

EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL, FREQUÊNCIA CARDÍACA, PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E ESTRESSE OXIDATIVO DE PRATICANTES DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS COM PESOS

Estela Aita Monego¹

Maria Amélia Roth²

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Resumo: O álcool é a droga lícita mais consumida entre os jovens do sexo masculino e quando associado ao exercício físico pode interferir no equilíbrio, na coordenação motora e na percepção subjetiva de esforço. Objetivou-se através deste estudo analisar os efeitos do consumo de álcool sobre a frequência cardíaca, pressão arterial, percepção subjetiva de esforço e estresse oxidativo de homens praticantes de exercícios resistidos com pesos. A amostra foi constituída de 7 homens praticantes de exercícios resistidos com pesos, com idades entre 19 e 24 anos. Utilizou-se um questionário e testes de carga e repetição máxima e análise de sangue. Os resultados sugerem que o consumo de álcool interfere nos parâmetros cardiovasculares e na percepção subjetiva de esforço após a prática de exercícios resistidos com pesos.

Palavras-chave: álcool; pressão arterial; frequência cardíaca; percepção subjetiva de esforço; estresse oxidativo; exercícios resistidos com pesos.

INTRODUÇÃO

O álcool é uma droga lícita de baixo custo, amplamente disponível e a mais consumida entre os jovens universitários^{1,2} com índices mais elevados para o sexo masculino³. O consumo alcoólico deve ser limitado a 30g de álcool/dia⁴, o que pode propiciar uma redução de 20 a 40% de eventos cardiovasculares⁵, mas também está associado a um aumento de 1,5 a 2,3mmHg⁶ na pressão arterial (PA).

O consumo de três *drinks* diários ou mais vem sendo relacionado a doenças como arritmias, hipertensão arterial, derrame hemorrágico e morte súbita^{7,8,9}. O consumo excessivo pode trazer conseqüências como toxicidade e alterações no metabolismo lipídico¹⁰, alterando o peso corporal e aumentando os riscos de obesidade. Logo, o consumo excessivo de álcool parece interferir negativamente no metabolismo glicídico^{7,9}. O consumo excessivo de álcool também está associado à diminuição dos níveis de testosterona, induzindo à impotência, infertilidade, perda de funções características masculinas e diminuição do anabolismo protéico¹¹.

O consumo de álcool parece interferir de forma negativa no equilíbrio, na coordenação motora e no tempo de reação e pode modificar a percepção subjetiva de esforço (PSE)^{12,13,14} levando o indivíduo a aumentar a intensidade de execução do exercício, proporcionando uma melhora da performance, mas aumentando as chances de provocar uma lesão. O consumo alcoólico provoca um distúrbio da homeostase, aumento do desgaste corporal e prejuízos na capacidade de recuperação do organismo após os exercícios físicos^{11,12} assim como nos ganhos e na manutenção da resistência e da massa muscular. Foram encontradas perdas de massa corporal ao se associar o consumo de álcool ao exercício físico em ratos¹¹, havendo também um prejuízo na absorção intestinal de alguns nutrientes, podendo diminuir o desenvolvimento muscular e a capacidade de realização do exercício físico.

¹ Especialista em Atividade física, desempenho motor e saúde pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

² Prof^a Dr^a do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

O metabolismo do álcool¹⁵ e prática de exercícios físicos¹⁶ também influenciam na produção do estresse oxidativo, que é o desequilíbrio entre a formação de radicais livres e o sistema de defesa antioxidante do organismo, o qual causa alterações funcionais e prejuízos nas funções vitais¹⁷ em diversos tecidos e órgãos e tem sido associado à fadiga muscular, à diminuição da performance, ao dano muscular e ao “overtraining”¹⁸. A produção de radicais livres durante a prática de exercício físico também depende do tipo (aeróbico, anaeróbico), da intensidade e da duração do exercício e do grau de exaustão do indivíduo¹⁸, podendo contribuir para a fadiga muscular¹⁹. No entanto, estes efeitos decorrentes do estresse oxidativo variam de acordo com a idade, com o estado fisiológico e com a dieta de cada indivíduo, podendo ocorrer adaptações tecido-específicas em resposta ao treinamento²⁰.

Durante a prática de exercícios físicos o consumo de oxigênio é aumentado, podendo resultar num estado agudo de estresse oxidativo¹⁶. Assim, ainda existe um paradoxo bioquímico: mesmo o aumento do consumo de oxigênio sendo essencial para aptidão cardiovascular e performance, este pode se tornar prejudicial quando é excedida a capacidade normal do indivíduo de utilização de oxigênio²¹. A capacidade antioxidante é reduzida durante e imediatamente após o exercício^{22,23} e com o tempo os níveis aumentam em relação ao nível basal durante o período de recuperação. Logo, indivíduos adaptados a um treinamento possuem níveis mais elevados de enzimas antioxidantes e certos oxidantes não enzimáticos no músculo, demonstrando uma resistência maior ao estresse oxidativo induzido pelo exercício físico²⁴.

Ainda existem poucos estudos relacionando o treinamento de força com o estresse oxidativo²⁵ em comparação aos realizados com trabalho aeróbico. Em um deles foi constatado que quando a contração isométrica predomina no treino de força, ocorrem lesões oxidativas em biomoléculas demonstradas com mensurações sanguíneas de lipoperóxidos²⁶. Logo, é possível que o treinamento de força também induza estresse oxidativo. Foram observados aumentos de peroxidação lipídica em fibras musculares de ratos submetidos a cargas de exercício, indicando o aumento de estresse oxidativo induzido pelo exercício físico, o qual era melhor tolerado por ratos treinados, sugerindo uma adaptação dos sistemas antioxidantes²⁶. Neste sentido, os exercícios físicos podem atuar de forma preventiva, promovendo a melhora da função cardiovascular, alterações bioquímicas e hemodinâmicas significativas como na redução da PA e aumento da tolerância à glicose²⁷.

Os exercícios resistidos com pesos (ERP), mais especificamente o treinamento de hipertrofia muscular, são os exercícios mais praticados por homens e demandam grande dispêndio de energia através da intensidade do esforço, provocando reações e adaptações agudas²⁷, principalmente do sistema cardiovascular, como da PA e da FC. Consideram-se respostas agudas ao exercício aquelas que ocorrem durante a sua realização, ou em sessões isoladas de treinamento²⁸.

Dentro deste contexto, objetivou-se analisar os efeitos do consumo de álcool sobre a frequência cardíaca, pressão arterial, percepção subjetiva de esforço e estresse oxidativo de homens praticantes de exercícios resistidos com pesos após uma sessão aguda de exercício.

METODOLOGIA

Grupo Experimental

Participaram deste estudo 07 universitários do sexo masculino com idades entre 19 e 24 anos, praticantes de ERP de alta intensidade (hipertrofia) há no mínimo 2 anos. Iniciou-se o estudo com 12 sujeitos e no decorrer 5 sujeitos foram descartados por não poderem participar dos outros dias de coleta ou terem se sentido mal em função da coleta de sangue.

Os sujeitos foram selecionados de forma intencional, sendo que não praticavam outros exercícios físicos regularmente, apresentavam percentual de gordura corporal (%GC) considerado médio e Índice de massa corporal (IMC) até 25 kg/m², não fumantes, sem qualquer tipo de problemas de saúde, não faziam uso regular de qualquer tipo de medicamento e não consumiam bebidas alcoólicas habitualmente.

Antes do experimento todos os sujeitos apresentaram atestado médico comprovando estarem aptos a realizar testes físicos e foram esclarecidos sobre os objetivos e os procedimentos do estudo, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. Também foram informados quanto aos riscos e/ou possíveis desconfortos que pudessem sentir decorrentes da coleta de sangue e do consumo de álcool, sendo orientados a não conduzir veículos e/ou realizar atividades que exigissem atenção após o consumo de álcool.

O estudo foi dividido em duas fases distintas: pré exercício e pós exercício; o pré corresponde à fase de repouso de no mínimo 5 minutos antes do exercício e o pós à fase após o término do exercício, ambos divididos em dois momentos: sem consumo de álcool e com consumo de álcool.

Procedimentos

O estudo foi realizado na sala de musculação do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sendo realizado em três dias distintos com intervalo entre eles de 7 dias. Os sujeitos não poderiam ter praticado qualquer tipo de exercícios físicos de 60 a 90 minutos antes da coleta e ter consumido álcool até 48h antes do início da coleta dos dados, para não influenciarem nos resultados:

1º dia - os sujeitos responderam um questionário criado por Méndez²⁹ para verificar os hábitos dos sujeitos em relação ao consumo de álcool (frequência, quantidade e tipo de álcool mais consumido). Após, foram feitas as mensurações antropométricas e realizados os testes de 1 repetição máxima (1RM)³⁰ no supino reto livre e na máquina leg press horizontal – pedal alto e o teste handgrip, para verificação da carga e da força máxima, respectivamente.

2º dia - a coleta foi realizada com consumo de álcool, sendo iniciada 2 horas após o almoço.

Optou-se pelo consumo de cerveja por ser o tipo de álcool mais consumido pelos jovens em geral. A quantidade de latas de cerveja consumidas por cada sujeito foi estipulada com base no cálculo proposto por Drummer; Odell³⁰, em que se multiplica 0,02 pelo número de doses a ser consumida e o resultado é obtido em g/70Kg de massa corporal. Assim, sujeitos com massa corporal até 80 kg

consumiram 3 latas de cerveja e sujeitos com massa corporal acima de 80kg consumiram 4 latas de cerveja (5% de volume alcoólico – 350mL cada unidade), o que resultaria em um nível alcoólico próximo de 0,66g/L e de 0,57g/L de sangue, respectivamente³¹.

Os sujeitos foram orientados a ficar em repouso e não consumir alimentos, líquidos, cigarros e drogas durante o consumo de álcool e durante o tempo de espera para seu efeito no organismo que foi de 30 minutos, tempo mínimo para concentração máxima de álcool no sangue³². Após, os sujeitos realizaram 3 séries de 8 a 10 repetições nos exercícios supino reto livre e na máquina leg press horizontal – pedal alto, sendo aferidas a PA e a FC no pré e no pós exercício e a PSE no pós exercício. Os sujeitos também realizaram 3 séries de 8 a 10 segundos com percentual de 80% do escore máximo das tentativas no handgrip feitas no primeiro dia de coleta, com intervalo de 1 minuto entre as séries, onde foram aferidas a PA e a FC no pós exercício.

Neste dia foram realizadas duas coletas de sangue de 8mL cada: uma para a realização dos exames de glicose, estresse oxidativo, transaminases glutâmico oxalacética (TGO) e glutâmico pirúvica (TGP) e dosagem de etanol sangüíneo na fase de pré exercício e outra para verificar estas mesmas variáveis na fase de pós exercício. O exame de dosagem de etanol foi realizado pelo laboratório Álvaro em Curitiba – PR; os exames de TGO e TGP pelo Labimed de Santa Maria – RS e os exames de estresse oxidativo pelo laboratório de bioquímica toxicológica da UFSM. Após o término da coleta, os sujeitos lancharam e aguardaram 15 minutos para ir embora, sendo orientados a não dirigir até 8 horas subseqüentes à coleta.

3º dia – foram realizados os mesmos exercícios e os mesmos procedimentos do segundo dia de coleta, porém sem consumo de álcool.

Durante os três dias de coleta a temperatura ambiente foi controlada através de um termostato, variando entre 18 e 20°. O horário de coleta também foi controlado, sendo realizado sempre na primeira hora do período da tarde.

Mensurações Antropométricas

Para a mensuração da estatura corporal foi utilizada uma balança antropométrica com resolução de 100 gramas da marca arja e para a mensuração da estatura corporal utilizou-se uma fita métrica fixada na parede marcada em centímetros. Com estes dados foi calculado o Índice de Massa Corporal – IMC³³.

As circunferências de cintura e quadril foram mensuradas com uma fita métrica e com estes dados calculou-se a Relação Cintura Quadril – RCQ³⁷.

As dobras cutâneas³⁴ foram mensuradas com um adipômetro científico da marca CESCORF com resolução de 1mm. Para determinar a densidade corporal utilizou-se a equação de Petroski³⁵ para homens com idade acima de 18 anos. Após, estes resultados foram colocados na equação de Siri³⁶ para a estimativa do %GC.

Parâmetros de Força

Foi aplicado o teste de 1 RM³⁷ no supino reto livre e na máquina leg press horizontal – pedal alto, com o propósito de verificar a carga a ser utilizada nas 3 séries de 8 a 10 repetições dos mesmos exercícios nos dias de coletas subsequentes.

A avaliação da força máxima do braço direito foi feita através do teste handgrip³⁷. Utilizou-se um dinamômetro da marca Crown, com capacidade de 100Kgf e escalas de 1Kgf. O sujeito apertava o dinamômetro com a mão direita com a maior força que conseguisse durante 8-10 segundos com 85% do escore máximo.

Parâmetros Cardiovasculares

A FC foi aferida na fase de pré e pós exercício nos períodos sem e com consumo de álcool, através de um frequencímetro da marca Geratherm. A FC na fase do pós exercício foi aferida após os testes handgrip e de 1 RM nos exercícios supino reto livre e leg horizontal na máquina – pedal alto.

A PA foi mensurada na fase de pré e pós exercício (após os testes handgrip e de 1 RM nos exercícios supino reto livre e leg horizontal na máquina – pedal alto) nos períodos sem e com consumo de álcool. Utilizou-se a técnica auscultatória e esfigmomanômetro com braçadeira arterial adequada à circunferência do braço dos sujeitos⁵.

A PSE foi verificada na fase de pós exercício, após a execução de cada série dos exercícios leg press horizontal – pedal alto e supino reto livre nos períodos sem e com consumo de álcool através da Escala de Borg³⁸.

Parâmetros Bioquímicos

Foram coletados 16mL de sangue em cada dia, sendo divididos em 4 tubos de 4mL cada: o 1º tubo de sangue foi utilizado para verificar a dosagem de etanol; o 2º para analisar o estresse oxidativo, a TGO e a TGP; o 3º para medir as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e o 4º para a catalase e os níveis totais de tióis não-enzimáticos (NTTNE) – para análises sem e com consumo de álcool na fase de pré e pós exercício. O anti-séptico utilizado previamente à punção venosa foi a solução salina de forma que esta não influenciasse nos resultados de dosagem de etanol.

O estresse oxidativo foi analisado através da catalase, da peroxidação lipídica e dos NTTNE: a atividade da catalase foi verificada através do método descrito por Nelson; Kiesow³⁹ e a peroxidação lipídica através do conteúdo de TBARS, determinado em amostras de plasma⁴⁰. Os NTTNE foram verificados através do método descrito por Elmann⁴¹.

A glicose foi verificada através da punção de gota de sangue do dedo da mão com um glicosímetro portátil da marca Breeze z na fase de pré e pós exercício, em ambos os momentos, sem e com consumo de álcool.

A análise da TGO e a TGP foram realizadas para verificar o dano hepático através do método de química seca⁴².

A dosagem de etanol foi realizada através do plasma fluoretado congelado, de acordo com o método da cromatografia gasosa⁴³.

Este estudo foi realizado em parceria com o grupo de pesquisa em Bioquímica Toxicológica da UFSM, sendo que o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP desta instituição - protocolo número 0230.0.243.000-08, estando em conformidade com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, para estudos com seres humanos.

Análise Estatística

Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo Teste de Shapiro Wilk. Após, foram aplicadas técnicas para comparação de dados para variáveis dependentes - teste de Wilcoxon. O nível de significância utilizado foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

O tempo de prática de ERP entre os sujeitos do grupo em média foi de 3,64 anos ($\pm 1,8$), com mínima de 2 e máxima de 7 anos e média de frequência semanal de treinamento de 4 dias.

Verificou-se que 43% da amostra consome bebidas alcoólicas de 2 a 4 vezes por mês e 57% afirmaram consumir de 5 a 6 doses em uma única ocasião. Quanto à disposição para realizar tarefas, 85% afirmaram se sentir indisposto para realizar qualquer tarefa até 24 horas após o consumo de álcool e 57% ficam indispostos para praticar ERP.

Entre os sujeitos da amostra, 14% disseram já ter se sentido tão cansado que não conseguiram treinar em função do consumo de álcool no dia anterior e 43% relataram sentir o treino muito intenso em relação ao dia em que não consumiram álcool quando treinaram 24h a 48h após ter consumido álcool.

Na tabela 1 estão apresentados os dados referentes à idade, às variáveis antropométricas, carga e força máxima nos exercícios supino reto, leg press horizontal e handgrip.

Tabela 1 - Idade, variáveis antropométricas, carga e força máxima nos exercícios supino reto, leg press horizontal e handgrip.

Variáveis	N	Média	Mínima	Máxima
Idade (anos)	7	22 \pm 1,7	19	24
Massa corporal (kg)	7	75,6 \pm 6,9	67	86
Estatura (cm)	7	179 \pm 0,04	173	183
IMC (kg/m ²)	7	23,6 \pm 2,4	20	28
RCQ	7	0,79 \pm 0,03	0,75	0,82
Carga máxima - supino reto (kg)	7	79,1 \pm 22,3	52	114
Carga Máxima - leg press (kg)	7	149,7 \pm 31	105	195
Força Máxima - handgrip (kg)	7	51,4 \pm 15,1	24	72

Observa-se que a média do IMC ($23,6 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$) e da RCQ ($0,79 \pm 0,03$) foram semelhantes entre os sujeitos (tabela 1), sendo que este valor de IMC é considerado um padrão normal⁴⁴ e de RCQ um padrão de risco baixo para a saúde⁴⁵ de acordo com a faixa etária dos sujeitos. O %GC entre os

sujeitos foi classificado dentro de uma faixa considerada média (14%) para homens entre 18 e 25 anos⁴⁶.

A classificação da carga máxima no teste de 1RM se dá pela razão entre o valor da carga máxima dinâmica levantada e a massa corporal do sujeito³⁷. A média desta razão entre os sujeitos do grupo foi de 1,04 para o exercício supino reto livre e de 1,98 para o leg press horizontal – pedal alto (tabela 1), o que os classifica como “*bom*” e “*muito bom*” respectivamente. A média dos valores encontrados para a força máxima (tabela 1) no exercício handgrip foi de 51,4kg ($\pm 15,1$), sendo considerado um valor médio para a mão dominante de homens⁴⁷ nesta faixa etária.

A tabela 2 mostra os resultados referentes às variáveis fisiológicas sem e com consumo de álcool no exercício handgrip.

Tabela 2 - Variáveis fisiológicas sem e com consumo de álcool no exercício handgrip.

Variáveis	Sem consumo de álcool (n = 7)			Com consumo de álcool (n = 7)		
	Pré exercício	Pós exercício	p	Pré exercício	Pós exercício	p
PAS (mmHg)	119 \pm 1,06	137 \pm 0,75	0,001*	123 \pm 0,75	138 \pm 0,69	0,023**
PAD (mmHg)	75 \pm 0,97	85 \pm 0,78	0,001*	78 \pm 0,69	87 \pm 0,75	0,001**
FC (bpm)	61 \pm 8,4	115 \pm 26,7	0,658	63 \pm 8,1	106 \pm 22,17	0,001**

p* ($p < 0,05$) – diferença estatisticamente significativa entre o pré e o pós exercício sem consumo de álcool

p** ($p < 0,05$) – diferença estatisticamente significativa entre o pré e o pós exercício com consumo de álcool

Na fase de pré exercício do handgrip sem consumo de álcool os valores encontrados da PAS e da PAD são considerados valores ótimos de PA em repouso⁶. A PAS e a PAD quando comparadas entre o pré e o pós exercício dentro cada momento - sem e com consumo de álcool, tiveram diferenças estatisticamente significativas (tabela 2). A FC também teve diferença entre as fases de pré e pós exercício, sendo que no momento com consumo de álcool esta diferença foi estatisticamente significativa (tabela 2).

O gráfico 1 refere-se à PSE no exercício supino reto sem e com consumo de álcool.

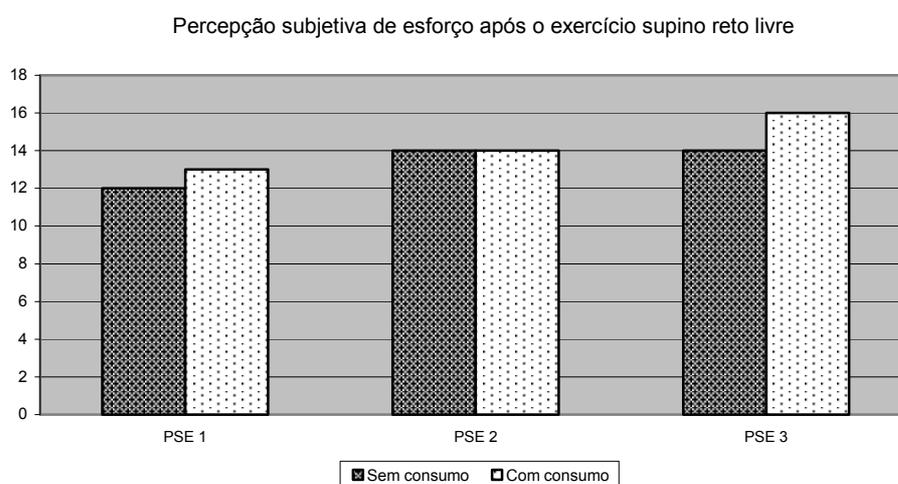


Figura 1- Percepção subjetiva de esforço após o exercício supino reto livre

A PSE no exercício supino reto livre teve alterações quando comparadas após a 1^a, 2^a e 3^a séries sem e com consumo de álcool, bem como um aumento linear da PSE após a 1^a, 2^a e 3^a séries tanto sem quanto com consumo de álcool (figura 1), o que está de acordo com a literatura³⁸. Os valores aumentaram progressivamente, iniciando com 11 (leve) e atingindo um pico médio equivalente a 17 (muito intenso).

O gráfico 2 refere-se à PSE no exercício leg press horizontal sem e com consumo de álcool.

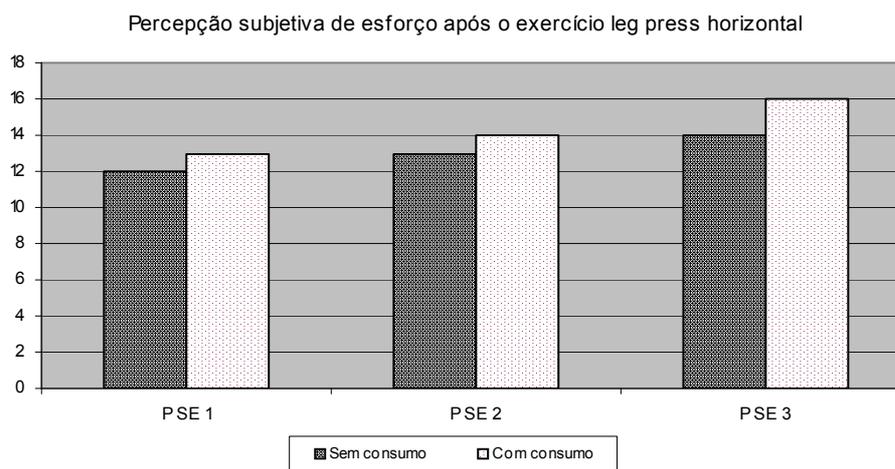


Figura 2 – Percepção subjetiva de esforço após o exercício leg press horizontal

Houve um aumento linear quando comparadas as PSE entre as séries do leg press sem e com consumo de álcool, onde os valores passaram de 12 (leve) para 16 (intenso – pesado). Este aumento da PSE no leg press horizontal foi mais saliente do que o aumento ocorrido na PSE do supino reto, provavelmente sendo consequência da fadiga muscular (figura 2).

Na tabela 3, as variáveis fisiológicas e bioquímicas sem consumo de álcool.

Tabela 3 – Variáveis fisiológicas e bioquímicas sem consumo de álcool.

Variáveis	Pré-exercício	Pós-exercício	p
PAS (mmHg)	119 ± 1,07	144 ± 1,13	0,002*
PAD (mmHg)	71 ± 0,98	83 ± 0,95	0,046*
FC (bpm)	62 ± 8,42	152 ± 13	2E-06*
Glicose (mg/dL)	112,57 ± 10,46	89,71 ± 6,5	0,011*
TGO (U/L)	26,85 ± 7,86	28,71 ± 8,1	0,384
TGP (U/L)	30,14 ± 9,33	25,71 ± 12,1	0,574
Catalase (ηmol/mg)	17,98 ± 5,81	15,8 ± 4,1	0,457
TBARS (ηmol MDA/ ml)	20,64 ± 5,68	22,3 ± 6,9	1,00
NTTNE	0,52 ± 0,17	0,59 ± 0,18	0,533

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do pré para o pós exercício sem consumo de álcool

Na tabela 4, as variáveis fisiológicas e bioquímicas com consumo de álcool.

Tabela 4 – Variáveis fisiológicas e bioquímicas com consumo de álcool.

Variáveis	Pré-exercício	Pós-exercício	p
PAS (mmHg)	123 ± 0,75	147 ± 0,95	0,0005*
PAD (mmHg)	71 ± 0,69	81 ± 0,37	0,0176*
FC (bpm)	64 ± 8,16	152 ± 10,8	7E-07*
Glicose (mg/dL)	90,28 ± 16,3	87,14 ± 8,71	0,456
TGO (U/L)	31,85 ± 8,76	30,57 ± 8,18	0,753
TGP (U/L)	27,71 ± 10,7	26,14 ± 11,4	0,753
Catalase (ηmol/mg)	18,92 ± 3,52	16,68 ± 2,38	0,245
TBARS (ηmol MDA/ ml)	18,05 ± 6,01	14,11 ± 3,06	0,149
NTTNE	0,40 ± 0,10	0,49 ± 0,11	0,244

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do pré para o pós exercício com consumo de álcool.

Os resultados das análises de TGO (26,85U/L) e TGP (30,14U/L) na fase de pré exercício sem consumo de álcool comprovam que todos os sujeitos estão dentro de parâmetros saudáveis (tabela 3), com valores de referência considerados normais para a função hepática de acordo com o laboratório que realizou os exames (TGO: 11 e 41U/L; TGP: 9 e 43U/L).

O valor médio de dosagem do etanol sanguíneo no grupo foi de $0,28 \pm 0,14$ g/L de sangue (mínima = 0,10; máxima = 0,46g/L), o que fica abaixo do padrão mínimo de referência⁵¹ que é entre 0,50 e 1,0% por g/L de sangue, podendo provocar alterações como efeito ansiolítico, sensação de relaxamento, aumento da loquacidade e pouca, mas evidente, incoordenação motora. Para o laboratório onde o exame foi realizado a faixa de 0,1 a 0,5g/L de etanol são considerados valores relacionados à sobriedade.

Em ambos os momentos – sem e com consumo de álcool, as variáveis cardiovasculares PA e FC tiveram diferença estatisticamente significativa entre as fases de pré e de pós teste (tabelas 3 e 4).

Tanto na fase de pré quanto na de pós exercício, os níveis de glicose foram maiores no período sem consumo de álcool sendo de 112,57 e 89,71 respectivamente. Entre os períodos sem e com consumo de álcool na fase de pré exercício, os níveis de glicose tiveram diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,026$), como também do pré para o pós exercício sem consumo de álcool ($p = 0,011$), e do pré para o pós com consumo de álcool, houve diminuição de níveis de glicose não significativos.

Na fase de pré exercício, a atividade da TGO foi maior no período com consumo de álcool (31,85U/L) em comparação ao sem consumo (26,85U/L). Quando comparada a TGO no pré e pós sem consumo de álcool, observa-se que a TGO aumentou, passando de 26,75 para 28,71U/L.

A atividade da TGP na fase de pré exercício sem consumo de álcool foi maior do que no momento com consumo de álcool. Já no pós exercício, a TGO foi maior no período com consumo de álcool. Da fase de pré para a de pós exercício sem consumo de álcool a TGP diminuiu, passando de 30,14U/L para 25,71U/L e com consumo de álcool passou de 27,71U/L para 26,14U/L.

A catalase quando comparada no pré exercício foi maior no momento com consumo de álcool (18,92) do que no momento sem consumo de álcool (17,98). Quando comparada entre as fases de pré e pós exercício, verificou-se um declínio em ambos os momentos, sem e com consumo de álcool.

A TBARS tanto no pré quanto no pós exercício foi maior no momento sem consumo de álcool. Quando comparada entre o pré e pós exercício, a TBARS aumentou no momento sem consumo de álcool e diminuiu no momento com consumo de álcool. A TBARS teve uma diferença estatisticamente significativa quando comparada entre as fases de pós exercício dos momentos sem e com consumo de álcool ($p = 0,030$).

Em ambas as fases, pré e pós exercício, os NTTNE foram maiores no momento sem do que no com consumo de álcool e aumentaram do pré para o pós exercício tanto no momento sem quanto no com consumo de álcool.

DISCUSSÃO

Estudos recentes relacionam exercícios aeróbios e estresse oxidativo⁴⁷⁻⁵² e são escassos os estudos que usam protocolos concorrentes usando exercícios aeróbios e anaeróbios^{16,26} e raros são os estudos associando ERP e estresse oxidativo. É difícil controlar as variáveis que envolvem os exercícios resistidos com pesos, como intensidade, volume, tipo de resistência, ordem e seleção dos exercícios, carga, velocidade, número de séries e repetições, intervalos entre séries, tempo de tensão e equipamentos²⁶. Já a maioria dos estudos relacionando consumo de álcool e exercícios físicos se detêm em avaliar animais ou são desenvolvidos somente através de questionários. Este estudo teve por objetivo analisar os efeitos do consumo de álcool sobre a FC e a PA, ambas no pré e no pós exercício, a percepção subjetiva de esforço e o estresse oxidativo em homens praticantes de exercícios resistidos com pesos.

Visando diminuir as influências nas respostas cardiovasculares agudas dos exercícios resistidos com pesos e na PSE, a velocidade e a amplitude de movimento de execução dos exercícios foram controladas neste estudo. Valores de FC de repouso abaixo de 60bpm refletem uma boa condição funcional²⁶, enquanto que valores acima de 100bpm podem estar associados a distúrbios fisiológicos e predisposição a doenças cardiovasculares.

Da fase de pré para a de pós exercício no momento sem consumo de álcool, a PAS e a PAD aumentaram, sendo uma provável consequência do exercício físico. O aumento da PAD foi muito pequeno sendo considerado normal a PAD variar muito pouco exercícios dinâmicos⁵³, permanecendo geralmente inalterada, mas também podendo subir ou descer 10 mmHg. Durante o exercício de força tanto a PAS quanto a PAD tendem a se elevar⁵⁴, mesmo que por um período curto de tempo. Logo, parece que a PA tende a aumentar proporcionalmente ao número de vezes em que o exercício é realizado.

Neste estudo não houve redução da PAD no período pós exercício no momento sem consumo de álcool, o que está de acordo com o observado no estudo de Fotch; Koltyn⁵⁵ que também não

verificaram redução significativa da PAD após uma sessão única de exercícios resistidos com pesos em indivíduos normotensos. No entanto, as respostas de PA parecem ser maiores durante a fase concêntrica dos exercícios de força⁵⁶.

Foram encontrados aumentos na PAS e na PAD após os exercícios de supino e leg press em ambos os momentos (tabela 3), respostas que estão de acordo com o estudo de Gostshall et al⁵⁷ que verificaram picos da PAS significativos após cada série de 3 séries de 10RM no leg press, com intervalo de recuperação de 3 minutos.

As variações significativas da PAS e da PAD encontradas neste estudo podem ter sido influenciadas pelo tempo de intervalo entre o término do exercício e a realização da medida ter sido de aproximadamente 30 segundos, não estando de acordo com Baum et al⁵⁸ que citam que um intervalo de relaxamento de apenas 3 segundos seria suficiente para permitir recuperação imediata na PA, devido ao efeito imediato causado pela redução da resistência periférica.

Em um estudo⁵⁹ das respostas da PA durante os exercícios de força no qual foram comparados ERP para membros superiores e inferiores (70 a 80% de 1RM) com atividades contínuas e de diferentes características (desde caminhadas leves, com e sem transporte de cargas, até simulação de subida de escadas em ritmo acelerado de 60 degraus por minuto) foram verificadas que curvas de elevação da PA tendem a exibir coeficientes angulares maiores nos ERP. A maior PAS observada no estudo foi durante a subida de escadas e durante as 7 repetições de levantamento de supino a 70% de 1 RM e 12 repetições de leg press duplo a 80% de 1RM.

Os resultados encontrados neste estudo em relação à FC quando comparada entre a fase de pré e de pós exercício foram significativos estando de acordo com os encontrado por O'Connor et al⁶⁰, que relataram que a FC após sessão única de exercícios resistidos com pesos estavam significativamente aumentadas até 2h após o exercício.

Os resultados encontrados em relação à FC neste estudo entre o pré e o pós teste nos momentos sem e com consumo de álcool apresentaram diferenças estatisticamente significativas, o que provavelmente está relacionado com o envolvimento de um grande volume de massa muscular solicitado para execução dos exercícios (peitoral e quadríceps). Existe também a possibilidade do efeito somativo²⁶ de séries de um mesmo exercício contribuir para elevar mais a FC na última série em relação à primeira, especialmente quando o intervalo de recuperação é relativamente pequeno. Assim, para melhor determinar a solicitação cardiovascular imposta por um exercício, é preciso levar em conta a quantidade de repetições ou intervalos de recuperação e também o número de séries que o exercício é realizado.

Foram encontradas diferenças significativas na FC em ambos os momentos – sem e com consumo de álcool, o que provavelmente está relacionado com a intensidade da carga utilizada (80% de 1RM). Estes resultados estão de acordo com o estudo de Polito; Farinatti⁵⁴, que encontraram valores máximos de FC durante as últimas repetições de uma série até a falha concêntrica voluntária, sendo mais elevados durante séries com cargas submáximas até a fadiga (15-20 repetições) em

comparação com trabalhos voltados à força máxima (< 5 – 6 repetições). Alessio et al²⁶ citam que durante o programa de ERP com contração isométrica e dinâmica com altas intensidades, ocorre maior carga volumétrica no ventrículo esquerdo, e as respostas cardíacas e hemodinâmicas (FC) são proporcionais à massa muscular envolvida na contração, à força voluntária máxima e à duração da contração.

Em um estudo⁵⁹ com indivíduos treinados da mesma faixa etária do presente estudo, utilizando 4 séries unilateral de 8RM na cadeira extensora com diferentes intervalos de recuperação, os resultados indicaram que intervalos de até 2 minutos, não encontraram respostas progressivas da FC. De forma semelhante, Polito; Rosa; Schardong⁶¹, em experimento que envolveu 3 séries de 12RM na cadeira extensora realizada uni e bilateralmente, com indivíduos treinados, não verificaram o aumento da FC.

A absorção de álcool pelo organismo varia de indivíduo para indivíduo de acordo com a composição corporal e o metabolismo de cada indivíduo^{13,62}. Dos sujeitos estudados, 1 apresentou uma dosagem de etanol abaixo da média, que foi de 0,28 g/L de sangue, ingerindo a mesma quantidade calculada para os outros sujeitos e ainda mais o IMC (tabela 1) foi semelhante entre todos os sujeitos, com média 23,6±2,4 Kg/m² e o valor médio de dosagem etanol sanguíneo entre os sujeitos deste estudo ficou abaixo do padrão mínimo de referência⁴⁷ para sensação de relaxamento, aumento da loquacidade e pouca, mas evidente, incoordenação motora. De acordo com os valores de referência do laboratório onde o exame foi realizado, os valores de dosagem de etanol encontrados neste estudo na faixa de 0,1 a 0,5g/L estão relacionados à sobriedade. No entanto, mesmo com baixos valores de dosagem de etanol, a PSE aumentou em ambos os exercícios realizados neste estudo.

A PSE é uma variável fundamental que pode influenciar na motivação para a realização de um determinado esforço máximo. Quando analisadas os exercícios supino e leg press, os resultados indicam que ocorreu um aumento linear da PSE em ambos os exercícios nos dois momentos – sem e com consumo de álcool.

A diferença entre a PSE das séries correspondentes nos exercícios sem e com consumo de álcool foi mais visível no exercício leg press, bem como entre as séries sem consumo de álcool. Estes resultados podem ter uma possível explicação pelo fato de que os sujeitos (homens) são mais adaptados no exercício supino do que no leg press, o que é característico nesta faixa etária, pois os mesmos priorizam o volume de trabalho para membros superiores e tronco. No entanto, o padrão de carga máxima foi melhor no leg press (muito bom)³⁷ em comparação ao exercício supino. Provavelmente isto tenha ocorrido devido ao exercício no leg press exigir uma quantidade maior de massa muscular envolvida para sua execução, podendo proporcionar menores respostas de PA do que exercícios realizados por pequenos grupamentos como o supino reto. Além do grupamento muscular envolvido no exercício, o padrão respiratório, o número de séries executadas e a carga utilizada⁵⁹ parecem influenciar nas variações da frequência cardíaca e da pressão arterial durante os ERP.

O aumento da PSE entre as séries correspondentes sem e com consumo de álcool em ambos os exercícios, podem ter sido consequência do consumo de álcool, pois de acordo com Mello; Tufick⁶², o consumo de álcool interfere negativamente no treinamento, aumentando a PSE e diminuindo o rendimento. O consumo de álcool ainda aumenta o tempo necessário para a recuperação do organismo após um exercício físico por interferir no metabolismo protéico e na utilização de carboidratos e quando associado ao consumo inadequado de líquidos pode haver aumento da sudorese, podendo desencadear um estado de desidratação e fadiga e por consequência diminuir o rendimento desportivo⁶⁰.

Um estudo de Koutedakis et al⁶² demonstrou que o exercício aeróbio aumentou temporariamente os níveis de TGO e da TGP e o nível de aptidão e a duração do exercício estão relacionadas com a atividade destas 2 enzimas tanto de sujeitos treinados como de não treinados. O mesmo ocorreu no presente estudo com a TGO aumentando do pré para o pós exercício sem consumo de álcool, mas não com TGP, que diminuiu.

A catalase aumentou do pré para o pós exercício sem consumo de álcool, o que vem ao encontro do estudo de Smolka et al²⁴ que citam que o treinamento físico parece aumentar a atividade da catalase, visto que animais sedentários apresentam redução significativa decorrente do exercício físico agudo, diferente do observado em animais treinados. O mesmo ocorreu com os sujeitos deste estudo, homens jovens previamente treinados.

Neste estudo, no momento sem consumo de álcool foram encontrados valores de aumento da TBARS, semelhante aos achados de McBride et al.⁶³, onde foram encontrados um aumento na TBARS 6 e 24h após a execução de 3 séries de 10 repetições em 8 ERP executados em forma de circuito, com intervalos de 2 minutos na 1ª série, 1 minuto e 30 segundos na 2ª e 1 minuto na 3ª, caracterizando o protocolo como de alta intensidade. No entanto, no momento com consumo de álcool ocorreu queda nos níveis de TBARS na fase de pós exercício, o que sugere a interferência do álcool na TBARS após o exercício físico. Por outro lado, Saxton et al.⁶⁴ não verificaram modificações significativas na TBARS, de 1 a 10 dias após a execução de grande volume de séries de rosca direta.

Em estudo utilizando intensidade e tempo de exercício semelhante a este, Groussard et al.⁶⁵ verificaram que a TBARS declinou a partir do 20º minuto após o encerramento do teste, o sugere que a recuperação do exercício anaeróbio talvez promova remoção da TBARS. O aumento na TBARS tem sido relatado após o exercício⁴⁷, parecendo ocorrer especificamente em cada tecido.

CONCLUSÃO

Mesmo parecendo haver um consenso de que sujeitos que praticam exercícios físicos são mais saudáveis e mais preocupados com seu bem-estar, são comuns os comentários nas salas de musculação entre os homens sobre os excessos do consumo de álcool, principalmente com cerveja.

Neste estudo foram encontrados fortes indícios de que o álcool influencia na PA, FC e na percepção subjetiva de esforço mesmo os sujeitos sendo jovens, treinados e terem consumido pequenas quantidades de álcool.

Como medida de segurança, optou-se por poucas séries e repetições dos exercícios propostos, o que pode ter interferido nas respostas bioquímicas (estresse oxidativo), bem como os sujeitos da amostra serem já adaptados ao s ERP e a sessão do estudo ter sido uma sessão aguda e não crônica. Contudo, encontrou-se quedas da TBARS no pós exercício no momento com consumo de álcool e os níveis de glicose tiveram quedas significativas da fase pré para a de pós exercício no momento sem consumo de álcool.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados monitorando o comportamento da PA separadamente nas fases concêntrica e excêntrica dos ERP e que sejam estudados sujeitos não treinados submetidos ao esforço agudo do ERP ou ao crônico e sob a ação do álcool no organismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, AG; BASSIT, AZ; MESQUITA, AM; FUKUSHIMA, JT; GONÇALVES, EL. Prevalência do uso de drogas entre alunos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (1991-1993). Rev ABPAPAL,1995.
2. SALDANHA, VB; SANGOI, L; JORNADA LK; MÜLLER, MCM; COGO, RS. Epidemiologia do uso de álcool em estudantes da Universidade Federal de Santa Maria. Jornal Brasileiro de Psiquiatria, 1994.
3. TAVARES, BF; BÉRIA, JH; LIMA, MS. Prevalência do uso de drogas e desempenho escolar entre adolescentes. Rev Saúde Pública, 2001.
4. GOLDBERG, IG; MOSCA, L; PIANO, MR; FISHER, EA. Wine and your heart. Circulation, 2001; 472-475.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão Arterial, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo, 2006.
6. KLATSKY, AL. Um brinde a sua saúde? Scientific American Brasil, ano I, n 10, mar. 2003.
7. FOPPA, M; FUCHS, FD; DUNCAN, BB. Álcool e Doença Aterosclerótica Arq Bras de Card. V76, n2, 2001.
8. (AHA) American Heart Association. Wine and your heart. A science advisory for healthcare professionals from the nutrition committee, council on cardiovascular nursing of The American Heart Association. Circulation, 2001.
9. O'BRIEN, CP; LYONS, F. Alcohol and the athlete. Sports Medicine, v. 29, n.5, maio 2000.
10. WANNAMETHEE, SG; SHAPER, AG. Alcohol, body weight gain in middle-aged men. Am J Clin Nutr 2003.
11. EMANUELE, MA; EMNUELE, N. Alcohol and the male reproductive system. Alcohol Res Health, 2001.
12. FERREIRA, SE; ITO, DT; MELLE, MT; FORMIGONI, MLOS. Álcool e exercício físico. Capítulo 7. Extraído do livro Atividade física, exercício físico e aspectos psicobiológicos. MELLO, TMT; TUFICK, S. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
13. YONAMINE, M. A saliva como espécime biológico para monitorar o uso de álcool, anfetamina, metanfetamina, cocaína e maconha por motoristas profissionais. Universidade de São Paulo – USP – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Tese de Doutorado: São Paulo, 2004.
14. ACMS- COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA (1982) – Posicionamento oficial sobre o uso de álcool no esporte. Traduzido por João Bergamasch. Disponível em: www.celafiscs.br Acessado em: 22 de julho de 2009.

15. DEY, A; CEDERBAUM, AI. Alcohol and oxidative liver injury. *Hepatology*; fev, 2006.
16. BLOOMER, RJ; GOLDFARB, AH. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review. *Can J Appl Physiol*; 29(3):245-263; 2004.
17. DRÖGE, W. Free radicalis in the physiological controlo f cell function. *Physiol Rev* 2002; 82:47-95.
18. CARMELI, E; LAVIAM, G; REZNICK, AZ. The role of antioxidant nutrition in exercise and aging. In: Rádak Z, editor. *Free radicals in exercise and aging*. Champaing: Human kinetics. 73-115, 2000.
19. POWERS, KC; HOLEY, TE. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000.
20. NIESS, AM; DICKHUTH, HH; NORTHOFF, H; FEHRENBACH, E. Free radicals and oxidative stress in exercise – immunological aspects. *Exerc immunol. Rev* 1999, 5:22- 56.
21. PINHO, RA; SILVEIRA, PC; SILVA, LA; STRECK, EL; DAL-PIZOL, F; MOREIRA, JCF. N-acetylcysteine and deferoxamine reduce pulmonary oxidative stress and inflammation in rats after coal dust exposure. *Environm. Res.* 99:365-360, 2005.
22. STEINBERG, JG; BA, A; BREGEON, F; DELLIAUX, S; JAMMES, Y: Reliability of different blood indices to explore the oxidative stress in response to maximal cycling and static exercises. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2006 – 26(2):106-112.
23. WATSON, TA; CALLISTER, R; TAYLOR, RD; SIBBRITT, DW; MACDONALD-WICKS LK; GARG, ML. Antioxidant restriction and oxidative stressin short-duration exhaustive exercise. *Méd Sci Sports Exerc* 2005, 37(1):63-71.
24. SMOLKA, MB; ZOPPI, CC; ALVES, AA; SILVEIRA, LR; MARANGONI, S; PEREIRA DA SILVA, L et al. HSP72 as complementary protection against oxidative stress induced by exercise in the soleus muscle of rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2000;279(5) 1539-1545.
25. SOUZA JR, TP; DE OLIVEIRA, PR; PEREIRA, B. Exercício físico e estresse oxidativo: efeitos do exercício físico intenso sobre a quimioluminescência urinária e malonaldeído plasmático. *Rev Bras Med Esporte*, v11, n1, p91-96, 2005
26. ALESSIO, HM; HAGERMAN, AE; FULKERSON, BK, AMBROSE, J; RICE, RE; WILEY, RL. Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1576-81.
27. MAIOR, AS. *Fisiologia dos exercícios resistidos*. Cap 5- sistema cardiovascular e exercícios resistidos. Ed Phorte, São Paulo-SP, 2008.
28. THOMPSON, PD; CROUSE, SF; GOODPASTER, B; KELLEY, D; MOYNA, N; PESCATELLO, L. The acute versus chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6): S435- 438, 2001.
29. MÉNDEZ, EB. *Uma versão brasileira do AUDIT- Alcohol Use Disorders Identification Test. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – 1999.*
30. HEYWARD, VH. *Avaliação Física e prescrição de exercício: técnicas avançadas*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
31. DRUMMER, OH; ODELL, M. *The forensic pharmacology of drugs of abuse*. London: Arnold, 2001.
32. FOMINGONI, MLOS et al (1992). A intervenção breve na dependência de drogas: adaptado do manual de triagem e avaliação inicial do Addiction Research Foundation, Toronto, Canadá.
33. JULIEN, RM. *A primer of drug action: a concise, nontechnical guide to the actions, uses, and side effects of psychoactive drugs*. 8.ed. New York: W.H. Freeman, 1997.
34. ALVAREZ, BR; PAVAN, AL. Alturas e Comprimentos: In: Petroski, EL. *Antropometria, técnicas e padronização*. Pallotti, 2003.
35. BENEDETTI, TRB; PINHO, RA; RAMOS, VM. Dobras cutâneas. In: PETROSKI, EL. (Org.) *Antropometria: Técnicas e Padronizações*. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

36. PETROSKI, EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. Tese (Doutorado em Educação Física), Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
37. SIRI, WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J; HENSCHER, A. Techniques for measuring body composition. National Academy of Sciences, p 223-224, 1961.
38. BORG, G. Escala de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. São Paulo: Manole, 2000.
39. NELSON, DP; KIESOW, LA. Enthalpy of decomposition of hydrogen peroxide by catalase at 25°C (with molar extinction coefficients of H₂O₂ solutions in the UV). *Anal. Biochim.* 49 (1972)
40. JENTZSCH, AM; BACHMANN, H; FÜRST, P; BIESALSKI, HK. Improved analysis of malondialdehyde in human body fluids, *Free Rad. Biol. Med.*, 20 (1996).
41. ELLMAN, GL. Tissue sulphhydryl groups, *Arch. Biochim. Biophys.* 82 (1959).
42. REITMAN, S; FRANKEL, S. *Am. J. Clin. Path.*, 1957: 28- 56.
43. ROBINSON, 1994; SKOOG, LEARV, 1992.
44. BRAY, GA. Pathophysiology of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v55, 488-494, 1992.
45. BRAY, GA; GRAY, DS. Obesity. Part I – Pathogenesis. *Western Journal of Medicine*, v149, 429- 441, 1988.
46. POLLOCK, ML; WILMORE, JH. Exercícios na saúde e na doença. Avaliação e prescrição para reabilitação. 2ªed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.
47. KOSTAROPOULOS, IA; NIKOLAIDIS, MG; JAMUSTAS, AZ; IKONOMOU, GV; MAKRYGIANNIS, V; PARADUPOULOS, G; KOURETAS, D. Comparison of the blood redox status between long-distance and short-distance runners. *Physiol res*, v55, p611-616, 2006.
48. MACHEFER, G; GROUSSARD, C; RANOU-BEKONO, F; ZOUHAL, H; FAURE, H; VICENTE, S; CILLARD, J; GRATAS-DELAMARCHE, A. Extreme running competition decrease blood antioxidant defense capacity. *Journal of the American College of Nutrition* v23, n4, p358-364, 2004
49. MARGARITIS, I; PALAZZETTI, S; ROUSSEAU, AS; RICHARD, MJ; FAVIER, A. Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. *J of the Amer College of Nutrition*, v22, n2, p147-156, 2003
50. BRYANT, RJ; RYDER, J; MARTINO, P; KIM, J; CRAIG, BW. Effects of vitamin E and C supplementation either alone and in combination on exercise-induced lipid peroxidation in trained cyclists. *J Strength Cond Res* 2003;17(4):792-800.
51. MIAZAKI, H; OH-ISHI, S; OOKAWARA, T; KIZAKI, T; TOSHINAI, K; HÁ, S; HAGA, S; JI, LL; OHNO, H. Strenuous endurance training in humans reduces oxidative stress following exhausting exercise. *Eur J Apl Physiol*, v84, p 1-6, 2001.
52. MASTALOUIDIS, A; LEONARD, SW, TRABER, MG. Oxidative stress in athletes during extreme endurance exercise. *Free radical biology & Medicine*, v31, n7, p911-922, 2001.
53. DOMEN, SY; OLIVEIRA, AAB. Comparação da resposta aguda da frequência cardíaca e pressão arterial em duas modalidades de treinamento de força na musculação. *Arq. Cien. Saúde Unipar, Umuarama*, 9(2), mai/ago. p85-89, 2005.
54. POLITO, MD; FARINATTI, PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto ao exercício contra-resistência: uma revisão de literatura. *Rev Port de Ciências do Desporto*, 2003. v3, n1, 1:79-91.
55. MACDOUGALL, JD; MCKELVIE, RS; MOROZ, DE; SALE, DG; MCCARTNEY, N. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol* 1992;73:1590-7.
56. SALE, DG; MOROZ, DE; MCKELVIE, RS; MACDOUGALL, JD; MCCARTNEY, N (1993). Comparison of blood pressure response to isokinetic and weight-lifting exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 67 (2):115-20

57. GOTSHALL, R; GOOTMAN, J; BYRNES, W; FLECK, S; VALOVICH, T. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *JEP-on line*, 2(4):1-6, 1999.
58. BAUM, K; RÜTHER, T; ESSFELD, D. Reduction of blood pressure response during strength training through Intermittent muscle relaxations. *Int J Sports Med*. 2003; 24:441-5.
59. BENN, SJ; MCCARTNEY, N; MCKELVIE, RS. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males - 1996. *J Am Geriatr Soc*, 22 (2):121-5.
60. O'CONNOR, PJ; BRYANT, CX; VELTRI, JP et al. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exer* 1990;22:265-74.
61. POLITO, MD; ROSA, CC; SCHARDONG, P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho em diferentes formas de execução. *Revista Brasileira de Medicina do esporte*, 2004. 3(10): 173-176.
62. FERREIRA, AA. Da técnica médico-legal na investigação forense. São Paulo: Revista dos Tribunais LTDA, 1962; v2.
63. MELLO, MT; TUFICK, S. Atividade Física, Exercício Físico e Aspectos Psicobiológicos. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2004.