

CÂNCER: BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA E AERÓBIO

CANCER: BENEFITS OF RESISTANCE AND AEROBIC TRAINING

Elaine Batista do Nascimento*
Richard Diego Leite**
Jonato Prestes***

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os benefícios do treinamento de força e aeróbio durante e após o tratamento de pacientes com câncer. Para esta revisão foram utilizados periódicos das bases de dados PubMed, MEDLINE, SciELO e LILACS. A partir das evidências científicas apresentadas pelos estudos, destaca-se que o exercício físico melhora a capacidade funcional, a composição corporal, a atividade das células matadoras naturais (NK), o estado de humor e a qualidade de vida de pacientes com câncer. É possível concluir que a combinação de treinamento de força e aeróbio pode trazer benefícios para os pacientes em tratamento e pós-tratamento de câncer, sendo bem tolerado.

Palavras-chave: Treinamento de força. Exercício aeróbio. Tratamento de câncer.

INTRODUÇÃO

O câncer é definido como um crescimento descontrolado e anormal de células no organismo (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2005). O tratamento desta doença envolve a aplicação de quimioterapia isolada ou em combinação com a radioterapia e/ou cirurgia. Em decorrência do tratamento a maioria dos pacientes apresenta uma série de sintomas e efeitos colaterais secundários, como, por exemplo, náuseas, vômitos, dores, insônia, perda de apetite e fadiga (ADAMSEM et al., 2009).

Esta doença é considerada multifatorial, já que não possui um único fator causador. Além disso, a inatividade física é considerada um fator de risco para o desenvolvimento do câncer (FRIEDENREICH; ORENSTEIN, 2002; HAYES et al., 2009). Por este motivo a comunidade científica tem discutido a aplicação do exercício físico como estratégia não farmacológica para prevenção da doença e reabilitação de indivíduos durante e após o tratamento.

Este interesse se deve ao fato de o exercício físico minimizar os processos degenerativos associados ao câncer, promover alterações comportamentais ligadas ao estilo de vida, reduzir os riscos de recorrência da doença e melhorar fatores psicossociais (VALENTI et al., 2008). Ademais, a melhora da capacidade funcional a médio e longo prazo - incluindo aumento da força, resistência à fadiga, flexibilidade e capacidade aeróbia - e melhora do sistema imune, são outros benefícios proporcionados por um programa de exercícios físicos (KISNER; COLBY, 1992).

Fairey et al. (2005), em seu estudo randomizado e controlado, demonstraram aumento na atividade de células matadoras naturais (NK), que possuem função antiviral e antineoplásica, após treinamento realizado três vezes por semana em bicicleta ergométrica. Adicionalmente, estudos têm demonstrado uma redução de 24 a 67% no risco de mortalidade por câncer de mama em mulheres fisicamente ativas após diagnóstico de câncer (IRWIN et al.,

* Professora. Especialista em Fisiologia do Exercício, na Saúde, Doença e Envelhecimento, IBEP/CECAFI-FMUSP, São Paulo-SP.

** Doutorando do Programa de Biociências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

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

2009). Uma recente revisão sistemática conduzida por Cheema et al. (2007) demonstrou que a realização do treinamento de força combinado com treinamento aeróbio duas a três vezes por semana é seguro e benéfico para mulheres com câncer de mama, resultando em melhoras funcionais, psicológicas e clínicas. Recentemente, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), em uma comunicação especial sobre os guias para a prescrição de exercícios em sujeitos sobreviventes do câncer, salientou que o exercício físico é seguro durante e após os vários tipos de tratamento de câncer, inclusive tratamentos intensivos como o transplante de medula óssea (SCHMITZ et al., 2010).

A partir do exposto acima, ficam claros os benefícios do exercício físico na prevenção e também durante o tratamento do câncer, embora este assunto seja fortemente debatido e ainda necessite de maiores esclarecimentos, principalmente com relação às modalidades de exercícios e variáveis do treinamento. Desse modo, esta revisão tem como objetivo demonstrar e discutir os possíveis benefícios de programas de exercícios de força e aeróbio, bem como a intensidade, a frequência e volume do treinamento para pacientes com câncer durante e após o tratamento.

METODOLOGIA

Esta revisão de literatura possui caráter descritivo e exploratório e foi feita a partir de trabalhos relacionados ao treinamento de força e treinamento aeróbio durante e após o tratamento do câncer. Inicialmente foi realizada a identificação dos estudos de interesse por meio de uma pesquisa em base de dados científicos *on line*, usando-se uma busca combinada de palavras-chave relacionadas ao câncer (oncologia e tumor), tratamento do câncer (quimioterapia, radioterapia e cirurgia) e exercício (reabilitação, treinamento de força, treinamento aeróbio e qualidade de vida). Foram analisados artigos sobre o tema publicados dos últimos sete anos nos idiomas português e inglês.

Nessa busca foram consultadas as base de dados PubMed, MEDLINE, SciELO e LILACS. Foram incluídos nesse estudo artigos

controlados e randomizados, mas, em vista da escassez desses estudos, também foram incluídos ensaios clínicos não randomizados e controlados publicados em revistas e jornais. Resumos e relatos de caso foram excluídos do estudo. Foram incluídos estudos de prescrição do treinamento de força e aeróbio, isoladamente ou em combinação com outros tipos de atividades físicas durante e após o tratamento do câncer.

CÂNCER E EXERCÍCIO

Foram encontrados 17 estudos publicados entre os anos de 2003 a 2009. Foram analisados os resultados dos trabalhos levando-se em consideração os efeitos do exercício físico sobre os seguintes aspectos: função cardiorrespiratória, força muscular, linfedema, sistema imune, fadiga, qualidade de vida e composição corporal. Seis estudos envolveram pacientes com câncer de mama, dois estudos com câncer de próstata, três estudos de pacientes com leucemia e seis estudos envolvendo pacientes com diversos tipos de câncer. Seis estudos mostraram um tempo de intervenção que variou de quatro meses a cinco anos após o tratamento do câncer, e em dez estudos o exercício físico foi aplicado durante o tratamento de câncer. Em todos os estudos os pacientes receberam alguma forma de terapia, como cirurgia, quimioterapia e radioterapia.

A duração encontrada nos estudos com treinamento de força foi de seis a vinte e quatro semanas. O número de séries prescrito variou de um a três, e o número de repetições, entre cinco e quinze. A frequência de treinamento foi de uma a três sessões semanais. A intensidade dos exercícios de força variou de 40 a 100% de uma repetição máxima (1RM), sendo a mais frequente entre 40 e 70% de 1RM. É importante salientar que em quinze dos dezessete estudos encontrados foi realizada a combinação do exercício aeróbio e treinamento de força. Os programas de exercícios aeróbios, de maneira geral, utilizaram como ergômetro a bicicleta ergométrica. A duração da sessão de treinamento foi de seis a quarenta e cinco minutos. A intensidade utilizada nos estudos foi de 30 a 100% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) ou do consumo máximo de oxigênio

(VO_2 máx), sendo as mais frequentes aquelas entre 40 e 75% da FC máx ou VO_2 máx.

Efeito do exercício sobre a função cardiorrespiratória

Quatro estudos analisaram a função cardiorrespiratória sendo que, três estudos apresentaram resultados significativamente positivos. Adamsen et al. (2003) demonstraram aumento da capacidade aeróbia após seis semanas de treinamento de força combinado com exercício aeróbio com intensidade de 60 a 100% da FC máx em bicicleta ergométrica durante o tratamento de pacientes com diversos tipos de câncer. San Juan et al. (2008) mostraram aumento significativo no consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}) em crianças com leucemia em apenas oito semanas de intervenção intra-hospitalar. O programa de exercícios consistiu do treinamento de força associado ao exercício aeróbio com duração de dez a trinta minutos a 50 a 70% de FC máx. De Backer et al. (2007) evidenciaram que um período de 18 semanas induziu a um aumento do VO_2 máx, tendo as sessões de treinamento duração de 16 minutos em bicicleta ergométrica na intensidade de 30 a 65% do VO_2 máx. Corroborando os estudos supracitados, Battaglini et al. (2009) evidenciaram a melhora da capacidade cardiorrespiratória em dez pacientes com leucemia. Diante dos resultados apresentados acima, fica evidente o potencial efeito do exercício físico em melhorar a capacidade aeróbia de pacientes com diversos tipos de câncer durante e após o tratamento.

Efeito do exercício sobre a força muscular

A maioria dos estudos relatou aumento da força muscular avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM). Cinco estudos evidenciaram aumento significativo da força muscular após o período de treinamento. Adamsen et al. (2003) e Battaglini et al. (2006) demonstraram aumento da força muscular em pacientes com diversos tipos de câncer e câncer de mama, respectivamente.

Em outro estudo, conduzido por San Juan et al. (2007), a força muscular dos membros superiores e inferiores aumentou após um período de dezesseis semanas, com três sessões semanais. Após esse período, os indivíduos

passaram por um destreinamento de 20 semanas, não tendo sido observado decréscimo de força. Similarmente, Schneider et al. (2007) realizaram um estudo com duzentos e setenta pacientes com câncer de mama ou próstata sobreviventes de câncer durante e após o tratamento, tendo observado melhora significativa na força muscular.

San Juan et al. (2008) também encontraram melhoras significativas na capacidade funcional muscular e força muscular após oito semanas de treinamento de força e aeróbio. Este programa de treinamento foi aplicado dentro de hospital em crianças com leucemia após um ano de transplante de medula óssea.

De Backer et al. (2007) realizaram um programa de treinamento de alta intensidade para pacientes com diversos tipos de câncer durante 18 semanas e encontram melhora significativa na força muscular, sendo o programa bem-tolerado pelos pacientes seis semanas após o tratamento. Neste sentido, é possível que a inclusão do treinamento de força na intervenção com exercício resulte em aumento de força em pacientes com câncer.

Efeito do exercício no linfedema

Linfedema é o acúmulo de proteínas em fluidos corporais, caracterizado pelo inchaço nas mãos, braços e peito. É comum em pacientes com câncer de mama (SCHMITZ, 2010). Mckenzie e Kaldar (2003) mostraram que o treinamento de força não modificou a circunferência e volume dos membros superiores em mulheres com linfedema após tratamento do câncer de mama. Nesse sentido, Courneya et al. (2007) também verificaram que o exercício não causou linfedema. Nesse estudo o programa de treinamento era constituído da combinação dos treinamentos de força e aeróbio, e não foi observado nenhum tipo de alteração relacionado ao desenvolvimento de linfedema em mulheres com câncer de mama.

Ahmed et al. (2008) conduziram um estudo clínico randomizado e controlado durante seis meses com o objetivo de analisar a relação entre exercício e linfedema em sobreviventes de câncer de mama. Neste estudo foi demonstrado que o treinamento de força não promoveu o desenvolvimento do linfedema, além de não ter sido observada nenhuma alteração no perímetro

do braço. Finalmente, ao contrário do que se poderia imaginar, os exercícios com os membros superiores não causam ou pioram o linfedema em pacientes com câncer de mama (SCHMITZ et al., 2010). Vale ressaltar que, em casos de linfedema agudo com sintomatologia de dor, o exercício poderá ser interrompido de acordo com as recomendações médicas.

Efeito do exercício no sistema imune

Fairey et al. (2005) observaram aumento significativo na atividade de células NK (células que possuem ação antitumoral) após um período de treinamento aeróbio de quinze semanas com 70 a 75% do VO_2 máx.

Kelm et al. (2000) investigaram o efeito de um programa de treze semanas de treinamento de força e aeróbio realizado duas vezes por semana em pacientes com câncer submetidos a quimioterapia, e observaram aumento do número de células NK. Essa ativação imunológica foi acompanhada pelo aumento do desempenho físico e força e de melhora na qualidade de vida.

Um estudo conduzido por Peters et al. (1994) também demonstrou aumento da atividade das células NK após sete meses de treinamento de força em pacientes pós-menopausadas com câncer de mama. Apesar da quantidade reduzida de estudos, o exercício físico pode induzir o aumento da atividade das células NK, melhorando assim a resposta imune ao câncer; no entanto, outros estudos ainda precisam elucidar os efeitos do exercício sobre o sistema imune em pacientes com câncer. Sendo assim, estes resultados devem ser interpretados com cuidado e outras variáveis imunes precisam ser investigadas, como produção de imunoglobulinas, apresentação de antígeno, atividade microbicida, citotoxicidade de linfócitos, apoptose, fagocitose e outras.

Efeito do exercício na fadiga

A fadiga é um dos efeitos colaterais mais comumente relatados por pacientes com câncer (DIMEO et al., 1997). Battaglini et al. (2006) encontraram diminuição significativa nos níveis de fadiga após vinte e uma semanas de exercício moderado, realizado duas vezes por semana, em pacientes com câncer de mama após cirurgia. O resultado desse estudo sugere que o treinamento de força deve ser incluído em programas de

exercícios de combate à fadiga e de melhora da força muscular em mulheres com câncer de mama. Segal et al. (2009) demonstraram redução de fadiga em pacientes com câncer de próstata que receberam radioterapia após vinte e quatro semanas de treinamento.

Adamsen et al. (2009) mostraram que o exercício de alta intensidade reduziu a fadiga em pacientes submetidos a quimioterapia. Similarmente, Battaglini et al. (2009) encontraram redução significativa nos escores de fadiga em dez pacientes com leucemia que treinaram três vezes por semana, duas vezes por dia. Por conseguinte, a intervenção com exercício de força e aeróbio pode reduzir os níveis de fadiga de pessoas com câncer.

Efeito do exercício na qualidade de vida

A grande maioria dos estudos incluídos nesta revisão encontrou melhora na qualidade de vida com a prática de exercícios. De Backer et al., (2007) evidenciaram que todas as escalas de função da EORTC QLQ-30, salvo a cognitiva, melhoraram após o treinamento de alta intensidade de dezoito semanas. San Juan et al. (2008) também encontraram melhora na qualidade de vida em estudo com crianças com leucemia que realizaram transplante de medula óssea. Os autores comentam que crianças com leucemia podem ser seguramente submetidas a um programa de condicionamento supervisionado intra-hospitalar e que este programa deverá incluir exercícios de força e aeróbios, pois as crianças que realizam o exercício físico após o transplante de medula óssea obtêm benefícios para a saúde global após um curto prazo de oito semanas. Adamsen et al. (2009) mostraram que seis semanas de exercício resultaram em melhora significativa de sete dos dez itens da escala de bem-estar geral.

Em contrapartida, no estudo de Courneya et al. (2007) com exercícios de força e aeróbio não houve melhora significativa da qualidade de vida em pacientes com câncer de mama submetidos a quimioterapia. Apesar disso, foram observadas melhoras na autoestima, no condicionamento físico, na composição corporal e na taxa de conclusão da quimioterapia sem causar linfedema. Adamsen et al. (2009) analisaram a qualidade de vida por meio do questionário SF-36 e encontraram melhora

significativa no aspecto físico, com uma tendência de melhoria nos escores de dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspecto social, saúde mental e saúde emocional. Considerando-se os estudos supracitados, é possível concluir que programas de exercícios que incluem o treinamento de força e aeróbio melhoram a qualidade de vida de pacientes com diversos tipos de câncer.

Efeito do exercício sobre a composição corporal

Poucos estudos mostram os efeitos positivos sobre a composição corporal de pacientes com câncer. Em um estudo conduzido por Battaglini et al. (2007) houve aumento na massa magra e redução de massa gorda em pacientes com câncer de mama que foram submetidas a vinte e uma semanas de treinamento aeróbio e força durante o tratamento. Segundo os autores, evidências fornecem suporte ao exercício como um método para reduzir as variações negativas na composição corporal e força na maioria dos pacientes em tratamento. Segal et al. (2009), em seu estudo randomizado e controlado, avaliaram os efeitos de vinte e quatro semanas de treinamento de força e aeróbio e constataram melhoras na concentração de triglicérides e gordura corporal em pacientes com câncer de próstata submetidos a radioterapia. Em concordância com estes achados, Courneya et al. (2007) também verificaram efeitos positivos na composição corporal.

Contrariamente, Segal et al. (2003) não observaram alterações na composição corporal de homens com câncer de próstata submetidos à terapia de privação androgênica. Deste modo, os efeitos do treinamento físico sobre a composição corporal ainda precisam ser melhor esclarecidos nos diversos tipos de câncer, visto que as formas de tratamento podem limitar o ganho de massa magra e/ou a redução da massa gorda. Por exemplo, a terapia de privação androgênica utilizada no tratamento do câncer de próstata pode comprometer o ganho de massa muscular.

Recomendação para a prescrição de exercícios para pacientes com câncer

A presente revisão resume a pesquisa de estudos que utilizaram os treinamentos de força e aeróbio durante o período de tratamento e pós-tratamento de pacientes com

diversos tipos de câncer. Na maioria dos estudos os indivíduos receberam quimioterapia, radioterapia e/ou cirurgia. Os resultados devem ser interpretados com cautela, pois os estudos ainda são escassos e necessitam de mais dados epidemiológicos. Battaglini et al. (2004) sugerem que o exercício físico de intensidade moderada pode proporcionar um estímulo fisiológico suficiente para melhorar o desempenho muscular de sobreviventes de câncer, mesmo durante ou após o tratamento. Para De Backer et al. (2007), a prática de exercício com alta intensidade traz melhores benefícios para pacientes com câncer. Esse estudo faz uma crítica ao ACSM com relação ao protocolo de exercícios para esta população, o qual propõe uma intensidade de 50% de 1RM com duas a três séries de dez a doze repetições. Do ponto de vista fisiológico, essas orientações parecem ser subótimas para um treinamento. As razões parecem ser lógicas, porque em 2003, quando as propostas foram formuladas, a pesquisa sobre treinamento de força era muito limitada.

Apesar das diferentes metodologias utilizadas nos estudos, já está sendo demonstrado que o treinamento de força é mais eficaz com intensidades de moderadas a vigorosas, ou seja, seis a doze repetições máximas (RM), ou mesmo seis a doze repetições com 60 a 70% de 1RM, especialmente na fase pós-tratamento. Além disso, segundo Ott et al. (2004), outros tecidos como o ósseo, também respondem positivamente a intensidades mais pesadas. Este quesito é clinicamente importante, pois na menopausa sobreviventes de câncer de mama têm a densidade mineral óssea abaixo da média normal e o treinamento de força diminui a perda óssea. Vale ressaltar que, conforme mostra a Tabela 1, as intensidades e volumes devem ser reduzidos na fase de tratamento em relação à do pós-tratamento.

Adicionalmente, tem sido demonstrado que o treinamento com pesos não desencadeia ou agrava os sintomas de linfedema (AHMED et al., 2008), o que está de acordo com os dados de Courneya et al. (2007), McKenzie e Kaldar (2003).

Finalmente, tomando como base todos os estudos analisados nesta revisão, a Tabela 1

apresenta algumas sugestões para prescrição do exercício físico em pacientes com câncer durante e após o tratamento. É importante destacar que as intensidades e durações são diferentes entre os períodos de tratamento e pós-tratamento, e que estas sugestões não são fixas, podendo sofrer alterações de acordo com o estado clínico do paciente. Caso os

treinamentos de força e aeróbio sejam combinados, as durações sugeridas devem considerar a divisão do tempo entre as duas modalidades. Por exemplo, após o tratamento a recomendação de duração é de sessenta minutos, distribuídos em trinta minutos para cada modalidade.

Tabela 1 - Recomendações de programas de exercício durante e após tratamento do câncer.

Tipo de treinamento	Intervenção	Frequência semanal	Intensidade	Duração	Exercícios utilizados
Força	Durante o tratamento	2-3	3 séries de 6-12 repetições submáximas c/ 40-60% 1RM (intervalo de 1-2 min.)	40 min.	Grandes grupos musculares
	Após o tratamento	3-5	2-3 séries de 8-12 repetições máximas ou c/ 60-70% de 1RM (intervalo de 1-2 min.)	30-60 min.	
Aeróbio	Durante o tratamento	2-3	40-60% VO ₂ máx ou 50-70% da FCmáx.	20-30 min.	Bicicleta ergométrica e caminhada
	Após tratamento	3-5	70-80% da FCmáx ou VO ₂ máx	30-60 min.	

VO₂máx. = consumo máximo de oxigênio; FCmáx.= frequência cardíaca máxima; 1RM = uma repetição máxima; min.=minutos.

CONCLUSÃO

É possível concluir que a combinação dos treinamentos de força e aeróbio pode trazer benefícios para os pacientes em tratamento e pós-tratamento de câncer, sendo bem-tolerada pelos pacientes. Evidentemente, os efeitos positivos do exercício podem variar significativamente em função do tipo de câncer, da intensidade, da frequência e duração do programa de exercícios e do estilo de vida do paciente.

Com base nestes achados, sugere-se que os treinamentos de força e aeróbio sejam

incluídos na reabilitação de pacientes com câncer, porém a seleção cuidadosa dos pacientes e principalmente a supervisão durante o treinamento são essenciais, assim como o acompanhamento médico. Apesar do corpo de evidências científicas apresentadas na presente revisão, ainda é necessário estabelecer qual o melhor tipo de exercício para o paciente com câncer durante e após o tratamento. Um número maior de pesquisas é necessário para especificar qual a melhor modalidade e dose-resposta de exercício para cada forma de câncer.

CANCER: BENEFITS OF RESISTANCE AND AEROBIC TRAINING

ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the benefits of resistance and aerobic training during and after-treatment in patients with cancer. To this review, periodicals from PubMed, MEDLINE, SciELO and LILACS database were used. From the scientific evidence presented in the selected studies, it can be detached that exercise improves functional capacity, body composition, activity of natural killer cells (NK), humor state and life quality in individuals with cancer. It is possible to conclude that the combination of resistance and aerobic training elicit benefits for patients with cancer during and after treatment, being well tolerated.

Keywords: Resistance training. Aerobic exercise. Treatment for cancer.

REFERÊNCIAS

- ADAMSEN, L. et al. Feasibility, physical capacity and health benefits of a multidimensional exercise program for cancer patients undergoing chemotherapy. **Support Care Cancer**, Heidelberg, v.11, no.11, p. 61-68, 2003.
- ADAMSEN, L. et al. Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: Randomized controlled Trial. **British Medical Journal**, London, v.13, no.339, p. b3410, 2009.
- AHMED, R. et al. Randomized controlled trial of weight training and lymphedema in breast cancer survivors. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v.18, no. 24, p. 2765-2772, 2008.
- AMERICAN CANCER SOCIETY. Cancer facts and figures. **ACS Publications**, Atlanta, Disponível em: www. cancer.org.
- BATTAGLINI, C. et al. Atividade física e níveis de fadiga em pacientes portadores de câncer. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 98-104, 2004.
- BATTAGLINI, C. et al. Efeitos do treinamento de resistência na força muscular e níveis de fadiga em pacientes com câncer de mama. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.12, n. 3, p. 153-158, 2006.
- BATTAGLINI, C. et al. The effects of an individualized exercise intervention on body composition in breast cancer patients undergoing treatment. **Sao Paulo Medical Journal**, São Paulo, v.125, no.1, p. 22-28, 2007.
- BATTAGLINI, C. et al. The effects of an exercise program in leukemia patients. **Integrative Cancer Therapies**, Thousand Oaks, v. 8, no.2, p. 130-138, 2009.
- CHEEMA, B. et al. Progressive resistance training in breast cancer: a systematic review of clinical trials. **Breast Cancer Research and Treatment**, Secaucus, v. 109, no.1, p. 9-26, 2007.
- COURNEYA, K. et al. Effects of Aerobic and Resistance Exercise in Breast Cancer Patients Receiving Adjuvant Chemotherapy: A Multicenter Randomized Controlled Trial. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v. 25, no. 28, p. 4396-4404, 2007.
- DE BACKER, I. et al. High-intensity strength training improves quality of life in cancer survivors. **Acta Oncologica**, Stockholm, v. 46, no. 8, p. 1143-1151, 2007.
- DIMEO, F. C. Effects of exercise on cancer related fatigue. **Cancer**, Atlanta, v. 92, no. 6, p. 1689-1693, 2001.
- DIMEO, F. et al. Effects of aerobic e exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. **Blood**, Washington, D.C., v. 90, no. 9, p. 3390-3394, 1997.
- FAIREY, A. et al. Randomized controlled trial of exercise and blood immune function in postmenopausal breast cancer survivors. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 98, no. 4, p.1534-1540, 2005.
- FRIEDENREICH, C. M.; ORENSTEIN, M. R. Physical Activity and Cancer Prevention: Etiologic Evidence and Biological Mechanisms. **Journal of Nutrition**, Bethesda v. 132, no.11, p. 3456S-3456S, 2002. Supplement.
- HAYES, S. et al. Australian Association for Exercise and Sport Science position Stand: Optimizing Cancer outcomes through Exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Melbourne, v.12, no. 4, p. 428-434, 2009.
- HOLMES, M. D. et al. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. **The Journal of American Association**, Chicago, v. 293, no. 20, p. 2479-2486, 2005.
- IRWIN, M. L. et al. Exercise improves body fat, lean mass, and bone mass in breast cancer survivors. **Obesity**, Los Angeles, v.17, no. 8, p. 1534-1541, 2009.
- KELM, J. et al. Auswirkungen eines kraft-und ausdauerorientierten traininh gs wahrend regionater chemotherapie bei metartasierendem rectum carcinoma. **Fallstudieis beitragszur chururgirchen Onkologie**, Der Chirurg, v.71, p. 944-948, 2000.
- KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole; 1992.
- MCKENZIE, D.; KALDAR, A. Effect of upper extremity exercise on secondary lymphedema in breast cancer patients: A pilot study. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v. 21, no.3, p. 463-466, 2003.
- OTT, C. et al. Facilitative strategies, psychological factors, and strength/weight training behaviors at risk for osteoporosis. **Orthopaedic Nursing**, Chicago, v. 23, no.1, p. 45-52, 2004.
- PETERS, C. et al. Influence of a moderate exercise training on natural killer cytotoxicity and personality traits in cancer patients. **Anticancer Research**, Kapandriti, v. 14, no. 3, p.1033-1036, 1994.
- SAN JUAN, A. F. et al. Benefits of Intrahospital Exercise Training After Pediatric Bone Marrow Transplantation. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 29, no. 5, p. 439-446, 2008.
- SAN JUAN, A. F. et al. Effects of an Intrahospital Exercise Program Intervention for Children With Leukemia. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Madison, v. 39, no.1, p. 13-21, 2007.
- SCHMITZ, K. H. Balancing lymphedema risk: exercise versus deconditioning for breast cancer survivors. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Madison, v.38, no.1, p. 17-24, 2010.
- SCHMITZ, K. H. et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Madison, v. 42, no.7, p.1409-1426, 2010.
- SCHNEIDER, C. et al. Cancer treatment-induced alternations in muscular fitness and quality of life: the role of exercise training. **Annals of Oncology**, Viganello-Lugano, v.18, no.12, p.1957-1962, 2007.
- SEGAL, R. et al. Resistance Exercise in Men Receiving Androgen Deprivation Therapy for Prostate Cancer. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v. 21, no. 9, p. 1653-1659, 2003.

SEGAL, R. et al. Randomized controlled trial of Resistance or Aerobic Exercise in Men Receiving Radiation Therapy for Prostate Cancer. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v. 27, no. 3, p.344-351, 2009.

VALENTI, M. et al. Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. **International Journal of Medical Sciences**, Wyoming New South Wales, v. 5, no. 1, p. 24-28, 2008.

Recebido em 12/11/2010

Revisado em 04/06/2011

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, Águas Claras, CEP: 71966-700, Taguatinga-DF, Brasil. E-mail: jonatop@gmail.com