

## EFEITOS DO FARELO DE AVEIA SOBRE PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS EM CORREDORES DE RUA

### EFFECTS OF OAT BRAN ON ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF OUTDOOR RUNNERS

Clarice Lages de La Rocha\*

Felipe Donatto\*

Rafaela Liberali\*\*

Francisco Navarro\*\*\*

Tácito Pessoa de Souza Junior\*\*\*\*

Jonato Prestes\*\*\*\*\*

---

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar as alterações sobre parâmetros antropométricos e bioquímicos após a suplementação crônica de farelo de aveia em corredores de rua na faixa etária de 18 a 52 anos. Os corredores foram divididos em dois grupos: grupo placebo (GP) e grupo experimental (GE) - respectivamente  $n = 7$  e  $n = 12$ . Durante oito semanas o GP recebeu 20g de talco e o GE 30g de farelo de aveia. Foram avaliados a massa corporal, o percentual de gordura, a circunferência abdominal (CA), o índice de massa corporal (IMC), os leucócitos, os linfócitos e as imunoglobulinas A, G e A salivar. O grupo GE teve diminuída a massa corporal (IMC) e a CA, o que não ocorreu no GP após oito semanas. Nesse grupo também houve redução nas imunoglobulinas A e G no GE e redução na imunoglobulina G, se comparado com o GP. A suplementação de farelo de aveia demonstrou resultado positivo sobre os parâmetros antropométricos, mas com pequenas modificações bioquímicas.

**Palavras-chave:** Fibra solúvel. Sistema imune. Corredores. Exercício físico.

---

#### INTRODUÇÃO

O exercício físico gera um aumento na demanda, a qual acarreta muitas mudanças fisiológicas, inclusive imunológicas (COSTA ROSA; VAISBERG, 2002). Neste sentido, a rotina alimentar deve suprir as necessidades energéticas de forma adequada. Para isso, recomenda-se uma dieta composta por macronutrientes como carboidratos, proteínas e lipídios, e de micronutrientes, como vitaminas, sais minerais, água e fibras, como parte de uma nutrição essencial antes, durante e após cada sessão de exercício. Este equilíbrio na dieta contribui de forma positiva para o desempenho atlético, o condicionamento físico, a recuperação

da fadiga após o exercício e a prevenção de lesões (AOI; NAITO; YOSHIKAWA, 2006). A importância da nutrição no desempenho e saúde de atletas já se encontra suficientemente documentada na literatura (RODRIGUEZ; DI MARCO; LANGLEY, 2009)

O carboidrato é o nutriente básico para o desempenho em exercícios exaustivos prolongados. A deficiência deste nutriente estimula a depleção dos conteúdos de glicogênio muscular e hepático, resultando em fadiga, queda de desempenho, redução da massa magra e supressão da resposta imune. A influência do aporte de carboidrato sobre a resposta imune durante o exercício e na recuperação do exercício está bem descrita, de modo que o

---

\* Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Bases Nutricionais da Atividade Física – Nutrição Esportiva, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

\*\* Doutor. Professor da Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA, Brasil.

\*\*\* Doutor. Professor da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.

\*\*\*\* Doutor. Professor do Programa de Pós Graduação em Educação Física e Saúde, Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

carboidrato atenua a resposta do cortisol, um hormônio relacionado à imunossupressão (BRAUN; VON DUVILLARD, 2004).

Aproximadamente 50 a 60% da energia utilizada durante um exercício contínuo a uma intensidade de 70% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{max}$ ) são derivados dos carboidratos (RODRIGUEZ; DI MARCO; LANGLEY, 2009). Um alimento rico em carboidrato e que vem ganhando destaque por sua composição nutricional é a aveia (FRANCO, 2001). A concentração de fibra alimentar solúvel no grão de aveia é relativamente maior quando comparada aos demais cereais (FERNANDES et al., 2006).

A fibra solúvel da aveia tem sido relacionada a diversos benefícios para a saúde, e seu uso diário é importante para a redução do tempo de trânsito intestinal, prevenção da constipação, redução no risco de câncer de cólon retal, produção de ácidos graxos de cadeia curta, redução dos níveis de colesterol no sangue, regulação dos níveis de glicose, diminuição da glicemia pós-prandial, atenuação do aumento da insulina e promoção do crescimento de microflora intestinal benéfica como um prebiótico. Outros efeitos menos documentados incluem: absorção reduzida de nutrientes, saciedade pós-prandial prolongada e aumento do bolo fecal (BRENNAN; LOUISE; CLEARY, 2005). Entre os subprodutos industriais da aveia, um dos que contém maior concentração de  $\beta$ -glucana é o farelo de aveia (DE SÁ; DE FRANCISCO; SOARES, 1998).

As  $\beta$ -glucanas são polissacarídeos não amiláceos que fazem parte da fração solúvel da fibra alimentar e são encontradas nos cereais, principalmente na cevada e na aveia. Além disso, estão contidas no endosperma da semente e são uma cadeia linear de unidades de  $\beta$ -D-glicopiranosil unidas por ligação  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4) e  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 3). As ligações  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4) respondem aproximadamente a 70% das ligações glicosídicas, e ocorrem em sequência de duas ou três unidades de glicose, interrompidas por uma ligação  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 3) isolada (DE SÁ; DE FRANCISCO; SOARES, 1998; FERNANDES et al., 2006).

A recomendação de fibra alimentar, segundo a Agência Nacional de Vigilância

Sanitária (ANVISA), assim como o *Institute of Medicine of the National Academies* é, para um adulto, de 21 a 38g de fibra por dia, conforme o sexo e a idade. A *Food and Drug Administration* (FDA) e também a ANVISA adotam a recomendação de 3g de  $\beta$ -glucana por dia para uma porção de alimento sólido ou de 1,5g de  $\beta$ -glucana para alimentos líquidos, recebendo assim a classificação de “alimento com alegação de propriedade funcional e/ou de saúde” (DONATTO; PALLANCH; CAVAGLIERI, 2006; BRENNAN; LOUISE; CLEARY, 2005). A  $\beta$ -glucana pode aumentar a atividade dos componentes do sistema imune específico e/ou inato. Isso se dá por meio da ativação direta de receptores específicos da  $\beta$ -glucana nos macrófagos, neutrófilos e células *natural killer* (NK), ou indiretamente após a ativação de células M pinocíticas localizadas nas manchas de Peyer no intestino delgado (DAVIS et al., 2004).

O interesse mais recente diz respeito ao uso da fibra solúvel  $\beta$ -glucana como um modulador do sistema imune (DAVIS et al., 2004). Uma das principais funções do sistema imune adaptativo (através das moléculas das células B) é a produção de anticorpos que pertencem a uma classe de proteínas coletivamente conhecidas como imunoglobulinas (Ig), as quais são subdivididas em cinco classes (isoformas) diferentes: IgM, IgD, IgG, IgA e IgE. Existem duas características essenciais das imunoglobulinas que marcam sua participação na resposta imune: a especificidade e a atividade biológica (BENJAMINI; COICO; SUNSHINE, 2002).

As características estruturais gerais das isoformas de Ig são similares. A IgG é a isoforma presente em maior concentração tanto no sangue como no líquido extracelular, e tem a função de proteger os espaços extracelulares dos tecidos externos. Por outro lado, a IgA é a principal isoforma presente nas secreções, sendo as mais importantes aquelas de natureza epitelial que revestem os tratos intestinal e respiratório. A função básica da IgA é agir como um anticorpo neutralizante, ou seja, proteger as superfícies epiteliais dos agentes infecciosos, além de estar presente, principalmente, em secreções externas como

saliva, muco, suor, suco gástrico e lágrimas (JANEWAY et al., 2007).

As respostas ao exercício físico são, basicamente, duas: resposta aguda (resposta transitória ao estresse) e resposta de adaptação crônica, na qual o treinamento capacita o organismo a lidar com o estímulo estressante de maneira mais adequada. Ambas as respostas afetam os diversos componentes do sistema imune, tanto a resposta inata em seu componente celular - compreendendo os neutrófilos, os macrófagos e as células *natural killer* - como a resposta em seu componente humoral: proteínas de fase aguda, sistema do complemento e enzimas.

Com relação ao exercício físico, foi observado que a expressão das moléculas de adesão de vários subtipos de leucócitos, incluindo as seletinas, integrinas e membros das imunoglobulinas, foi alterada pelo exercício crônico, provavelmente devido à ação do cortisol liberado pelo exercício (DONATTO et al., 2008). Foi relatado que os números absolutos de leucócitos sanguíneos em maratonistas encontravam-se baixos, se comparados a pessoas sedentárias (NIEMAN et al., 1995). A infecção respiratória foi bem documentada em estudo com ratos saudáveis, e também foi demonstrado que animais do grupo controle sem exercício receberam proteção por meio do consumo de solução com  $\beta$ -glucana (DAVIS et al., 2004).

A frequência, duração, temperatura e intensidade do exercício podem alterar a resposta imune de forma positiva ou negativa, sendo essa resposta dependente da ação dos leucócitos que agem no sangue e migram para os tecidos periféricos onde há inflamação. Donatto et al. (2008) demonstraram resultados positivos em ratos treinados em natação com uma suplementação crônica de fibras solúveis oriundas do farelo de aveia.

Levando-se em consideração que o exercício físico associado à administração de farelo de aveia pode alterar a resposta imune, o objetivo do presente trabalho foi investigar se a suplementação crônica com farelo de aveia era capaz de promover alterações antropométricas e bioquímicas em corredores de rua na faixa etária entre 18 e 52 anos.

## MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa pré-experimental com delineamento pré e pós-teste, com grupos placebo e com suplementação. Segundo Thomas e Nelson (2002), a pesquisa experimental é aquela que manipula as variáveis para verificar a relação de causa e efeito.

A população do estudo correspondeu a 50 corredores de rua do Rio Grande do Sul. Destes foi selecionada uma amostra de 19 corredores de idade entre 18 e 52 anos, de ambos os sexos, por atenderem aos seguintes critérios de inclusão: ser um corredor de rua, não ter problemas ortopédicos, não utilizar substâncias ergogênicas e assinar o formulário de consentimento livre e esclarecido, aderindo à participação na pesquisa, conforme preconiza a Resolução N.º 196 do Conselho Nacional de Saúde, de 10 de Outubro de 1996. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (Protocolo 0036/06). Todos os corredores faziam parte da Associação dos Corredores de Rua de Rio Grande (ACORRG), associação sem fins lucrativos que possibilita a integração entre os corredores com a comunidade em atividades organizadas pelo presidente e sua equipe. Ambos os grupos treinavam cinco vezes por semana durante 60 minutos. O presidente da associação autorizou a pesquisa mediante a assinatura de uma declaração.

Antes de iniciar o período experimental foram realizadas reuniões semanais com os corredores para o levantamento dos dados pessoais, o preenchimento do questionário de prontidão para atividade física e avaliação física corporal. O material utilizado para a avaliação física foi uma trena antropométrica com dois metros (*Sanny Medical*®), adipômetro científico (CESCORF®) e balança (Filizola®).

A partir das fichas de avaliação, foram verificados os seguintes parâmetros: massa corporal, estatura, idade, circunferência abdominal (CA) e pregas cutâneas. Nesse último parâmetro, foram utilizados os protocolos propostos por Heyward e Stolarczyk (2000), Jackson e Pollock (1978) para o sexo masculino, e o protocolo de Jackson, Pollock e

Ward (1980), para sexo feminino de acordo com as recomendações de Heyward e Stolarczyk (2000).

Após as avaliações antropométricas, foram realizadas mais três reuniões, com dois objetivos: 1) realizar levantamento das refeições realizadas pelos corredores e relatar suas ingestões alimentares; e 2) promover a reeducação alimentar por meio da explicação da pirâmide alimentar proposta por Philippi et al. (1999).

Para a análise dos marcadores sanguíneos do sistema imune foi realizada uma reunião para entrega das requisições em formulário identificado para cada corredor, tanto no grupo placebo quanto no grupo experimental. Os procedimentos de coleta de sangue, efetuados em laboratório particular, foram realizados em duas etapas, a saber, a primeira na semana que antecedeu o período de suplementação e a segunda na semana seguinte ao término do uso da suplementação. O responsável técnico do laboratório autorizou a pesquisa mediante a assinatura de uma declaração. Os corredores, ao chegarem ao laboratório, identificavam-se e tinham o sangue coletado em sala individualizada. Após o término das oito semanas de suplementação os corredores retornaram ao laboratório para novas análises de sangue e dos marcadores do sistema imune contidos na saliva. As variáveis analisadas foram leucócitos, linfócitos, IgA e IgG plasmáticos, bem como IgA salivar.

Os sujeitos do presente estudo foram divididos em dois grupos: grupo placebo (GP; n = 7 corredores) e grupo experimental (GE; n = 12 corredores). A pesquisadora solicitou reuniões quinzenais para a entrega da suplementação e do placebo em frascos fechados para o período de estudo. A suplementação, com duração total de oito semanas, foi feita com 30g de farelo de aveia para 12 corredores, e o placebo foi de 20g de talco para sete corredores, distribuídos em frascos iguais, para não permitir a identificação do suplemento utilizado por cada atleta. O farelo de aveia foi comprado pela pesquisadora em uma loja especializada em produtos alimentícios e o talco foi adquirido em farmácia de manipulação. A pesagem e

distribuição dos suplementos ficaram sob a responsabilidade de um técnico do laboratório, garantindo o caráter duplo-cego do estudo.

A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva (média e desvio padrão da média). Utilizou-se o teste “t” de *Student* para amostras independentes e o teste de *Wilcoxon*, seguindo do teste *U Mann-Whitney*, para verificar a diferença entre os grupos placebo e experimental nas variáveis quantitativas. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra o cruzamento entre os valores do pré e pós-teste individuais a cada grupo (GP pré x GP pós; GE pré x GE pós). Observou-se que a massa corporal, CA e o IMC reduziram-se significativamente no total (valores de toda a amostra). Na análise dos grupos isolados, apenas o GE apresentou redução estatisticamente significativa na massa corporal, CA e IMC, mas não no %G. Não houve nenhuma alteração significativa na massa corporal, percentual de gordura, CA e IMC no GP. Isto demonstra que o farelo de aveia foi eficiente em alguns parâmetros antropométricos.

Foi realizado, na Tabela 2, o cruzamento entre os valores do pré e pós-teste individuais de cada grupo (GP pré x GP pós; GE pré x GE pós) das variáveis bioquímicas. Observou-se, no grupo experimental, uma redução significativa na IgA e na IgG após oito semanas. As demais variáveis bioquímicas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre o pré e o pós-teste. No grupo placebo nenhuma variável bioquímica apresentou alteração estatisticamente significativa.

Realizou-se, na Tabela 3, o cruzamento entre os valores do pré e pós-teste de cada grupo (GP pré x GE pré; GP pós x GE pós) e observou-se que o único cruzamento estatisticamente significativo foi na IgG, sendo que depois da intervenção o grupo placebo apresentou valores superiores quando comparado ao GE. Os demais cruzamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

**Tabela 1** - Valores médios e desvio padrão das variáveis antropométricas - Teste de *Wilcoxon*, comparação entre GP pré e pós e GE pré e pós

|   |                | Pré          | Pós          | P           |
|---|----------------|--------------|--------------|-------------|
| Massa corporal (kg)                           | GP             | 65,7 ± 10,36 | 64,9 ± 10,6  | 0,12        |
|   | GE**           | 70,9 ± 8,34  | 70,1 ± 8,3   | <b>0,01</b> |
|   | <b>total**</b> | 69,05 ± 9,22 | 68,2 ± 9,28  | <b>0,00</b> |
| Percentual de gordura (%)                     | GP             | 15,4 ± 6,30  | 15,3 ± 5,79  | 0,99        |
|   | GE             | 13,3 ± 5,10  | 13,1 ± 5,10  | 0,83        |
|   | <b>total</b>   | 14,09 ± 5,19 | 13,95 ± 5,31 | 0,84        |
| Circunferência abdominal (cm)                 | GP             | 79,5 ± 8,54  | 77,3 ± 7,78  | 0,10        |
|   | GE**           | 80,5 ± 5,56  | 79,2 ± 4,61  | <b>0,02</b> |
|   | <b>total**</b> | 80,2 ± 6,6   | 78,4 ± 5,8   | <b>0,00</b> |
| Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> ) | GP             | 24,3 ± 2,85  | 23,9 ± 2,35  | 0,12        |
|   | GE**           | 24,05 ± 2,5  | 23,8 ± 2,05  | <b>0,01</b> |
|   | <b>total**</b> | 24,1 ± 2,29  | 23,8 ± 2,34  | <b>0,00</b> |

GP = grupo placebo e GE = grupo farelo de aveia, p ≤ 0,05.

**Tabela 2** - Valores médios e desvio padrão das variáveis bioquímicas - Teste de *Wilcoxon*, comparação entre GP pré e pós e GE pré e pós.

|                                   |               | Pré           | Pós           | P           |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Leucócitos (10 <sup>9</sup> /L)   | GP            | 5,58 ± 1,38   | 5,48 ± 0,73   | 0,86        |
|                                   | GE            | 6,07 ± 1,8    | 5,57 ± 0,9    | 0,23        |
|                                   | <b>Total</b>  | 5,89 ± 1,64   | 5,54 ± 0,86   | 0,34        |
| Linfócitos (10 <sup>9</sup> /L)   | GP            | 35,9 ± 6,1    | 35,4 ± 7,0    | 0,99        |
|                                   | GE            | 35,5 ± 9,7    | 35,4 ± 7,10   | 0,84        |
|                                   | <b>Total</b>  | 35,6 ± 8,00   | 35,5 ± 6,9    | 0,95        |
| IgA (mg/dL <sup>-1</sup> )        | GP            | 215,5 ± 44,8  | 211,5 ± 47,1  | 0,31        |
|                                   | GE**          | 237,2 ± 83,4  | 218,8 ± 46,3  | <b>0,02</b> |
|                                   | <b>Total*</b> | 229,3 ± 71,0  | 216,2 ± 72,9  | <b>0,01</b> |
| IgG (mg/dL <sup>-1</sup> )        | GP            | 1.195 ± 0,26  | 1.217 ± 0,22  | 0,39        |
|                                   | GE**          | 1.154 ± 0,19  | 1.005 ± 0,16  | <b>0,00</b> |
|                                   | <b>Total</b>  | 1.169 ± 0,21  | 1.003 ± 0,21  | 0,24        |
| IgA salivar (mg/L <sup>-1</sup> ) | GP            | 22,96 ± 18,2  | 25,81 ± 10,5  | 0,49        |
|                                   | GE            | 21,7 ± 13,45  | 28,03 ± 17,7  | 0,42        |
|                                   | <b>Total</b>  | 22,15 ± 14,88 | 27,22 ± 15,16 | 0,32        |

GP = grupo placebo e GE = grupo farelo de aveia, p ≤ 0,05.

**Tabela 3** - Valores descritivos e da probabilidade de significância do cruzamento entre GP x GE nos momentos pré e pós-Teste *U Mann Whitney*.

|   |       | GP pré x GE pré             | GP pós x GE pós                    |
|---|-------|-----------------------------|------------------------------------|
| Massa corporal (kg)                           | x ± s | 65,7 ± 10,36 x 70,9 ± 8,34  | 64,9 ± 10,6 x 70,1 ± 8,3           |
|   | p     | 0,17                        | 0,31                               |
| Percentual de gordura (%)                     | x ± s | 15,4 ± 6,30 x 13,3 ± 5,10   | 15,3 ± 5,79 x 13,1 ± 5,10          |
|   | p     | 0,52                        | 0,39                               |
| Circunferência abdominal (cm)                 | x ± s | 79,5 ± 8,54 x 80,5 ± 5,56   | 77,3 ± 7,78 x 79,2 ± 4,61          |
|   | p     | 0,76                        | 0,61                               |
| Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> ) | x ± s | 24,3 ± 2,85 x 24,05 ± 2,5   | 23,9 ± 2,35 x 23,8 ± 2,05          |
|   | p     | 0,86                        | 0,96                               |
| Leucócitos (10 <sup>9</sup> /L)               | x ± s | 5,58 ± 1,38 x 6,07 ± 1,8    | 5,48 ± 0,73 x 5,57 ± 0,9           |
|   | p     | 0,83                        | 0,73                               |
| Linfócitos (10 <sup>9</sup> /L)               | x ± s | 35,9 ± 6,1 x 35,5 ± 9,7     | 35,4 ± 7,0 x 35,4 ± 7,10           |
|   | p     | 0,83                        | 0,55                               |
| IgA (mg/dL <sup>-1</sup> )                    | x ± s | 215,5 ± 44,8 x 237,2 ± 83,4 | 211,5 ± 47,1 x 218,8 ± 46,3        |
|   | p     | 0,97                        | 0,68                               |
| IgG (mg/dL <sup>-1</sup> )                    | x ± s | 1.195 ± 0,26 x 1.154 ± 0,19 | <b>1.217 ± 0,22 x 1.005 ± 0,16</b> |
|   | p     | 0,49                        | <b>0,04**</b>                      |
| IgA salivar (mg/L <sup>-1</sup> )             | x ± s | 22,96 ± 18,2 x 21,7 ± 13,45 | 25,81 ± 10,5 x 28,03 ± 17,7        |
|   | p     | 0,93                        | 0,86                               |

GP = grupo placebo e GE = grupo farelo de aveia, p ≤ 0,05.

## DISCUSSÃO

O principal objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do consumo de uma fonte de fibras alimentares - no caso, o farelo de aveia - sobre as variáveis antropométricas e bioquímicas de corredores de rua. A ingestão regular de fibra alimentar na alimentação diária promove redução no consumo de energia por meio do aumento da saciedade e consequente diminuição da fome (ANDERSON et al., 2009).

A ingestão do farelo de aveia pode modificar a massa corporal, pois este parâmetro interfere diretamente no IMC. Também existe relação entre a massa corporal, a aptidão cardiorrespiratória e a circunferência abdominal. No presente estudo a massa corporal diminuiu com maior ingestão de farelo de aveia de 70,9 Kg ( $\pm 8,34$ ) para 70,1 Kg ( $\pm 8,3$ ). O IMC também reduziu em função da alteração da massa corporal. Houve ainda uma redução na circunferência abdominal de 80,5 cm ( $\pm 5,56$ ) para 79,2 cm ( $\pm 4,61$ ) após suplementação com farelo de aveia. Brennan, Louise e Cleary (2005) relatam que alimentos com alto teor de  $\beta$ -glucanas têm um potente efeito sobre a saciedade pós-prandial prolongada e que este aumento na saciedade pode estar relacionado à redução de massa corporal que foi observada no presente estudo.

Quanto à redução na circunferência abdominal, segundo Oliveira e Dos Anjos (2008), a prática de exercício físico acarreta redução na circunferência abdominal e na gordura visceral independentemente de modificações no IMC; no entanto, no presente estudo, o uso do farelo de aveia associado à prática do treinamento de corrida potencializou a redução da circunferência abdominal, o que não foi observado apenas com o treinamento.

Com relação ao sistema imune, o organismo é monitorado por dois tipos de imunidade, a inata e a adquirida, as quais agem de maneira cooperativa. A inata (natural) possui o mesmo mecanismo de defesa contra a maioria dos agentes infecciosos e é composta por epitélios, proteínas sanguíneas, fagócitos, como os neutrófilos e macrófagos; já a imunidade adquirida ou específica responde de maneira particular aos vários tipos de antígenos, portanto

é especializada. Os linfócitos e os anticorpos por eles produzidos são responsáveis pela ativação deste mecanismo de defesa (KELLEY, 2004).

Neste sentido, sabe-se que hábitos alimentares inadequados podem exercer efeitos negativos sobre a supressão do apetite e a absorção dos alimentos, como também podem provocar aumento dos requerimentos energéticos e perda de nutrientes essenciais ao funcionamento do organismo (GLESSON; NIEMAN; PEDERSEN, 2004). O sistema imunológico, como um todo, sofre modulações negativas a partir da desnutrição proteico-calórica, principalmente no que se refere a atletas de esportes que são divididos de acordo com o peso corporal (ex. lutas, boxe, levantamento de peso) e a esportes em que a redução do peso corporal pode beneficiar o desempenho (ginásticas, maratonas).

Outra questão importante é que exercícios exaustivos agudos e/ou o treinamento crônico de *endurance* podem produzir distúrbios imunes, como a redução na contagem de leucócitos e linfócitos, consequentemente aumentando a susceptibilidade a infecções do trato respiratório superior (NIEMAN et al., 2003, 2004). Alguns mecanismos têm sido propostos com vistas a explicar a susceptibilidade a infecções respiratórias em atletas. O cortisol, que aumenta durante e após exercícios de *endurance*, exerce um importante papel sobre os distúrbios imunes (PEDERSEN et al., 1997), como por exemplo, os componentes do sistema imune inato e adquirido, especialmente os leucócitos e linfócitos.

Os linfócitos B produzem as imunoglobulinas (anticorpos), as quais exercem importantes funções imunológicas, ao passo que a produção de imunoglobulina A salivar (IgAS) se constitui como o principal efetor da função imune das mucosas, fornecendo a “primeira linha de defesa” contra os antígenos. De fato, a maioria dos estudos com exercício avaliaram o IgA salivar como um marcador da imunidade da mucosa (WALSH et al., 2011). Adicionalmente, as imunoglobulinas secretadas no espaço extracelular protegem o corpo de diversas maneiras e podem ser marcadoras das infecções das vias aéreas superiores que acometem os atletas de resistência aeróbia no período pós-prova (NIEMAN et al., 2003, 2004). Neste

sentido, nosso trabalho mostrou redução significativa nos valores séricos de IgA e de IgG sanguínea no grupo farelo de aveia. Dâmaso (2001) relata que períodos de treinamento intenso promovem decréscimo na quantidade de anticorpos de classe IgA em atletas de elite, o que está fortemente ligado a infecções do trato respiratório superior. Janeway et al. (2007) constataram que camundongos deficientes em Stat6 não possuem células produtoras de IgE e apresentam um número aumentado de células produtoras de anticorpos IgG (mecanismo de *feedback*). Curiosamente, o aumento na concentração sérica, a elevação da taxa de catabolismo e a diminuição do tempo de meia-vida da imunoproteína IgG ocorrem de forma concomitante.

As diversas propriedades biológicas de um anticorpo são observadas pelas atividades da IgG na presença de antígenos invasores como os vírus, as bactérias, os fungos e/ou os protozoários, assim como toxinas, sendo que cada atividade possui uma extensa e complexa ação sobre a resposta imune (JANEWAY et al., 2007).

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas, como o reduzido número de indivíduos avaliados e o curto tempo de análise; no entanto, o uso de farelo de aveia parece ser interessante para amenizar o aumento das imunoglobulinas no sangue, que ocorre, por exemplo, na presença de patologias. Um aspecto importante a ser considerado são os valores de

normalidade das imunoglobulinas descritos por Janeway et al. (2007), os quais mostram que a concentração normal de IgA em adultos de é 60 a 380 mg/dL<sup>-1</sup> e de IgG 600–1.400 mg/dL. Neste estudo os resultados bioquímicos mantiveram-se dentro dos padrões de normalidade, demonstrando que esta redução, apesar de significativa, provavelmente não foi danosa ao sistema imune.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o uso crônico de farelo de aveia promove alterações antropométricas significativas em corredores de rua, no tocante à redução da massa corporal, do IMC e da circunferência abdominal. No que se refere às variáveis imunológicas, apenas discretas alterações foram observadas, por isso são necessários outros estudos para confirmar os efeitos da suplementação do farelo de aveia sobre estes parâmetros em corredores.

Esta intervenção também deve ser investigada em diferentes esportes e corredores de elite mundial, pois os resultados podem ser diferentes de acordo com o tipo e o nível do treinamento aplicado. Assim, com relação à resposta imune ao exercício, existem muitas perguntas que precisam de respostas, com o intuito de entender e esclarecer este paradigma associado ao uso da suplementação de farelo de aveia.

---

## EFFECTS OF OAT BRAN ON ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF OUTDOOR RUNNERS

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the alterations on anthropometric and biochemical parameters before and after chronic supplementation with oat bran in outdoor runners aged between 18 and 52 years. The runners were divided into two groups: placebo group (GP) and experimental group (GE), n = 7 and n = 12, respectively. The analyzed variables were: body mass, body fat percentage, abdominal circumference (AC), body mass index (BMI), leukocytes, lymphocytes as well as immunoglobulin A, G and A salivary. During 8 weeks GP received 20g of talc and GE 30g of oat bran. The oat bran group reduced body mass, BMI and AC, which was not observed for GP after 8 weeks. There was a decrease in immunoglobulins A and G for GE, and a decrease in immunoglobulin G if compared to GP. Oat bran supplementation induced positive results on anthropometric parameters, with minor alterations on the biochemical variables.

**Keywords:** Soluble fiber. Immune system. Runners. Exercise.

---

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Alegação.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2009.

ANDERSON, J. W. et al. Health benefits of dietary fiber. **Nutrition Reviews**, Malden, v. 67 no. 4, p. 188-205, 2009.

AOI, W.; NAITO, Y.; YOSHIKAWA, T. Exercise and functional foods. **Nutrition Journal**, Londres, v. 5, no. 15, p. 1-18, 2006.

- BENJAMINI, E.; COICO, R.; SUNSHINE, G. **Imunologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- BRAUN, W. A.; VON DUVILLARD, S. P. Influence of carbohydrate delivery on the immune response during exercise and recovery from exercise. **Nutrition**, Nova Iorque, v. 20, no. 7-8, p. 645-650, 2004.
- BRENNAN, C.; LOUISE, S.; CLEARY, J. The potencial use of cereal (1→3,1→4)-β-D-glucanas as functional food ingredients. **Journal of Cereal Science**, Nova Iorque, v. 42, no. 1, p. 1-13, 2005.
- COSTA ROSA, L. F. P. B.; VAISBERG, M. W. Influências do exercício na resposta imune. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 8, no. 4, p.167-172, 2002.
- DÂMASO, A. **Nutrição e exercício na prevenção de doenças**. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001.
- DAVIS, J. M. et al. Effects of oat β-glucan on innate immunity and infection after exercise stress. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 36, no. 8, p. 1321-1327, 2004.
- DE SÁ, R. M.; DE FRANCISCO, A.; SOARES, F. C. T. Concentração de B-glucanas nas diferentes etapas do processamento da aveia (*Avena sativa L.*). **Ciência e tecnologia dos alimentos**, Campinas, SP, v. 18, n. 4, p. 425-427, 1998.
- DONATTO, F. F. et al. Efeitos da suplementação de fibras solúveis sobre as células do sistema imune após exercício exaustivo em ratos treinados. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 533-537, 2008.
- DONATTO, F. F.; PALLANCH, A.; CAVAGLIERI, C. R. Fibras dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício. **Saúde em revista**, Piracicaba, v. 8, n. 20, p. 65-71, 2006.
- FERNANDES, L. R. et al. Efeito da goma guar parcialmente hidrolisada no metabolismo de lipídeos e na aterogênese de camundongos. **Revista de nutrição**, Campinas, SP, v. 19, n. 5, p. 563-71, 2006.
- FOOD Labeling: health claims oats and coronary heart disease. **Food and Drug Administration**, Rockville, v. 62, no. 15, p. 38, 1997.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
- GLESSON, M.; NIEMAN, D.; PEDERSEN, B. K. Exercise, nutrition and immune function. **Journal of sports sciences**, Abingdon, v. 22, no. 1, p. 115-125, 2004.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 1. Ed. São Paulo: Manole, 2000.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, Cambridge, v. 40, no. 3, p. 497-504, 1978.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 12, p. 175-182, 1980.
- JANEWAY, J. R. C. A. et al. **Imunobiologia: o sistema imune na saúde e na doença**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- KELLEY, K. W. From hormones to immunity: the physiology of immunology. **Brain behavior and immunity**, Orlando, v.18, n.2, p.95-113, 2004.
- NIEMAN, D. C. et al. Carbohydrate ingestion influences skeletal muscle cytokine mRNA and plasma cytokine levels after a 3-h run. **Journal of applied physiology**, Bethesda, v. 94, no. 5, p. 1917-1925, 2003.
- NIEMAN, D. C. et al. Immune function in marathon runners versus sedentary controls. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 27, no. 7, p. 986-992, 1995.
- NIEMAN, D. C. et al. Influence of carbohydrate ingestion on immune changes after 2 h of intensive resistance training. **Journal of applied physiology**, Bethesda, v. 96, no. 4, p. 1292-1298, 2004.
- OLIVEIRA, E. A. M.; DOS ANJOS, L. A. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorespiratória em militares da ativa, Brasil. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 217-223, 2008.
- PEDERSEN, B. K. et al. Exercise-induced immunomodulation — possible roles of neuroendocrine factors and metabolic factors. **International journal of sports medicine**, Stuttgart, v. 18, p. S2-S7, 1997. Supplement 1.
- PHILIPPI, S. T. et al. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. **Revista de nutrição**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1999.
- RODRIGUEZ, N. R.; DI MARCO, N. M.; LANGLEY, S. American college of sports medicine position stand. nutrition and athletic performance. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 41, no. 3, p. 709-731, 2009.
- THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- WALSH, N. P. et al. Position statement. Part one: Immune function and exercise. **Exercise immunology review**, Champaign, v. 17, no. 1, p. 6-63, 2011.

Recebido em 30/06/2010

Revisado em 05/07/2011

Aceito em 14/07/2011

---

**Endereço para correspondência:** Jonato Prestes. Programa de Pós Graduação em Educação Física e Saúde, Universidade Católica de Brasília, Brasília, Brasil. Q.S. 07, Lote 01, Bloco G, CEP: 71966-700, Águas Claras, Taguatinga-DF, Brasil. E-mail: jonatop@gmail.com