

Produção do conhecimento no Laboratório de Pesquisa do Exercício da FSBA:

um relato de experiência e perspectivas futuras

Cláudio C. Zoppi

Doutor em bioquímica do exercício pela UNICAMP e professor da FSBA.
czoppi@fsba.edu.br

Paulo A. Schwingel

Doutorando em medicina e saúde pela UFBA. Professor da FSBA.
pa@fsba.edu.br

Cloud K.C. de Sá

Mestre em nutrição e doutorando em medicina e saúde pela Escola Baiana de Medicina. Professor da UEFS e da FSBA. cloud@fsba.edu.br

Rogério T. de Almeida

Mestrando em saúde coletiva pela UEFS, professor da UESB e da FSBA.
rogertosta@ig.com.br

ABSTRACT RESUMO RESUMEN ABSTRACT

resumo	<p>Este trabalho procura descrever a experiência acumulada nos últimos cinco anos (2002-2007) no que diz respeito à produção do conhecimento, formação de alunos e captação de recursos para financiamento de pesquisa do laboratório de Pesquisa do Exercício da FSBA, apresentando principalmente os resultados obtidos pelos diversos projetos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa deste laboratório.</p> <p>Palavras-chave: obesidade, hipertensão, exercício físico, atletas.</p>
abstract	<p>This manuscript deals with the accumulated experience during the last five years (2002-2007) concerning knowledge and human resources production by the FSBA's exercise research laboratory as well as some aspects of the grants obtained for research financial support. There are presented some of the main results obtained and published by the research group throughout this whole period.</p> <p>Keywords: obesity, hypertension, physical exercise, athletes.</p>
resumen	<p>Este manuscrito se ocupa de la experiencia acumulada durante los cinco años pasados (2002-2007) referentes a la producción del conocimiento y de los recursos humanos por el laboratorio de investigación del ejercicio del FSBA así como algunos aspectos de las concesiones obtenidas para la ayuda financiera de la investigación. Se presenta algunos de los resultados principales obtenidos y publicados por el grupo de investigación a través de este período entero.</p> <p>Palabras-clave: obesidad, hipertensión, ejercicio físico, atletas.</p>

O Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da FSBA foi implantado com o propósito inicial de propiciar o atendimento ao ensino da Cineantropometria, Fisiologia do Exercício e disciplinas afins na graduação em Educação Física. Hoje, destaca-se no cenário baiano como um centro produtor de conhecimento relativo ao exercício, tendo inserção em diversos campos do saber (Fisiologia, Bioquímica, Tecnologia aplicada, Nutrição) e busca o entendimento de problemas em saúde e desempenho humano.

Dentre essas áreas, muito da atenção tem sido voltada para o estudo de respostas e adaptações cardiovasculares aos diferentes tipos de exercício, buscando gerar conhecimento sobre aspectos de segurança cardiovascular no exercício, atuação do exercício sobre fatores metabólicos, de risco cardiovascular e sobre o desempenho físico-esportivo, conhecimento este útil e aplicado ao ambiente da prescrição de programas de atividade física para a promoção de saúde e para o treinamento esportivo.

Sendo assim, este material tem a proposta de apresentar as linhas de estudos, destacando os projetos em andamento e produção do grupo de pesquisa em movimento humano do LAPEX.

Aspectos Cardiovasculares

Têm-se acumulado evidências acerca dos benefícios do treinamento físico sobre a aptidão muscular (força e resistência), metabolismo, função cardiovascular, fatores de risco e bem-estar para diversas populações. Entretanto, há uma série de dúvidas sobre a intensidade e o volume do esforço, bem como acerca das formas mais seguras de execução de exercícios, sobretudo em indivíduos hipertensos ou com fragilidade cardiovascular.

Dessa forma, há uma expressa necessidade de estudos que possam compreender melhor as respostas cardiovasculares em exercícios contra resistência, exercícios aeróbios contínuos e intervalados, sugerindo estratégias que reduzam a sobrecarga cardíaca, aumentando, assim, a segurança em programas de treinamento para populações especiais.

Assim sendo, a linha de estudos cardiovasculares do Laboratório de Pesquisa do Exercício da FSBA propõe-se a investigar as respostas e as adaptações hemodinâmicas nas diversas modalidades de exercício. Para tanto, utiliza como meios (variáveis independentes) os exercícios aeróbios contínuos e intervalados e diferentes modalidades de exercícios resistidos (musculação convencional, Pilates, dentre outros), e, como métodos de medida e análise, a medida indireta (oscilométrica e auscultatória) da pressão arterial e a determinação da frequência cardíaca por telemetria.

Contribuições à área

A segurança no treinamento resistido é uma das preocupações centrais nos programas de exercícios para populações com fragilidade cardiovascular e hipertensos. É importante, por isso, verificar que formas de exercícios resistidos podem apresentar mais baixas respostas hemodinâmicas.

Observando que a contração isométrica promove um aumento da resistência periférica por uma compressão mecânica dos vasos sanguíneos na musculatura envolvida, conjecturou-se que a preensão manual envolvida em exercícios resistidos poderia apresentar altos valores de pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto, conseqüentemente, repercutindo negativamente sobre a segurança cardiovascular nos programas de treinamento para populações especiais. Dessa forma, Mascarenhas e colaboradores (2004) objetivaram comparar as respostas de FC, PAS, PAD e DP no exercício de preensão manual unilateral exaustiva com cargas de 30, 50 e 70% da contração voluntária máxima. Concluímos que menores cargas proporcionam maiores respostas cardiovasculares, provavelmente associadas ao tempo de contração muscular no exercício.

Com o intuito de conhecer o impacto de um programa de educação em atividade física sobre diversas variáveis em idosas hipertensas, foi desenvolvida, durante doze meses, uma intervenção constituída de palestras (sobre fatores de risco cardiovascular, benefícios dos exercícios para hipertensos, dentre outras), orientações sobre a atividade física e um programa de exercícios de baixa intensidade (duas vezes por semana, exercícios de força e aeróbios, atividades lúdicas e alongamentos). Os resultados e as conclusões principais desta intervenção foram publicados em Silva e colaboradores (2004 e 2005), Almeida e colaboradores (2005) e Sá e colaboradores (2005) e se resumem em: 1) 47,4% (n=9) dos envolvidos diminuíram a quantidade e/ou dosagem das medicações usadas anteriormente, sendo que, destes, 10,5% (n=2) suspenderam o uso completo da medicação; 15,8% (n=3) aumentaram e 36,8% (n=7) mantiveram o uso da mesma medicação e dosagem até o término do programa; 2) redução média da PA sistólica de repouso em 9,5%, e da PA diastólica em 8,8%; 3) redução média da glicemia em 11,2% e do colesterol total em 20,3%, sugerindo que programas de exercícios leves a moderados, orientados e acompanhados adequadamente, mesmo com baixa frequência semanal, contribuem na redução do uso de medicamentos, redução dos níveis pressóricos de repouso, podendo ser empregados como tratamento não-farmacológico, a depender do grau de hipertensão e da aderência do paciente ao tratamento.

Para conhecer a relação entre indicadores de composição corporal e níveis pressóricos em praticantes de academia, Diniz e colaboradores (2005) verificaram a associação existente entre o IMC e a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e a Pressão Arterial Diastólica (PAD) isoladamente.

Nossos resultados demonstraram que a PAS e a PAD foram significativamente maiores nos indivíduos com sobrepeso/obesidade em relação aos normais, respectivamente em 6,6 e 8,7%.

Estudos em desenvolvimento

Atualmente, estão em andamento quatro novos estudos, descritos abaixo. Um primeiro diz respeito a respostas cardiovasculares agudas em diferentes intensidades de exercícios com pesos. Neste estudo, objetivamos verificar e comparar as respostas agudas de PAS, PAD, FC e DP em diferentes intensidades de exercícios com pesos. Espera-se identificar intensidades mais adequadas e seguras para a prescrição de exercícios contra resistência para hipertensos, idosos e/ou em programas de reabilitação cardiovascular. A amostra será composta de voluntários adultos e serão realizadas avaliações antropométrica e da força muscular, bem como será identificada a magnitude das respostas da pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca e do duplo produto em intensidades correspondentes a 60, 70, 80 e 90% da força máxima. Os resultados gerados poderão ser destinados a subsidiar ações sobre a saúde de hipertensos, idosos e em programas de reabilitação cardiovascular.

Outro estudo também observa respostas cardiovasculares em exercícios resistidos, neste caso, especificamente em exercícios de Pilates de membro superior e inferior. O Pilates se caracteriza como uma atividade alternativa e sua metodologia diferenciada tem atraído, muitas vezes, uma população com fragilidade cardiovascular e/ou portadora de distúrbios cardiovasculares. Neste estudo, objetivamos descrever e comparar as respostas agudas de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, frequência cardíaca e duplo produto entre exercícios de Pilates com os membros superiores e inferiores em mulheres adultas. A amostra será composta por voluntárias adultas que realizarão dois clássicos exercícios de Pilates (*Footwork Toes* e *Coordination*). Serão monitoradas durante o repouso e imediatamente após os exercícios a FC, PAS e PAD. Os dados sugerirão os níveis de segurança cardiovascular de exercícios de Pilates com cargas moderadas.

Alguns equipamentos acessórios podem possibilitar menores respostas cardiovasculares em exercícios resistidos por suprimir a preensão manual. Sendo assim, em um novo estudo, objetivamos verificar e comparar as respostas agudas de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, frequência cardíaca e duplo produto em exercícios de musculação com e sem uso de luvas com garra. A amostra será composta de voluntários adultos e serão realizadas avaliações antropométrica e de carga para 12 repetições máximas em diversos exercícios com a preensão manual, bem como será identificada a magnitude das respostas da pressão arterial sistólica e diastólica, frequência car-

díaca e do duplo produto nestes exercícios com e sem o uso de luvas de garra. Os resultados gerados poderão ser destinados a subsidiar ações sobre a saúde de hipertensos, idosos e em programas de reabilitação cardiovascular.

Um último estudo, já em desenvolvimento, busca compreender se os exercícios contínuo e intervalado induzem a diferentes respostas cardiovasculares durante e após a sua execução. Nele, voluntários adultos serão submetidos por um período de trinta minutos a duas diferentes modalidades: exercício aeróbio (em intensidade a 90% do Limiar anaeróbio) e intervalado (com estímulos de 120% e recuperação de 90% do Limiar anaeróbio). Serão monitorados a FC, PAS, PAD durante os exercícios e a cada cinco minutos até um período de 30 minutos após a intervenção. Espera-se identificar o impacto destas modalidades sobre as respostas cardiovasculares durante a atividade mas, principalmente, comparar o efeito hipotensivo agudo destes tipos de exercício.

Considerações Finais

Um maior conhecimento sobre o comportamento cardiovascular no treinamento com pesos e em outras modalidades de exercícios pode subsidiar a manipulação de parâmetros que minorem a sobrecarga cardiovascular em programas de atividades físicas, fator de grande importância em programas de exercícios para populações especiais e nas diversas fases da reabilitação cardíaca.

O conjunto de estudos desenvolvidos por nosso laboratório visa justamente a observar em que medida as variações quanto à intensidade, às formas de execução e ao volume de exercício podem alterar a magnitude das respostas cardiovasculares (peri e pós a atividade). Também busca o conhecimento dos efeitos de novas modalidades de exercícios sobre a dinâmica cardiovascular. Dessa forma, nossos resultados visam a ser referência ao trabalho de professores, fisioterapeutas e médicos envolvidos em programas de exercícios para populações especiais e reabilitação cardiovascular.

Aspectos metabólicos

O Laboratório de Pesquisa do Exercício também desenvolve projetos de pesquisa no que diz respeito às alterações metabólicas promovidas pelo exercício físico. Nesse aspecto, nosso foco principal tem sido o estudo das respostas fisiológicas que beneficiam os aspectos da promoção da saúde pública, muito embora o aumento do rendimento esportivo também tenha sido alvo de estudo.

Neste sentido, é necessário apontarmos para os alarmantes dados do crescimento da obesidade populacional. No Brasil, dados do Ins-

tituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstram que a população adulta segue a tendência mundial de aumento da obesidade. Os dados mostram um crescimento expressivo (1,6 %) desde 1989 até os dias atuais, sendo as regiões Sul e Sudeste as mais afetadas. Especificamente no Nordeste, o percentual da população de obesos adultos é em torno de 8,7 % (TADEI, 1998). Os principais problemas associados à obesidade são os fatores de risco cardiovascular decorrentes da chamada síndrome metabólica (LAKKA *et al*, 2003). A síndrome metabólica ou síndrome X é composta por uma série de patologias, dentre as quais: hiperinsulinemia, hipertensão arterial; diabetes do tipo 2; obesidade central e dislipidemias em geral (LAKKA *et al*, 2003). Estes fatores parecem ainda estar relacionados com a doença isquêmica do coração, a qual leva ao infarto do miocárdio, causa mais comum de morte em homens e mulheres atualmente (KRIS-ETHERTON E KRUMMEL, 1993).

A literatura já conta com um corpo de dados evidenciando o benefício da atividade física em todos os fatores associados à síndrome metabólica em adultos (PATE *et al*, 1995), mostrando ainda que a inatividade se relaciona de forma positiva com todos os fatores de risco componentes desta síndrome (LAKKA *et al*, 2003). Vários órgãos de saúde, tais como o Colégio Americano de Medicina do Esporte, *National Institute of Health*, Sociedade Brasileira de Cardiologia, *American Diabetes Association* recomendam a utilização da atividade física como terapia para tais fatores de risco associados à obesidade.

Tendo em vista tal panorama, estudamos o efeito de diversos tipos de exercício físico sobre os parâmetros metabólicos e antropométricos, associados ao risco cardíaco. Em recente estudo, no qual procuramos analisar a resposta metabólica de sujeitos submetidos a esforços de intensidades 10% abaixo e 20% acima do limiar anaeróbico, os parâmetros estudados respondem de forma diferenciada. As variáveis de massa corporal total, circunferência de cintura, percentuais de massa gorda e massa isenta de gordura, IMC e a glicemia parecem responder especificamente ao gasto calórico imposto pelo exercício, independente de sua intensidade. A circunferência do quadril e os níveis de colesterol total apresentam alterações significativas ao exercício de menor intensidade de esforço, enquanto a razão cintura quadril, o índice de conicidade e o limiar anaeróbico sofrem alterações mais pronunciadas a maiores intensidades de esforço. Portanto, um programa que contemple exercícios com características aeróbicas e anaeróbicas nos parece mais completo para atuar sobre um número maior de variáveis e, assim, reduzir de forma mais significativa o risco cardíaco em adultos com sobrepeso (MEDEIROS *et al*, 2007).

No momento, estamos em processo de coleta de dados de um projeto que procura estabelecer qual o volume ideal de exercícios de alta intensidade (30% supralimiar anaeróbico) para induzir níveis mais significativos sobre os marcadores descritos acima. Dados preliminares não publicados deste projeto demonstram que o volume de sessen-

ta minutos de exercício induz efeitos significativamente maiores em relação a trinta minutos. Estamos estudando ainda o efeito de contrações musculares involuntárias, por meio de eletroestimulação, na glicemia. Até o momento, nossos resultados mostraram que protocolos de alta intensidade de estimulação elétrica não foram suficientes para reduzir a concentração de glicose plasmática em sujeitos saudáveis, após ingestão de uma solução concentrada de glicose (PURIFICAÇÃO *et al*, 2007). Nosso próximo passo com este projeto é analisar o mesmo comportamento em diabéticos, principalmente os que, por algum motivo, não estão engajados em programas de atividade física regular, por acreditamos que esta metodologia pode vir a ser interessante no uso de indivíduos diabéticos impedidos de realizarem exercícios físicos regularmente.

No que diz respeito a atletas de competição, detectamos também melhora no rendimento de remadores para-atletas da equipe brasileira de remo adaptado, através de treinamento de alta intensidade, o qual permitiu aumento no limiar anaeróbico, capacidade anaeróbica e ainda na redução da massa corporal total dos atletas, muito embora nossos dados ainda tenham detectado que ainda há uma grande diferença nos níveis de aptidão física entre nossos remadores para-atletas e remadores não deficientes de nível internacional, sendo necessária uma evolução de nossos atletas (PORTO *et al*, 2007).

Ainda em relação a atletas de competição, pudemos evidenciar, em participantes das equipes da Bahia de corridas de aventura, modalidade esportiva de *endurance* que envolve a prática de uma gama de esportes, tais como: escalada, ciclismo, corrida/caminhada e canoagem que, embora os homens, em média, tenham uma potência aeróbica superior à das mulheres, no que diz respeito à capacidade anaeróbica os dados mostram o contrário, isto é, que as mulheres possuem níveis maiores destas variáveis em relação aos homens (dados não publicados).

Considerações Finais

Nestes cinco anos de existência, o grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisa do Exercício da FSBA produziu uma série de dados que geraram publicações em anais de congressos, nacionais e internacionais, além de artigos em periódicos de nível internacional (Qualis CAPES A). Conseguimos também financiamentos para projetos de pesquisa, viagens para congressos no exterior e bolsas de iniciação científica junto à FAPESB, além da formação de alunos para a atividade acadêmica relativa à produção do conhecimento científico. Para o futuro, esperamos ampliar o número de projetos e alunos participantes dos mesmos gerando, assim, maior quantidade e qualidade de produção científica e formação de recursos humanos.

Referências

ALMEIDA, R. T.; SILVA, C. C.; SÁ, C. K. C. Possíveis efeitos de um programa de exercícios sobre o controle do uso de medicamentos em hipertensos. In: XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2005, São Paulo. **Anais do XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**, 2005. p.268.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight gain for adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.33, n.12, p.2145-2156, dezembro. 2001.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. ADA Stand Position: physical activity/exercise and diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v.26, s.1, S73-S77, janeiro. 2003.

BOTELHO, S. P.; MASCARENHAS, A. L. M.; SÁ, C.K.C. As respostas cardiovasculares agudas à preensão manual são iguais entre os sexos? In: XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2004, São Paulo. **Anais do XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**. 2004. p.132.

CIOLAC, E.G.; GUIMARÃES, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.10, n.4, p.319-324, julho/ago. 2004.

DINIZ, D. S.; CHAVES FILHO, R. L.; SÁ, C.K.C.; ZOPPI, C. C.; SCHWINGEL, P. A. Relação entre IMC e pressão arterial em adultos praticantes de academia de Salvador In: XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2005, São Paulo. **Anais do XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**. 2005. p.292.

KRIS-ETHERTON, P.M.; KRUMMEL, D. Role of nutrition in the prevention and treatment of coronary heart disease in women. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.93, n.9, p.987-993, setembro. 1993.

LAKKA, T.A.; LAAKSONEN, D.E.; LAKKA, H.M.; MANIKKO, N.; NISKANEN, L.K.; RAURAMAA, R. et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.35, n.8, p.1279-1286, agosto. 2003.

MASCARENHAS, A. L. M.; BOTELHO, S. P.; SÁ, C. K. C. Respostas cardiovasculares agudas à preensão manual unilateral exaustiva em homens saudáveis. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**; v.3, n.1, p.142, janeiro/abr. 2004.

MEDEIROS, M.M.; CAROZO, H.P.; SCHWINGEL, P.A.; SÁ, C.K.C.; ZOPPI, C.C. Efeitos do exercício aeróbico e anaeróbico sobre variáveis antropométricas e plasmáticas de risco cardíaco em adultos com sobrepeso. **Arq. Bras. Cardiol.** 2007 (No prelo).

NIH Consensus development panel on physical activity and cardiovascular health (NIH consensus conference). *JAMA*, v.276, n.3, p.241-246, julho. 1996.

PATE, R.R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.R.; MACERA, C.A.; BOU-CHARD, C. et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, v.273, n.5, p.402-407, fevereiro. 1995.

PIROPO, C. E. F.; SÁ, C.K.C. Notas sobre a insuficiência venosa crônica e suas relações com a atividade física. In: I Simpósio Baiano em Ciências da Saúde, 2005, Jequié. **Anais do I Simpósio Baiano em Ciências da Saúde**. 2005. p.76.

PORTO, Y.C.; ALMEIDA, M.; SÁ, C.K.C.; SCHWINGEL, P.A.; ZOPPI, C.C. anthropometric and physical characteristics of motor disabled paraplympic rowers. **Res. Sports Med.** 2007 (No prelo).

PURIFICAÇÃO, T.A.; LIRA, M.; SCHWINGEL, P.A.; ZOPPI, C.C. effects of high and low frequency electrical stimulation combined with voluntary exercise on glycaemia of healthy subjects. In: 10th Conference of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB), 2007, Salvador. **Anais da 10th Conference of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB)**. 2007. p.237.

SÁ, C.K.C.; SILVA, C. C.; ALMEIDA, R. T. Possíveis efeitos de um programa de educação em atividade física sobre variáveis bioquímicas em idosas hipertensas In: 2º Simpósio Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP, 2005, Gramado. **Anais do 2º Simpósio Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP**. 2005. p.52.

SILVA, C. C.; SÁ, C. K. C.; ALMEIDA, R. T. Possíveis efeitos de um programa de exercícios sobre a pressão arterial de repouso de idosas hipertensas. In: VI Simpósio Nordeste de Atividade Física e Saúde, 2004, Recife. **Anais do VI Simpósio Nordeste de Atividade Física e Saúde**. 2004. p.24.

SILVA, C. C.; SÁ, C. K. C.; ALMEIDA, R. T. Possíveis efeitos de um programa de exercícios sobre a glicemia em idosas hipertensas. In: I Simpósio Baiano em Ciências da Saúde, 2005, Jequié. **Anais do I Simpósio Baiano em Ciências da Saúde**, 2005. p.23.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz sobre prevenção da aterosclerose do departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v.77, s.3, p.1-98, novembro. 2001.

TADDEI, J.A.A.C. Epidemiologia da obesidade. In: Nóbrega, F.J. (Org.). **Distúrbios da Nutrição**. 1ed. São Paulo: Revinter, 1998, v.1, p.384-386.