



Introdução

Ativos de origem natural são a principal fonte de fitoquímicos utilizados tradicionalmente para vários benefícios a saúde. Diversos estudos demonstram que os suplementos dietéticos melhoram o desempenho físico, aceleram a recuperação muscular no pós-exercício, aumentam a massa muscular e reduzem a gordura corporal, criando uma série de adaptações no organismo o que contribui na melhora do desempenho esportivo.

Fitoquímicos biologicamente ativos modificam os processos metabólicos no corpo aumentando a força muscular, e conseqüentemente, fornecem uma resposta fisiológica vantajosa.

Dentre os mecanismos de adaptação na prática esportiva, o aumento de óxido nítrico endógeno tem papel fundamental na potencialização da performance física. Estudos *in vitro*, *in vivo* e em humanos comprovam que a ação sinérgica dos ativos de *Garcinia mangostana* e *Cinnamomum tamala* têm ação no aumento da síntese de óxido nítrico através da ativação da via óxido nítrico sintetase endotelial (eNOS).

A *Garcinia mangostana* possui atividade anti-inflamatória, analgésica, antioxidante e anti-lipogênica enquanto que o extrato de *Cinnamomum tamala* demonstra potencial anti-inflamatório, antioxidante em modelos *in vitro* e *in vivo*. Estudos *in vitro* comprovam que a associação desses extratos ativam a via da eNOS de células endoteliais humanas. Além disso, outros estudos *in vitro* mostraram que a associação desses extratos aumentou a biogênese mitocondrial e ativou a via mTOR em células musculares esqueléticas.

Hipertrofia e ganho de força Muscular

A hipertrofia muscular esquelética é conhecida pelo aumento da área de secção transversa do músculo esquelético a partir da biossíntese de novas estruturas envolvidas na contração muscular, sendo uma das principais adaptações geradas no músculo em decorrência do



treinamento físico. Os processos associados à hipertrofia incluem o aumento da síntese e/ ou diminuição da degradação de proteína. O crescimento muscular é um fenômeno complexo que ocorre por meio de uma cascata sequencial que envolve: ativação muscular; eventos de sinalização resultantes da deformação mecânica das fibras musculares, hormônios, e respostas imunes; síntese de proteína devido ao aumento dos processos de transcrição e tradução; e hipertrofia das fibras musculares.

A via de sinalização da proteína quinase chamada *mammalian target of rapamycin* (mTOR) é a maior reguladora da síntese proteica muscular. As alterações ocasionadas pelo estímulo mecânico se devem, em parte, ao aumento ou inibição na quantidade de proteína sintetizada por molécula de RNA mensageiro (mRNA), refletindo no produto total (cronicamente) ou aumento da fosforilação (agudamente) da proteína sintetizada. A via da mTOR controla os mecanismos de síntese proteica por meio da capacidade e eficiência do processo de tradução. Isso se dá pelo aumento da tradução de mRNAs específicos, levando a fibra muscular ao aumento de tamanho/volume. Sua ativação ocorre por meio da fosfatidilinositol 3 quinase (PI3k), que é considerada crucial para a ativação de Akt, culminando na ativação dos seus efetores: a proteína quinase ribossomal S6 de 70 kDA (p70s6k), do fator de iniciação da tradução eucariótico 4E (eIF4E) e da proteína 1 ligante do fator de iniciação eucariótico 4E (4E-BP1). Dessa forma, embora os mecanismos ainda não sejam completamente elucidados, o exercício de força é capaz de estimular a via mTOR



(PI3k/Akt/mTOR/p70s6k e 4E- BP1).

De um modo funcional, essas alterações levam a célula a um balanço proteico positivo e, conseqüentemente, resultam em aumento de material contrátil

(hipertrofia) e ganho de força. O desenvolvimento da força motora envolve, principalmente, mecanismos de adaptações neural e morfológica. Eles demonstraram que nas etapas iniciais do treinamento, os ganhos de força são obtidos preferencialmente através de adaptações neurais. Após esse período inicial, a contribuição das adaptações morfológicas aumenta, enquanto das neurais tende a diminuir. O ganho de força depende, então, da otimização dessas adaptações durante o treinamento.

Resistência muscular de força

Quando falamos de treinamento de força, denominamos como resistência de força a capacidade de manter a repetição de cargas com eficiência, ou seja, sem chegar a fadiga. Quando se realizam movimentos aos quais se desenvolve ou tenta manter a máxima potência, os autores denominam capacidade de manutenção da potência. Do ponto de vista prático, o trabalho até a “falha de movimento” é habitualmente aplicado no treinamento esportivo.



Propriedades

Cindura é a combinação dos extratos de *Garcinia mangostana* e *Cinnamomum tamala*, um produto natural, patentado, que atua no ganho de massa muscular, na força e

na resistência. A ação sinérgica dos ativos de *Garcinia mangostana* e *Cinnamomum tamala* é comprovada em testes *in vitro*, *in vivo* e em humanos.

Estudos

Testes *In Vitro*

- Aumento dos níveis de óxido nítrico

Cindura aumentou a síntese de óxido nítrico (NO) em células endoteliais humanas por ativação da óxido nítrico-sintase endotelial (eNOS). O aumento de NO é responsável por causar vasodilatação e maior fluxo de sangue nas células musculares melhorando o aporte de oxigênio e nutrientes.

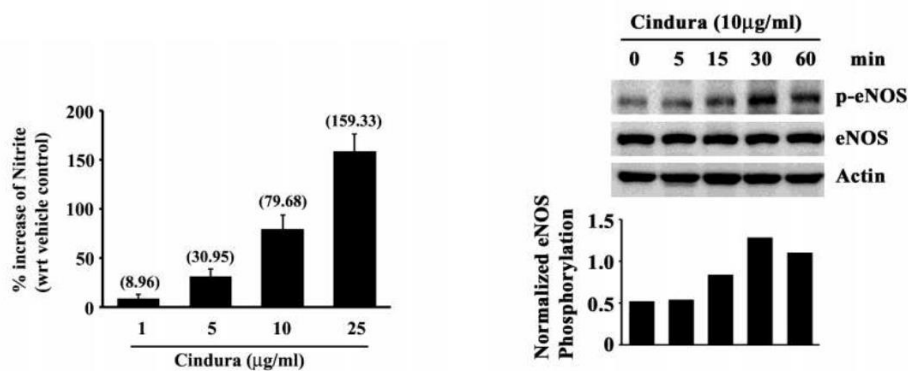


Figura 1: Ativação da eNOS e da síntese de NO (*in vitro*).

- Ativação da via mTOR

Cindura ativa a maquinaria relacionada à síntese proteica pela fosforilação da cascata de sinalização da via mTOR. A ativação dessa via de sinalização aumenta o ganho de massa muscular.

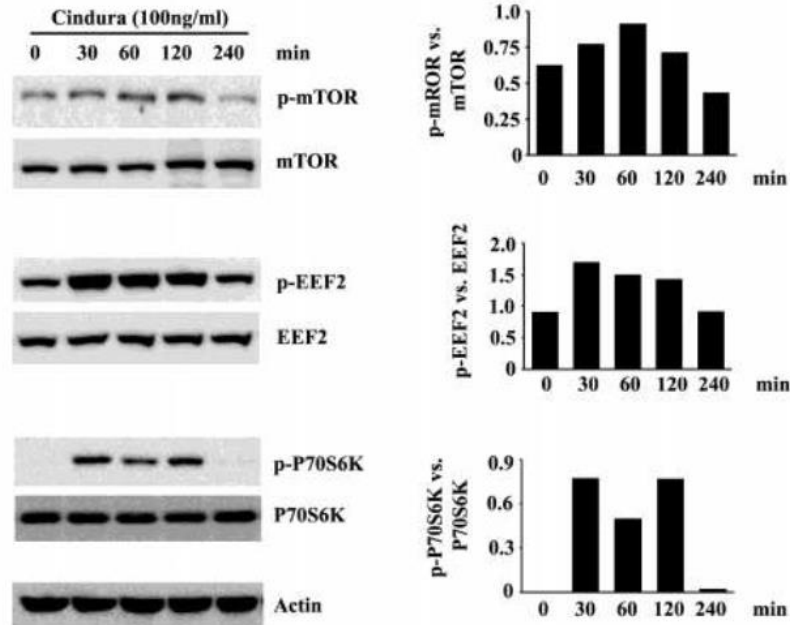


Figura 2: Fosforilação da cascata mTOR em células musculares (*in vitro*).

- Ativação de Fatores regulatórios miogênicos

Cindura estimula a expressão dos fatores de regulação miogênica. Esses sinais irão ativar os genes capazes de transformar células não musculares em células com um fenótipo muscular.

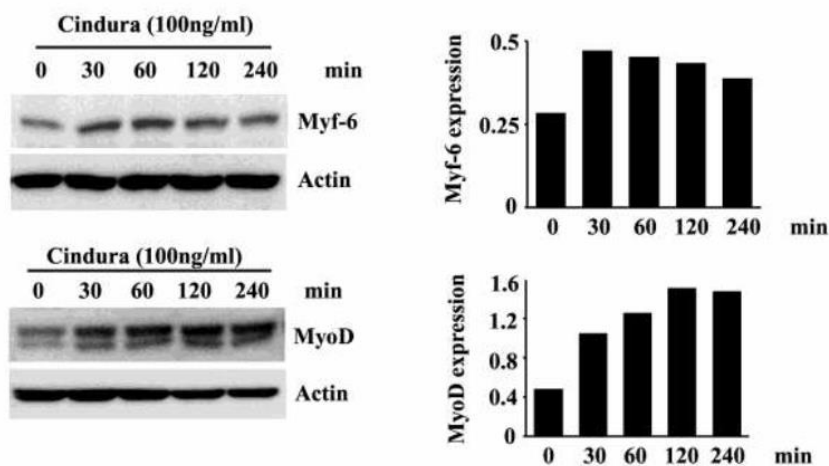


Figura 3: Expressão dos fatores de regulação miogênica (*in vitro*).

- Redução Atividade do Sistema Ubiquitina Proteassoma

Cindura pode reduzir a perda de massa muscular pela redução da atividade do sistema ubiquitina proteassoma.

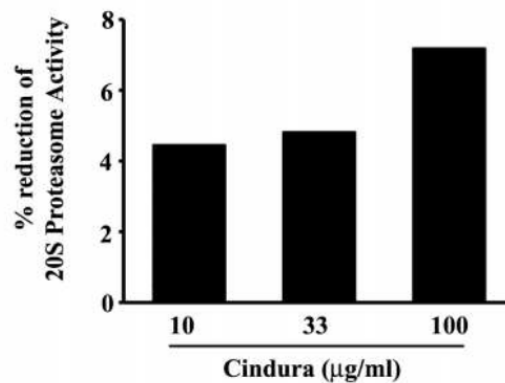


Figura 4: Redução da atividade do sistema Ubiquitina Proteassoma (*in vitro*).

- Aumento da produção de testosterona

Cindura é capaz de aumentar a produção de testosterona em células intersticiais de Leydig de ratos. Essas células são responsáveis pela produção de testosterona em resposta ao hormônio luteinizante da hipófise.

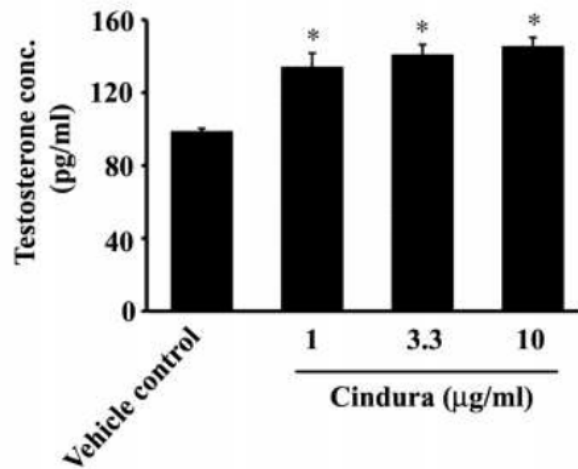


Figura 5: Aumento da produção de testosterona em células Leydig (*in vitro*).

- Aumento da capacidade antioxidante

Cindura é capaz de reduzir a formação da espécies reativas de oxigênio (ROS) demonstrando ação antioxidante.

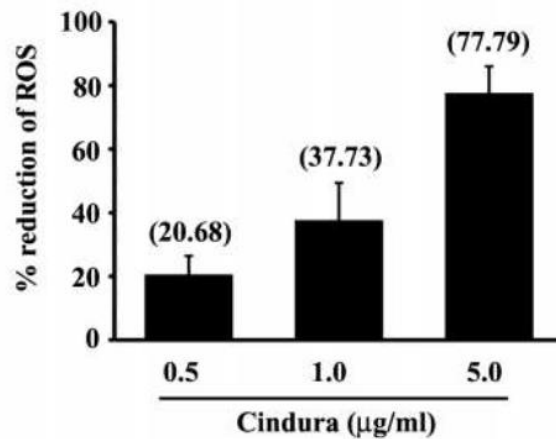


Figura 6: Redução da concentração de espécies reativas de oxigênio (*in vitro*).

Testes *In Vivo*

Um estudo clínico, randomizado, foi realizado para avaliar os efeitos da suplementação de Cindura sobre a musculatura e força muscular em sujeitos treinados em exercício de força. O estudo teve duração de 42 dias e a amostra era composta por homens adultos com idade entre 18 a 40 anos. Foram excluídos do estudo participantes que faziam uso de qualquer suplemento nutricional ou hormônios para ganho de massa muscular.

O protocolo de suplementação foi de 800 mg de Cindura ou placebo, antes do café da manhã. O protocolo de treino era realizado na supervisão de um educador físico no período da manhã, 4 vezes por semana.

As análises foram realizadas no período basal e nos dias 21, 35 e 49. Foram avaliados o teste de 1 repetição máxima (1RM) no supino e *leg press*, teste de resistência muscular, tempo até exaustão, circunferência do braço e composição corporal. Foram avaliados também os níveis séricos de testosterona total e livre, insulina, lactato e IGF-1.

Teste de Força Máxima

A mudança no teste de 1-RM no exercício supino foi de $3,45 \pm 2,01$ kg no grupo Placebo e $22,95 \pm 10,08$ kg no grupo Cindura. A mudança foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos e em relação ao basal. No final do estudo, o grupo Cindura apresentou um aumento de 46% na força muscular versus 7% no grupo placebo.

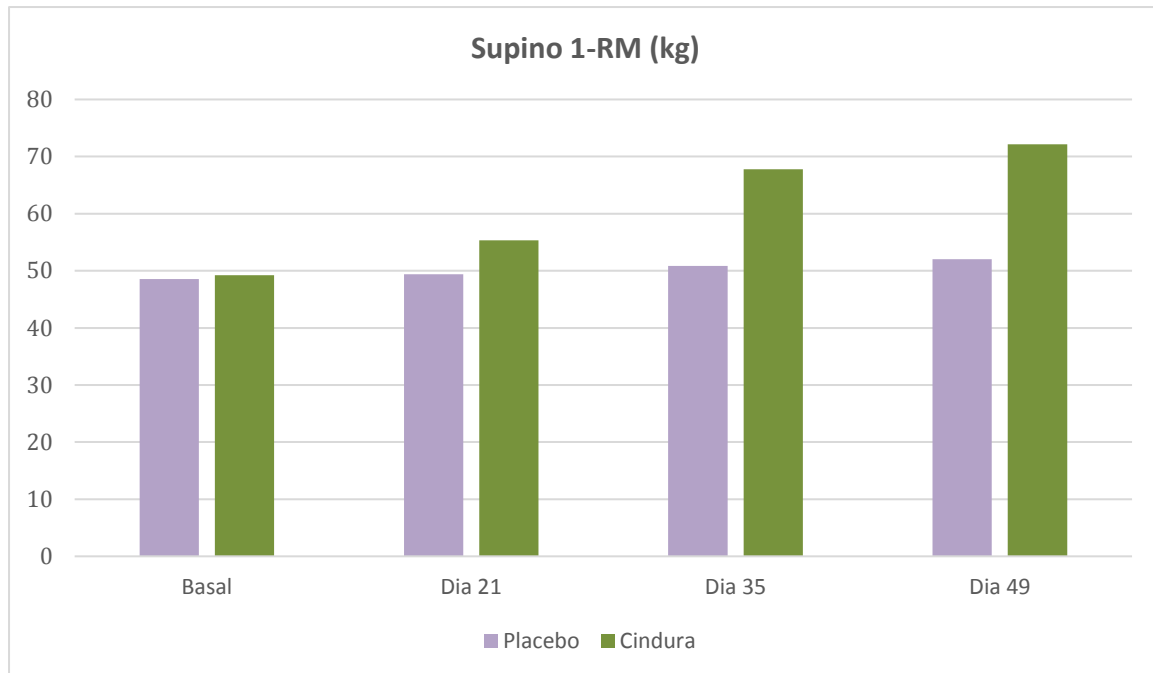


Figura 7: Teste de força máxima no Supino no período basal, dia 21, 35 e 49.

A mudança observada no teste de 1-RM para o exercício leg press foi de $5,1 \pm 1,74$ kg no grupo Placebo e $28,80 \pm 15,91$ kg no grupo Cindura. A mudança foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos e em relação ao basal. No final do estudo, o grupo Cindura apresentou um aumento de 39% na força muscular versus 7% no grupo placebo.

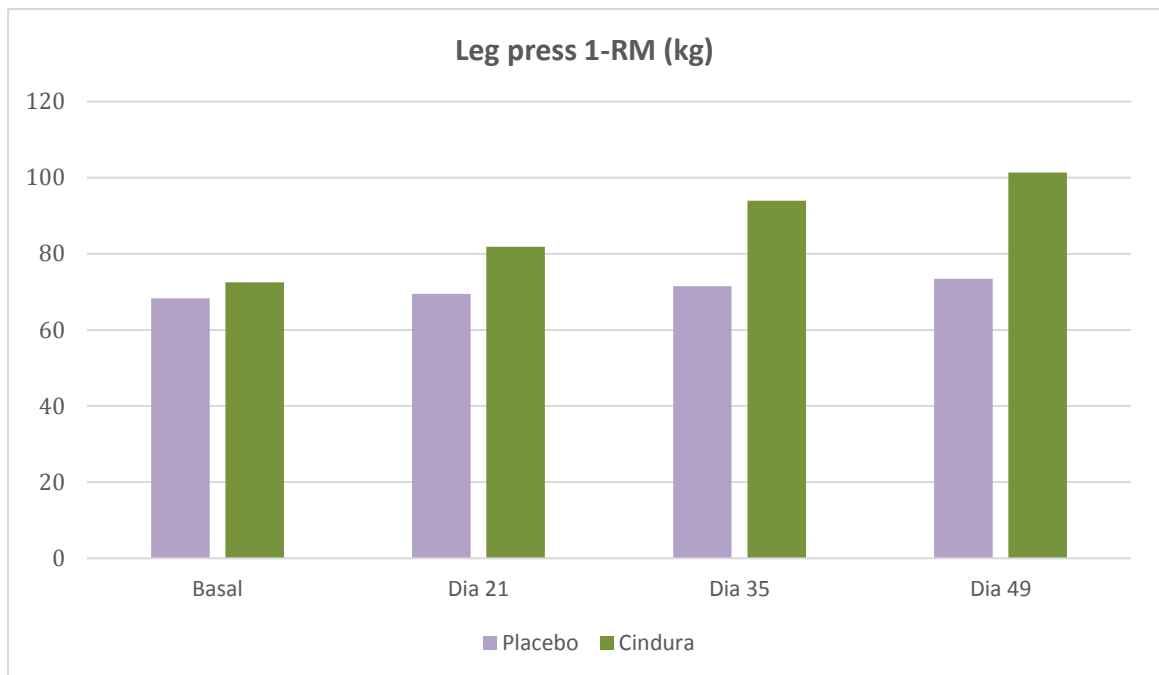


Figura 8: Teste de força máxima no *Leg press* no período basal, dia 21, 35 e 49.

Teste de Resistência Muscular

O teste de resistência muscular foi medido pelo número total de repetições em cada visita com um peso fixo. O resultado mostrou que as repetições foram aumentadas em $2,15 \pm 1,27$ no grupo placebo e em $6,45 \pm 2,56$ no grupo Cindura quando comparado ao valor basal. A mudança foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos e em relação ao basal. No final do estudo, o grupo Cindura apresentou um aumento de 3 vezes no número de repetições.

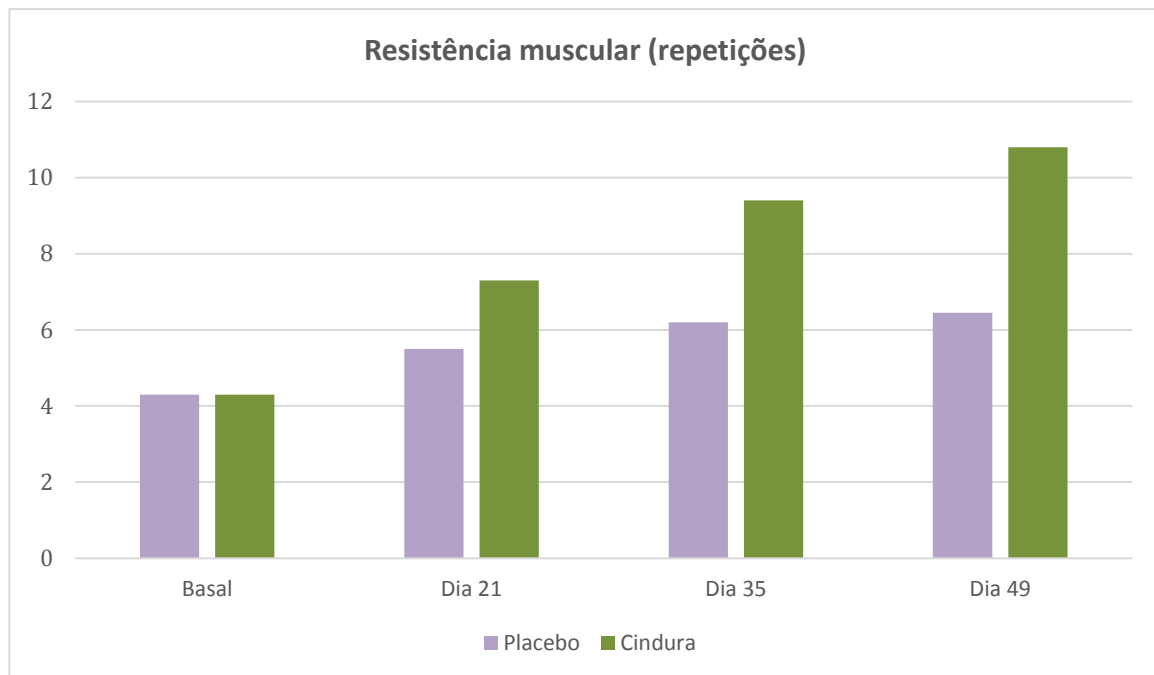


Figura 9: Teste de Resistência muscular no período basal, dia 21, 35 e 49.

Circunferência do braço

Os resultados mostraram um aumento na circunferência do braço esquerdo de $0,68 \pm 0,42$ cm no grupo Placebo e $1,09 \pm 0,36$ cm no grupo Cindura. Para a circunferência do braço direito o aumento foi de $1,11 \pm 0,43$ no grupo placebo e $1,50 \pm 0,44$ no grupo Cindura. A mudança foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos e em relação ao basal.

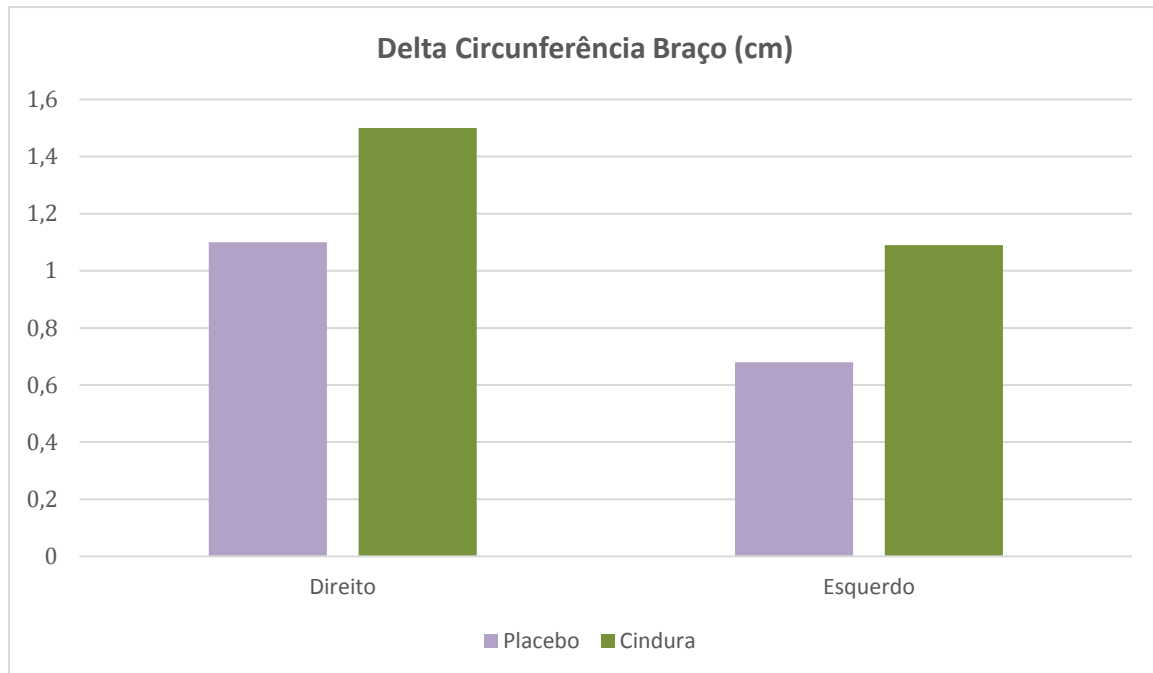


Figura 9: Delta da circunferência do braço direito e esquerdo.

Composição corporal

A Massa Magra foi aumentada em $0,52 \pm 2,58$ kg no grupo placebo e $2,29 \pm 2,09$ kg no grupo Cindura. A Gordura Corporal foi reduzida em $0,48 \pm 3,36$ kg e $2,69 \pm 2,72$ kg nos grupos Placebo e Cindura respectivamente. Os resultados foram estatisticamente significativos apenas para o grupo Cindura em relação ao basal e ao placebo. No final do estudo, constatou-se que a Gordura Corporal Total estava diminuída em 2,79% e 15,15% nos grupos Placebo e Cindura, respectivamente.

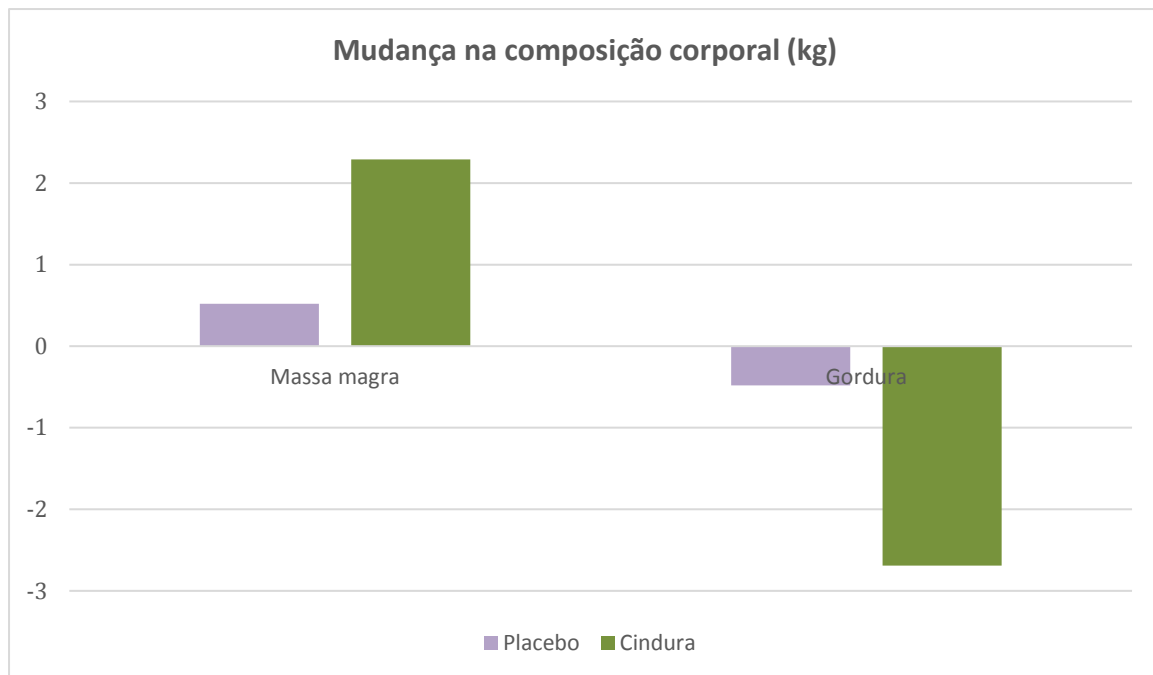


Figura 10: Mudança na composição corporal (massa magra e gordura).

Não houve diferença significativas para os testes de lactato, insulina sérica, IGF-1, IGFBP-3. Os níveis de testosterona livre aumentaram de forma significativa.

Indicações

- Ganho de massa muscular;
- Ganho de força muscular;
- Resistência muscular;
- Alteração composição corporal;

Contraindicações

Cindura é contraindicado em casos de câncer.

Concentração Recomendada

A dosagem ideal diária é de 800mg/dia, preferencialmente em jejum, antes do café da manhã.

Referências Bibliográficas

Grigoletto et al. Capacidade de repetição da força: efeito das recuperações interséries. Rev Bras Educ Fís Esporte, (São Paulo) 2013.

Silva et al. Mecanismos celulares e moleculares que controlam o desenvolvimento e o crescimento muscular. R. Bras. Zootec., v.36, suplemento especial, p.21-31, 2007.

Da Luz, C.R. Efeitos da suplementação de leucina e aminoácidos de cadeia ramificada associados ao exercício de força sobre a via de sinalização Akt/mTOR: um estudo randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. Tese Mestrado, EEFÉ, USP, 2013.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. R. bras. Ci e Mov. R. bras. Ci e Mov 2005; 13(2): 111-122.

Manikyeswara Rao Konda, Krishnaraju Venkata Alluri, Prason Kumar Janardhanan, Golakoti Trimurtulu and Krishanu Sengupta. Combined extracts of Garcinia mangostana fruit rind and Cinnamomum tamala leaf supplementation enhances muscle strength and endurance in resistance trained males. Journal of the International Society of Sports Nutrition 2018.