

ABRÃO MAHMOUD FILHO

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DE BOMBEIROS-MILITARES NO
LITORAL PARANAENSE**

**Monografia apresentada à disciplina
Metodologia Científica, Curso de
Especialização em Planejamento e
Controle em Segurança Pública,
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Helena de
Fátima Nunes Silva**

**CURITIBA
2006**

À minha mãe, Eliane Araci Gasparini.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas, Bombeiros-Militares do litoral paranaense, por terem permitido, novamente, a coleta e utilização de dados para a realização desta pesquisa.

Ao Corpo Docente da Universidade Federal do Paraná que nos acompanhou durante esta Especialização, em especial à Prof^a. Dr^a. Helena de Fátima Nunes Silva, pelas orientações;

Aos funcionários da Biblioteca da Universidade Federal do Paraná, pela atenção dispensada;

À Biblioteca da Universidade Pontifícia Católica do Paraná, fonte de inspiração da presente pesquisa;

Ao Major QOBM Ricardo Silva, pela dedicação ao Curso;

Aos colegas de sala, pelas experiências, conhecimentos, concordâncias e confusões compartilhadas;

Aos meus alunos pela compreensão e apoio dispensados;

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

Avalia alterações fisiológicas ocorridas em um grupo de bombeiros-militares do litoral paranaense, por meio de análises antropométricas, avaliação de composição corporal, avaliações cardiovasculares e hemodinâmicas, avaliações neuromusculares e avaliação respiratória. Traz como resultado, a comparação destas, com as de pesquisa realizada em 1997, com o mesmo grupo de bombeiros, na qual se constatou: diminuição da capacidade aeróbica e anaeróbica; aumento de percentual de gordura; e diminuição da massa magra (músculos). Tais resultados apontam para a diminuição da qualidade de vida, da saúde e do desempenho físico dos pesquisados.

Palavras-chave: Bombeiro-militar; Alteração fisiológica; Avaliação física; Composição corporal.

ABSTRACT

It evaluates the occurred physiological alterations in a group of military firemen in the Paranaense Coast (Brazil), by means of anthropometrical analysis, evaluation of corporal composition, cardiovascular and hemodynamic evaluations, neuro-muscular evaluation and respiratory evaluation. It presents as result the comparison of it, with the ones of the research carried in 1997 with the same group of firemen, in which reduction of the aerobics and anaerobics capacity was evidenced, increase of the percentage of fat and reduction of lean mass (reduction of muscle). Such results point with respect to the reduction of the quality life, health and of the physical performance of the researchers

Key-words: Military firemen; Physiologic alteration; Physical evaluation; Corporal composition.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DOBRAS CUTÂNEAS OBTIDAS EM BOMBEIROS-MILITARES DO LITORAL PARANAENSE EM 1997 E EM 2006	35
TABELA 2 – MÉDIA, DIFERENÇA E DESVIO PADRÃO DAS DOBRAS CUTÂNEAS ..	36
TABELA 3 – PERIMETRIA ANATÔMICAS E MÉDIAS	39
TABELA 4 – MÉDIA, DIFERENÇA E DESVIO PADRÃO DAS CIRCUNFERÊNCIAS ..	40
TABELA 5 – PERCENTUAL DE GORDURA	42
TABELA 6 – PRESSÃO ARTERIAL.....	45
TABELA 7 – FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO	46
TABELA 8 – CORRIDA 12 MINUTOS.....	49
TABELA 9 – CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO	51
TABELA 10 – ABDÔMEN	53
TABELA 10 – MEMBROS SUPERIORES	55
TABELA 11 – CAPACIDADE VITAL PULMONAR.....	57
TABELA 12 – MÉDIA GERAL DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS	58

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – MÉDIA DAS DOBRAS CUTÂNEAS	37
GRÁFICO 2 – GANHO PERCENTUAL DE GORDURA POR DOBRA CUTÂNEA.....	37
GRÁFICO 3 – MÉDIA DAS CIRCUNFERÊNCIAS	41
GRÁFICO 4 – PERCENTUAL DE GORDURA E MÉDIA DO GRUPO	43
GRÁFICO 5 – PRESSÃO ARTERIAL.....	45
GRÁFICO 6 – FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO.....	47
GRÁFICO 7 – MÉDIA DE FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO	48
GRÁFICO 8 – CORRIDA 12 MINUTOS	50
GRÁFICO 9 – DIFERENÇA PERCENTUAL DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DO ANO DE 1997 E 2006.....	52
GRÁFICO 10 – ABDÔMEN	54
GRÁFICO 11 – MEMBROS SUPERIORES.....	56
GRÁFICO 12 – CAPACIDADE VITAL PULMONAR.....	57
GRÁFICO 13 – MÉDIA GERAL DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP	- Adenosina difosfato
ATP	- Adenosina trifosfato
BM	- Bombeiro-Militar
DESVPAD	- Desvio padrão
HDL	- Proteínas de alta densidade
LDL	- Lipoproteínas de baixa densidade
PI	- Fosfato inorgânico
PMPR	- Polícia Militar do Paraná
RML	- Resistência muscular localizada
TAF	- Teste de aptidão física
VO ₂ máx	- Volume de oxigênio máximo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo Geral.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 FISILOGIA.....	16
2.2 AVALIAÇÃO FÍSICA.....	18
2.3 QUALIDADE DE VIDA.....	20
2.4 SISTEMAS ENERGÉTICOS.....	21
2.5 ÁCIDO LÁTICO.....	23
2.6 BIOQUÍMICA.....	24
3 METODOLOGIA	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DE PESQUISA.....	26
3.2 ANTECEDENTES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	26
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	28
3.4 PROTOCOLO DE MENSURAÇÕES.....	28
3.4.1 Avaliação Antropométrica.....	28
3.4.2 Avaliação de Composição Corporal.....	31
3.4.3 Avaliação Cardiovascular e Hemodinâmica.....	31
3.4.4 Avaliações Neuromusculares.....	32
3.4.5 Avaliação Respiratória.....	33
3.5. PLANO DE ANÁLISE DE DADOS.....	33
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	34
4.1 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	34
4.1.1 Espessura das Dobras Cutâneas.....	34
4.1.2 Circunferências.....	38
4.2 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	42
4.3 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR E HEMODINÂMICA.....	44
4.3.1 Pressão Arterial.....	44
4.3.2 Batimentos Cardíacos.....	46
4.3.3 Resistência Geral.....	48
4.3.4 VO ₂ máx.....	50
4.4 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO NEUROMUSCULAR.....	52
4.4.1 Resistência Muscular Localizada do Abdômen.....	52
4.4.2 Resistência Muscular Localizada de Membros Superiores.....	54
4.5 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA.....	56
4.6 RESUMO GERAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	58
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	60
5.1 OS OBJETIVOS E SUAS CONCLUSÕES.....	61
5.2 TEMAS RECOMENDADOS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	64
5.3 RECOMENDAÇÃO À CORPORAÇÃO.....	64
REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

O treinamento físico tem como objetivo principal facilitar as adaptações biológicas que aprimoram o desempenho em tarefas específicas. Essas adaptações exigem a adesão aos programas de trabalho minuciosamente planejados, com atenção focalizada em fatores tipo frequência e duração das sessões de trabalho; tipo de treinamento; velocidade, intensidade, duração e repetição de atividade, intervalo de repouso; e competição apropriada. Esses fatores variam de acordo com o objetivo do desempenho, porém vários princípios de condicionamento fisiológicos são comuns às classificações de desempenho humano (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Os exercícios ajudam o indivíduo a desenvolver ossos mais fortes, uma atitude mental mais positiva, melhorar a circulação sanguínea e maior proteção contra doenças cardíacas, sendo três as necessidades humanas básicas que devem ser satisfeitas para se conseguir um estado de bem-estar total, em que se apóia a saúde: 01- exercícios; 02- alimentação; 03- equilíbrio emocional e repouso (COOPER, 1982).

Atualmente, tem-se uma série de informações a respeito de qualidade de vida e pode-se optar de como se quer e o que quer da vida, um leque de alternativas se abre:

- Alimentação balanceada
- Hidratação correta
- Tempo de repouso
- Lazer
- Vícios: drogas, fumo e álcool
- Prática de exercícios com orientação
- Prática de exercícios sem orientação

Condicionamento físico aprimorado é sinônimo de bom funcionamento orgânico, ou seja, aptidão física apropriada não só fará aumentar o tempo de vida, como a qualidade de vida (GUYTON et al, 1997).

Por meio de exercícios físicos, é reduzido acentuadamente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, pelo motivo de a atividade física

manter moderadamente a pressão arterial e reduzir os níveis de lipoproteínas de baixa densidade, LDL e aumentar os níveis de proteínas de alta densidade, HDL, isto é, regular os níveis de colesterol sanguíneo (COOPER, 1982, 1990).

Com atividade física, o indivíduo dispõe de mais reservas para recuperação de alguma doença, principalmente naqueles com idades avançadas que praticam algum esporte durante a vida inteira; estas reservas beneficiaram com maior ênfase e nitidez a respiração e os batimentos cardíacos (THODEN, 1991; GUYTON et al, 1997).

Os exercícios aeróbicos aumentam a capacidade do organismo na utilização de oxigênio, tendo como resultado um reforço dos músculos da respiração, fazendo com que aumente o fluxo de ar na entrada e saída dos pulmões, melhoram a eficiência do bombeamento do coração e com isso acarretará em uma farta e rápida distribuição de oxigênio no organismo, tonificando todos os músculos do corpo, melhorando a circulação de um modo geral e por último, aumentam o volume de sangue e números de hemácias, ficando assim mais eficiente na sua tarefa de transporte de oxigênio, VO_2 máximo (COOPER, 1972).

A atividade física regular está associada com a saúde e com a redução do risco de mortalidade por todas as causas (LEE, HSIEH, PAFFENBARGER, 1995; BLAIR, et al. 1995). Além dos efeitos na mortalidade, a atividade física proporciona muitos benefícios para a saúde tais como a redução do risco de doenças cardiovasculares, derrame, diabete não insulino dependente, câncer de cólon, osteoporose e depressão (KAHN, et al. 2002).

Com todas as pesquisas e comprovações científicas de que a saúde tem uma relação direta com o estilo de vida e à atividade física do indivíduo, tem-se notado, em número elevado, que a inatividade física e as doenças crônicas degenerativas constituem ainda a principal causa de morte (COLDITZ; MARIANE, 2003). Os níveis de inatividade física no tempo de lazer na União Européia são de 26,9% (MARTINEZ-GONZALEZ et al. 2001), nos Estados Unidos 29,9% (PRATT, MACERA e BLANTON, 1999) e no Brasil são estimados em 60% (Folha de São Paulo, 1997).

Nesse sentido, um melhor desempenho físico dos Bombeiros-Militares do Litoral do Paraná resultará, além de uma promoção de qualidade de vida ao público interno, uma melhor qualidade de serviços prestados ao público externo. Com o levantamento das alterações fisiológicas, por meio de avaliações antropométricas, composição corporal, cardiovasculares, hemodinâmicas, neuromusculares e

respiratória, poder-se-ão conhecer melhor e traçar o perfil das atividades físicas aplicadas e/ou estimuladas nesta Corporação Militar. As adaptações fisiológicas persistem durante os treinamentos, porém nota-se, após suspensos os exercícios, que há uma regressão rápida nos benefícios alcançados.

1.1 PROBLEMA

Nota-se uma exigência de qualidades físicas para o ingresso no Corpo de Bombeiros Militares do Paraná, tais como: velocidade, resistência, equilíbrio, força, destreza, flexibilidade e concentração; e durante a sua formação são administradas disciplinas na área de atividades físicas para manter e aprimorar estas qualidades. Durante a seleção e formação, tem-se o controle rígido sobre estas atividades, porém após a formação, é vivenciada por meio de testes de aptidão física (TAF) interna do Corpo de Bombeiros e avaliações físicas, uma queda do desempenho físico.

Durante o emprego do bombeiro em suas atividades fins: combate a incêndios, buscas e salvamentos, em terra, em altura e no meio líquido, emergências pré-hospitalares, manuseios de equipamentos pesados e outras demandas operacionais; há, na maioria dos casos, desgaste físico intenso.

Por estes motivos deve-se estudar quais são as alterações fisiológicas que vêm acontecendo nos Bombeiros-Militares (BM) e levantar dados para aprender o que fazer para manter e promover as qualidades físicas, preservando, por meio destes, qualidade de vida e saúde.

Quais foram as alterações fisiológicas ocorridas nos Bombeiros-Militares do litoral paranaense?

Quais ações podem ser implementadas para melhorar as qualidades físicas, a qualidade de vida e saúde dos BM do litoral paranaense?

Para responder a estes problemas, os componentes da pesquisa de campo serão militares do Subgrupamento de Bombeiros-Militares do Litoral do Paraná, formados em 1997.

- Sexo: masculino
- Faixa etária atual: entre 27 a 46 anos

- Atividade física: até a data 19/03/97, todos mantinham atividades físicas, orientadas e supervisionadas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Para a elaboração e desenvolvimento deste estudo, o autor tomou como referência o fato de que os militares do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR) trabalham com ocorrências emergenciais, como: combate a incêndios, buscas e salvamentos, em terra, em altura e no meio líquido, emergências pré-hospitalares, manuseios de equipamentos pesados e outras demandas operacionais e que para o bom desempenho de todas essas atividades, o bombeiro deve possuir um elevado preparo físico.

Além dos testes de aptidão física (TAF) realizados no Corpo de Bombeiros, tem-se de levantar outros estudos para uma real avaliação destes militares, por meio de estudos de alterações fisiológicas que vêm ocorrendo em determinado tempo. Estas medições de alterações fisiológicas são realizadas em ampla escala em atletas, pessoas comuns e portadoras de alguma patologia, para se manter ou promover saúde ou, ainda, para desenvolver desempenhos físicos, ultrapassando os atuais limites humanos, também vêm servindo de parâmetros de estudos científicos, para se obter análises comportamentais da sociedade.

A presente pesquisa além de proporcionar um estudo científico, justifica-se para a almejada contribuição para o sucesso das atividades operacionais desenvolvidas pelo Corpo de Bombeiros, uma vez que o resultado deste estudo poderá servir de subsídio para uma tomada de decisão por parte do Comando-Geral, frente aos resultados satisfatórios ou insatisfatórios demonstrados na pesquisa.

Para tanto, esta pesquisa irá se concentrar no efetivo de militares que se formaram Soldados do Corpo de Bombeiros em 1997, no Litoral do Paraná.

1.3 OBJETIVOS

Para melhor delineamento desta pesquisa, os objetivos foram divididos em gerais e específicos:

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar as modificações fisiológicas de bombeiros-militares do litoral paranaense.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar as mudanças fisiológicas ocorridas nos bombeiros-militares, tais como: pressão arterial, batimento cardíaco, circunferências corporais, adiposidade corporal, capacidade vital pulmonar, resistência de força muscular do abdômen e membros superiores, resistência aeróbica e VO_2 máx (volume de oxigênio distribuído no organismo);
- Avaliar a atividade física como meio de manutenção e melhoramento das funções orgânicas;
- Propor ações a serem implementadas para melhorar a qualidade de vida dos bombeiros-militares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item, serão abordados os assuntos que darão suporte teórico ao tema escolhido. Assim serão estudados: Fisiologia; Avaliação Física; Qualidade de vida; Sistemas energéticos; Ácido láctico; e Bioquímica.

2.1 FISILOGIA

A fisiologia se divide em alguns ramos, nesta pesquisa ficou delimitada à fisiologia do esforço; esta é dividida em duas grandes áreas: fisiologia do trabalho, que está relacionada à atividade profissional; e fisiologia desportiva, que está relacionada à atividade física.

A ciência hoje é estudada por vários profissionais, das mais diversas áreas e o papel da Fisiologia, ainda que de modo lento, vem crescendo em vários países, abrangendo a Medicina, para encontrar ou facilitar a recuperação da saúde e a Ciência da Educação Física que se utiliza da fisiologia para manter, recuperar ou melhorar a saúde, a qualidade de vida e desempenho humano.

A fisiologia do esforço também pode ser chamada de fisiologia do exercício; esta ciência estuda as respostas e adaptações fisiológicas que ocorrem como resultado do exercício praticado de forma aguda ou cronicamente. O exercício é o stress físico mais comum ao organismo e causa demandas ao sistema cardiopulmonar. Por esta razão, o exercício pode ser considerado o teste mais prático para avaliação da perfusão e da função cardíaca. A análise dos resultados destes testes depende da avaliação da massa corporal, como avaliações antropométricas e percentual de gordura (FROELICHER, 1998).

Tanto a Fisiologia do Trabalho como a Fisiologia Desportiva são estudadas para se conquistar um maior rendimento e para se evitar lesões ou complicações no organismo, e estas se ajudam mutuamente (STEGEMANN, 1979).

Quanto à atividade física relacionada à saúde, consideram-se como respostas fisiológicas os ajustes temporários que ocorrem simultaneamente com a exposição

do indivíduo ao esforço físico e que desaparecem de forma imediata logo após o término do período de realização do exercício. Como exemplo, pode-se citar o aumento da frequência cardíaca e a elevação da pressão sanguínea que acompanham os esforços físicos de baixa a moderada intensidade. No entanto, cada uma dessas respostas desaparece logo depois de encerrado o exercício físico.

Em contrapartida, adaptações fisiológicas são ajustes duradouros que surgem em consequência de programas de exercícios físicos, e que, aparentemente, capacitam o organismo a responder de forma mais eficiente em relação ao funcionamento orgânico. Comumente as adaptações fisiológicas somente ocorrem após o indivíduo ter sido submetido por algum tempo a programas de exercício físico. Um exemplo de adaptação ao esforço físico de baixa a moderada intensidade é a redução de frequência cardíaca de repouso. Essa redução parece capacitar o coração a enviar a mesma quantidade de sangue aos tecidos, levando-o a trabalhar com custo energético menor (GUEDES; GUEDES, 1995).

O primeiro enfoque real sobre a fisiologia do exercício teve início provavelmente na Grécia antiga e na Ásia Menor. O exercício, os desportos, os jogos e a saúde preocupavam até mesmo as civilizações mais antigas; as culturas Minoana e Miceneana, os grandes impérios bíblicos de David e de Salomão, Assíria, Babilônia, Média e Pércia, e os impérios de Alexandre. As antigas civilizações da Síria, do Egito, da Grécia, da Arábia, da Mesopotâmia, da Pércia, da Índia e da China também registraram referências aos desportos, aos jogos e às práticas de saúde (higiene pessoal, exercício, treinamento). A maior influência sobre a civilização ocidental, porém, veio dos médicos gregos da antiguidade – Heródico (ca. 480 a.C.), Hipócrates (460-377 a.C.) e Claudius Glenus ou Galeno (131-121 d.C.). Heródico, um médico e atleta, aconselhava enfaticamente a dieta apropriada no treinamento físico. Seus escritos primitivos e seguidores dedicados influenciaram Hipócrates, o famoso médico e “pai da medicina preventiva” que contribuiu com 87 tratados sobre medicina, incluindo vários sobre saúde e higiene. Hipócrates aprimorou o pensamento da época acerca de saúde e higiene científica, uma área que se pode considerar como fisiologia do exercício aplicada (MCARDLE, 2002).

2.2 AVALIAÇÃO FÍSICA

Para prescrever um programa de exercícios físicos de maneira coerente, com intenção de afastar ao máximo a probabilidade de ocorrerem acidentes que possam atender adequadamente às necessidades e aos interesses de seus participantes, é necessário conhecimento preciso do indivíduo em questão. O esperado é que os profissionais voltados à prescrição e à orientação dos programas de exercícios físicos encontrem, na formação de qualquer grupo, variações individuais quanto aos aspectos fisiológicos, psicológicos e culturais que justifiquem uma atitude personalizada proposição dos esforços físicos.

Alem da idade e do sexo, essas variações são atribuídas basicamente ao estado de saúde, aos hábitos de vida e, sobretudo, às experiências quanto à prática de exercícios físicos e, conseqüentemente, os níveis de aptidão física. Portanto, estar informado quanto a estas variações individuais, torna-se de fundamental importância na determinação do potencial de cada um. E com bases nessas informações, estabelecer as características iniciais dos esforços físicos a serem desenvolvidos, promovendo, na seqüência, as eventuais modificações necessárias.

A falta da avaliação previa que venha a subsidiar as decisões na elaboração dos programas de exercícios físicos pode ocasionar o estabelecimento de esforços físicos não adequados, levando ao desencorajamento para participar das atividades programadas. Prescrições incorretas também podem levar a desgastes funcionais e orgânicos indevidos, induzindo à fadiga psicológica e física excessivas, a graves lesões ortopédicas e ao risco de precipitação de acidentes cardiovasculares (GUEDES; GUEDES, 1995).

O objetivo de avaliações de programas é demonstrar para os seus superiores (com evidência segura) o desempenho bem sucedido dos objetivos do programa de treinamento. Um professor de educação física pode ser solicitado a demonstrar que seu grupo está recebendo treinamento físico adequado. O professor pode comparar os resultados dos testes de avaliação física do seu grupo com outros grupos. Os profissionais da área de Educação Física e Centros de Aptidão Física empresariais e comerciais podem avaliar seus programas com relação ao nível e à participação dos membros, resultados de testes de participação, avaliações do participante e avaliações fisiológicas. O futuro profissional pode depender da capacidade de

conduzir uma avaliação de programa de treinamento abrangente e eficaz (MORROW et al, 2003).

Após a avaliação física, o indivíduo estaria em condições de se submeter aos procedimentos direcionados à determinação dos níveis de aptidão física relacionada à saúde. Em contraposição à aptidão física relacionada ao desempenho atlético, que inclui aqueles atributos biológicos necessários à prática mais eficiente dos esportes, a aptidão física relacionada à saúde abriga aqueles atributos biológicos que oferecem alguma proteção ao aparecimento e ao desenvolvimento de distúrbios orgânicos induzidos pelo estilo de vida sedentário, e que, portanto, tornam-se extremamente sensíveis à prática de exercícios físicos regulares.

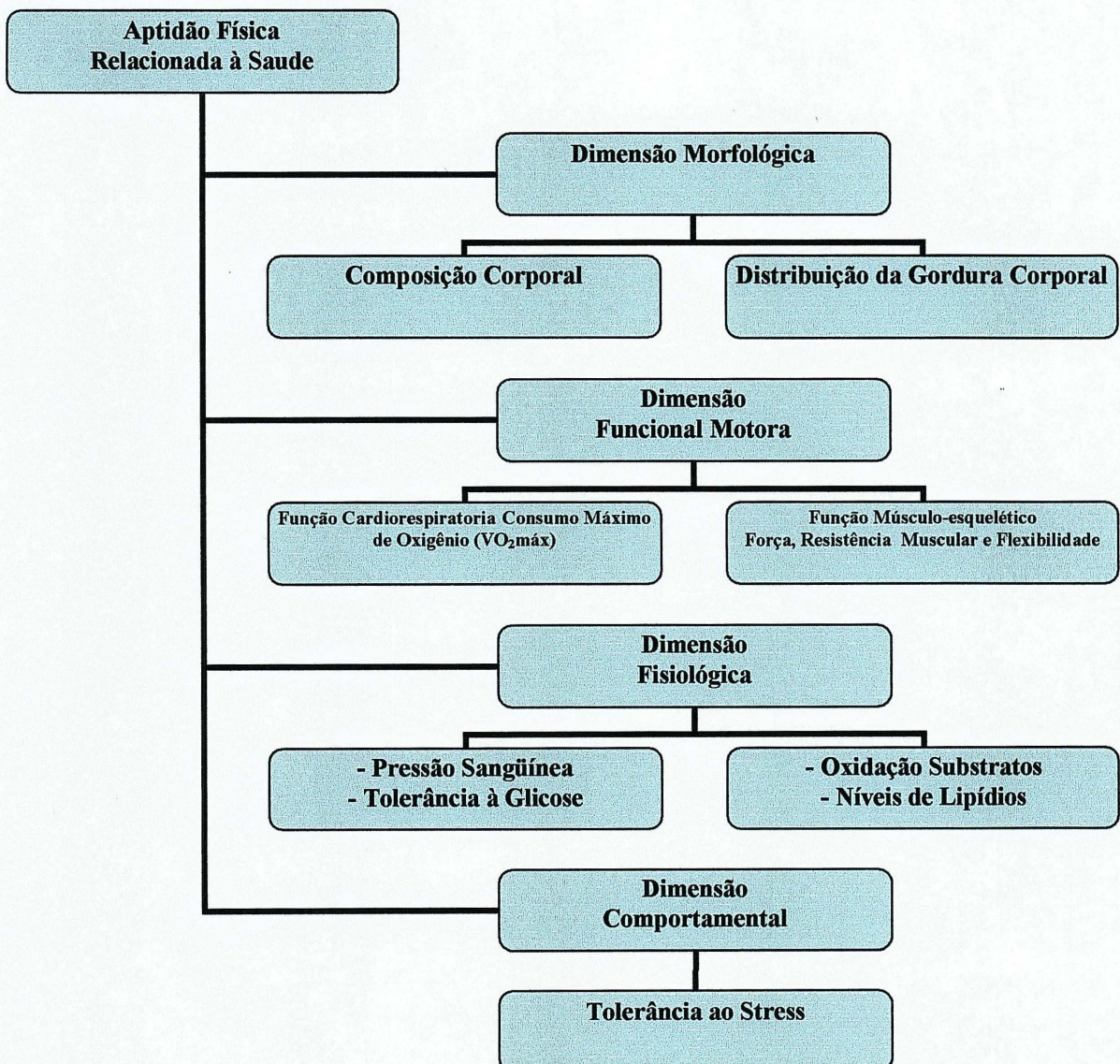


Figura 1 – Componentes da aptidão física relacionada à saúde.

O conceito da aptidão física relacionada à saúde implica a participação de componentes associados às dimensões morfológicas, funcional-motora, fisiológica e comportamental (Figura 1). Contudo, para efeito de prescrição dos exercícios físicos voltados ao controle do peso, destacam-se as informações associadas às dimensões morfológica e funcional-motora (GUEDES, 1998).

2.3 QUALIDADE DE VIDA

Condicionamento físico aprimorado é sinônimo de bom funcionamento orgânico, ou seja, aptidão física apropriada não só fará aumentar o tempo de vida, como a qualidade de vida (GUYTON et al, 1997).

Por meio de exercícios físicos, é reduzido acentuadamente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, pelo motivo de a atividade física manter moderadamente a pressão arterial e reduzir os níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e aumentar os níveis de proteínas de alta densidade (HDL), isto é, regular os níveis de colesterol sanguíneo (COOPER, 1982; 1990).

Com atividade física, o indivíduo dispõe de mais reservas para recuperação de alguma doença, principalmente aqueles com idades avançadas que praticavam algum esporte durante a vida inteira; estas reservas beneficiaram com maior ênfase e nitidez a respiração e batimentos cardíacos (THODEN, 1991; GUYTON et al, 1997).

Os exercícios aeróbicos aumentam a capacidade do organismo na utilização de oxigênio, tendo como resultado um reforço dos músculos da respiração, fazendo com que aumente o fluxo de ar na entrada e saída dos pulmões, melhoram a eficiência do bombeamento do coração e com isso acarretará em uma farta e rápida distribuição de oxigênio no organismo, tonificam todos os músculos do corpo, melhorando a circulação de um modo geral e por último, aumentam o volume de sangue e números de hemácias, ficando assim mais eficiente na sua tarefa de transporte de oxigênio, VO_2 máximo (COOPER, 1972).

No mergulho em apnéia, existe uma melhor performance nos atletas aeróbicos, pois um dos fatores que limitam a permanência no mergulho, sem suprimento de ar, é a produção de lactato, mais rápida em pessoas sedentárias do

que em atletas. A concentração do lactato no organismo tornará o meio mais ácido, com maior quantidade de íons hidrogênio livre, estimulando diretamente o centro respiratório, fazendo com que os músculos respiratórios recebam mais sinais de expiração e inspiração (MAHMOUD FILHO, 1994). Os praticantes de mergulho em apnéia contam diretamente com seu condicionamento físico, com ênfase à resistência geral, assim sendo, o seu rendimento será maior nesta atividade, quer por lazer, esporte ou trabalho.

O indivíduo que controla seu peso, dentro de um percentual de gordura ideal, por meio de exercícios e alimentação, manterá sua pressão arterial, sua oxigenação, suas qualidades físicas em níveis melhores do que aqueles que não o façam. O indivíduo que treina seus músculos para ficarem mais fortes e menos flácidos estarão contribuindo para um aumento no número de miofibrilas, aumento dos componentes do sistema metabólico do fosfogênio, aumento nos triglicerídeos armazenados. Devido a todas essas alterações, as capacidades dos sistemas metabólicos anaeróbicos e aeróbicos aumentam (JACOBS, 1987; GUYTON et al, 1997).

As políticas públicas influenciam o comportamento de saúde. As pessoas têm mais chances de parar de fumar quando é proibido no local de trabalho, em locais públicos, em vôos aéreos. Por outro lado, as pessoas são mais prováveis de participar de atividades sedentárias, que consomem energia e poluem (veículos, motores). Baseados na conhecida contribuição da atividade física para a saúde, o Congresso e o Serviço de Saúde Pública devem empenhar-se para fazer da participação em atividade física e de outros comportamentos saudáveis uma prioridade máxima na tomada de decisões para todas as agências governamentais (SHARKEY, 1998).

2.4 SISTEMAS ENERGÉTICOS

Existem três processos energéticos para proporcionar energia aos músculos esqueléticos, são eles:

a) Sistema Aeróbico: em que há oxidação total de glicogênio ou gordura, na presença de oxigênio, não havendo produção de ácido láctico.

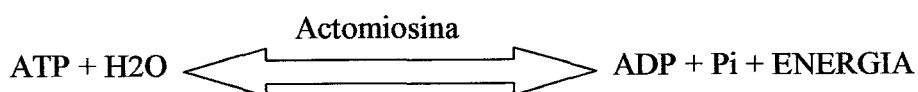
b) Sistema Anaeróbico Alático: em que a energia é desprendida do ATP existe à disposição, sem presença de oxigênio, por períodos de curta duração, não havendo produção de ácido láctico.

c) Sistema Anaeróbico Láctico: em que há oxidação parcial de glicogênio ou glicose, sem presença de oxigênio, havendo produção de ácido láctico.

A manutenção da atividade muscular por algum tempo depende basicamente da capacidade de extrair energia dos nutrientes obtidos dos alimentos ingeridos na forma de carboidratos, gordura e proteínas, transferi-la para os músculos ativos. Entretanto, a energia contida nos nutrientes não pode ser diretamente transferida para o tecido muscular; em vez disso, a energia necessária para a manutenção do trabalho muscular é produzida mediante a ação de processos biológicos extremamente complexos e armazenada por intermédio de compostos de fosfogêneos.

O principal representante dos compostos de fosfogêneos é o trifosfato de adenosina (ATP). Dessa maneira, o ATP deverá ser caracterizado como a única fonte imediata de energia para o desenvolvimento das atividades físicas, porque produz a energia necessária para os filamentos contráteis de actina e miosina dos músculos para que deslizem um ao longo do outro, provocando a contração muscular e/ou movimento.

No campo bioquímico, esse mecanismo de liberação de energia ocorre mediante combinação do ATP com a água, o que se denomina hidrólise, dando origem a um novo composto formado por moléculas de difosfato de adenosina (ADP) e de fosfato inorgânico (Pi). Essa reação é catalisada pela enzima actomiosina (ATPase) e, caso exista energia suficiente, pode apresentar reversibilidade, ou seja, ADP e Pi podem unir novamente.



Com a realização de sucessivas contrações musculares, para oferecer continuidade ao desenvolvimento da atividade física, existe necessidade de que ocorra uma ressíntese constante das moléculas de ATP tão rapidamente quanto estas são desintegradas. Logo, considerando que as quantidades de ATP estocados

no tecido muscular são bastante limitadas, para que o trabalho muscular possa ter prosseguimento, o organismo apresenta basicamente três sistemas de reconstituição do ATP, com base em diferentes substratos energéticos.

- sistema fosfágeno;
- sistema ácido láctico;
- sistema aeróbico.

O tipo de substrato energético utilizado e a via metabólica com que o ATP é ressintetizado em cada um desses sistemas dependem fundamentalmente da intensidade e da duração dos esforços físicos. De forma geral, para efeito de produção de energia, os esforços físicos deverão ser classificados em duas categorias: aqueles considerados de elevada intensidade, porém de curta duração, e aqueles de baixa a moderada intensidade, mas de longa duração (GUEDES, 1998)

2.5 ÁCIDO LÁTICO

Os seres necessitam de combustível para permanecerem vivos. No ser humano existem três sistemas energéticos para que se torne possível a sobrevivência. Dois deles não utilizam oxigênio, são anaeróbicos, portanto são vias de energia de curta duração, mas se faz necessário para casos de emergência, como débito de oxigênio ou desequilíbrio deste. Esses sistemas anaeróbicos se dividem em curta duração, não passando de quinze segundos, e outro com o tempo um pouco mais prolongado, variando de trinta a quarenta segundos em intensidade de esforços físicos no máximo e em atletas bem preparados fisicamente, porém essa, além de energia, produz um subproduto chamado lactato ou Ácido Láctico (GUYTON, 1988),

A concentração deste subproduto no organismo pode levar à Acidose Láctica, promovendo fraqueza, estupor e fadiga; esta concentração se dá por desordens sistêmicas, uso de drogas, falhas genéticas, exercícios exaustivos e organismos não adaptados, fisiologicamente, para execução de determinadas tarefas físicas (FIELD et al., 1996; FROMMER et al., 1983).

A fadiga muscular se dá pelo acúmulo de lactato nas fibras musculares; em organismo bem condicionado fisicamente será mais difícil haver esse acúmulo (MEDICINA,1988).

2.6 BIOQUÍMICA

A bioquímica freqüentemente refere-se ao estudo de eventos nos níveis subcelular e molecular. Tenta-se explicar como os exercícios alteram o metabolismo da fibra muscular. No entanto, o músculo também conta com suprimentos extracelulares de carga e de oxigênio liberado pela circulação; então uma descrição significativa do metabolismo muscular também deve levar em conta fatores que influenciam ou limitam o suprimento de carga sanguínea e de oxigênio. O treinamento físico altera respostas metabólicas ao exercício, e as adaptações ao treinamento físico induzido cerceiam tanto as respostas bioquímicas (em geral, alterações nas atividades enzimáticas e na capacidade de oxidar lipídeos) quanto às respostas fisiológicas (em geral, alterações na saída cardíaca máxima e retirada máxima de oxigênio, VO_2 máx). Existindo ligações entre fisiologia e bioquímica nas respostas corporais ao exercício (MAUGHAN, 2000).

O indivíduo que controla seu peso, dentro de um percentual de gordura ideal, por meio de exercícios e alimentação, manterá sua pressão arterial, sua oxigenação, suas qualidades físicas em níveis melhores do que aqueles que não o façam. O indivíduo que treina seus músculos para ficar mais forte e menos flácido contribui para um aumento no número de miofibrilas, células encontradas nos músculos, aumento dos componentes do sistema metabólico do fosfogênio, aumento nos triglicerídios armazenados. Devido a todas essas alterações, as capacidades dos sistemas metabólicos anaeróbicos e aeróbicos aumentam (JACOBS, 1987; GUYTON et al, 1997).

Dentro da bioquímica, é estudado amplamente o consumo máximo de oxigênio, que é o maior nível de consumo de oxigênio (VO_2 máx) que um indivíduo consegue alcançar em um esforço físico, que se dá na unidade de ml/Kg/min (mililitros de oxigênio para cada quilograma corporal por minuto). A capacidade de ventilação dos pulmões, do transporte de oxigênio sanguíneo (difusão) e o

aproveitamento do oxigênio pela célula (perfusão) em repouso ou durante atividades físicas intensas, é o índice que pode limitar o desempenho do ser humano. Muitos fatores, psicológicos ou patológicos, podem interferir no consumo máximo de oxigênio durante exercícios. Esses fatores podem ser agrupados em mecanismos centrais (pulmonar e cardiovascular central) e periféricos (circulação local e muscular). Atletas de resistência são conhecidos por terem uma alta $VO_{2\text{máx}}$; e as qualidades que contribuem para tal capacidade são amplamente estudadas. Para atingir um alto consumo de oxigênio, é essencial a existência de um sistema efetivo de transferência de oxigênio da atmosfera para o lugar de utilização na mitocôndria dos músculos em atividade. Na ausência de doenças pulmonares, o primeiro estágio, desse processo, a transferência de oxigênio para o sangue por meio dos capilares pulmonares, não é um fator limitante do ser humano; e testes funcionais pulmonares nos atletas de elite de maratona não os distinguem nesse aspecto da população em geral. Em animais de competição, que possuem maior relação massa muscular/massa corporal, como os cavalos de puro sangue, a função respiratória pode ser um fator limitante; como consequência, esse animais apresentam um grau significativo de hipoxemia arterial durante exercícios intensos (MAUGHAN, 2000).

3 METODOLOGIA

Neste item, serão apresentados os procedimentos para realização da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DE PESQUISA

Esta pesquisa é classificada com base em seus objetivos e com base nos procedimentos técnicos utilizados. Quanto aos objetivos, é descritiva, pois pretende avaliar as características de determinada população ou fenômeno e estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título; uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. Quanto aos procedimentos utilizados, é experimental, pois consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto, em que o pesquisador é um agente ativo (GIL, 2002).

3.2 ANTECEDENTES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Com base no estudo realizado em 19 de março de 1997, foram feitas novas avaliações nos integrantes, nas datas de 13, 14 e 15 de setembro de 2006, 100% (cem por cento) do grupo que se formaram Soldados do Corpo de Bombeiros Militares no Litoral do Estado do Paraná e os dados obtidos foram comparados entre si para estudos de mudanças fisiológicas.

Considerações:

a) Em 19 de março de 1997, em que foi realizada a primeira avaliação, 100% do grupo encontrava-se em plena atividade física regular, supervisionada e orientada.

b) Após a formação não houve mais controle de suas atividades, pois devido à formação dos mesmos, foram designados para outras cidades do litoral e outras tarefas. Ficando aleatória a atividade física, por conta dos mesmos ou dos seus comandantes, isto é, não houve mais os mesmos critérios de acompanhamento em seus treinamentos.

Avaliação:

- Avaliações Antropométricas: espessura das dobras cutâneas e circunferências;
- Avaliação de Composição Corporal: percentual de gordura;
- Avaliações Cardiovasculares e Hemodinâmicas: pressão arterial, batimentos cardíacos, resistência geral, VO_2 máx;
- Avaliações Neuromusculares: resistência muscular localizada do abdômen e membros superiores;
- Avaliação Respiratória: capacidade vital pulmonar.

As limitações do referido estudo foram:

- Métodos de avaliação: apresentariam resultados com maior exatidão, se fosse possível, em termo de custo, avaliar o VO_2 máx e percentual de gordura por meio de métodos diretos, isto é, laboratórios capazes de avaliar e analisar trocas gasosas no organismo e laboratórios com tanques aquáticos equipados em analisar deslocamento do líquido com a massa corporal do avaliado, em vez de fórmulas.
- Condicionamento físico: até a primeira avaliação (19/03/97), todo o grupo apresentava bom condicionamento físico, por estarem exercendo atividades físicas orientadas e supervisionadas por professores de Educação Física, devido ao próprio Curso de Soldados que freqüentavam, porém após esta data, com o término do Curso, não foi dada seqüência a estas atividades, pelo distanciamento natural que ocorreu, ou seja: escalas de serviços emergenciais com períodos de folgas, distribuição dos indivíduos para outras

idades, devendo levar em conta que a Educação Física não era mais obrigatória. Com estes fatos, presume-se que o condicionamento físico em todos decairia.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O grupo escolhido foi o Curso de Soldados do Corpo de Bombeiros 1996/1997 de Paranaguá, sendo que suas faixas-etárias variavam entre dezoito e trinta e sete anos, todos pertencentes a esse curso eram do sexo masculino.

A população foi 100% dos recrutas militares do Curso de Soldados do Corpo de Bombeiros 1996/1997 do Litoral do Paraná.

3.4 PROTOCOLO DE MENSURAÇÕES

Para avaliação física e composição corporal foram seguidos os procedimentos: avaliação antropométrica, avaliação de composição corporal, avaliação cardiovascular e hemodinâmica, avaliação neuromuscular e avaliação respiratória.

3.4.1 Avaliação Antropométrica

a) Espessura das Dobras Cutâneas:

Finalidade: mensurar a espessura da prega cutânea em milímetros, avaliando oito pontos anatômicos: bíceps, tríceps, axilar, escapular, abdômen, supra-íliaca, anterior da coxa e posterior da perna.

Instrumento: compasso de dobras cutâneas, plicômetro. O aparelho tem pressão constante em qualquer ângulo de abertura 10 g/mm

Método de avaliação:

- Dobra cutânea do bíceps: o avaliado deve estar na posição anatômica fundamental com os braços descontraídos. A medida é feita na porção maior do ventre muscular do bíceps;

- Dobra cutânea do tríceps: o avaliado deve estar na posição anatômica fundamental, com os braços descontraídos. A medida é feita da região posterior do braço no ponto médio entre a borda superior lateral do acrômio e do olecrano. A medida é feita no sentido longitudinal do braço;

- Dobra cutânea da escápula: o avaliado deve estar na posição anatômica fundamental, com os braços descontraídos. A medida é feita a dois centímetros do ângulo inferior da escapula, no sentido oblíquo em relação ao eixo longitudinal do corpo;

- Dobra cutânea da axila: o avaliado deve estar na posição anatômica fundamental. A medida é feita obliquamente, em relação ao eixo longitudinal, no cruzamento das linhas axilar média e a linha horizontal imaginária do processo xifóide;

- Dobra cutânea da supra-ilíaca: o avaliado deve estar em posição anatômica fundamental. A medida é feita dois centímetros acima da crista ilíaca do bordo ântero-superior, obliquamente em relação ao eixo longitudinal do corpo;

- Dobra cutânea do abdômen: o avaliado deve estar em posição anatômica fundamental. A medida é feita no sentido longitudinal do corpo a dois centímetros da cicatriz umbilical;

- Dobra cutânea da coxa (anterior): o avaliado deve estar em pé, com o peso do corpo sobre a perna esquerda. A perna direita deve estar ligeiramente à frente e relaxada. A medida é feita no sentido longitudinal, na porção média anterior da coxa;

- Dobra cutânea da perna (posterior): o avaliado deve estar sentado com os joelhos em 90° (noventa graus) de flexão e com os pés sem apoio. A medida é feita na porção lateral interna (medial) da panturrilha no seu maior ventre.

b) Circunferências

Finalidade: mensurar as circunferências em centímetros. Serão avaliadas quinze circunferências anatômicas, aqui denominadas de perimetria, medindo-se o perímetro máximo de um segmento corporal, em ângulo reto em relação ao seu maior eixo. As medidas serão feitas diretamente na pele, na posição relaxada e anatômica fundamental.

Instrumento: fita métrica flexível e inextensível, de linho.

Método de avaliação:

- Cervical: a fita circundou a menor porção do pescoço, de modo que ficou perpendicular ao eixo longitudinal do corpo.
- Escapular: a fita circundou o tronco, sobre o ponto apical e deltóides, com os traços soltos ao lado do corpo.
- Tórax inspirado: a fita circundou o tórax inspirado, passando sobre os mamilos.
- Abdominal: a fita circundou o abdômen, sobre a maior porção e perpendicular ao eixo longitudinal do corpo.
- Glúteos: a fita circundou a região do quadril, sobre a maior porção, perpendicular ao eixo do corpo.
- Coxa direita: a fita circundou logo abaixo da prega glútea, perpendicular ao eixo longitudinal do corpo.
- Coxa esquerda: igual à coxa direita.
- Perna direita: a fita circundou a maior porção da perna, perpendicular ao eixo longitudinal do corpo.
- Perna esquerda: igual à perna direita.
- Braço direito: a fita circundou a maior porção do braço (seio do bíceps).
- Braço esquerdo: igual ao braço direito.
- Antebraço direito: a fita circundou a maior porção do antebraço.
- Antebraço esquerdo: igual ao antebraço direito.
- Punho: a fita circundou somente o punho direito.

3.4.2 Avaliação de Composição Corporal

A partir da realização dos cálculos que têm por variáveis as informações colhidas durante as medições das dobras cutâneas, é possível obter o resultado fisiológico do indivíduo.

- Percentual de gordura

Método de avaliação:

Utilizou-se a fórmula que inclui as medidas das dobras cutâneas do tríceps, da escápula, da supra-ilíaca e do abdômen. A fórmula é a seguinte (MAGM, 1992):

$$\%G = DC \cdot 0,153 + 5,783$$

%G = percentual de gordura

DC = somatória das quatro medidas das dobras cutâneas, tríceps, escápula, supra-ilíaca e abdômen.

3.4.3 Avaliação Cardiovascular e Hemodinâmica

A avaliação no aspecto cardiovascular e hemodinâmico tem como objetivo verificar o grau de condicionamento físico do indivíduo. No aspecto cardiovascular são observados os batimentos cardíacos e pressão arterial. No hemodinâmico, a efetividade do transporte de oxigênio na corrente sangüínea, juntamente com a eficácia deste para a resistência geral, cardiorrespiratória.

Método de avaliação:

- Pressão arterial: foi obtida com o avaliado em repouso, deitado em posição relaxada. Instrumentos: esfignomanômetro e estetoscópio.

- Batimentos cardíacos: foram obtidos com o avaliado em repouso, deitado em posição relaxada, contando-se os batimentos em um minuto.

- Resistência geral: obtida por meio do teste de Cooper, distância, em metros, percorrida em doze minutos; todos correram nos seus limites máximos.

- VO_2 máx: consumo máximo de oxigênio, que é o maior nível de consumo de oxigênio que um indivíduo consegue alcançar em um esforço físico, que se dá na unidade de ml/Kg/min (mililitros de oxigênio para cada quilograma corporal por minuto). Foi obtido por meio da fórmula (COOPER):

$$VO_2\text{máx} = \frac{d - 501,9}{44,1}$$

d = distância em metros percorridos em doze minutos

3.4.4 Avaliações Neuromusculares

Resistência muscular localizada do abdômen e membros superiores

Método de avaliação:

- Abdômen: o avaliado realizou o maior número de abdominais em sessenta segundos, partindo-se da posição deitada, decúbito dorsal, estendido e logo após flexionando o tronco e membros inferiores, dobrando o joelho, encostando os cotovelos nos joelhos e voltando a deitar até tocar a metade inferior da escápula.

- Membros superiores: o avaliado ficou suspenso no ar, segurando uma barra com ambas as mãos e em pronação, realizando exercícios de flexão dos braços em relação ao tronco e dos antebraços em relação aos braços, voltando a estendê-los; isto foi executado até a exaustão do avaliado, sem encostar-se no chão e tendo que passar, na flexão, o queixo acima da barra.

3.4.5 Avaliação Respiratória

Capacidade vital pulmonar: é a quantidade de ar que pode ser expirado forçadamente após inspiração máxima.

- Instrumento: expirômetro.

3.5 PLANO DE ANÁLISE DE DADOS

Após a avaliação atual dos militares do Corpo de Bombeiros do Litoral, os resultados foram comparados com aqueles obtidos no estudo realizado em março de 1997, com os mesmos Bombeiros-Militares.

Os dados obtidos foram levantados em duas datas que correspondem ao antes e depois, respectivamente a uma avaliação em 19/03/1997 e uma reavaliação em 13, 14 e 15/09/2006.

ANTES = AVALIAÇÃO = 19/03/1997

DEPOIS = REAVALIAÇÃO = 13, 14 e 15/09/2006.

Nesta pesquisa, constam todos os resultados das avaliações, de 1997 e 2006, comentários e análises das médias de todos os resultados, a diferença entre as mesmas, definindo se estão ocorrendo melhorias orgânicas e performances físicas. Também foram analisados os dados sobre a homogeneização ou heterogeneização do grupo, isto é, se os indivíduos, em questão, estão com maiores semelhanças ou diferenças fisiológicas entre eles durante os últimos nove anos e meio, por meio do estudo do desvio padrão (DESVPAD).

Para facilitar a visualização serão demonstrados em gráficos e tabelas os dados obtidos.

A partir da comparação e análise dos resultados obtidos nas avaliações e reavaliações, foram correlacionadas as alterações fisiológicas bem como foram propostas ações a serem implementadas para a qualidade de vida, desempenho físico e melhorias na prestação de serviço dos Bombeiros-Militares à comunidade.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar as modificações fisiológicas de Bombeiros-Militares do litoral do Paraná. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de natureza descritiva, quanto aos objetivos e de natureza experimental, quanto aos procedimentos utilizados, conforme explicitado na seção 3.1.

Neste item, são descritas as avaliações e análise dos vinte Bombeiros-Militares pesquisados, a partir das categorias:

- Avaliação antrométrica (dobras cutâneas, circunferências);
- Avaliação de composição corporal (percentual de gordura);
- Avaliação cardiovascular e hemodinâmica (pressão arterial, batimentos cardíacos, resistência geral, consumo máximo de oxigênio {VO₂máx});
- Avaliação neuromuscular (resistência muscular localizada {RML} do abdômen, RML de membros superiores);
- Avaliação respiratória (capacidade vital pulmonar).

4.1 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Nesta seção, encontram-se as medidas das dobras cutâneas (espessura de gordura) e circunferências em regiões específicas do corpo para análise de alterações ocorridas entre os anos de 1997 e 2006.

4.1.1 Espessura das Dobras Cutâneas

Um procedimento para se obter resultados da composição corporal, próximo item, seção 4.2, é de levantar dados por meio de medições antropométricas, como da espessura de dobras cutâneas, sendo que uma grande proporção da gordura corporal se encontra localizada no tecido subcutâneo (GUEDES, 1998).

TABELA 1 – DOBRAS CUTÂNEAS OBTIDAS EM BOMBEIROS MILITARES DO LITORAL PARANAENSE EM 1997 E EM 2006

Bombeiros Militares		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Média
Pontos DC	Ano																					
BÍCEPS	1997	3	7	2	3	3	2	3	4	5	5	3	3	5	3	2	7	4	4	5	3	3,80
	2006	4	9	3	3	7	5	6	6	10	11	14	5	11	3	3	11	4	5	8	5	6,65
TRÍCEPS	1997	4	13	3	6	11	5	5	8	12	10	6	5	9	6	5	11	5	12	11	8	7,75
	2006	7	13	5	6	16	8	8	11	19	13	10	11	20	10	7	14	8	12	14	13	11,25
AXILAR	1997	6	14	3	5	8	6	5	7	9	8	6	5	6	6	6	9	5	8	12	6	7,00
	2006	5	16	4	5	15	7	8	14	17	15	11	12	16	6	7	20	7	9	15	11	11,00
ESCAPULAR	1997	6	18	6	10	10	9	11	10	10	9	8	7	8	6	8	17	7	10	16	9	9,75
	2006	8	28	8	10	17	13	12	27	19	19	11	17	25	10	13	40	9	12	36	21	17,75
ABDOMINAL	1997	7	20	4	8	13	9	8	10	14	10	11	8	8	11	8	18	6	12	20	10	10,75
	2006	5	30	6	10	29	13	14	35	40	40	30	22	42	18	14	42	13	16	40	24	24,15
SUPRA ILÍACA	1997	7	20	5	11	15	13	9	10	16	15	12	10	13	10	10	20	7	15	19	12	12,45
	2006	10	23	5	9	39	19	20	33	43	39	30	28	40	12	12	47	11	12	43	29	25,20
COXA	1997	8	14	5	9	17	10	10	12	22	14	13	11	15	11	9	11	8	19	13	15	12,30
	2006	7	21	6	8	20	12	13	15	29	15	15	12	30	12	12	11	9	17	13	15	14,60
PERNA	1997	3	18	3	7	19	9	9	13	7	9	6	11	16	10	7	9	6	11	10	7	9,50
	2006	6	14	6	7	16	11	9	13	16	13	8	10	26	11	11	10	9	12	10	9	11,35

FONTE: o autor.

Nota-se claramente que o ganho em milímetros de gordura nos pontos específicos do corpo de cada bombeiro-militar, em geral, aumentou. Com raras exceções, encontram-se inalterados alguns pontos (em bordas pretas na Tabela 1) e mais raro, ainda, diminuíram (em bordas vermelhas na Tabela 1). A comparação das médias do ano de 1997 e 2006 teve, em todas, sem exceção, aumento de espessuras de gordura. Tem-se, neste primeiro levantamento das alterações fisiológicas, um dado negativo, pois os indivíduos pesquisados estão com acúmulo atual de gordura maior do que em 1997. A seguir, serão fornecidas mais informações sobre estes dados e o motivo destes serem de ordem negativa para o Corpo de Bombeiros do Paraná e para a qualidade de vida e saúde de cada indivíduo pesquisado.

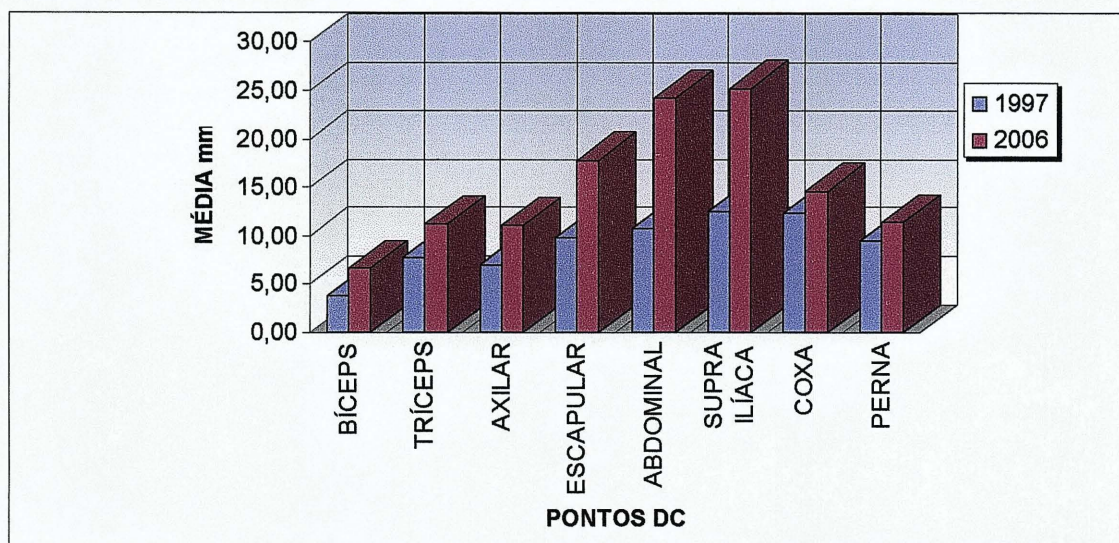
TABELA 2 – MÉDIA, DIFERENÇA E DESVIO PADRÃO DAS DOBRAS CUTÂNEAS

DC	MÉDIA		Diferença
	1997	2006	
BÍCEPS	3,80	6,65	2,85
TRÍCEPS	7,75	11,25	3,50
AXILAR	7,00	11,00	4,00
ESCAPULAR	9,75	17,75	8,00
ABDOMINAL	10,75	24,15	13,40
SUPRA ILÍACA	12,45	25,20	12,75
COXA	12,30	14,60	2,30
PERNA	9,50	11,35	1,85
DESVPAD	2,90	6,63	

FONTE: o autor.

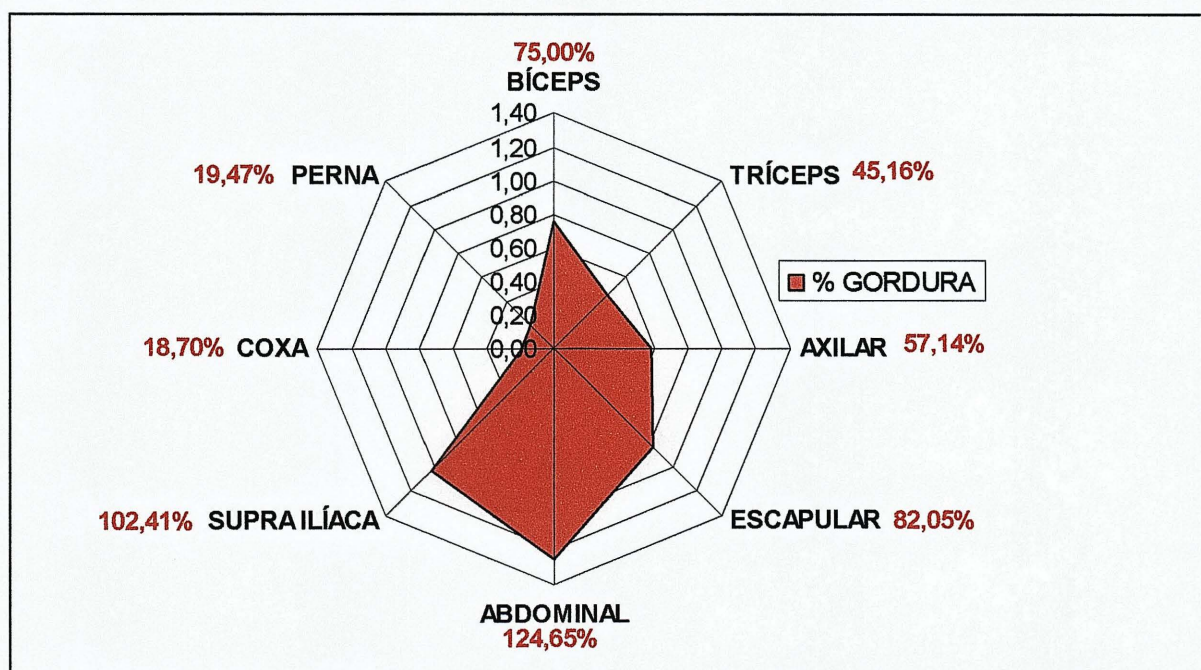
Nota-se nitidamente, por meio das Tabelas 2 e Gráfico 1, que as médias de todos os pontos das dobras cutâneas (DC) aumentaram, isto é, estes pontos estão com maior quantidade de gordura. Quanto ao desvio padrão, nota-se um distanciamento da homogeneidade do grupo, transformando em um grupo com maiores diferenças entre si, pois o desvio padrão em 1997 era menor que 2006. O ideal seria que os bombeiros-militares obedecessem a um padrão, para se obter um serviço sem riscos para os mesmos, ex: busca e resgate de vítimas em terrenos agressivos ao ser humano. O ideal é que todos os bombeiros-militares executem um serviço por igual, sem deixar ninguém para trás, por mau desempenho físico ocasionado pelo excesso de gordura, ou mesmo sem abandonar a missão para salvar o próprio companheiro.

GRÁFICO 1 – MÉDIA DAS DOBRAS CUTÂNEAS



FONTE: o autor

GRÁFICO 2 – GANHO PERCENTUAL DE GORDURA POR DOBRA CUTÂNEA



FONTE: o autor

Pelo Gráfico 2, nota-se a média do ganho percentual de gordura; quanto maior a distância, do centro, maior será o ganho de gordura nos pontos específicos

do corpo. Destacando-se, neste trabalho, os maiores ganhos na supra-iliaca, famosos “pneuzinhos”, e abdômen, com índices alarmantes, pois nestes pontos houve um ganho de massa gorda de 102,41% e 124,65% respectivamente, nos últimos nove anos e meio. Existe uma correlação de que quanto maior os níveis de gordura nestas áreas, maior será o nível de stress, no sexo masculino (GUYTON et al, 1997).

4.1.2 CIRCUNFERÊNCIAS

Nesta seção, aborda-se a mensuração dos perímetros dos segmentos corporais, que correspondem às circunferências. Medidas de perímetros podem representar medidas de crescimento, bem como fornecer índices de estado nutricional e níveis de gordura (estimativas indiretas). A mensuração dos perímetros corporais facilita o estudo da composição corporal e também pode ser utilizada em estudos da engenharia. Estas medidas podem ser interpretadas isoladamente ou em combinação com outras mensurações. Nesta pesquisa, é interpretada de forma isolada para comparação com outras avaliações, seguida de análise dos resultados.

TABELA 3 – PERIMETRIA ANATÔMICA E MÉDIAS

Bombeiro-M		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	MÉDIA
Circuferências	Ano																					
CERVICAL	1997	36	39	34	36,5	37	40,5	38,5	37,5	36	37	38	35	35,5	36,5	36,5	38,5	35,5	40	37,5	37	37,10
	2006	36	37	35	36,5	38	41	39,5	40,5	37,5	39	39,5	36	37,5	37	36	41,5	35,5	39	39	37,5	37,93
ESCAPULAR	1997	108,5	110	102,5	103	113	113,5	115	115	109	105,5	114,5	107,5	106,5	113,5	106,5	118	110	117	111	108	110,38
	2006	104,5	104	98,5	101	102,5	112	110	118	108	110	111,5	104,5	108	110,5	103,5	120,5	104	114	111,5	108	108,23
TÓRAX INS.	1997	90,5	101,5	87,5	90	98	100	101	99,5	97,5	92,5	99	90	94,5	97	94	103,5	92	104	97	98	96,35
	2006	93,5	102	87,5	91,5	101	101	103,5	111,5	102	101	104	95,5	105,5	96	94,5	114,5	93	105,5	104	101	100,40
TÓRAX EXP.	1997	85	99	83	83,5	92	96	97,5	93,5	92	89	95	85	89	93,5	89	100	86	98,5	91,5	93,5	91,58
	2006	88	99	86	89	99	104	100	108	100	99	100	94	103	93	89	113,5	87,5	101	103	96,5	97,63
ABDOMINAL	1997	68,5	95	67	74	79	79	78	77,5	76	76	74	75,5	81	74,5	78	78,5	71	86	83,5	79	77,55
	2006	74,5	100	71	77	92	84	87	94,5	92	90,5	88,5	88	103,5	80	85,5	98	75,5	88	96	91,5	87,85
GLÚTEOS	1997	86	97	83,5	89	94,5	92,5	94,5	93,5	94	90	92,5	89	99,5	95,5	90	96,5	86	98,5	92	93,5	92,38
	2006	88	99,5	86	91	104,5	95	99,5	102,5	100	100,5	99,5	95	117,5	97	92	107,5	89	100	98	100	98,10
COXA DIR.	1997	51	57	48	53	60	57,5	54	53	55,5	54	55,5	56	60,5	55,5	53	61	50	59	54,5	55,5	55,18
	2006	48,5	53,5	44,5	48,5	59,5	53	51,5	55	54	52	52,5	52,5	61,5	52	49	58,5	48	55	51	53,5	52,68
COXA ESQ.	1997	50	55,5	48	52	58	56,5	54	52,5	56,5	54	55,5	54,5	59	55	53	60,5	50,5	59,5	53	56	54,68
	2006	47,5	48	46	46,5	56	52	52	54	53	52	54	53,5	62	51,5	50	57,5	49	54,5	50,5	55	52,23
PERNA DIR.	1997	33,5	35	31	36	38	37,5	37	36,5	37,5	34	36,5	36	37	37	36,5	38	34	36	33,5	37,5	35,90
	2006	35	35,5	31,5	37	40	37	37,5	40	39,5	36	37	38,5	41	37	36,5	40,5	34,5	36	34,5	39,5	37,20
PERNA ESQ.	1997	33,5	34	31,5	36	37	38	37	37	37,5	34	36,5	36,5	37,5	37,5	36,5	37	34	35,5	33,5	37	35,85
	2006	34,5	33	32	36	39,5	38	38	40,5	39,5	35,5	36,5	38	42	37	36,5	39,5	34	35,5	34,5	39,5	36,98
BRAÇO DIR.	1997	26,5	30,5	25	27,5	29,5	31,5	28	29	28,5	30	29	26,5	30,5	30,5	28,5	32	25,5	31,5	29	30,5	28,98
	2006	26,5	30	26	27,5	30	32,5	30	33	32	33,5	33,5	29	35,5	31	28,5	36	26,5	31	34	32	30,90
BRAÇO ESQ.	1997	26,5	28,5	25	27	29	31,5	28	29	29	29,5	28,5	26	29,5	31	26,5	32	24	30,5	30	29,5	28,53
	2006	26,5	28	25,5	27	30	32	30	33,5	32,5	32,5	32	29,5	36,5	31	27	36,5	25,5	29,5	32	32	30,45
ANTEBR. DIR.	1997	25	26	23,5	25	26,5	28,5	27,5	26	25,5	26	26	24	26,5	27,5	26	28	25	28	26	26,5	26,15
	2006	25	26,5	24	25	28	29	28	28,5	28	29	28,5	26,5	29,5	27,5	27	30,5	24	28,5	28	28	27,45
ANTEBR. ESQ.	1997	25	25	24	24,5	26,5	28,5	26,5	26	26	26	25,5	23	25,5	27	26	27	24	27	26	25,5	25,73
	2006	26	25	24,5	24,5	27	29	27	28,5	27	27,5	27	25,5	29	26,5	26	29	23	27	27,5	27	26,68
PUNHO	1997	15,5	16,5	16	16,5	17	18	16,5	17,5	16,5	16,5	16,5	16	17	16,5	16,5	17,5	16	17	16	16,5	16,60
	2006	15	16	15	17	17	18	16	18	16,5	16,5	16	16	17,5	16	16	18	16	16,5	16	16,5	16,48

FONTE: o autor

TABELA 4 – MÉDIA, DIFERENÇA E DESVIO PADRÃO DAS CIRCUNFERÊNCIAS

Circunferência	MÉDIA		Diferença
	1997	2006	
CERVICAL	37,10	37,76	0,66
ESCAPULAR	110,38	108,03	-2,35
TÓRAX INS.	96,35	100,37	4,02
TÓRAX EXP.	91,58	97,29	5,71
ABDOMINAL	77,55	88,05	10,50
GLÚTEOS	92,38	98,26	5,89
COXA DIR.	55,18	52,66	-2,52
COXA ESQ.	54,68	52,24	-2,44
PERNA DIR.	35,90	37,21	1,31
PERNA ESQ.	35,85	36,92	1,07
BRAÇO DIR.	28,98	30,82	1,84
BRAÇO ESQ.	28,53	30,37	1,84
ANTEBR. DIR.	26,15	27,37	1,22
ANTEBR. ESQ.	25,73	26,55	0,83
PUNHO	16,60	16,39	-0,21
DESVPAD	7,74	7,35	

FONTE: o autor

Nota-se, por meio da Tabela 4, um aumento das médias de todos os perímetros, com exceção da escápula, coxas e punho. Sendo que o punho, na fase adulta, raramente muda, porém é utilizado como indicador de atrofia óssea em alguns casos de patologias específicas.

O perímetro do ombro, aqui estudado como escápula, representa o desenvolvimento muscular da região dos ombros e tórax superior (PETROSKI, 2003), em que se obtém, na Tabela 3, somente quatro indivíduos com leve aumento de suas perimetrias escapulares, sendo então interpretado que houve, na maioria, uma atrofia muscular, isto é, queda do nível muscular neste perímetro, tendo o mesmo resultado na média geral da Tabela 4, melhor representado no Gráfico 3.

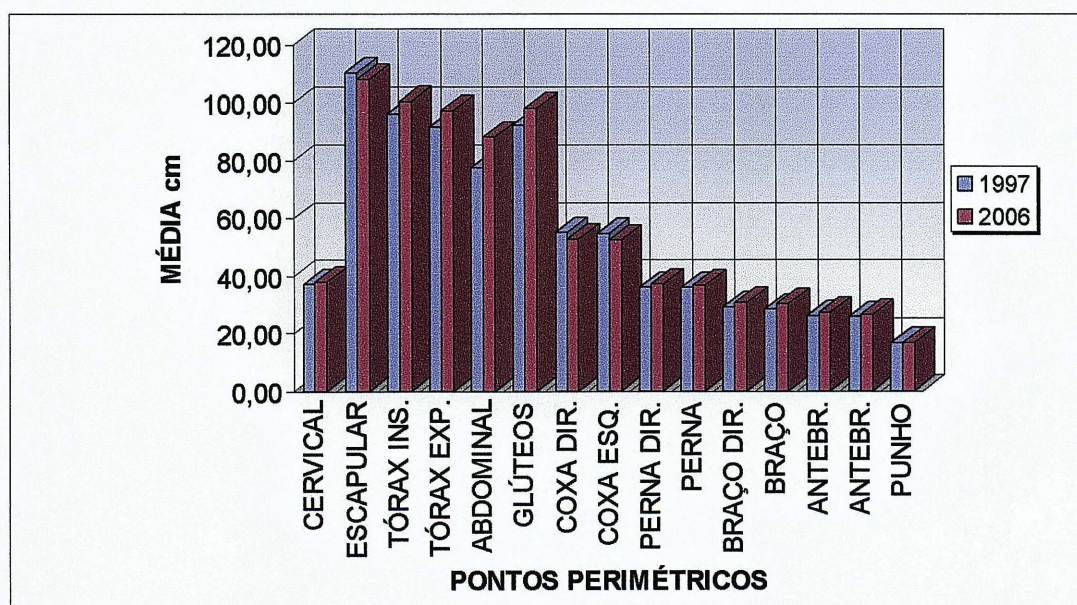
As medidas das coxas são indicadores úteis de massa magra e/ou adiposidade, em que se nota um resultado negativo das médias, pois conforme visto na Tabela 2, houve um aumento na média de gordura das coxas, então dever-se-ia se esperar o aumento das circunferências, porém não é isso que foi obtido, Tabela 4, significando que houve uma queda de percentual de massa magra (músculo), ou seja, houve uma atrofia muscular na média e, estudando indivíduo por indivíduo, houve dois (8 e 13) que aumentaram a perimetria das duas coxas, conforme Tabela 3. Porém, revendo a Tabela 1, os mesmos tiveram um aumento significativo de

espessura de gordura na coxa, mostrando de primeira análise que o aumento da perimetria das coxas não foi o aumento de músculo e sim de gordura. Existe a hipótese de que em alguns, possa ter havido aumento de massa magra na coxa, porém não demonstrados nos resultados das circunferências devido a uma acentuada queda de massa gorda; re-analisado, torna-se pouco provável, porém precisaria de estudos específicos e com outros métodos de avaliação para melhor análise desse dado específico.

Novamente nesta avaliação se sobressai o abdômen, com o maior crescimento da circunferência, nos últimos nove anos e meio, em relação às outras regiões específicas do corpo, não só na média, Tabela 4, como em 100% (cem por cento) dos bombeiros-militares estudados, Tabela 3, e com segundo maior crescimento da circunferência vem a região dos glúteos. A perimetria do abdômen e do quadril, aqui estudada como glúteos, é um indicador de adiposidade subcutânea e visceral, podendo indicar predisposição individual a doenças como diabetes e doenças cardiovasculares (PETROSKI, 2003).

Quanto ao desvio padrão, nota-se uma pequena tendência à homogenia do grupo, pois o desvio padrão em 1997 era um pouco maior que 2006.

GRÁFICO 3 – MÉDIA DAS CIRCUNFERÊNCIAS



FONTE: o autor

4.2 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Informações sobre a composição corporal se tornam importantes na orientação dos programas de controle do peso corporal, manutenção da saúde e desempenho físico bem como para avaliar um indivíduo ou determinado grupo à medida que, para acompanhamento mais criterioso quanto ao aconselhamento nutricional e à prescrição de exercícios físicos, existe necessidade de se fracionar o peso corporal em seus diferentes componentes, tais como: ossos, músculos, gordura e outros tecidos; na tentativa de analisar, em detalhes, as adaptações ocorridas nas distribuições de cada um desses componentes.

Na Tabela 5 e Gráfico 4 são apresentados os resultados, médias e desvio padrão do percentual de gordura dos bombeiros-militares formados no Curso de Soldados no Litoral Paranaense em 1997.

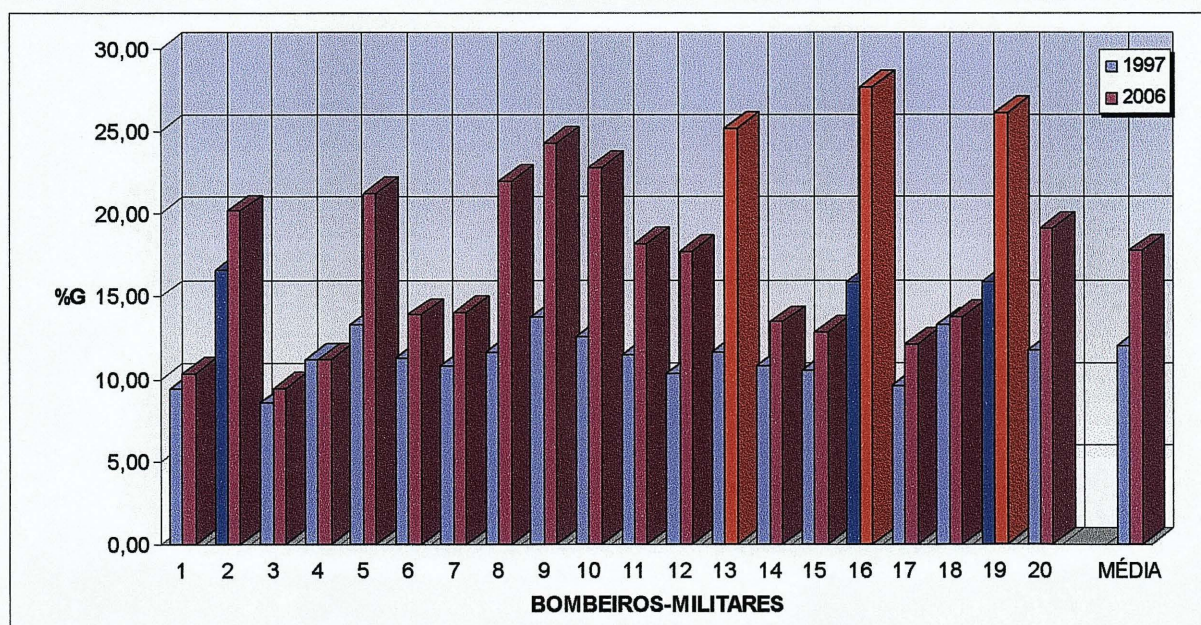
TABELA 5 – PERCENTUAL DE GORDURA

Bombeiros- Militares	% Gordura	
	1997	2006
1	9,46	10,37
2	16,65	20,17
3	8,54	9,46
4	11,14	11,14
5	13,28	21,24
6	11,29	13,89
7	10,83	14,05
8	11,60	22,00
9	13,74	24,30
10	12,52	22,77
11	11,44	18,18
12	10,37	17,72
13	11,60	25,21
14	10,83	13,43
15	10,53	12,82
16	15,88	27,66
17	9,61	12,06
18	13,28	13,74
19	15,88	26,13
20	11,75	19,09
MÉDIA	12,01	17,77
DESVPAD	2,20	5,70

FONTE: o autor

Verifica-se, com os dados da Tabela 5, que todos os indivíduos, com exceção de um (n. 4) entre os vinte, que se encontra com o mesmo percentual de gordura no ano de 1997, aumentaram seus percentuais de gordura, na média; o grupo engordou e observando estes dados juntamente com o Gráfico 4 nota-se que a média de gordura elevou-se 5,76% nos últimos nove anos e meio, e o desvio padrão aumentou, significando uma heterogeinização do grupo, isto é, indivíduos com maiores diferenças entre si.

GRÁFICO 4 – PRECENTUAL DE GORDURA E MÉDIA DO GRUPO



FONTE: o autor

A elevação da média do percentual de gordura não é alarmante, não obstante, deve-se lembrar que estes dados não se estagnaram, e que se continuarem elevando estes níveis ao longo do tempo e somando a tendência natural da acomodação do ser humano, sedentarismo, aumentarão as chances de virem a ter doenças degenerativas, pelo aumento de gordura (RAUCHBACH, 2001; GUYTON, 1997; COOPER, 1990).

As doenças degenerativas no ser humano, masculino e adulto, terão mais chances de aparecerem se o percentual de gordura ultrapassar 25% (GUEDES, 1998); comparando no Gráfico 4 os percentuais de 1997 e 2006, nota-se que em 1997 existiam somente três indivíduos um pouco acima de 15% de gordura,

em azul escuro no gráfico (n. 2, 16 e 19), e que em 2006, encontram-se três acima dos padrões saudáveis, ou seja, acima de 25% de gordura, em vermelho no gráfico, (n. 13, 16 e 19), sendo que um deles, n. 13, não é o mesmo que se encontrava acima de 15% em 1997. A análise destes dados pode significar uma tendência genética à predisposição de acúmulo de gordura, porém os números 2 e 13 não obedeceram a esta regra e sim à regra da tendência do meio ambiente e estilo de vida, como por exemplo: repouso, nutrição e atividade física.

São três as necessidades humanas básicas que devem ser satisfeitas para se conseguir um estado de bem-estar total, em que se apóia a saúde: 01 - exercícios; 02 - alimentação; 03 - equilíbrio emocional e repouso (COOPER, 1982).

O indivíduo que controla seu peso, dentro de um percentual de gordura ideal, por meio de exercícios e alimentação, manterá sua pressão arterial, sua oxigenação, suas qualidades físicas em níveis melhores do que aqueles que não o fazem (JACOBS, 1987; GUYTON et al, 1997).

4.3 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR E HEMODINÂMICA

As avaliações seguintes têm como objetivo principal levantar dados para se obter, de forma indireta, por meio de fórmulas, o consumo de oxigênio máximo (VO_2 máx) do grupo analisado. Também os resultados, aqui descritos, têm a finalidade de prevenir e alertar, dos riscos de doença e morte súbita ocasionados pela hipertensão e doenças coronárias, pois estas duas não doem, matam.

4.3.1 Pressão Arterial

Nesta seção, será demonstrado se houve alterações significativas da pressão arterial, bem como se algum indivíduo da pesquisa se encontra com hipertensão (maior que 160/95 mmHg), pois neste caso estarão três vezes mais propensos a

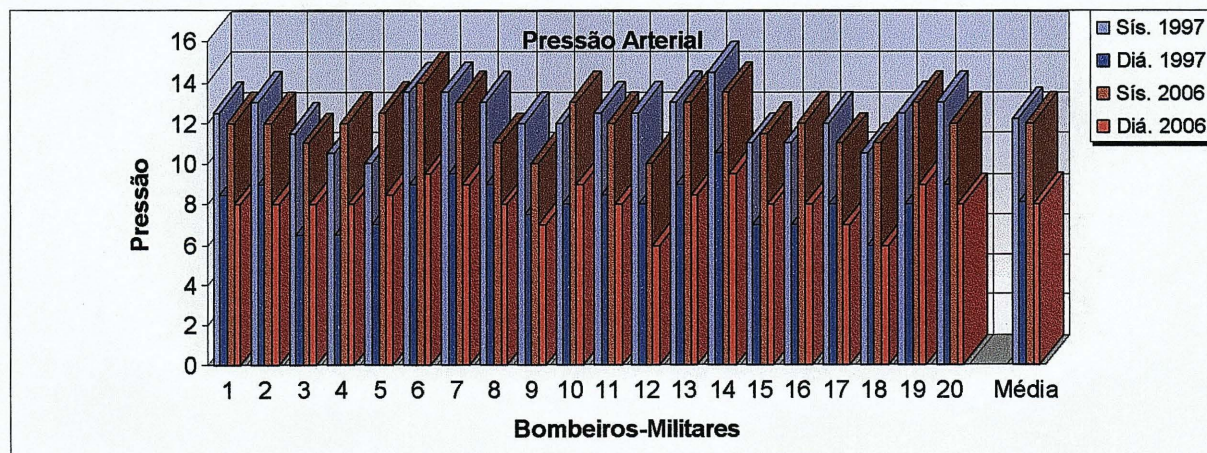
experimental doenças coronárias e quatro vezes mais propensos a adquirir deficiência cardíaca congestiva do que outros (SHARKEY, 1998).

TABELA 6 – PRESSÃO ARTERIAL

Bombeiros- Militares	1997		2006	
	sístole	diástole	sístole	diástole
1	12,5	8,5	12	8
2	13	9	12	8
3	11,5	6,5	11	8
4	10,5	6,5	12	8
5	10	7	12,5	8,5
6	13,5	9	14	9,5
7	13,5	9,5	13	9
8	13	9	11	8
9	12	7,5	10	7
10	12	8	13	9
11	12,5	8,5	12	8
12	12,5	8	10	6
13	13	9	13	8,5
14	14,5	10,5	13,5	9,5
15	11	7	11,5	8
16	11	7	12	8
17	12	8	11	7
18	10,5	6	11	6
19	12,5	8	13	9
20	13	9	12	8
Média	12,2	8,075	11,975	8,05

FONTE: o autor

GRÁFICO 5 – PRESSÃO ARTERIAL



FONTE: o autor

Na avaliação da pressão arterial, não houve alterações significativas ao longo destes anos; analisa-se, pela Tabela 6 e Gráfico 5, que o organismo procura compensações para se auto-regular, mesmo acumulando maiores níveis de gordura, lembrando, neste momento, que o organismo é limitado, portanto não se deve abusar das condições atuais de saúde.

4.3.2 Batimentos Cardíacos

Os dados seguintes demonstraram, por meio de batimentos cardíacos por minuto (BPM), em repouso, também chamado de frequência cardíaca por minuto (FCM), as adaptações fisiológicas ocorridas nos últimos 9,5 anos, quer pelo treinamento físico aleatório, treinamento físico orientado ou sedentarismo.

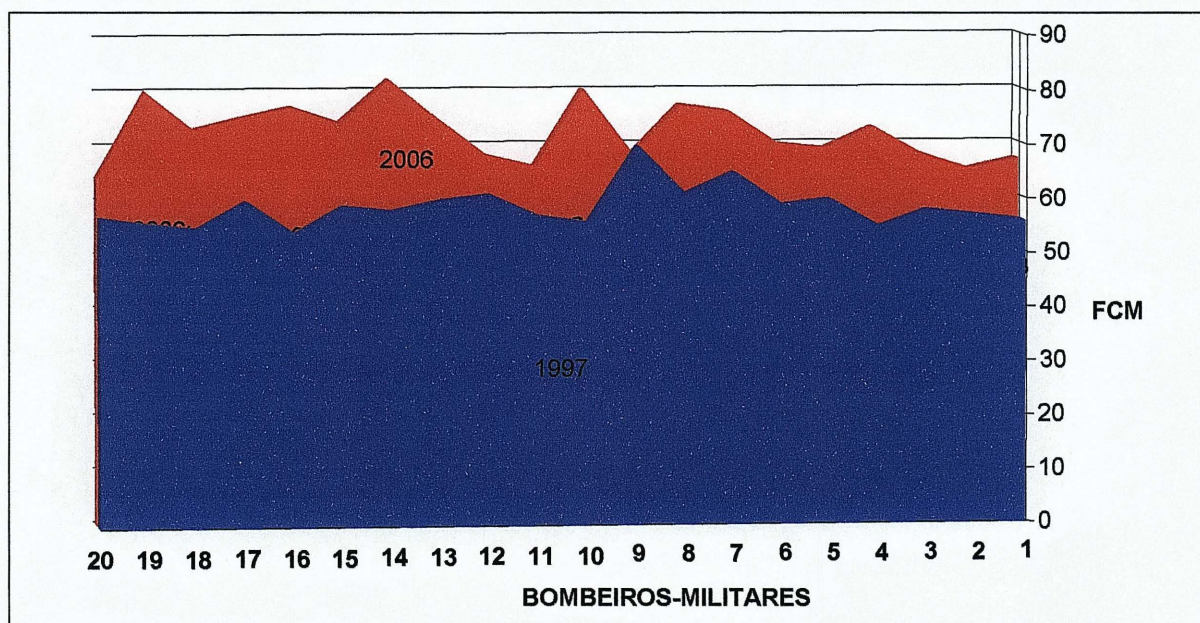
TABELA 7 – FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO

Bombeiros-Militares	1997	2006
1	56	67
2	57	65
3	58	68
4	55	73
5	60	69
6	59	70
7	65	76
8	61	77
9	70	68
10	56	80
11	57	66
12	61	68
13	60	75
14	58	82
15	59	74
16	54	77
17	60	75
18	55	73
19	56	80
20	57	64
Média	58,7	72,35
DESVPAD	23,33	31,11

FONTE: o autor

Nota-se, na Tabela 7, um aumento substancial da FCM em repouso. Deve-se salientar que as medidas foram tomadas entre 09h00min e 10h00min, após terem relaxado por cinco minutos, nas mesmas condições de 1997.

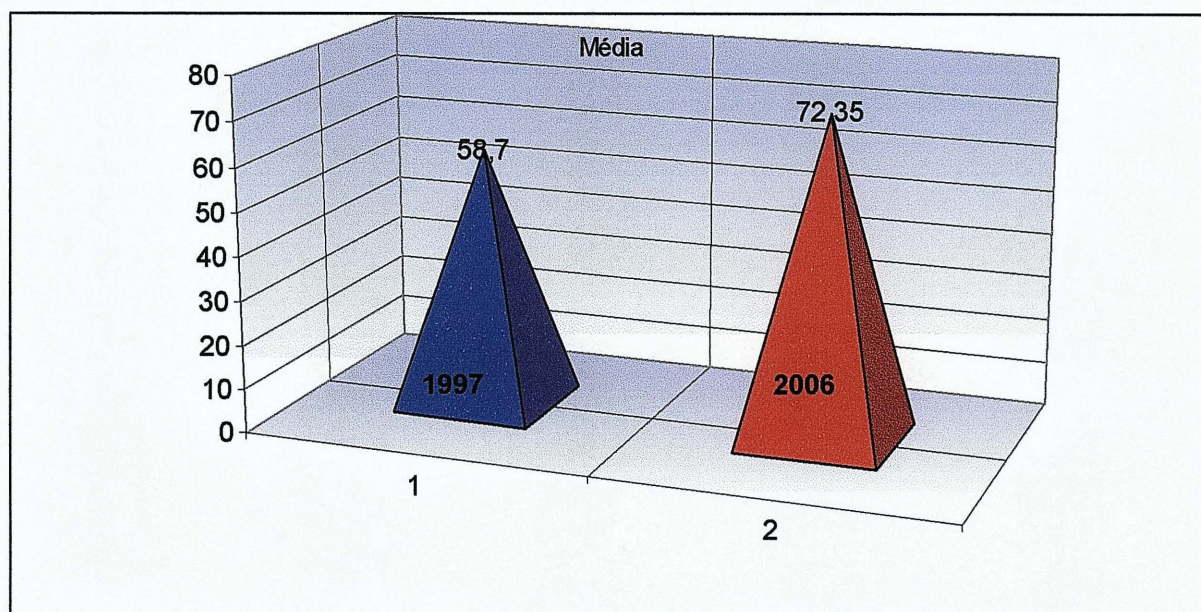
GRÁFICO 6 – FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO



FONTE: o autor

No Gráfico 6, está representada a frequência cardíaca por minuto em repouso, em azul o ano de 1997, e logo atrás em vermelho, o ano de 2006. Verifica-se um grau de comprometimento, pois a frequência se elevou consideravelmente, apenas um indivíduo, número 9, teve um desempenho praticamente inalterado, pois o pico da linha em azul quase coincide com a linha vermelha e os demais, na maioria absoluta, tiveram uma mudança fisiológica, em primeira análise, negativa, pois as frequências cardíacas estão mais altas atualmente, em vermelho, do que em 1997, em azul. Isto provavelmente ocorreu pelo estilo de vida assumido nos últimos nove anos e meio, podendo ser pelo sedentarismo ou exercícios não orientados devidamente por profissionais da área ou, ainda, por não estarem repousando devidamente, com equilíbrio emocional, ou não estarem se alimentando e se hidratando devidamente.

GRÁFICO 7 – MÉDIA DE FREQUÊNCIA CARDÍACA POR MINUTO



FONTE: o autor

No Gráfico 7, está representada a média geral do aumento BPM, sendo este de 23,79% em relação ao ano de 1997. Pesquisas vêm demonstrando que pessoas com treinamento físico adequado têm uma FCM em repouso menor do que outros que não o façam, até mesmo pessoas na terceira idade, que tomaram atitudes durante a vida como: sono adequado, bom café da manhã, refeições regulares (evitando lanches), controle de peso, não fumar, consumir álcool moderadamente e exercícios regulares e orientados, têm suas frequências menores do que os jovens (SHARKEY, 1998).

4.3.3 Resistência Geral

Serão demonstrados e analisados a seguir dados referentes à corrida de 12 (doze) minutos, em metros percorridos, servindo para calcular o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) na próxima seção.

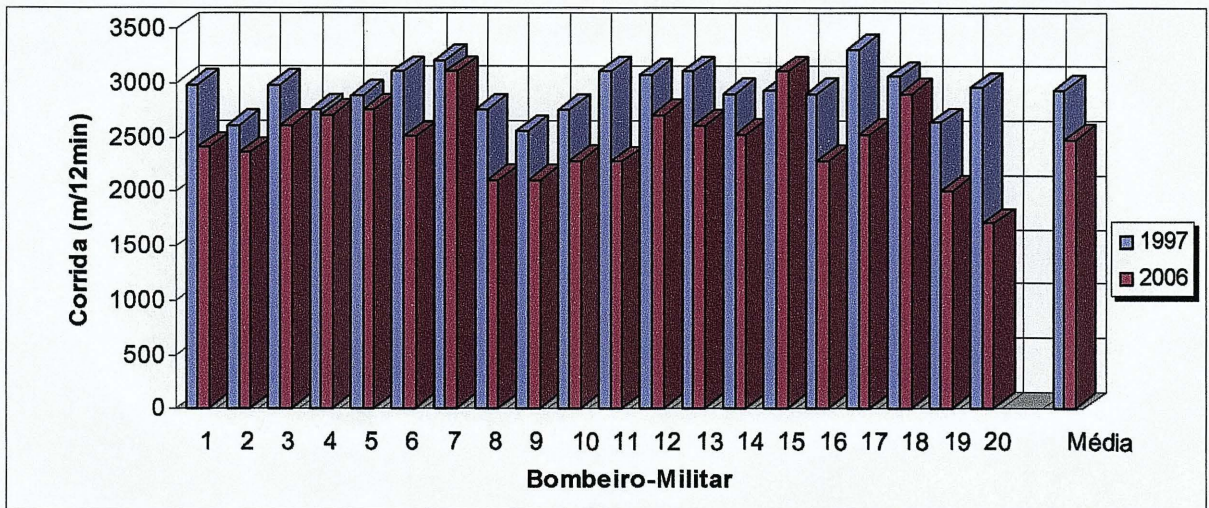
TABELA 8 – CORRIDA 12 MINUTOS

Bombeiros- Militares	metros	
	1997	2006
1	2975	2400
2	2600	2350
3	2975	2600
4	2750	2700
5	2875	2750
6	3100	2500
7	3200	3100
8	2750	2100
9	2550	2100
10	2750	2275
11	3100	2270
12	3075	2700
13	3100	2600
14	2900	2520
15	2925	3100
16	2900	2275
17	3300	2520
18	3050	2900
19	2625	2000
20	2950	1700
Média	2922	2473
DESVPAD	203,08	357,28

FONTE: o autor

Verifica-se, na Tabela 8, que todos, com uma exceção, decaíram seus desempenhos na corrida. Porém, deve-se levar em consideração que seus sistemas energéticos aeróbicos podem estar, pela prática de exercícios aeróbicos orientados, melhores que em 1997. No entanto, mesmo com a prática específica de atividades físicas, seus sistemas anaeróbicos, ou seja, desempenhos das atividades musculares não estarão melhores, pois devido ao processo de envelhecimento, há perda de massa muscular (CAMPOS, 2003).

GRÁFICO 8 – CORRIDA 12 MINUTOS



FONTE: o autor

No Gráfico 8, nota-se claramente a queda atual do percurso da corrida em 12 minutos em relação ao ano de 1997, tendo uma queda de média geral de 449 metros que, comparando-o com a Tabela 8, tem-se um desvio padrão acentuado, caracterizando o grupo como mais heterogêneo atualmente, do que em 1997.

4.3.4 VO₂máx

A capacidade aeróbica, definida como capacidade máxima para ventilar, difundir e perfundir o oxigênio, isto é, aproveitamento máximo do oxigênio pelo organismo, é avaliada em testes diretos, em laboratórios, ou testes indiretos, com fórmulas e dados retirados de exercícios aeróbicos, que é o caso desta pesquisa, cujos dados foram retirados da seção acima, 4.3.3, corrida de 12 minutos e fórmula da seção 3.4.3, p. 32.

TABELA 9 – CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO

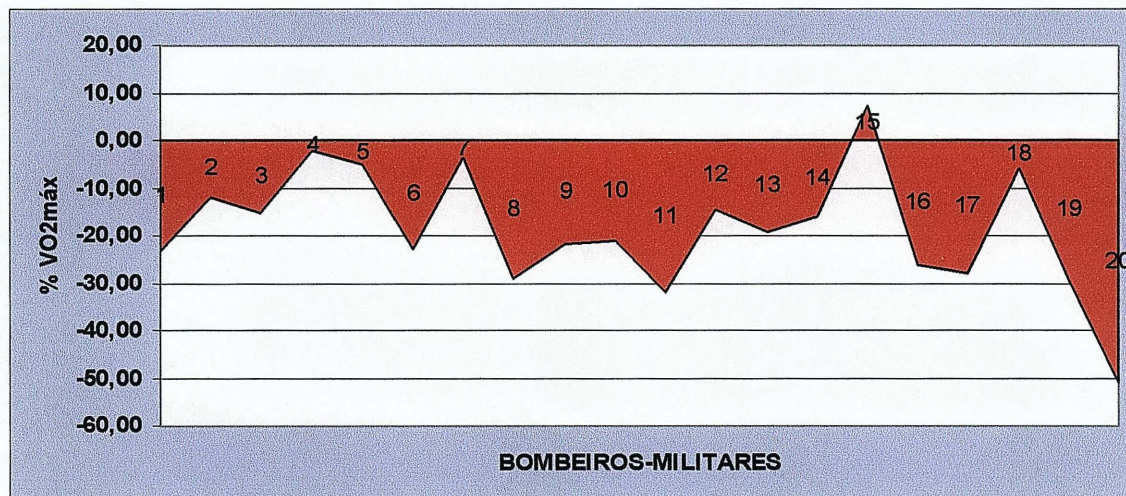
Bombeiros- Militares	ml/Kg/min	
	1997	2006
1	56,08	43,04
2	47,56	41,91
3	56,08	47,58
4	50,99	49,84
5	53,81	50,98
6	58,91	45,31
7	61,18	58,91
8	50,98	36,24
9	46,44	36,24
10	50,98	40,21
11	58,91	40,09
12	58,35	49,84
13	58,91	47,58
14	54,38	45,76
15	54,95	58,91
16	54,38	40,21
17	63,45	45,76
18	57,78	54,38
19	48,14	33,97
20	55,51	27,17
Média	54,89	44,70
DESVPAD	0,40	11,22

FONTE: o autor

Nota-se, na Tabela 9, uma queda em 95% dos integrantes estudados, e na média geral de 18,57% (Gráfico 9) do índice de VO_2 máx e um maior desvio padrão atual.

Como referência aproximada, a captação máxima de oxigênio do adulto sedentário normal é considerada de 30 ml/Kg/min; o nível mínimo para o condicionamento físico é de 40 ml/Kg/min e indivíduos que realizem treinamento aeróbico, como corrida em distância, podem ter captações máximas de oxigênio de 60 a 90 ml/Kg/min (FROELICHER, 1998). No ano de 1997, todos se encontravam acima do nível mínimo para o condicionamento físico, havendo dois indivíduos que se encontravam na faixa de captações máximas de oxigênio, sendo resultados positivos para 1997. No entanto, em 2006, três se encontram abaixo do nível mínimo para o condicionamento físico e um abaixo do nível do sedentarismo normal e nenhum na faixa de captações máximas de oxigênio.

GRÁFICO 9 – DIFERENÇA PERCENTUAL DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO DO ANO DE 1997 E 2006



FONTE: o autor

No Gráfico 9, tem-se um perfil, melhor visualizado, em que há a constatação da queda do percentual de VO_2 máx do grupo, ficando apenas um indivíduo pouco acima do seu resultado de 1997.

A aptidão cardiorrespiratória tem relação com a resistência aeróbica generalizada e com a dinâmica do indivíduo. Ela pode ser melhorada por meio de treinamentos físicos específicos. Quanto maior o VO_2 máx de um indivíduo, maior a sua capacidade energética de sustentar esforços submáximos por períodos prolongados. Apesar de vários fatores influenciarem o grau de aptidão cardiorrespiratória dos seres humanos, na realidade, a intensidade, a duração e a frequência semanal do treinamento aeróbico é que determinam seus valores em diversos níveis (FERNANDES FILHO, 2002).

4.4 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO NEUROMUSCULAR

4.4.1 Resistência Muscular Localizada do Abdômen

Conforme os resultados da RML do abdômen demonstrados na Tabela 10, tem-se uma queda de repetições de exercícios abdominais por minuto em 90% dos indivíduos analisados e, conseqüentemente uma queda na média geral.

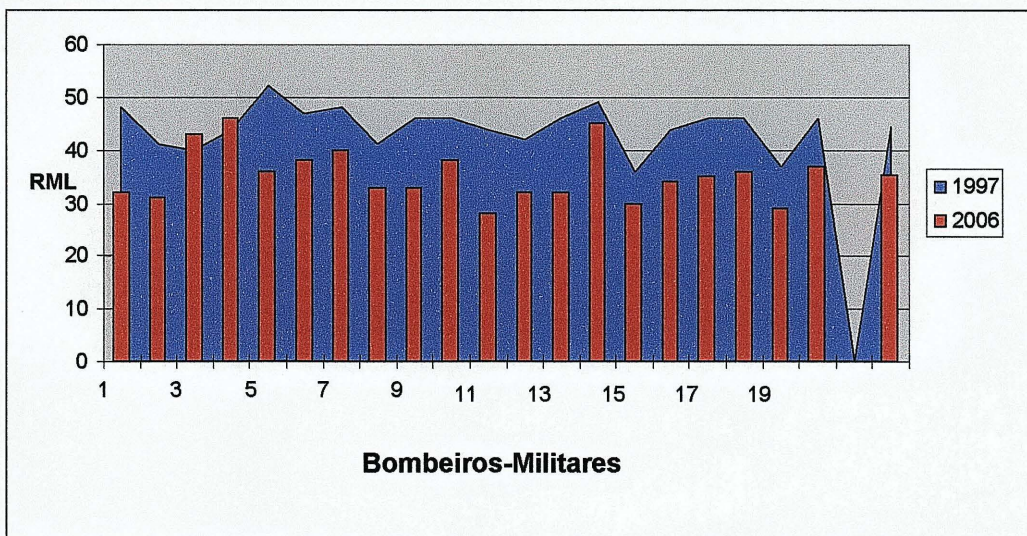
TABELA 10 – ABDÔMEN

Bombeiros	repetições/min	
	1997	2006
1	48	32
2	41	31
3	40	43
4	44	46
5	52	36
6	47	38
7	48	40
8	41	33
9	46	33
10	46	38
11	44	28
12	42	32
13	46	32
14	49	45
15	36	30
16	44	34
17	46	35
18	46	36
19	37	29
20	46	37
Média	44,45	35,4
DESVPAD	1,41	3,54

FONTE: o autor

No Gráfico 10, tem-se uma melhor noção da queda da RML do abdômen, em que, em azul, estão os dados coletados em 1997 e, em vermelho, a queda das repetições em 2006, ficando apenas dois indivíduos com suas marcas vermelhas acima das suas marcas em azul.

GRÁFICO 10 – ABDÔMEN



FONTE: o autor

Deve ser lembrado que estes declínios ocorreram somente nos últimos nove anos e meio e que todos estão envelhecendo, tendo uma tendência maior ao sedentarismo, stress e ocupações sociais; porém pesquisas recentes foram realizadas com idosos, provando que existem ganhos de força, de capacidade funcional, de massa muscular e atividade espontânea (EVANS, 1999), assim sendo, os exercícios podem minimizar ou reverter a síndrome da fragilidade física que, aparentemente, é tão prevalente na sociedade moderna.

4.4.2 Resistência Muscular Localizada de Membros Superiores

Dos resultados da Tabela 11, pode-se notar que quatro indivíduos aumentaram sua RML de flexão na barra até a exaustão e um indivíduo permaneceu com seu resultado inalterado; os demais indivíduos, quinze, decaíram, na sua média geral, 39,55%.

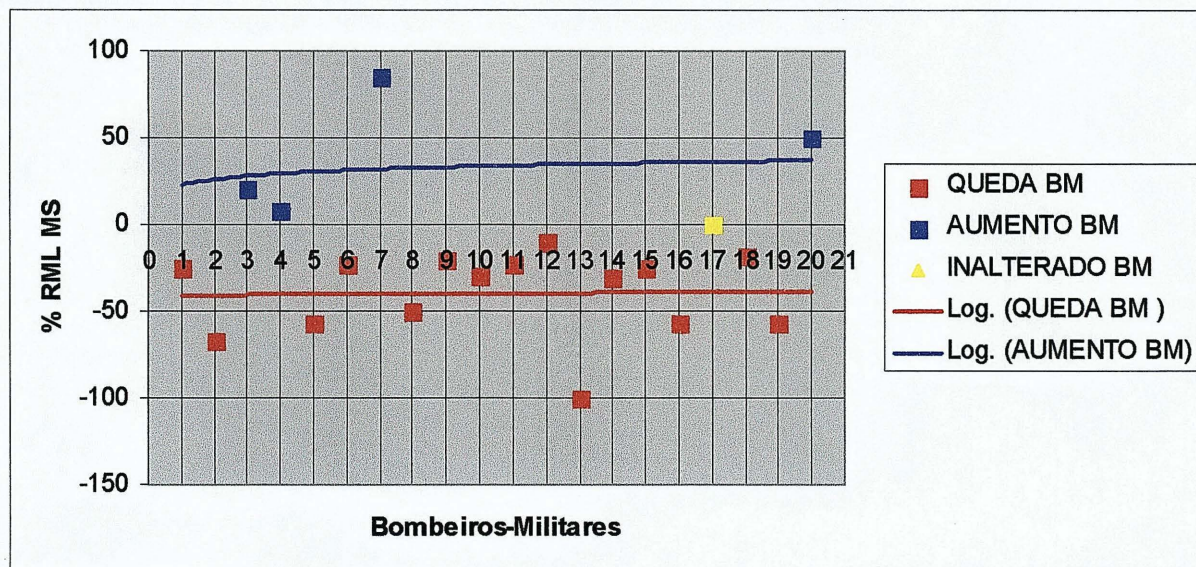
TABELA 11 – MEMBROS SUPERIORES

Bombeiros Militares	repetições	
	1997	2006
1	12	9
2	6	2
3	10	12
4	13	14
5	7	3
6	13	10
7	7	13
8	6	3
9	5	4
10	10	7
11	13	10
12	10	9
13	4	0
14	13	9
15	8	6
16	7	3
17	10	10
18	11	9
19	7	3
20	8	12
Média	9	7,4
DESVPAD	2,83	2,12

FONTE: o autor

No Gráfico 11, nota-se, pelas linhas, as tendências dos indivíduos analisados: os pontos vermelhos são os quinze indivíduos que decaíram suas marcas de RML dos membros superiores, os pontos azuis são os quatro indivíduos que melhoraram suas marcas e em ponto amarelo é um indivíduo que obteve a mesma marca; todas as marcas são as diferenças ocorridas entre os anos de 1997 e 2006. As linhas de tendências significam a média geral dos indivíduos que decaíram suas marcas, em linha vermelha, e média geral dos indivíduos que melhoraram suas marcas, em linha azul.

GRÁFICO 11 – LINHAS DE TENDÊNCIA (PERCENTUAL) DE RML DOS MEMBROS SUPERIORES



FONTE: o autor

Neste Gráfico 11, verifica-se o maior número de indivíduos com melhoras em relação aos outros resultados até o momento, talvez pela tendência de alguns do sexo masculino procurar ter seus membros superiores mais desenvolvidos ou/e pela facilidade de encontrarem este material de treinamento, barra, nos quartéis.

4.5 RESULTADOS E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA

Nota-se na Tabela 12, nove indivíduos com um pequeno aumento na capacidade vital pulmonar atual em relação a 1997, porém com a média do grupo.

TABELA 12 – CAPACIDADE VITAL PULMONAR

Bombeiros Militares	mililitros	
	1997	2006
1	3600	4000
2	2500	2200
3	3500	3800
4	3900	4200
5	4000	4000
6	4200	4000
7	4200	4300
8	4500	2500
9	3700	2700
10	3400	3400
11	4600	4800
12	3200	3100
13	4200	4000
14	3200	3600
15	3900	4300
16	4400	4400
17	4000	3800
18	4100	4400
19	3200	3000
20	4300	4400
Média	3830	3745
DESVPAD	494,97	282,84

FONTE: o autor

O Gráfico 12 demonstra uma pequena queda da capacidade vital pulmonar em 85 mililitros de ar e uma tendência à homogenia do grupo. Os resultados demonstram pequenas variações nesta avaliação.

GRÁFICO 12 – CAPACIDADE VITAL PULMONAR DA MÉDIA GERAL, EM LITROS



FONTE: o autor

4.6 RESUMO GERAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram analisados os resultados gerais das mudanças fisiológicas ocorridas nos bombeiros-militares formados no curso de soldados em 1997 no litoral do Paraná, tais como: pressão arterial, batimento cardíaco, circunferências corporais, adiposidade corporal, capacidade vital pulmonar, resistência de força muscular do abdômen e membros superiores, resistência aeróbica e VO_2 máx (volume de oxigênio distribuído no organismo).

TABELA 13 – MÉDIA GERAL DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

Avaliação	Unidade	1997	2006	Percentual
DOBRA CUTÂNEA	mm	9,16	15,24	66,37
CIRCUNFERÊNCIA	cm	54,19	56,02	3,37
%GORDURA	%	12,01	17,77	5,76
FREQUÊNCIA CARDÍACA	frequência	58,70	72,35	23,25
PRESSÃO ARTERIAL	mmGH	12,2 / 8,0	11,9 / 8,0	sem alteração
CORRIDA	Km	2,923	2,473	-15,38
VO_2 máx	ml/Kg/min	54,89	44,70	-18,57
ABDOMÊN	repetição/min	44,45	35,40	-20,36
BARRA	máx.repetição	9,00	7,40	-17,78
RESPIRAÇÃO	litros	3,830	3,745	-2,22

FONTE: o autor

Analisam-se na tabela 13, resultados gerais das alterações fisiológicas dos bombeiros-militares pesquisados; nas colunas dos anos de 1997 e 2006 encontram-se os resultados das médias gerais de cada avaliação, seguida pela coluna do percentual das diferenças entre os dois anos em pauta. Em seguida, será analisado, resumidamente, cada item desta tabela, melhor visualizado no Gráfico 13.

Dobra Cutânea: Houve um aumento de 66,37 % nas espessuras de gordura do grupo, resultado negativo;

Circunferência: Houve um aumento de 3,37 % nas circunferências do grupo, poderia ser um aumento de massa gorda, gordura, ou de massa magra, músculo, porém como já foi analisado e demonstrado anteriormente, chegou-se à conclusão de que o aumento foi de gordura, resultado negativo;

% Gordura: Houve um aumento de 5,76 % de massa gorda, resultado negativo;

Frequência Cardíaca: Houve um aumento de 23,25 % de batimentos cardíacos por minuto em repouso, resultado negativo;

Pressão Arterial: Permaneceu inalterado, os índices em 1997 e 2006 se encontram no padrão normal, 12 / 8 mmGH;

Corrida: Houve uma queda de 15,38 % do percurso em 12 minutos, resultado negativo;

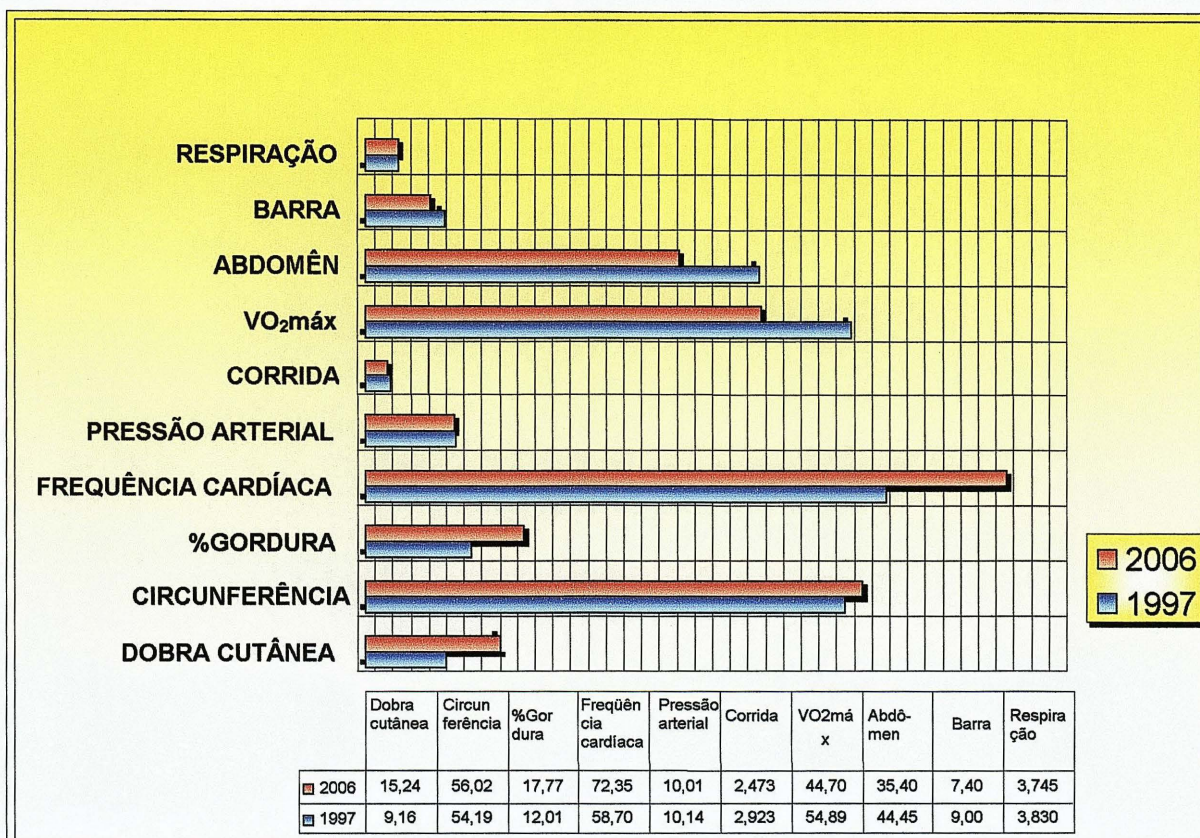
VO₂máx: Houve uma queda de 18,57 % do aproveitamento do oxigênio pelo organismo, resultado negativo;

Abdômen: Houve uma queda de 20,36 % nas repetições por minuto, resultado negativo;

Barra: Houve uma queda de 17,78 % no máximo de repetições, resultado negativo;

Respiração: Houve uma queda de 2,22 % na capacidade de expiração de ar dos pulmões, resultado negativo.

GRÁFICO 13 – MÉDIA GERAL DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS



FONTE: o autor

Notam-se no Gráfico 13, as colunas das médias do ano de 1997, em azul, e 2006, em vermelho, por avaliação realizada e os valores das médias dos resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Com a tendência moderna da automação, o ser humano deixa de realizar tarefas manuais básicas, como subir andares de um prédio usando o elevador até o simples fato de abrir a janela do carro apertando um botão, não que se deva abdicar-se de todos os confortos oferecidos pelo desenvolvimento científico, mas sim, usar este desenvolvimento científico para se obter um corpo mais saudável, uma qualidade de vida melhor e um maior desempenho físico, trazendo com isso um melhor desempenho no serviço fim do Corpo de Bombeiros.

São inúmeras as alternativas para desacelerar o envelhecimento, como sono adequado, com equilíbrio emocional, exercícios regulares e orientados, alimentação equilibrada e hábitos saudáveis, porém parecem existir dois tipos de conhecimento, o conhecimento “sabido” e o conhecimento “assimilado”. O “sabido” é aquele que se sabe, mas não faz uso, como por exemplo: todos já conhecem como ter uma vida mais saudável, mas não praticam, não fazem exercícios, fumam, bebem álcool, dormem pouco ou demais, alimentam-se inadequadamente. O conhecimento assimilado é aquele aprendido e usado.

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná adotou, recentemente, a não obrigatoriedade de exercícios físicos. Isto foi, sem dúvida, um grande avanço bio-psico-social e o segundo grande passo será o conhecimento assimilado de todos os bombeiros-militares do Paraná; isto acontecerá levando, não só conhecimento a estes militares, como a motivação do grupo por meio de palestras motivacionais, atualmente feitas periodicamente nas grandes empresas, por profissionais adequados, isto é, com renome.

Nos últimos nove anos e meio houve alterações negativas nas avaliações antropométricas, composição corporal, cardiovascular, hemodinâmica, neuromusculares e respiratória nos Bombeiros-Militares formados no litoral paranaense no ano de 1997. Estas alterações não são significativas para risco de saúde atual do grupo avaliado, porém pode-se prever a tendência da diminuição da saúde. Gradativamente, estes dados continuarão decaindo se nada for feito. As doenças mais frequentes com o avanço da idade são: cardiopatias, hipertensão, artrite, osteoporose, incontinência, depressão, diabetes, aterosclerose, dentre outras.

Diante desta realidade, faz-se necessário buscar modelos inovadores de instruções físicas, não obrigatórias, mas sim cativantes para enfrentar estes novos tempos; a importância de se buscar conhecimento dentro de instituições de pesquisa e ensino especializado torna-se fundamental para se obter um novo modelo eficiente e adaptado a este novo panorama.

O que se buscou nesta pesquisa foi a reflexão sobre o perfil atual da saúde, da qualidade de vida e do desempenho físico dos Bombeiros-Militares formados em 1997 no litoral do Paraná, bem como traçar uma tendência de todos Bombeiros-Militares do Paraná e, também, trazer um alerta a estes profissionais da prevenção, no que é guardado no futuro daqueles que assimilarem e daqueles que somente souberem.

5.1 OS OBJETIVOS E SUAS CONCLUSÕES

Nesta seção, serão apresentadas as considerações finais a respeito de cada objetivo específico proposto no início deste trabalho, bem como o objetivo geral.

Objetivo específico proposto 01: Identificar as mudanças fisiológicas ocorridas nos bombeiros-militares, tais como: pressão arterial, batimento cardíaco, circunferências corporais, adiposidade corporal, capacidade vital pulmonar, resistência de força muscular do abdômen e membros superiores, resistência aeróbica e $\dot{V}O_2$ máx (volume de oxigênio distribuído no organismo).

A pesquisa de campo realizada com os bombeiros-militares formados no litoral do Paraná no ano de 1997 serviu para atender ao primeiro objetivo específico deste trabalho que foi o de identificar as mudanças fisiológicas ocorridas nos bombeiros-militares, tais como: pressão arterial, batimento cardíaco, circunferências corporais, adiposidade corporal, capacidade vital pulmonar, resistência de força muscular do abdômen e membros superiores, resistência aeróbica e $\dot{V}O_2$ máx (volume de oxigênio distribuído no organismo) – ver resumo na seção 4.6 e detalhamento nas seções de 4.1 a 4.5.

Portanto, conclui-se que os bombeiros-militares formados no litoral do Paraná no ano de 1997 tiveram alterações fisiológicas entre os anos de 1997 e 2006, fato comprovado pela pesquisa.

As mudanças fisiológicas não são satisfatórias para o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná, pois houve uma queda no desempenho físico do grupo avaliado; na média geral não se trata de uma queda brusca que venha a acarretar, momentaneamente, prejuízo ao serviço fim do Corpo de Bombeiros, porém se trata de um quadro preocupante para o futuro se nada for feito para a recuperação e manutenção do desempenho físico deste grupo.

As mudanças fisiológicas ocorridas não são satisfatórias no aspecto de promoção e manutenção da saúde e qualidade de vida do grupo analisado, pois o mesmo se encontra com as capacidades de resistência geral e resistência muscular localizada diminuídas, deixando o organismo com menos oxigenação e retenção de nutrientes essenciais à vida.

Objetivo específico proposto 02: Avaliar a atividade física como meio de manutenção e melhoramento das funções orgânicas.

A pesquisa de campo serviu de forma parcial para responder ao segundo objetivo específico proposto neste trabalho, que foi o de avaliar a atividade física como meio de manutenção e melhoramento das funções orgânicas, pois este objetivo foi avaliado de forma indireta, por meio do referencial teórico, seção 2 e itens de pesquisadores durante a seção 4. A proposta inicial, que era de atingir este objetivo de forma direta, com pesquisa de campo de comparação entre os indivíduos analisados, com de entrevistas individuais, em grupo e análise individual dos resultados, não foi possível de ser realizada devido à redução do tempo para a entrega dos dados e deste relatório de pesquisa, no entanto, não houve prejuízo da resposta para este objetivo.

Partindo de uma análise geral, pode-se afirmar que a atividade física é um meio de manutenção e melhoramento das funções orgânicas, pois havendo ação, há reação. Assim, o exercício físico é uma forma de stress ao organismo, e para este voltar às atividades vitais normais, deverá desenvolver meios, pela bioquímica e fisiologia, para sua auto-recuperação promovendo, assim, a sua manutenção e/ou desenvolvimento. Além disso, é importante que se preste atenção à qualidade do sono, pois é durante ele que o organismo relaxa, predispõe, libera hormônios,

elimina os excessos e recompõe materiais perdidos durante as atividades físicas, sendo que isso tudo ocorrerá se o organismo tiver nutrientes suficientes, adquiridos pela alimentação.

Objetivo específico proposto 03: Propor ações a serem implementadas para melhorar a qualidade de vida dos bombeiros-militares.

O último objetivo específico deste trabalho visa propor ações a serem implementadas para melhorar a qualidade de vida dos bombeiros-militares.

A pretensão com este objetivo é traçar uma meta ideal para a conquista de se viver bem, não obstante de uma meta perfeita, seria utopia dentro da diversidade das alternativas de vida existentes.

As implementações propostas são as seguintes:

a) encontros semestrais entre os bombeiros-militares com formação superior na área de educação física, direcionado por expertos em diversas áreas do conhecimento;

b) implementação e padronização das avaliações físicas em todos os membros militares do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná;

c) realização de palestras, a todos os integrantes da Corporação, inerentes aos assuntos de repouso, equilíbrio emocional, nutrição e atividade física, todas ministradas por profissionais reconhecidos, não somente pela formação especializada como pela motivação e poder de convencimento que este leva ao público;

d) oferecer meios para que estes integrantes militares possam levar seu conhecimento assimilado e motivação para dentro de seus lares e convivências sociais e/ou trazer as pessoas destes meios para as palestras.

Objetivo geral e a solução do problema proposto: Avaliar as modificações fisiológicas de bombeiros-militares do litoral paranaense.

A pesquisa de campo realizada com os bombeiros-militares formados no litoral do Paraná no ano de 1997 serviu para atender ao objetivo geral que era avaliar as modificações fisiológicas de bombeiros-militares do litoral paranaense.

Identificou-se, pelas modificações fisiológicas ocorridas nos anos de 1997 e 2006, uma deficiência na manutenção da saúde, qualidade de vida e desempenho físico, decorrentes de atitudes dos indivíduos analisados, não sendo, para um

quadro atual, grave, porém deve-se pensar no futuro; todos querem envelhecer com saúde e qualidade de vida e, por que não dizer, retardar o envelhecimento.

5.2 TEMAS RECOMENDADOS PARA TRABALHOS FUTUROS

Com bases nos resultados desta pesquisa, recomenda-se o desenvolvimento de futuros trabalhos, tais como:

- a) Perfil psicológico dos bombeiros-militares da Polícia Militar do Estado do Paraná e sua correlação com o hábito de prática de exercícios físicos;
- b) Comparar resultados de avaliações físicas dos bombeiros-militares do Estado do Paraná com bombeiros de outras regiões litorâneas, no país ou fora dele.

5.3 RECOMENDAÇÃO À CORPORAÇÃO

Apesar de a pesquisa ter sido realizada com bombeiros do litoral, o mesmo formato e metodologia poderão ser utilizados para avaliação em diferentes regiões do Estado. Com isto, poderá ser obtido um perfil das alterações fisiológicas ocorridas com representantes da Corporação em âmbito estadual, fornecendo subsídios para a tomada de decisões voltadas à compreensão, melhoria e manutenção da qualidade de vida e de serviços prestados pela Instituição à sociedade paranaense.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Maurício de Arruda. **Musculação**: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.

COOPER, Kenneth H. **Capacidade aeróbica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forum, 1972.

COOPER, Kenneth H. **Controlando a hipertensão**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1990.

COOPER, Kenneth H. **O método de Cooper**. São Paulo: Edibolso, 1972.

COOPER, Kenneth H. **The aerobics program for total well-being**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1982.

EVANS, Willian J. **Exercise training guidelines for the elderly**. Med Sci Sports Exerc. 1999.

FERNANDES FILHO, José. **A prática da avaliação física**. Rio de Janeiro: 2002

FIELD M. et al. Significance of blood lactate elevations among patients with acute leukemia and other neoplastic proliferative disorders. **Am J Med**, v. 40, p. 528, 1996.

FROELICHER, Victor F. et al. **Exercício e o coração**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1998.

FROMMER JP: Lactic Acidosis. Symposium on Acid Base Disorders ME: An enzymatic fluoremetric method for the determination of lactic acid in serum. **J Lab Clin Med**, v. 57, p. 966, 1983.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. **Controle do peso corporal**: composição corporal, atividade física e nutrição. . Londrina: Midiograf, 1998.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. **Exercício físico na promoção da saúde**. Londrina: Midiograf, 1995. 137 p.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014 p.

JACOBS, L. et al. Sprint training effects on muscle myoglobin enzymes, fiber types, and blood lactate. **Med SPI Sports Exerc**, v. 19, n. 4, p. 368-374, 1987.

MAHMOUD FILHO, Abrão. **Aspectos bioquímicos e fisiológicos do mergulho em apnéia**: 1. produção de lactato. Curitiba, 1994. 48 f. Monografia (Especialização em Educação Física) - Setor de Pós- Graduação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

MAHMOUD FILHO, Abrão. **Mergulho autônomo & promoção da saúde**. Curitiba, 1996. 84 f. Monografia (Especialização em Medicina Desportiva na Promoção da Saúde) - Setor de Pós- Graduação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

MAGM, Tussa. **Avaliação física e dieta alimentar**. Florianópolis, 1992. Notas de aula.

MAUGHAN, Ron; GLEESON, Michael; GREENHAFF, Paul L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole, 2000.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício**: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 1113 p.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fundamentos de fisiologia do exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

MEDICINA e saúde: enciclopédia semanal da família. São Paulo: Abril Cultural, 1988. 10 v.

MORROW JR., James R. et al. **Medida e avaliação do desempenho humano**. Porto Alegre: ArtMed, 2003.

PETROSKI, Edio Luiz. **Antropometria técnicas e padronizações**. Porto Alegre: E. L. Petroski, 2003.

RAUCHBACH, Rosemary; **A atividade física para a 3^o idade**. Londrina: Midiograf, 2001.

SHARKEY, Brian J.; **Condicionamento físico e saúde**. 4 ed. Porto alegre: ArtMed, 1998.

STEGEMANN, Jurgen Peter.; VILLASENOR, C. Rafael Ramirez. **Fisiologia do esforço**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1979. 401 p.

THODEN, J. S. Testing Aerobic Power. In: MAC-DOUGALL, J. D.; WENGER, H. A.; GREEN, H. J. **Human kintetes books**. Champaign, Illinois, 1991.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. 709 p.