



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE**  
**CURSO DE NUTRIÇÃO**

**EFEITOS DA QUERCETINA NO EXERCÍCIO FÍSICO DE**  
**RESISTÊNCIA**

**Pedro Alvim Neto**

**Orientador: Prof. Dr. Caio Eduardo G. Reis**

**Brasília, 2015**

## **RESUMO**

Nos últimos anos, várias pesquisas demonstraram o papel dos radicais livres e sua relação com a prática intensa de atividade física. O aumento da utilização do oxigênio pelo organismo, em conjunto com a ativação de vias metabólicas específicas, resulta na formação de radicais livres. Diante disso, o consumo de compostos antioxidantes tem crescido no intuito de combater a formação exacerbada de radicais livres que podem prejudicar o treinamento físico. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar os resultados dos artigos que estudaram os efeitos da quercetina no desempenho físico de resistência. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura na qual foram utilizados ensaios clínicos randomizados publicados até outubro de 2015 na base de dados eletrônica PubMed (US National Library of Medicine, Bethesda, MD). As pesquisas descrevem que a suplementação com 1.000mg de quercetina em adultos jovens, de 18 a 46 anos, de ambos os sexos, treinados ou ativos recreacionais, por 1 a 6 semanas antes de um teste de corrida ou ciclismo não levou a alterações significativas em parâmetros ligados ao desempenho físico comparado ao grupo controle. Desta forma, mais estudos bem delineados são necessários para avaliar os efeitos da suplementação com quercetina no desempenho físico em modalidades e populações diversas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Quercetina, Exercício físico, Exercício de resistência.

## ABSTRACT

In recent years, several studies have demonstrated the role of free radicals in relation to intense physical activity. Increased utilization of oxygen by the organism, in conjunction with the activation of specific metabolic pathways, results in the formation of free radicals. Therefore, consumption of antioxidant compounds has grown in order to combat the heightened formation of free radicals that can harm the physical training. Thus, the present study aims to analyze the results of articles that studied the effects of quercetin on the physical performance of endurance. This study is a literature review of work on the topic Effects of quercetin on endurance exercise; which was used clinical articles published until october 2015 in the electronic database PubMed (US National Library of Medicine, Bethesda, MD). Were included original articles in English, whose objectives were to evaluate the effects of quercetin on exercise performance in individuals practicing physical exercise. Were included clinical articles of the last ten years. In this study, it was shown various surveys describing that quercetin supplementation with 1.000mg of quercetin in clinical double- blind, randomized study in young adults 18- 46 years (men and women) trained or recreational active for 1- 6 weeks before a running or cycling test did not lead to significant changes in parameters related to physical performance compared to the control group. In this way, better-designed studies are needed to assess the effects of quercetin supplementation on physical performance in different ways.

**Key-words:** Quercetin, Exercise, Endurance.

## **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Polifenóis são moléculas abundantes em nossa dieta, com crescentes evidências científicas mostrando sua importância na prevenção de doenças crônicas e degenerativas devido a sua ação antioxidante e anti-inflamatória, além de atuarem como fator de proteção cardiovascular e com atividades anticancerígenas. Dentre os polifenóis, temos o grupo dos flavonóides que são reconhecidos por exibirem largas atividades biológicas das quais podemos destacar seu potencial antioxidante, anticarcinogênico e seus efeitos protetores dos sistemas renal, cardiovascular e hepático. O principal flavonóide presente na dieta humana é a quercetina que apresenta as mesmas funções biológicas do seu grupo, estando presente em frutas, vegetais e bagas e com maiores concentrações em alimentos como cebola, maçã, vinho tinto, brócolis e chás em geral (MACNULTY et al. 2008; DAVIS et al. 2010).

Por conta dos efeitos previamente mencionados, a quercetina tem sido alvo de pesquisas científicas recentes por conter benefícios também em relação ao desempenho físico. As pesquisas sobre o potencial valor da quercetina no desempenho de praticantes de exercícios físicos têm sido focadas no exercício aeróbico prolongado (de resistência), devido a algumas pesquisas demonstrarem que esse nutriente possa estimular a biogênese mitocondrial. Não há estudos publicados relatando possíveis benefícios da quercetina em exercícios anaeróbios, apesar de estudo em roedores evidenciarem que a quercetina pode causar o antagonismo no receptor de adenosina e, portanto, pode estimular o sistema nervoso central da mesma maneira que a cafeína trazendo respostas importantes no âmbito do esporte (ABBEY, RANKIN, 2011).

Estudos relatando os resultados da suplementação de quercetina em humanos são escassos. Mas estudos com um coquetel contendo quercetina resultou em um melhor desempenho no tempo de ciclistas em provas contra relógio em comparação àqueles que consumiram o coquetel sem quercetina (DUMKE et al. 2009). Há cada vez mais evidências de que os indivíduos são mais influenciados pelos compostos bioativos dos flavonóides quando eles são misturados com outros flavonóides. A ingestão de quercetina misturada com isoquercetina, epigallocatequina 3 galato, óleo de peixe, vitamina C e niacina por 2 semanas diminuiu consideravelmente a inflamação após o exercício e o estresse oxidativo comparado com à quercetina sozinha ou placebo (KONRAD et al. 2011). Além disso, parece que a suplementação de

quercetina aumenta a capacidade oxidativa da musculatura esquelética por meio da biogênese mitocondrial e otimiza o desempenho físicos em modalidades de resistência em indivíduos não treinados e moderadamente treinados, mas não em indivíduos bem treinados, pois esses indivíduos já possuem as adaptações mitocondriais necessárias. (BIGELMAN et al. 2010)

É importante estudar os efeitos da quercetina no exercício físico de resistência para saber se esse nutriente pode melhorar o desempenho dos praticantes de atividade física e se esse composto pode ser utilizado como mais uma estratégia para se obter melhores resultados físicos. Nesse contexto da importância do consumo de flavonóides por praticantes de exercícios físicos e da incerteza sobre os reais efeitos da quercetina no desempenho físico de modalidades de resistência, o presente estudo teve como objetivo analisar os resultados dos artigos que estudaram os efeitos da quercetina isolada no desempenho físico de resistência.

## **MÉTODOS**

Foi realizada revisão sistemática da literatura buscando ensaios clínicos publicados até outubro de 2015 na base de dados eletrônica PubMed (*US National Library of Medicine, Bethesda, MD*) utilizando as palavras chaves “*quercetine and exercise*” (quercetina e exercício). Foram incluídos artigos originais em inglês, cujos objetivos foram avaliar os efeitos da quercetina no desempenho físico de resistência em indivíduos praticantes de exercícios físicos.

Para cada artigo, incluído foram exploradas as seguintes informações: local e ano em que o estudo foi conduzido, ano de publicação, tipo de estudo, tipo de procedimento, métodos estatísticos utilizados, resultados encontrados e mecanismos propostos e/ou discutidos. Foi feita a avaliação dos critérios de inclusão pela leitura do resumo e metodologia dos artigos.

Dos 17 artigos selecionados para o atual estudo, 1 foi descartado por não está de acordo com os critérios de inclusão, pois não avaliou capacidades físicas e/ou de desempenho físico. Ao final, 16 artigos foram incluídos para revisão.

Os artigos apresentaram delineamento experimental adequado, onde todos foram randomizados, 12 Duplo-cego e 8 cruzados. Em relação à amostra, foram estudados homens e mulheres com idades variando de 18 a 46 anos, sendo indivíduos treinados, recreacionalmente ativos ou sedentários. No geral, as doses de quercetina

foram de 1.000mg por dia, tendo apenas 1 estudo avaliado os efeitos de uma dose maior (2.000mg) e outro uma dose menor (300mg). O tempo de suplementação variou entre 1 e 6 semanas e os testes físicos incluíram modalidades de corrida e ciclismo.

De forma geral, os resultados dos artigos analisados mostram que a suplementação com quercetina levou ao aumento dos seus níveis plasmáticos, entretanto, 13 artigos não mostraram melhoras significativas no desempenho físico dos indivíduos avaliados em relação ao grupo controle. Apenas três artigos concluíram que a suplementação com quercetina possui efeitos positivos no desempenho físico, mostrando redução dos níveis plasmáticos de interleucina 8 e aumento da interleucina 10, aumento em 4% o VO<sub>2</sub> máximo e redução em 13% na sensação de fadiga e redução em 5% a sensação de fadiga. A tabela 1 mostra a caracterização e resultados principais dos estudos analisados.

Tabela 1. Descrição dos artigos analisados

<b>Autor, ano</b>	<b>Desenho de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Doses</b>	<b>Tempo</b>	<b>Tipo de teste</b>	<b>Resultados</b>
<b>Treino de Corrida</b>							
Ganio et al, 2010	Duplo-cego, randomizado e cruzado	5♂ e 6♀	18 - 34	.Q: 1g .Placebo	5 dias	Teste de VO2 máx	N.S.
Nieman et al, 2010	Randomizado e cruzado	30 ♂	18 - 28	.Q: 1g .Placebo	2 sem.	1h a 60% VO2 máx + 12min contra relógio	N.S.
Konrad et al, 2011	Randomizado e cruzado	11♂ e 9♀	±38,4	.Q: 1g .Placebo	3 sem.	2h a 70% VO2 máx	N.S.
<b>Corrida com indivíduos ativos recreacionais e Atletas</b>							
Bigelman et al, 2010	Duplo-cego e randomizado	58 ♂ e ♀	18 - 40	.Q: 1g .Placebo	6 – 7 sem.	Treinamento militar	N.S.
Sharp et al, 2012	Duplo cego, randomizado e cruzado	16 ♂	±22	.Q: 1g .Placebo	8,5 dias	1:15h de Corrida + 200kJ de Ciclismo	N.S.
O' Connor et al, 2013	Mono-cego e randomizado	40 ♂ e ♀	18 - 35	.Q: 0,3g .Placebo	6 sem.	Teste de VO2 máx	N.S.
Abbey e Rankin, 2011	Duplo-cego, randomizado e cruzado	15 ♂ atletas	18 - 30	.Q: 1g .Placebo	1 sem.	12 testes de <i>sprint</i> de 30 metros	Q: ↓ 5% fadiga
<b>Ultramaratona (prova de 160km)</b>							
Nieman et al, 2007a	Duplo cego e randomizado	32 ♂ e 7 ♀	44 - 46	.Q: 1g .Placebo	3 sem.	160km	N.S.

Quindry et al, 2008	Duplo-cego e randomizado	32 ♂ e 7 ♀	44 - 46	.Q: 1g .Placebo	3 sem.	160km	N.S.
Utter et al, 2014	Duplo-cego e randomizado	32 ♂ e 7 ♀	44 - 46	.Q: 1g .Placebo	3 sem.	160km	N.S.
<b>Ciclismo com indivíduos ativos recreacionais</b>							
Cureton et al, 2009	Duplo-cego e randomizado	30 ♂	22 - 23	.Q: 1g .Placebo	1 - 2 sem.	10 min. esforço máximo	N.S.
Chevront et al, 2009	Duplo-cego, randomizado e cruzado	10 ♂	±23	.Q: 2g .Placebo	2 sem.	30 min a 50% VO2 máx + 15 min contra relógio	N.S.
Davis et al, 2010	Duplo-cego, randomizado e cruzado	7 ♂ e 5 ♀	±22	.Q: 1g .Placebo	1 sem.	75% VO2 máx até a exaustão	Q: ↑ 4% VO2 máx; ↓ 13% fadiga
<b>Ciclismo com atletas (3h a 57% VO2 máximo)</b>							
Nieman et al, 2007b	Randomizado e cruzado	40 ♂	±20	.Q: 1g .Placebo	2 sem.	3h a 57% VO2 máx	Q: ↓IL-8; ↑IL-10
Mcanulty et al, 2008	Duplo-cego e randomizado	40 ♂	26 - 29	.Q: 1g .Placebo	6 sem.	3h a 57% VO2 máx	N.S.
Dumke et al, 2009	Duplo-cego e randomizado	40 ♂	26 - 29	.Q: 1g .Placebo	3 sem.	3h a 57% VO2 máx	N.S.

♂: Homens; ♀: Mulheres; Q.: Quercetina; G.: grama; Sem.: Semanas; Km: Quilometro; VO2 máx: Consumo Máximo de Oxigênio; h: Horas; IL: Interleucina; N.S.: Diferença não significativa entre os grupos.

## REVISÃO DE LITERATURA

O presente estudo tem como objetivo analisar os resultados dos artigos que estudaram os efeitos da quercetina no desempenho físico. Os resultados apresentados não demonstraram diferenças estatísticas relevantes nas variáveis de desempenho físico de praticantes de atividade física com o consumo de quercetina em relação ao grupo placebo.

### *Treino de Corrida*

Os trabalhos referentes à corrida recrutaram de 11 a 30 participantes (homens e mulheres) não treinados sendo avaliados por um período de 5 a 3 semanas. Nieman et al. (2010) apresentaram em sua amostra somente participantes do sexo masculino. O protocolo utilizado nesses estudos foi randomizado e cruzado, tendo apenas Ganio et al. (2010) desenvolvido um desenho experimental duplo-cego.

Ganio et al. (2010) recrutaram 11 participantes para o estudo (cinco homens e seis mulheres) suplementando quercetina (Q) na dosagem de (1.000 mg por dia) ou placebo (P) em barras de alimentos durante cinco dias em um estudo duplo-cego, randomizado e cruzado. Esse estudo chegou à conclusão que cinco dias de suplementação de quercetina não influencia o VO<sub>2</sub> máximo em homens e mulheres sedentários ao realizar um teste de esforço. A alteração do VO<sub>2</sub> máximo no grupo que ingeriu quercetina no pré e pós-treinamento foi de  $0,01 \pm 0,07$  litros por minuto ( $p = 0,42$ ) similar a encontrada no grupo placebo ( $0,01 \pm 0,04$ ;  $p = 0,54$ ).

Já Nieman et al.(2010) utilizando um estudo randomizado e cruzado, avaliaram os efeitos do consumo de 1.000mg de quercetina em 30 homens sedentários, de 18 a 28 anos, por um período de 2 semanas. Os participantes forneceram amostras de sangue e biópsia dos músculos no período da pré e pós-suplementação após a realização de provas de corrida de 1 hora a 60% VO<sub>2</sub> máximo seguido de 12 minutos de corrida intensa contra relógio. A expressão do RNA mensageiro no músculo esquelético tendeu a aumentar (variação de 16 a 25%) no grupo Q contra P para sirtuína 1, entretanto, sem significância estatística ( $p = 0,15$ ). Os demais marcadores também não tiveram diferenças significantes: receptores ativados por proliferação peroxissomal gama (PPAR $\gamma$ ) ( $p = 0,19$ ), citocromo-c oxidase ( $p = 0,08$ ) e citrato sintase ( $p = 0,16$ ). A expressão do DNA mitocondrial muscular aumentou 4,1% no

grupo Q já o grupo P obteve um decréscimo de 6,0%, entretanto sem diferença significativa ( $p = 0,09$ ). Em resumo 1.000 mg de quercetina *versus* placebo por 2 semanas em homens destreinados levou a uma pequena, mas não significativa melhora de desempenho na prova de 12 minutos e na cópia relativa do número de mitocôndrias do DNA e RNA mensageiro em quatro genes relatados como responsáveis pela biogênese mitocondrial.

Por fim, Konrad et al. (2011) estudaram 20 corredores (11 homens e 9 mulheres, com uma idade média de 38,4 anos) em um ensaio randomizado e cruzado no qual os indivíduos completaram 2 horas de corrida na esteira a 70% do VO<sub>2</sub> máximo. Cada participante ingeriu 4 cápsulas de quercetina (totalizando 1.000mg) ou de placebo 15 minutos antes do teste de corrida. A ingestão aguda de quercetina 15 minutos antes do esforço aumentou significativamente o nível plasmático de quercetina, mas não trouxe melhora nos marcadores de inflamação, sistema imunológico e desempenho físico em relação ao placebo.

Em suma, os três trabalhos apresentados nessa modalidade (treino de corrida) apresentaram resultados sem significância estatística, demonstrando que novos estudos com uma amostra maior, uma maior dosagem de quercetina, com um tempo de uso prolongado tenha que ser feito, principalmente associando a quercetina a outros antioxidantes.

#### *Corrida com indivíduos Ativos Recreacionais e Atletas*

As pesquisas referentes à corrida com indivíduos ativos recreacionais e atletas utilizaram uma amostra de 16 a 58 participantes adultos jovens, divididos entre homens e mulheres. O protocolo utilizado nesses estudos foi duplo/mono cego, randomizado e cruzado com período de acompanhamento variando de uma a sete semanas.

Bigelman et al. (2010), com a metodologia de um estudo duplo-cego e randomizado com medidas repetidas e grupo controle avaliaram os efeitos da suplementação com 1.000mg de quercetina em 58 homens e mulheres saudáveis moderadamente treinados. Foram avaliados o VO<sub>2</sub> máximo durante o esforço em uma corrida na esteira de alta intensidade e quatro medidas de desempenho físico: *army physical fitness test*, *Baumgartner Modified pull- up test*, *Wingate Anaerobic Test* e 36,6 metros de *sprint*; antes e depois de seis a sete semanas suplementação com

quercetina ou placebo. Essa pesquisa demonstrou que tanto no pré quanto no pós-tratamento as mudanças no VO<sub>2</sub> máximo e desempenho físico não apresentaram diferenças com relevância estatística entre os grupos. No grupo Q os homens apresentaram VO<sub>2</sub> máximo de  $50,2 \pm 6,4$ , no grupo P foi de  $50,6 \pm 5,8$  ( $p = 0,58$ ). No grupo Q as mulheres o VO<sub>2</sub> máximo foi de  $42,2 \pm 3,8$  e no grupo P foi de  $44,4 \pm 4,3$  ( $p = 0,68$ ). Conclui-se que seis semanas com suplementação de quercetina em indivíduos moderadamente treinados submetidos a treinamento físico militar não melhorou o VO<sub>2</sub> máximo ou desempenho em testes militares.

Sharp et al. (2012), em sua pesquisa com desenho randomizado, cruzado e duplo-cego, avaliou os efeitos da suplementação com 1.000mg de quercetina em 16 soldados do sexo masculino que realizaram 3 dias exercícios aeróbicos intensos sob 3 condições: linha de base (B), placebo (P) e quercetina (Q). Na condição B os soldados consumiram 2 barras de energia, cada uma contendo 0 mg (placebo) ou 500 mg de quercetina por 8,5 dias. Começando o sexto dia da suplementação, os soldados realizaram os 3 dias de exercício. No primeiro dia, foi realizado o teste de esforço na esteira. No segundo e terceiro dia, foram idênticos, consistindo em 75 minutos de caminhada pesada e subsequentemente um treino de ciclismo contra relógio até completar 200 KJ de trabalho. Houve um significativo aumento nos níveis plasmáticos de quercetina depois da suplementação. Os resultados para pico de VO<sub>2</sub> máximo (B =  $48,9 \pm 1,1$ , P =  $49,3 \pm 1,1$ , Q =  $48,8 \pm 1,2$  ml.kg.min), tempo de prova contra relógio (B =  $18,4 \pm 1,0$ , P =  $18,5 \pm 1,1$ , Q =  $18,3 \pm 1,0$  minutos) e troca respiratória durante treino esteira (B =  $0,87 \pm 0,03$ , P =  $0,87 \pm 0,03$ , Q =  $0,86 \pm 0,04$ ) não foram diferentemente significativos. Os resultados nos parâmetros de percepção de esforço não foram afetados pela suplementação de quercetina durante o teste. A suplementação de 1.000 mg de quercetina por dia não teve efeito positivo no desempenho aeróbico dos soldados. É possível que uma diferente dosagem combinada com outros antioxidantes ou uma diferente forma de suplementação de quercetina talvez seja necessária para produzir uma melhora no desempenho dos soldados.

O'Connor et al. (2013), selecionaram 40 adultos jovens ativos de forma recreacional que foram aleatoriamente atribuídos a consumirem uma bebida de uva com 300mg de quercetina ou uma bebida placebo por 45 dias consecutivos. Antes e depois de 42 dias de suplementação, foram feitas avaliações na esteira a fim de

avaliar o VO<sub>2</sub> máximo, capacidade de trabalho e estado psicológico referido. Os grupos apresentaram resultados similares perante o teste, resultando em estimativas similares no dispêndio de energia depois da intervenção ( $1.440 \pm 431$  e  $1.302 \pm 486$  KJ.Kg; ( $p = 0,31$ ). A carga excêntrica e a percepção subjetiva de esforço no grupo placebo e intervenção também não diferiram. Após 6 semanas de suplementação de uma bebida de uva contendo 300mg de quercetina por atletas recreacionais adultos jovens não houveram efeitos significativos no VO<sub>2</sub> máximo, capacidade de trabalho, humor, estado de saúde geral, inflamação, dor ou funções físicas após lesão leve induzida pelo exercício excêntrico.

Em contra ponto, um resultado positivo foi encontrado por Abbey e Rankin (2011), que realizaram um experimento duplo-cego randomizado e cruzado, com 15 atletas saudáveis do sexo masculino, com idade entre 18 e 30 anos, os quais foram aleatoriamente designados para receberem 1.000 mg de quercetina ou placebo por uma semana. Os participantes completaram 2 testes compostos por 12 tiros de corrida (*sprints*) de 30 metros cada ao esforço máximo. Houve uma redução da fadiga significativamente melhor no grupo Q ( $5,1\% \pm 2,7\%$ ) em comparação com o grupo P ( $3,8 \pm 2,3\%$ ) ( $p = 0,017$ ), entretanto, sem alterações estatísticas na percepção subjetiva de esforço (Q:  $7,5 \pm 1,6$  e P:  $7,3 \pm 1,3$ ;) e na velocidade dos *sprints* (Q:  $4,62 \pm 0,22$  e P:  $4,68 \pm 0,26$ ;  $p = 0,13$ ). Além disso, a concentração dos marcadores sanguíneos relativos aos valores pré-teste, imediatamente após o teste e uma hora após não foram significativamente diferentes entre os grupos para IL-6 e xantina oxidase. Sendo assim, conclui-se que o desempenho dos repetidos *sprints* não foi melhorado com a suplementação de quercetina apesar de levar a uma redução da fadiga comparada ao placebo. Ainda, a quercetina não diminuiu os indicadores da enzima xantina oxidase e interleucina- 6, marcadores importantes da resposta inflamatória após o *sprint*.

Os trabalhos apresentados sobre corrida com indivíduos ativos recreacionais e atletas não mostraram resultados significativamente relevantes, pois esses indivíduos eram treinados e já possuíam adaptações mitocondriais necessárias para o exercício. Já o trabalho de Abbey e Rankin, (2011) apresentou uma diminuição de 5% de fadiga no grupo que consumiu 1.000 mg de quercetina em relação ao placebo. No entanto, esse estudo teve uma amostra menor e o tempo de consumo da quercetina também foi menor. Além disso, eram atletas, portanto bem treinados, tendo que ser feito novos

estudos com uma amostra maior e tempo de suplementação prolongado para avaliar parâmetros relacionados à fadiga e desempenho físico.

#### *Provas de Ultramaratona (Prova de 160 km)*

Os trabalhos relacionados à prova de ultramaratona (160km) foram realizados pelo mesmo grupo de pesquisa tendo um padrão dos métodos dos artigos. Todos os três trabalhos realizaram um experimento duplo-cego e randomizado, selecionando 32 homens e sete mulheres com idades variando de 44 a 46 anos, suplementados por três semanas com doses de 1.000 mg de quercetina antes das provas de ultramaratona.

Após a realização dos experimentos, Nieman et al. (2007<sup>a</sup>), demonstraram que a ingestão de quercetina levou a um aumento considerável no nível plasmático de quercetina no sangue, mas não houve atenuação da lesão muscular, inflamação, citoquinas, nível de hormônios e alterações na expressão leucocitária. Já Quindry et al. (2008), mostrou que apesar dos níveis de quercetina plasmática terem sido 6,6 vezes maior no grupo Q do que no grupo P, essa elevação não afetou significativamente o desempenho na corrida. Além deles, Utter et al. (2014), mostrou que a percepção subjetiva do esforço não apresentou diferenças significativas entre os grupos Q e P ( $p= 0,79$ ) durante a ultramaratona.

Esses artigos chegaram ao mesmo resultado com a suplementação de 1.000 mg de quercetina durante três semanas: não encontrou-se uma melhora no desempenho físico em provas de ultramaratona relação ao placebo. Com uma amostra e tempo de suplementação bastante relevantes, foi demonstrado que a suplementação isolada de quercetina não gera efeitos positivos nesse tipo de prova.

#### *Ciclismo com indivíduos Ativos Recreacionais*

Os trabalhos referentes ao ciclismo foram realizados com 10 a 30 adultos jovens ativos recreacionais suplementados com doses de 1.000 a 2.000 mg de quercetina por uma a duas semanas em estudos com protocolo duplo-cego, randomizado e cruzado.

Cureton et al. (2009), selecionaram 30 homens adultos jovens e saudáveis ativos de forma recreacional para participarem de provas de longa distância a fim de avaliar os efeitos da suplementação com 1.000 mg quercetina na capacidade oxidativa

do músculo esquelético. As variações foram medidas em ambos os grupos, antes e após o período do tratamento. No grupo Q, o pico do VO<sub>2</sub> máximo foi de  $42,7 \pm 5,2$  e no grupo P foi de  $40,5 \pm 5,4$ , entretanto sem diferença estatística ( $p = 0,28$ ). Os resultados não demonstraram valores estatísticos de significância entre os dois grupos em todas variáveis analisadas ( $p > 0,5$ ). Já no estudo de Cheuvront et al. (2009), foram selecionados 10 homens saudáveis não acostumados com o calor. Os selecionados eram fisicamente ativos e moderadamente treinados, com uma média de VO<sub>2</sub> máximo de 45,2 ml.kg.min. Essa pesquisa indica que a quercetina não melhorou o desempenho em exercícios de longa duração durante o estresse térmico em uma temperatura de 40 graus Celsius. O desempenho no contra relógio durante 15 minutos no grupo placebo e quercetina não foram significativamente diferentes, sendo de  $18,3 \pm 9,2\%$  no grupo Q e  $18,7 \pm 9,2\%$  grupo P ( $p > 0,05$ )

Entretanto, Davis et al. (2010) mostraram resultados positivos para suplementação de quercetina nesta modalidade. Em sua pesquisa, contou com 12 voluntários aleatoriamente submetidos ao grupo quercetina (500 mg de quercetina duas vezes por dia dissolvido em vitamina enriquecida com suco artificial) ou placebo. Os tratamentos foram feitos por um período de uma semana usando um estudo randomizado, duplo cego e cruzado. Ao final, a suplementação com quercetina levou a um aumento no VO<sub>2</sub> máximo (3,9% vs. Placebo;  $p < 0,05$ ), juntamente com um aumento significativo (13,2%) no tempo de fadiga ( $p < 0,05$ ). Essa pesquisa concluiu que uma suplementação, por uma semana, de quercetina pode aumentar a capacidade aeróbia e postergar a fadiga. Esses benefícios da quercetina podem levar a importantes implicações no desempenho físico de atletas.

Nos estudos de Cureton et al, (2009) e no estudo de Cheuvront et al, (2009), não apresentaram diferença estatisticamente significativa no desempenho físico dos indivíduos ativos recreacionais. Já Davis et al, (2010) demonstraram aumento de 4% no VO<sub>2</sub> máx e diminuição de 13% na fadiga, a diferença desse estudo em relação aos outros dois é que a amostra foi menor e a suplementação foi administrada por um tempo menor, podendo contribuir para o resultado positivo.

#### *Ciclismo com indivíduos Treinados*

Os trabalhos relacionados ao ciclismo com indivíduos treinadas foram realizados pelo mesmo grupo de pesquisa, tendo um padrão dos métodos dos artigos.

Todos os três trabalhos realizaram um experimento randomizado e cruzado, sendo dois deles duplo-cego. Foram estudados os efeitos do consumo de 1.000 mg de quercetina comparado ao placebo em 40 homens adultos jovens treinados, suplementados por duas a seis semanas, submetidos a treinos com três horas de duração a 57% VO<sub>2</sub> máximo.

Nieman et al. (2007b), analisaram nove citocinas pro-inflamatórias e anti-inflamatórias, cortisol, proteína C reativa sérica e creatina kinase. Foi observada uma redução dos níveis de IL-8 e aumento de IL-10 no grupo quercetina em comparação do placebo ( $p = 0,02$ ), sem qualquer alteração significativa nos outros parâmetros avaliados. Já Mcanulty et al. (2008), concluiu que a ingestão crônica de quercetina não exerce proteção contra o estresse oxidativo induzido pelo exercício e inflamação (F<sub>2</sub> Isoprostanos, ferro sérico, capacidade antioxidante do plasma, nitrito plasmático e proteína c reativa). Além disso, Dumke et al. (2009), mostraram nenhuma alteração no VO<sub>2</sub> máximo (Q:  $53,2 \pm 1,2$  e P:  $54,7 \pm 1,1$ ;  $p = 0,37$ ), carga máxima (Q:  $314 \pm 9$  e P:  $320 \pm 6$ ;  $p = 0,55$ ) e força (Q:  $4,23 \pm 0,53$  e P:  $4,33 \pm 0,37$ ;  $p = 0,49$ ). Demonstrando que a quercetina não produziu efeitos significativos em quaisquer resultados nesses participantes bem treinados, submetidos a esse tipo de prova.

No estudo de Nieman et al, (2007b) foi observada uma diminuição na IL- 8 e aumento IL- 10 que mostra uma resposta positiva na modulação imunológica e inflamatória. Já nos estudos de Mcanulty et al, (2008) e Dumke et al, (2009) não foram observadas diferenças com significância estatística. Em todos os estudos não houve aumento do desempenho físico, portanto não há benefícios com a suplementação isolada da quercetina em indivíduos bem treinados e atletas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A suplementação com 1.000 mg de quercetina em estudos clínicos bem delineados, em homens e mulheres, de 18 a 46 anos, treinados ou ativos recreacionais, por 1 a 6 semanas, antes de um teste de corrida ou ciclismo, não levou a alterações significativas em parâmetros ligados ao desempenho físico comparado ao grupo controle. Desta forma, mais estudos bem controlados são necessários para avaliar os efeitos da suplementação com quercetina no desempenho físicos em modalidades e populações diversas.

## REFERÊNCIAS

ABBEY, Elizabeth L; RANKIN, Janet Walberg. *Effect of Quercetin Supplementation on repeated- Sprint Performance, Xanthine Oxidase Activity and Inflammation. **International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism**, Blacksburg, p. 91- 96, abril , 2011.*

BIGELMAN, LTC Kevin A; et al. *Effects of Six Weeks of Quercetin Supplementation on Physical Performance in ROTC Cadets. **Military Medicine**, Georgia, v. 175, p. 791-798, outubro. 2010.*

CHEUVRONT, Samuel N; et al. *No effect of nutritional adenosine receptor antagonists on exercise performance in the heat. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 296, p. 394- 401, out\nov. 2009.*

CURETON, Kirk J; et al. *Dietary quercetin supplementation is not ergogenic in untrained men. **Journal of Applied Physiology**, Athens, v. 107, p. 1095- 1104, mar\ago. 2009.*

DAVIS, J. Mark; et al. *The Dietary flavonoid quercetin increases VO<sub>2</sub> máx and endurance capacity. **International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism**, v.10, p. 56- 62, 2010.*

DUMKE, Charles L; et al. *Quercetin' s effect on cycling efficiency and substrate utilization. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, Missoula, v. 34, p. 993-1000, maio\ julho. 2009*

GANIO, Matthew S; et al. *Effect of Quercetin Supplementation on Maximal Oxygen Uptake In Men and Women. **Journal of Sports Sciences**, Dallas, v. 28, p. 201- 208, jan. 2010.*

KONRAD, Manuela; et al. *The acute Effect of Ingesting a Quercetin- Based Supplement on Exercise- Induced Inflammation and Immune Changes in Runners.*

***International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism***, v. 21, p. 338-346. 2011.

MCANULTY, Steve R; et al. *Chronic quercetin ingestion and exercise- induced oxidative damage and inflammation. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism***, Canada, v. 33, p. 254- 262, 2008.

NIEMAN, David C; et al. *Quercetin's Influence on Exercise Performance and Muscle Mitochondrial Biogeneses. **Medicine and Science in Sports and Exercise***, v. 42, p. 338- 345, fev. 2010.

NIEMAN, David; et al. *Quercetin's Influence on Exercise-Induced Changes in Plasma Cytokines. **Journal of Applied Physiology***, v. 103, p. 1728- 1735, ago. 2007.

NIEMAN, David; et al. *Quercetin Ingestion Does Not Alter Cytokine Changes in Athletes Competing in the Western States Endurance Run. **Journal of Interferon & Cytokine Research***, v. 27, p. 1003- 1012, dez. 2007.

O' CONNOR, Patrick J; et al. *Grape Consumption's Effects on Fitness, Muscle Injury, Mood and Perceived Health. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism***, Athens, v. 23, p. 57- 64. 2013.

QUINDRY, John C; et al. *Oral Quercetin Supplementation and Blood Oxidative Capacity in Response to Ultramarathon Competition. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism***, v. 18, p. 601- 616. 2008.

SHARP, Marilyn A; et al. *Effects of Short- Term Quercetin Supplementation on Soldier Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research***, v. 26, p. 53- 60, jul. 2012.

UTTER, Alan C; et al. *Quercetin Does not Affect Rating of Perceived Exertion in Athletes During the Western States Endurance Run. **Research in Sports Medicine, Boone***, v. 17, p. 71- 83. 2009.