attentional failure during acute sleep deprivation in women depends on menstrual phase**. *Sleep*. 2018 Aug 1;41(8):zsy098. doi: 10.1093/sleep/zsy098. PMID: 29790961; PMCID: PMC6093460.

WILLIAMS T.; WALZ E.; LANE A. R.; PEBOLE M.; HACKNEY A. C. The effect of estrogen on muscle damage biomarkers following prolonged aerobic exercise in eumenorrheic women. **Biol Sport**. 2015 Sep;32(3):193-8. doi: 10.5604/20831862.1150300.