

200206214

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE

**TESTE DE BANCO COM CARGA CONTÍNUA PARA ANÁLISE DO VOLUME
DE OXIGÊNIO (VO_2) PREDITO E ANALISADO POR TEMPO DE ESFORÇO EM
PESSOAS TREINADAS (TRD), ATIVAS (ATV) E DESTREINADAS (DTR) A PARTIR
DOS 13 ANOS: PROPOSTA DE VALIDAÇÃO**

Tese apresentada à Faculdade de Educação Física – FEF-
da Universidade Estadual de Campinas como requisito final
para obtenção do título de Doutora em Educação Física,
Área de Concentração: Ciências do Esporte.

MARIA DO SOCORRO CIRILO DE SOUSA
ORIENTADOR: PROFº DR. IDICO LUIZ PELLEGRINOTTI
CAMPINAS
ABRIL/2001

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIVERSIDADE	
N.º CHAMADA:	
T/UNICAMP	
Se 85 t	
V.	47483
TRAB.	837/02
PREC	R\$ 11,00
DATA	05-02-02
N.º CPD	

CM00163504-0

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

Sousa, Maria do Socorro Cirilo de

So85t Teste de banco com carga contínua para análise do volume de oxigênio (VO_2) predito e analisado por tempo de esforço em pessoas treinadas (trd), ativas (atv) e destreinadas (dtr) a partir dos 13 anos: proposta de validação/Maria do Socorro Cirilo de Sousa.-Campinas, SP:[s.n.], 20009.

Orientador: Ídico Luiz Pellegrinotti

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Teste de esforço. 2. Educação Física-Avaliação. 3. Aptidão física. 4. Atividade física. 5. Saúde. I. Pellegrinotti, Ídico Luiz. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título

Este exemplar corresponde à redação final da tese de doutoramento defendida por Maria do Socorro Cirilo de Sousa e aprovada pela comissão julgadora em Ciências do Esporte.

Campinas, 27 de Abril de 2001



Orientador: Prof^o Dr. Idico Luiz Pellegrinotti

CAMPINAS

ABRIL/2001

Desejo ter muitas realizações. Outras já tive. Dentre as que desejo, está a vontade, quase compulsiva, de conhecer sempre um pouco mais o fenômeno da atividade física. Em meio às que já tive, sinto, no entanto, que apenas gerei novamente a vontade de atingir novas metas. Assim dou prosseguimento ao ciclo inacabado da Ciência que se inicia ao desejá-la e descobri-la. Prossigo conhecendo-a e aprendendo-a e começo novo ciclo, ensinando e repassando o que dela obtenho.

Maria do Socorro Cirilo de Sousa

“Hoje sinto- me como uma criança. Não tomo mais remédios. Meu colesterol está em 180mg/dl, a osteoporose controlada e o exame de densitometria óssea indica que melhorei os ossos. O médico disse que eu mostrasse meus exames aos amigos e parentes para que sirvam de exemplo. Estou muito feliz! Tudo isto devo aos exercícios que pratico diariamente e a você que me orienta. Desde que comecei a praticá-los, sou outra pessoa.”

Depoimento de M^a do Carmo Carneiro da Cunha Meira, 76 anos, aluna da autora deste trabalho de pesquisa. Tinha limitações para locomover-se, ingeria remédios diariamente e de pouco contato social. Hoje, após dois anos, pratica dança, ginástica, musculação, hidroginástica acompanhada de três de suas, oito filhas e três netos. Este é um dos exemplos mais concretos da Educação Física, onde através da prática orientada do exercício, apresenta sua função à sociedade.

DEDICATÓRIA

Acima de tudo e de todos, **A DEUS**, fonte de eterno amor e fé, por ter-me dado a oportunidade de concluir este trabalho de pesquisa, de realizar algo para a humanidade e pela renúncia e dedicação que seus ensinamentos e sua força me proporcionaram.

A meus filhos, **Ravi e Rana Sui**, e a meu esposo **Diógenes**, artista plástico (na arte que faz e transforma), fontes de eterna aprendizagem, amizade, afeição, dedicação, paciência e ajuda mútua, pelas horas em que estive ausente como mãe e esposa, esperando que tudo isto faça parte de minha contribuição na formação dos valores da vida, enquanto seres humanos.

A meus pais, **Francisco e Terezinha**, que, apesar de ausentes das universidades, ensinaram-me o valor de estar presente nelas e nesta condição atual.

A meus irmãos **Antônio, José, Geraldo, Gerinaldo, Manoel e Alice Mara** e a toda **Família Cirilo**, pela torcida para o meu sucesso.

A **Márcia Maul**, pela amiga e mãe que o destino aproximou de mim, e, nesta jornada, nossos elos se evidenciaram com muito mais afeto.

A **Alice** (in memoriam) e a **Dr. José Porfírio** (in memoriam), pelos ensinamentos de disciplina e honestidade em minha educação. Agora, de onde estiverem, observam o fruto do meu aprendizado.

A meus sogros **Domingos Sabino e Dulce Chaves**, pelas exemplares lições de vida, de luta e carinho mútuo.

A todos os que, ao lerem este trabalho de pesquisa, possam contribuir com críticas construtivas para as Ciências do Esporte e para a Educação Física brasileira, de um modo geral.

Àqueles que, fazendo parte de um plano superior, observam o caminhar desta missão que procuro cumprir com seriedade, amor e discernimento.

AGRADECIMENTOS

A meu orientador **Profº Dr. Idico Luiz Pellegrinotti**, por seu espírito de humanidade ao lidar com a ciência, com as causas da Educação Física, pela paciência e compreensão no decorrer deste trabalho.

Ao **Programa de Capacitação Docente (PICDT)**, financiado pela **CAPES**, pelo incentivo à pesquisa.

Aos **professores e funcionários do Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba**.

Aos **professores e funcionários da Faculdade de Educação Física -FEF- UNICAMP**, pelo respeito e apoio nas atividades necessárias a este trabalho de pesquisa.

Ao **coordenador do Curso de Pós-Graduação da FEF, Profº Dr. Ricardo Machado de Barros** por sua atuação e capacidade de entendimento frente às situações desta CPG.

Ao **ex-coordenador do Curso de Pós-Graduação da FEF, Profº Dr. Roberto Vilarta**, pelo apoio como pessoa e nas situações que envolviam a CPG, e à **secretária Tânia**, por sua competência.

Ao **Departamento de Ciências do Esporte**, professores e funcionários da secretaria **Noemi e Rita**, pela força e compreensão durante este meu percurso.

Ao **Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ** – Pelas dependências do Laboratório de Fisiologia do Esforço e pela dádiva de terem adquirido o material que foi indispensável e disponível à pesquisa. E ao **Profº Dr. Luís Carlos Carvalho**, médico fisiologista, responsável por este laboratório, pelo seu acompanhamento nos testes de esforço físico.

Aos alunos e professores do **Laboratório de Atividades Físicas Professora Socorro Cirilo – LAAFISC** -; ao **Centro de Idosos de Mangabeira**, aos atletas de atletismo, Fábio, Ricardo, Rita (fundista, decatlista e velocista) do **Profº Pedrinho (UFPb)**; ao triatleta Ronaldo Marinho; aos ciclistas da Unipê e do Grupo de Apoio de Busca e Salvação (GABS); aos atletas de Handebol do Colégio Anglo; aos jogadores profissionais do Botafogo Futebol Clube; aos campeões mundiais de vôlei de areia e vice-campeões olímpicos, Emanuel, Zé Marco e Ricardo; aos atletas Denys, Jozemar Jr., Fábio, pela contribuição como sujeitos desta pesquisa e ajuda na coleta de dados.

À **Profª Drª. Yara Mª De Luca**, do **Deptº de Histologia e Embriologia da Unicamp**, pela forma como conduziu sua disciplina, incentivando-me à pesquisar a origem dos conteúdos básicos da Educação Física.

Aos profissionais que se envolveram na coleta de dados, na cidade de João Pessoa (PB) e Campinas (SP).

Ao professor **Dr. João Agnaldo**, do **Deptº de Estatística da UFPb**, pela ajuda no tratamento estatístico desta pesquisa e ao professor **mestre Jozemar Pereira dos Santos**, do **Deptº de Estatística da UEPb**, pelos primeiros ensinamentos de estatística.

À amiga bibliotecária, **Dulce**, da biblioteca FEF - UNICAMP, pelos momentos dedicados às minhas dúvidas e procuras, neste setor.

Aos **alunos de Graduação da Educação Física da UNIPÊ**, através da **Profª Kátia Virgínia**, pela participação na coleta de dados.

À amiga **Eliane do Espírito Santo Reis**, pela credibilidade em meu trabalho e recrutamento de sujeitos para a coleta dos dados, e, aos alunos e amigos de pesquisa, **Profº Mário Vicente Filho**, **Profª Gilvânia Cabral** e **Profª Socorro Brito**, pela dedicação, respeito, palavras de carinho e ajuda mútua nesta produção científica, **Profº Sidney Pinheiro**, pela conferência das referências bibliográficas.

Ao **Profº** e amigo **Pierce Hendricks Vieira**, pela seriedade com que ajudou a coletar dados para reprodutibilidade do teste;

Aos amigos que fiz na cidade de Campinas e São Paulo, pela ajuda prestada; obrigada à **Família Massi**, em especial **Sra. Meirie Massi**, por sua atenção, dedicação, carinho e respeito ao meu trabalho.

À irmã por afinidade, **Anne Ludmilla**, pela ajuda na digitação e conferência do banco de dados.

Aos amigos da cidade de João Pessoa, que acreditaram no meu potencial e esperaram meu retorno com o sucesso promovido pela a conclusão deste trabalho.

Ao meu sobrinho, **André Cirilo**, pelas idéias diante da minha proposta de criação do instrumento.

Aos anjos que chegaram a meu caminho, **Profª Ms. Mônica Torres** e **Profª Regina do Sameiro**, pela forma de amizade a todo o instante, pela maneira respeitosa que sempre

encararam o meu trabalho, a minha pessoa e pelo ombro amigo nos momentos de dificuldades.

A **Monice e Surama Monalisa**, pela ajuda nas traduções mais complexas, à amiga **Germana Bronzeado** pelas fotos do trabalho e à aluna **Sabrina (Sasá)**, pela assistência técnica do computador, nas horas mais impróprias.

À **Profª Ms. Mª Jandira Ramos**, pela revisão gramatical de nossa língua, na redação final do texto.

Ao amigo, **Profº Ms. Solon José**, pelo reconhecimento do meu trabalho e ajuda como terceiro avaliador na coleta dos dados de reprodutibilidade.

Aos que puderam compreender minha luta pela Educação Física.

E àqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte do processo de construção desta pesquisa.

A TODOS, MUITO OBRIGADA!

Este exemplar corresponde à redação final da tese de doutoramento defendida por Maria do Socorro Cirilo de Sousa e aprovada pela comissão julgadora em Ciências do Esporte.

Campinas, 27 de Abril de 2001



Orientador: Prof^o Dr. Idico Luiz Pellegrinotti

CAMPINAS

ABRIL/2001

Desejo ter muitas realizações. Outras já tive. Dentre as que desejo, está a vontade, quase compulsiva, de conhecer sempre um pouco mais o fenômeno da atividade física. Em meio às que já tive, sinto, no entanto, que apenas gerei novamente a vontade de atingir novas metas. Assim dou prosseguimento ao ciclo inacabado da Ciência que se inicia ao desejá-la e descobri-la. Prossigo conhecendo-a e aprendendo-a e começo novo ciclo, ensinando e repassando o que dela obtenho.

Maria do Socorro Cirilo de Sousa

“Hoje sinto- me como uma criança. Não tomo mais remédios. Meu colesterol está em 180mg/dl, a osteoporose controlada e o exame de densitometria óssea indica que melhorei os ossos. O médico disse que eu mostrasse meus exames aos amigos e parentes para que sirvam de exemplo. Estou muito feliz! Tudo isto devo aos exercícios que pratico diariamente e a você que me orienta. Desde que comecei a praticá-los, sou outra pessoa.”

Depoimento de M^a do Carmo Carneiro da Cunha Meira, 76 anos, aluna da autora deste trabalho de pesquisa. Tinha limitações para locomover-se, ingeria remédios diariamente e de pouco contato social. Hoje, após dois anos, pratica dança, ginástica, musculação, hidroginástica acompanhada de três de suas, oito filhas e três netos. Este é um dos exemplos mais concretos da Educação Física, onde através da prática orientada do exercício, apresenta sua função à sociedade.

DEDICATÓRIA

Acima de tudo e de todos, **A DEUS**, fonte de eterno amor e fé, por ter-me dado a oportunidade de concluir este trabalho de pesquisa, de realizar algo para a humanidade e pela renúncia e dedicação que seus ensinamentos e sua força me proporcionaram.

A meus filhos, **Ravi e Rana Sui**, e a meu esposo **Diógenes**, artista plástico (na arte que faz e transforma), fontes de eterna aprendizagem, amizade, afeição, dedicação, paciência e ajuda mútua, pelas horas em que estive ausente como mãe e esposa, esperando que tudo isto faça parte de minha contribuição na formação dos valores da vida, enquanto seres humanos.

A meus pais, **Francisco e Terezinha**, que, apesar de ausentes das universidades, ensinaram-me o valor de estar presente nelas e nesta condição atual.

A meus irmãos **Antônio, José, Geraldo, Gerinaldo, Manoel e Alice Mara** e a toda **Família Cirilo**, pela torcida para o meu sucesso.

A **Márcia Maul**, pela amiga e mãe que o destino aproximou de mim, e, nesta jornada, nossos elos se evidenciaram com muito mais afeto.

A **Alice** (in memoriam) e a **Dr. José Porfírio** (in memoriam), pelos ensinamentos de disciplina e honestidade em minha educação. Agora, de onde estiverem, observam o fruto do meu aprendizado.

A meus sogros **Domingos Sabino e Dulce Chaves**, pelas exemplares lições de vida, de luta e carinho mútuo.

A todos os que, ao lerem este trabalho de pesquisa, possam contribuir com críticas construtivas para as Ciências do Esporte e para a Educação Física brasileira, de um modo geral.

Àqueles que, fazendo parte de um plano superior, observam o caminhar desta missão que procuro cumprir com seriedade, amor e discernimento.

AGRADECIMENTOS

A meu orientador **Profº Dr. Idico Luiz Pellegrinotti**, por seu espírito de humanidade ao lidar com a ciência, com as causas da Educação Física, pela paciência e compreensão no decorrer deste trabalho.

Ao **Programa de Capacitação Docente (PICDT)**, financiado pela **CAPES**, pelo incentivo à pesquisa.

Aos **professores e funcionários do Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba**.

Aos **professores e funcionários da Faculdade de Educação Física -FEF- UNICAMP**, pelo respeito e apoio nas atividades necessárias a este trabalho de pesquisa.

Ao **coordenador do Curso de Pós-Graduação da FEF, Profº Dr. Ricardo Machado de Barros** por sua atuação e capacidade de entendimento frente às situações desta CPG.

Ao **ex-coordenador do Curso de Pós-Graduação da FEF, Profº Dr. Roberto Vilarta**, pelo apoio como pessoa e nas situações que envolviam a CPG, e à **secretária Tânia**, por sua competência.

Ao **Departamento de Ciências do Esporte**, professores e funcionários da secretaria **Noemi e Rita**, pela força e compreensão durante este meu percurso.

Ao **Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ** – Pelas dependências do Laboratório de Fisiologia do Esforço e pela dádiva de terem adquirido o material que foi indispensável e disponível à pesquisa. E ao **Profº Dr. Luís Carlos Carvalho**, médico fisiologista, responsável por este laboratório, pelo seu acompanhamento nos testes de esforço físico.

Aos alunos e professores do **Laboratório de Atividades Físicas Professora Socorro Cirilo – LAAFISC** -; ao **Centro de Idosos de Mangabeira**, aos atletas de atletismo, Fábio, Ricardo, Rita (fundista, decatista e velocista) do **Profº Pedrinho (UFPb)**; ao triatleta Ronaldo Marinho; aos ciclistas da Unipê e do Grupo de Apoio de Busca e Salvação (GABS); aos atletas de Handebol do Colégio Anglo; aos jogadores profissionais do Botafogo Futebol Clube; aos campeões mundiais de vôlei de areia e vice-campeões olímpicos, Emanuel, Zé Marco e Ricardo; aos atletas Denys, Jozemar Jr., Fábio, pela contribuição como sujeitos desta pesquisa e ajuda na coleta de dados.

À **Profª Drª. Yara Mª De Luca**, do **Deptº de Histologia e Embriologia da Unicamp**, pela forma como conduziu sua disciplina, incentivando-me à pesquisar a origem dos conteúdos básicos da Educação Física.

Aos profissionais que se envolveram na coleta de dados, na cidade de João Pessoa (PB) e Campinas (SP).

Ao professor **Dr. João Agnaldo**, do **Deptº de Estatística da UFPb**, pela ajuda no tratamento estatístico desta pesquisa e ao professor **mestre Jozemar Pereira dos Santos**, do **Deptº de Estatística da UEPb**, pelos primeiros ensinamentos de estatística.

À amiga bibliotecária, **Dulce**, da biblioteca FEF - UNICAMP, pelos momentos dedicados às minhas dúvidas e procuras, neste setor.

Aos **alunos de Graduação da Educação Física da UNIPÊ**, através da **Profª Kátia Virgínia**, pela participação na coleta de dados.

À amiga **Eliane do Espírito Santo Reis**, pela credibilidade em meu trabalho e recrutamento de sujeitos para a coleta dos dados, e, aos alunos e amigos de pesquisa, **Profº Mário Vicente Filho**, **Profª Gilvânia Cabral** e **Profª Socorro Brito**, pela dedicação, respeito, palavras de carinho e ajuda mútua nesta produção científica, **Profº Sidney Pinheiro**, pela conferência das referências bibliográficas.

Ao **Profº** e amigo **Pierce Hendricks Vieira**, pela seriedade com que ajudou a coletar dados para reprodutibilidade do teste;

Aos amigos que fiz na cidade de Campinas e São Paulo, pela ajuda prestada; obrigada à **Família Massi**, em especial **Sra. Meirie Massi**, por sua atenção, dedicação, carinho e respeito ao meu trabalho.

À irmã por afinidade, **Anne Ludmilla**, pela ajuda na digitação e conferência do banco de dados.

Aos amigos da cidade de João Pessoa, que acreditaram no meu potencial e esperaram meu retorno com o sucesso promovido pela a conclusão deste trabalho.

Ao meu sobrinho, **André Cirilo**, pelas idéias diante da minha proposta de criação do instrumento.

Aos anjos que chegaram a meu caminho, **Profª Ms. Mônica Torres** e **Profª Regina do Sameiro**, pela forma de amizade a todo o instante, pela maneira respeitosa que sempre

encararam o meu trabalho, a minha pessoa e pelo ombro amigo nos momentos de dificuldades.

A **Monice e Surama Monalisa**, pela ajuda nas traduções mais complexas, à amiga **Germana Bronzeado** pelas fotos do trabalho e à aluna **Sabrina (Sasá)**, pela assistência técnica do computador, nas horas mais impróprias.

À **Profª Ms. Mª Jandira Ramos**, pela revisão gramatical de nossa língua, na redação final do texto.

Ao amigo, **Profº Ms. Solon José**, pelo reconhecimento do meu trabalho e ajuda como terceiro avaliador na coleta dos dados de reprodutibilidade.

Aos que puderam compreender minha luta pela Educação Física.

E àqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte do processo de construção desta pesquisa.

A TODOS, MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Página
Índice de Siglas	xiii
Índice de Fotos	xv
Índice de Tabelas	xvi
Índice de Quadros	xxii
Índice de Gráficos	xxiii
Índice de Anexos	xxiv
Índice de Apêndices	xxv
RESUMO	
ABSTRACT	
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	01
1.2. Hipóteses	17
1.3. Objetivos: Geral e Específicos	18
CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1. Os Ergômetros	33
2.2. A Calorimetria direta	43
2.3. A Calorimetria indireta	45
2.4. O Espirômetro de circuito fechado	46
2.5. O Espirômetro de circuito aberto	46
2.6. O Espirômetro portátil	47
2.7. A Técnica da Bolsa	48
2.8. Instrumentação computadorizada não – portátil	48
2.9. Teste de Banco	49
2.10 Protocolos dos Testes	56

CAPÍTULO 3: DELIMITAÇÃO EXPERIMENTAL PARA A ANÁLISE METODOLÓGICA A SER DESENVOLVIDA	72
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA	99
4.1. Caracterização da pesquisa	99
4.2. População e amostra	99
4.3. Seleção da amostra e local de coleta de dados	101
4.4. Duração do estudo	102
4.5. Variáveis selecionadas	102
4.6. Instrumentos para coletas de dados	106
4.7. Procedimentos metodológicos para coleta de dados - Fase de aplicação de testes	112
4.8. Critérios de interrupção do teste	113
4.9. Os movimentos iniciais para mensurações das variáveis	113
4.10. Validação externa do teste contínuo em banco-variável VO_2 ml/kg/min. Grupo Masculino Treinado (MTRD) e Grupo Destreinado (MDTR) e Grupo Feminino Destreinado (FDTR)	119
4.11. Verificação da repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste de carga contínua em banco-variável VO_2 ml/kg/min. Grupo Masculino e Feminino Ativo (ATV)	119
4.12. Plano analítico	119
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	121
5.1. Variável: Troca Gasosa Grupo Masculino Destreinado (MDTR), Ativo (MATV) e Treinado (MTRD) e Grupo Feminino Destreinado (FDTR) e Ativo (FATV).	121
5.2. Modelo da equação de regressão valores do R quadrado e ajustado e erro padrão estimado por tempo de esforço	128
5.3. Equações de regressão para predição do VO_2 ml/kg/min Grupos MDTR, MATV e MTRD e FDTR e FATV por tempo de esforço.	130
5.4. Equações de regressão para predição do VO_2 ml/kg/min Grupos MDTR, MATV e MTRD e FDTR, FATV e FTRD incluindo as variáveis TE	136

em s, ID em anos, EST em cm, MC em kg, FC em bpm, AB em cm.

5.5. Classificação em quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máx) **137**

5.6. Validação externa do teste contínuo em banco Classificação da **149**
variável VO_2 ml/kg/min predito e analisado Grupo Masculino Treinado
(MTRD), Destreinado (MDTR) e Feminino Destreinado (FDTR)

5.7. Repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste de carga **152**
contínua em banco-Qualidade do processo de medição variável VO_2 máx
ml/kg/min Grupo MATV e FATV

CAPÍTULO 6: DISCUSSÃO **160**

CAPÍTULO 7: CONCLUSÕES **185**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **187**

ANEXOS **201**

APÊNDICES **215**

Índice de Siglas

AEB: Altura do ergômetro banco

ATV: Ativos

BTPS: volume de um gás expresso sob condições de padrões de temperatura do corpo geralmente $273\text{ K} + 37\text{ }^{\circ}\text{C}$, ou 310 K , pressão do ambiente, leitura em barômetro, saturado de vapor d'água com uma pressão parcial de 47 mmHg a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$;

CE : Ciências do Esporte

DTR: Destreinados

EST: Estatura do indivíduo

E: Estágios (número de vezes)

FC: Frequência cardíaca

FCF: Frequência cardíaca final

FCR : Frequência cardíaca de recuperação

GAF: Grau de aptidão

GrFat: Quantidade de gordura em gramas

GrCHO: Quantidade de carboidratos em gramas

ID: Idade

IS: Incremento de sobrecarga

KCL/m: Kilocalorias por minuto

METS: Múltiplos do índice metabólico de descanso ($\text{VO}_2/\text{kg} / 3,5\text{ ml/kg/min}$) taxa metabólica

O_2/Kg : Volume de oxigênio consumido em mililitros/minuto, por cada quilo do peso do corpo

O_2 : Concentração de oxigênio no ar expirado

TruO_2 : Porcentagem de oxigênio real

O_2/HR ou O_2/FC : Entrada de oxigênio em mililitros/minuto, dividida pelo ritmo do coração em batidas/minuto

PSE: Percepção subjetiva de esforço

PAS: Pressão arterial sistólica

PAD: Pressão arterial diastólica

% FAT: Porcentagem de Gordura gasta

%CO₂: Concentração de gás carbônico no ar expirado

% CHO: Porcentagem de Carboidratos gastos

QR: Proporção da troca respiratória ($V\text{CO}_2 + V\text{O}_2$) quociente respiratório

RSD: Número de toques por minuto (t/m) que determinam o ritmo de subida e descida do ergômetro banco

STPD: volume de um gás expresso sob condições de padrões de temperatura - 273 K ou 0 ° C -, pressão – 760mmhg – e aridez- falta de vapor d'água

TE: Tempo de esforço

TRD: Treinados

VR TEEM 100: Variáveis medidas no aparelho TEEM 100 (

VO₂/min : Volume de oxigênio consumido em litros/minuto,

VCO₂:Volume de dióxido de carbono em litros/minuto

VO₂máx.: Consumo de oxigênio máximo

VEb: Volume ventilatório expirado

VEs: Volume ventilatório expirado em litros/minuto

Índice de Fotos**Página**

Foto 01: Aparelhagem Sistema Portátil de Análise Metabólica Aerosport Teem 100	108
Foto 02. A: Ergômetro Banco Regulável	109
Foto 02.B: Pedal fixado em uma das laterais com braço flexível, cantoneiras e uma régua de aço de 50 cm. Banco desativado	109
Foto 02.C: Sistema de elevação hidráulico Saiote interno de material sintético. Visão Longitudinal	110
Foto 02.D: Sistema de abaixamento hidráulico. Visão Transversal	110
Foto 02.E: Transporte do ergômetro	111
Foto 03: Metrônomo	112
Foto 04: Polar	112
Foto 05: Posição inicial em pé.	115
Foto 06: Ciclo completo de subida-subida-descida-descida	116

Índice de Tabelas	Página
Tabela 01: Entrada de oxigênio para teste máximo, teste submáximo e nomograma Astrand & Rhymin (Coleman,1976)	55
Tabela 02: Dados descritivos de média, desvio padrão, das variáveis Idade (ID), Massa corporal (MC), Estatura (EST), Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). (N =07)	77
Tabela 03: Dados descritivos de média, desvio padrão, das variáveis VO ₂ ml/kg/min sob diferentes formas: analisado direto TEEM 100, estimado pela Frequência cardíaca final (FCF) no TEEM 100 e de recuperação (FCR) conforme equação de Katch & McArdle (1996) e Escala de Percepção de Esforço (EPE) de Borg. (N = 07)	78
Tabela 04: Dados descritivos de significância no teste de Wilcoxon, das variáveis VO ₂ ml/kg/min sob diferentes formas: analisado direto TEEM 100, estimado pela Frequência Cardíaca Final (FCF) em TEEM 100 e de recuperação (FCR), conforme equação de Katch & McArdle (1996) (N = 07)	81
Tabela 05: Valores de médias das variáveis TE, VO ₂ l, VO ₂ kg, RSD e E em indivíduos treinados nos mais variados desportos durante as subidas e descidas do ergômetro banco. (N=08)	85
Tabela 06: Valores de médias das variáveis RQ, FC, KCL/m e METS em indivíduos treinados nos mais variados desportos durante as subidas e descidas do ergômetro banco. (N=08)	86
Tabela 07: Dados coletados em jovem submetido a treinamento de fundo (5000m) masculino, idade 16 anos, massa corporal 49,0Kg e 159,0cm de estatura, submetido a teste de banco, envolvendo três diferentes tipos de TE, RSD e E.	87
Tabela 08: Dados obtidos nas variáveis Idades (ID) (anos),	89

Massa Corporal (kg) TE (s), VO_{2l} , VO_{2kg} , nos dois ergômetros, banco e esteira em atletas de prova de velocidade (01 feminino – F-), decatlo (01 masculino –M-), triatlon (01 masculino –M-), e maratona (01 masculino –M-). (N =4)

Tabela 09: RQ, FC, ritmo de subida e descida (RSD) (t/min), estágios (E), Kilômetros /hora (Km/h) e inclinação (IN) em teste de esteira e subida e descida de banco em atletas de atletismo em prova de velocidade (01 feminino – F-), decatlo (01 masculino –M-), triatlon (01 masculino –M-), e maratonista (01 masculino – M-), (N =4) **90**

Tabela 10: TE, VO_{2l} , VO_{2kg} , RQ, FC, KCL/m, METS ritmo de subida e descida (RSD) e estágios (E) média, mínimo e máximo, em teste de esteira e subida e descida de banco indivíduos masculino treinados (N= 02) **91**

Tabela 11: QR, FC, RSD (t/min), estágios (E), Kilometragem (Km) e Inclinação (IN) média, mínimo e máximo, em teste de esteira e subida e descida de banco indivíduos masculino treinados (N = 02) **92**

Tabela 12: Dados descritivos de média e desvio padrão obtidos em teste de subida e descida de banco em atletas masculino por tempo de execução (TE) nas variáveis Frequência Cardíaca (FC) e $VO_{2máx.}$ (N = 04) **93**

Tabela 13: Dados descritivos de média e desvio padrão obtido em esteira em masculino treinado por tempo de execução (TE) nas variáveis Frequência Cardíaca (FC) e $VO_{2máx.}$ em litros e ml/kg/min (N = 04) **94**

Tabela 14: Teste de correlação “r” de Pearson, e teste “t” de Student em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em masculino treinados por tempo de execução (TE) variáveis Frequência Cardíaca (FC) e $VO_{2máx.}$ em litros e ml/kg/min (N =04) **95**

Tabela 15: Teste de correlação de Sperman's e teste "t" de Student obtido em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em masculino treinados por tempo de execução (TE) de 340 segundos, variável VO_2 máx.. (N= 03)	96
Tabela 16: Teste de correlação "r" de Pearson, e teste de Wilcoxon em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em masculino treinados nos tempos de: 60s., 120s. e 200s. variáveis VO_2 (ml/kg/min), VO_2 litros, Quilocalorias por minuto, Mets, Frequência Cardíaca (FC) e Quociente Respiratório (RQ). (N =04).	97
Tabela 17: Estatura do indivíduo e altura de banco adequada para aplicação do teste de subidas e descidas protocolo Cirilo (Sousa,1997)	113
Tabela 18: Número de toques por minuto (t/min) correspondentes ao grau de aptidão física de Destreinados (DTR), Ativos (ATV) e Treinados (TR) e ao gênero.	114
Tabela 19: Graduações e alturas de banco correspondente aos subgrupos de estatura, distribuídos em estágios.	117
Tabela 20: Tempo de aplicação de incrementos e execução do estágio	118
Tabela 21: Valores em percentuais para os estágios correspondentes às alturas finais de banco, incrementos de altura por estágio.	118
Tabela 22: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (Quociente Respiratório) analisada por tempo de esforço em grupo masculino destreinado (MDTR)	138
Tabela 23: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máxml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Destreinado (MDTR) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.	139
Tabela 24: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo	140

(VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Ativo (MATV) para tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Tabela 25: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Ativo (MATV) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 1141

Tabela 26: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Treinado (MTRD) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 142

Tabela 27: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Treinado (MTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 143

Tabela 28: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Destreinado (FDTR) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 144

Tabela 29: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) Feminino Destreinado (FDTR) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 145

Tabela 30: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Ativo (FATV) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 146

Tabela 31: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2máx}ml/kg/min) Feminino Ativo (FATV) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca. 147

Tabela 32: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Treinado (FTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.	148
Tabela 33: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) Feminino Treinado (FTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.	149
Tabela 34: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média do VO_2 (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para o Grupo Masculino Treinado (MTRD)	150
Tabela 35: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média de $VO_{2\text{ máx.}}$ (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para Grupo Masculino Destreinado (MDTR).	151
Tabela 36: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média de $VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para Grupo Feminino Destreinado (FDTR).	152
Tabela 37: Fidedignidade pelo método alpha das medidas do $VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min obtida por três avaliadores (A, B e C) com duas repetições (primeira e segunda)	154
Tabela 38: Fidedignidade pelo método <i>alpha</i> das medidas do $VO_{2\text{ máx}}$ ml/kg/min obtida por três avaliadores (A, B e C) com duas repetições (primeira e segunda) para o Grupo Feminino Ativo.	155
Tabela 39: Percentagem geral de tolerância do processo de medição do $VO_{2\text{ máx}}$ ml/kg/min	158

Tabela 40: Classificação da aptidão aeróbia pelo índice de $\text{VO}_2\text{máx}$ (ml/kg/min.) predito por tempo de esforço do grupo masculino e feminino ativo na repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade.

159

Índice de Quadros	Página
Quadro 01: Percepção de esforço escala de Borg (Matsudo, 1983, Borg, 2000)	69
Quadro 02: Coeficientes de qualidade de testes de aptidões motoras relacionados com a validade	98
Quadro 03: Distribuição do tempo de esforço (TE) Conforme o grau de aptidão física (GAF)	123
Quadro 04: Equação indireta de predição para os grupos analisados distribuídos no tempo de esforço (TE) conforme o grau de aptidão física (GAF) nos grupos feminino e masculino.	131
Quadro 05: Equações indiretas de predição de VO ₂ ml/kg/min para os grupos Treinado, Ativo e Destreinado conforme o grau de aptidão física (GAF) nos grupos feminino e masculino.	136

Gráfico 01: Diagrama de dispersão das medidas do VO_2 máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador A no Grupo Masculino ativo	156
Gráfico 02: Diagrama de dispersão das medidas do VO_2 máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador B no Grupo Masculino ativo.	157
Gráfico 03: Diagrama de dispersão das medidas do VO_2 máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador C no Grupo Masculino ativo.	157

Índice de Anexos	Página
------------------	--------

Anexo 01: Teste de escada de Kaltenbach	202
Anexo 02: Banco de Master e Banco de Kasch	202
Anexo 03: Quanto à aplicação das cargas: única, múltiplas contínuas e múltiplas descontínuas.	203
Anexo 04: Banco Balke	203
Anexo 05: Nomograma de Astrand	204
Anexo 06: Protocolo de múltiplos bancos de Nagle	205
Anexo 07: Ficha de registro de dados	206
Anexo 08: Ficha de autorização de termo de informação para aplicação do teste	207
Anexo 09: Termo de assentimento informado do Conselho Nacional da Saúde –Resolução 196/96	208
Anexo 10: Ficha de registro de dados para aplicação de testes – fase reprodutibilidade, repetibilidade e fidedignidade.	209
Anexo 11: Variável Troca Gasosa (Quociente Respiratório) analisada por tempo de esforço	210
Grupo Masculino Destreinado (MDTR)	210
Grupo Masculino Ativo (MATV)	210
Grupo Masculino Treinado (MTRD)	211
Grupo Feminino Destreinado (FDTR)	211
Grupo Feminino Ativo (FATV)	212
Anexo 12: Valores do R, quadrado e ajustado e erro padrão por tempo de esforço	212
Grupo Masculino Destreinado (MDTR)	212
Grupo Masculino Ativo (MATV)	213
Grupo Masculino Treinado (MTRD)	213
Grupo Feminino Destreinado (FDTR)	214

Índice de Apêndices**Página**

Apêndice I: Tabelas de Testes de Banco para Classificação de $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$	218
Apêndice II: Grupo Masculino Destreinado (MDTR)	229
Apêndice III: Grupo Masculino Ativo (MATV)	243
Apêndice IV: Grupo Masculino Treinado (MTRD)	263
Apêndice V: Grupo Feminino Destreinado (FDTR)	295
Apêndice VI: Grupo Feminino Ativo (FATV)	309

SOUSA, M^a do Socorro Cirilo. Teste de banco com carga contínua para análise do volume de oxigênio (VO₂) predito e analisado por tempo de esforço em pessoas treinadas (TRD), ativas (ATV) e destreinadas (DTR) a partir dos 13 anos: proposta de validação P. 358. Tese de Doutorado.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar o VO₂máx (ml/kg/min.), por método indireto e classificar o grau de aptidão aeróbia no teste de subida e descida do banco com carga contínua, a partir dos valores encontrados no tubo de ventilação analisado diretamente no Aerosport Teem 100. Metodologia: a pesquisa de caráter transversal, não-probabilístico, analítico, com dados primários, experimental, envolveu amostra de pessoas do sexo masculino e feminino idade 13 a 69 anos (N = 167) treinadas (TRD n = 37), ativas (ATV n = 24) e destreinadas (DTR n = 106) sob os critérios do Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM, 1994), Fórum Québec (1995), mediu as variáveis do analisador direto utilizando o banco graduado para subir e descer. O plano analítico utilizou estatística descritiva de máximo, mínimo, média, separatrizes, erro padrão da média e desvio padrão. As inferenciais foram correlação "r" de Pearson e teste "t" de Student, teste de Wilcoxon, análise de variância Anova, análise de regressão múltipla, qualidade de medidas, índice de percentagem de tolerância na verificação da validade, reprodutibilidade, objetividade, fidedignidade do teste, tabelas e gráficos. Utilizou-se a planilha Excel 7.0, pacote estatístico SPSS e Word 2000. Resultados: A equação indireta para predição do volume de oxigênio por quilo de peso minuto (VO₂ml /kg/min), construiu-se a partir das variáveis tempo de esforço (TE) em segundos, idade (ID) em anos, estatura (EST) em cm, massa corporal (MC) em kg, frequência cardíaca (FC) por bpm e Altura do banco (AB) em cm. Distribuiu-se pelo tempo de 60s a 360s conforme grau de aptidão física. A Troca Gasosa (QR) no grupo de MDTR foi de 0,92, no MATV foi de 0,96 e no MTRD de 0,94 com valores máximos de 1,04 a 1,09 respectivamente, e FDTR (0,96) máximo de 1,03, FATV (0,90) máximo de 1,13; as equações de regressão linear em todos os tempos exibiram valores de R² acima de 0,900 para subidas e descidas e degraus de 29 a 40 subidas/minuto; para o VO₂máx. real do grupo MDTR ficou entre 27,69 a 31,78ml/kg/min e o predito de 27,67 a 32,46ml/kg/min e o grupo FDTR real 23,51 a 27,13ml/kg/min e o predito de 23,67 a 28,17ml/kg/min; MATV real 43,10 a 50,31ml/kg/min e o predito de 43,31 a 48,68ml/kg/min e o grupo FATV o real de 26,40 a 31,91ml/kg/min e o predito de 25,39 a 31,85ml/kg/min; MTRD o real foi de 43,80 a 57,41ml/kg/min e o predito de 47,75 a 52,94ml/kg/min.; a validação externa por classificação do VO₂ ml/kg/min o teste de Wilcoxon apontou significância p<0,05% para os grupos; a reprodutibilidade e fidedignidade do teste de *alpha* de Cromback apresentou 0,9998; a repetibilidade e reprodutibilidade foi avaliada pelo índice percentagem de tolerância que para os avaliadores A, B e C foram respectivamente 4,82, 5,60 e 4,65, todos abaixo de 10%, o que pode ser considerado apropriado. Conclusões: 1) De acordo com o tempo e o tipo de esforço, ritmo imposto pelo metrônomo e o incremento contínuo, o teste de subida e descida de degraus utilizando o protocolo de Cirilo (Sousa, 1997) que faz adequação da altura do banco à estatura do indivíduo, pode fornecer parâmetros de VO₂máx ml/kg/min como índice de avaliação da capacidade aeróbia dos indivíduos; 2) A altura do banco ajustada para a estatura dos indivíduos favorece a eficiência mecânica de subida e descida do banco apresentando valores mais próximos da condição aeróbia de cada indivíduo desta amostra;

3) É possível aplicar método indireto de predição do $\text{VO}_2\text{máx.}$ correspondente ao grau de aptidão física e o tempo fixo do teste, envolvendo variáveis do tipo: idade, estatura, frequência cardíaca, massa corporal e altura do banco por estágio quando adequado à estatura do indivíduo em treinados, ativos e destreinados; 4) É possível reutilizar o ergômetro banco para avaliação direta da capacidade aeróbia do indivíduo através de analisador de gases Teem 100, bem como estimar por equação indireta, utilizando o índice de $\text{VO}_2\text{máx}$ classificando em tabelas que individualizam a condição do avaliado em Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente; 5) Não há diferenças significativas entre valores de VO_2 em relação ao estimado por equação encontrada na conversão da equação de regressão, a partir de dados medidos e analisados diretamente no sistema de análise direta de gases TEEM 100; 6) A troca gasosa - quociente respiratório - aumenta proporcionalmente ao tempo de esforço limitando a continuação do teste.

SOUSA, M^a of the Socorro Cirilo. Test of step test with continuous load for analysis of the volume of oxygen (VO₂) predicted and analyzed by time of effort in trained people (TRD), active (ATV) and untrained (UTR) starting from the 13 years: validation proposal P.358 Thesis of Doctorate.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine VO₂máx (ml/kg/min.), for indirect method and to classify the degree of aptitude aerobic in the ascent test and descent of the step test with continuous load, starting from the values found in the ventilation tube analyzed directly in Aerosport Teem 100. Methodology: the research of traverse character, no-probabilistic, analytic, with data primary, experimental, involved people's of the masculine sex sample and feminine age 13 to 69 years (N = 167) trained (TRD n = 37), active (ACT n = 24) and untrained (UTR n = 106) under the criteria of the American School of Sporting Medicine (ACSM, 1994), Fórum Québec (1995), it measured the variables of the direct analyzer using the graduate step test to arise and to go down. The analytic plan used descriptive statistics of maximum, minimum, average, separatrizes, standard mistake of the average and standard deviation. The inferenciais were correlation " r " of Pearson and test " t " of Student, test of Wilcoxon, variance analysis Anova, analysis of multiple regression, quality of measures, index of percentage of tolerance in the verification of the validity, reproductibility, objectivity, fidedignidity of the test, tables and graphs. The spreadsheet was used Excel 7.0, statistical package SPSS and Word 2000. Results: The indirect equation for prediction of the volume of oxygen for kilo of weight minute (VO₂ml /kg/min), it was built starting from the variables time of effort (TE) in seconds, age (A) in years, stature (STA) in cm, corporal mass (CM) in kg, heart frequency (HF) for bpm and Height of the step test (HS) in cm. it was Distributed by the time from 60s to 360s according to degree of physical aptitude. The Gaseous Change (GC) in the group of MTRD it was of 0,92, in MACT it was of 0,96 and in MUTR 0,94 with maximum values from 1,04 to 1,09 respectively, and FTRD (0,96) maximum of 1,03, FACT (0,90) maximum of 1,13; the equations of lineal regression in every time exhibited values of R² above 0,900 for ascents and gone down and steps from 29 to 40 step/min; for VO₂máx. real of the group MTRD was among 27,69 to 31,78ml/kg/min and predicted from 27,67 to 32,46ml/kg/min and the group real FTRD 23,51 to 27,13ml/kg/min and predicted from 23,67 to 28,17ml/kg/min; real MATV 43,10 to 50,31ml/kg/min and predicted from 43,31 to 48,68ml/kg/min and the group FACT the Real from 26,40 to 31,91ml/kg/min and predicted from 25,39 to 31,85ml/kg/min; MTRD the Real was from 43,80 to 57,41ml/kg/min and predicted from 47,75 to 52,94ml/kg/min.; the validation expresses for classification of the VO₂ ml/kg/min the test of Wilcoxon it pointed significancy p <0,05% for the groups; the reproductibility and fidedignidity of the test of alpha of Cromback presented 0,9998; the repetibility and reproductibility was evaluated by the index percentage of tolerance that for the appraisers A, B and C were 4,82 respectively, 5,60 and 4,65, all below 10%, what can be considered appropriate. Conclusions: 1) in agreement with the time and the type of effort, rhythm imposed by the metronome and the continuous increment, the ascent test and descent of steps using the protocol of Cirilo (Sousa, 1997) that does adaptation of the height of the step test to the individual's stature, it can supply parameters of VO₂máx ml/kg/min as

index of evaluation of the individuals' capacity aerobic; 2) the height of the step test adjusted for the individuals' stature it favors the mechanical efficiency of ascent and descent of the step test presenting closer values of each individual's of this sample condition aerobic; 3) possible $\dot{V}O_2$ to apply indirect method of prediction of $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ corresponding to the degree of physical aptitude and the time t fasten of the test, involving variables of the type: age, stature, heart frequency, corporal mass and height of the step test for apprenticeship when appropriate to the individual's stature in having workout, assets and untrained; 4) it is possible to reuse the ergometry step test for direct evaluation of the individual's capacity aerobic through analyzer of gases Teem 100, as well as to esteem for indirect equation, using the index of $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ classifying in tables that individualize the condition of the appraised in Very Weak, Weak, Regular, Good, Very Good and Excellent; 5) there are not significant differences among values of $\dot{V}O_2$ in relation to the dear for equation found in the conversion of the regression equation, starting from measured data and analyzed directly in the system of direct analysis of gases TEEM 100; 6) the gaseous change - breathing quotient - it increases proporcionalmente at the time of effort limiting the continuation of the test.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

O movimento e sua aplicação em relação ao seu aproveitamento mediante as necessidades básicas do homem o tem conduzido às mais variadas pesquisas, nas diversas áreas do conhecimento, principalmente e especificamente nas Ciências do Esporte (CE). Atividades como caminhar, subir e descer degraus, aquelas que estão presentes nas tarefas de rotina diária ou o simples ato de movimentar-se adquiriram proporções de condições de prevenção e promoção de saúde pelo exercício que, em outras épocas, talvez não fossem tão discutidas como hoje.

O exercício e sua prática provocam mudanças no estilo de vida, abrangendo os aspectos fisiológicos, orgânicos, morfológicos e comportamentais. Shephard (1989) realizou revisão sobre o assunto e examinou o impacto do exercício físico regular sobre as outras formas do comportamento de saúde, testando a extensão na qual um programa de atividade pode ser um catalisador do estilo de vida.

A evidência empírica de ambos os experimentos de corte transversal e longitudinal mostra uma associação relativamente fraca entre os hábitos de exercício e outras formas de intervenção da saúde, tais como parar de fumar ou deixar de alimentar-se de maneira excessiva, o que pode ser igualmente efetivo, agindo como fatores básicos de mudança. Quando é observada a associação entre exercício e outros hábitos de saúde, percebemos que há uma influência dos fatores demográficos e sócio-econômicos.

Em adultos, qualquer impacto no potencial da atividade física ocupacional exigida sobre a prevalência dos fatores de risco cardíaco é pesadamente influenciado pelos efeitos das diferenças sócio-econômicas associadas, evidenciando para uma ligação entre atividade

física e outras formas do comportamento de saúde. Tem sido assim divulgada principalmente em termos de exercício voluntário organizado no local de trabalho ou na comunidade.

Tem-se solicitado testes no sentido de desenvolvê-los para que, pelo menos o esforço submáximo seja exigido dos sujeitos (Coleman, 1976). Os sistemas de análise de gases para se verificar valores de oxigênio são aplicados através da utilização dos mais variados ergômetros.

A área de atuação da avaliação física, apesar de ter sido, há muito tempo, descrita pela literatura, é hoje uma das mais citadas dentro das Ciências do Esporte, sendo explicadas pelos critérios de prescrições e orientações a respeito da prática dos exercícios físicos, confirmando que os testes são imprescindíveis no diagnóstico de condição de treinamento (Barros Neto, 1997).

As avaliações, envolvendo os testes, necessitam de que os protocolos sejam de fácil entendimento, manuseio e que possam atender a todos os interessados. Além de podermos medir os níveis de capacidades físicas, é possível avaliarmos as condições diagnósticas observadas e, assim, prescrever, orientar e acompanhar sistematicamente o programa de exercício físico orientado.

Este trabalho justifica-se pela própria necessidade de testar, medir e avaliar a aptidão cardiorespiratória do indivíduo, de maneira simples, econômica e eficiente, com a utilização de subidas e descidas de banco, de acordo com a estatura do indivíduo, ritmo de metrônomo, tempo de execução, grau de aptidão física e com os incrementos realizados para aumento da intensidade.

A sua origem vem de averiguações em testes de banco em que o indivíduo submetia-se ao esforço através de subidas e descidas de banco, em alturas em que não eram levadas em consideração a estatura do avaliado, não se apresentavam incrementos para graduação do

esforço, e a velocidade do ritmo não estimulava a intensidade para aumento de níveis de frequência cardíaca e de volume máximo de oxigênio ($VO_{2máx.}$). Realizadas as pesquisas, elaboramos grupos de estatura que se adequaram às alturas de banco, respeitando a eficiência mecânica pela angulação dos membros inferiores para 90° na subida, encontradas nos estudos de Sousa (1997). Após utilizarmos estes achados, realizamos a aplicação de teste de esforço, para verificar valores de $VO_{2máx.}$ predito por equação, através de subidas e descidas no banco, sob o protocolo do Queens College de Katch & McArdle (1996) e comparamos o mesmo procedimento, adequando a altura do banco à estatura do indivíduo.

Os valores apresentados em testes pela adequação da altura do banco à estatura pareceram mais próximos dos existentes na literatura, pelo menos para o grupo de estatura em que foi aplicado o esforço. As conclusões provocaram questionamentos sobre a possibilidade de estes valores de $VO_{2máx.}$ estarem superestimados ou subestimados, no entanto, quando aplicados em pessoas mais altas ou de menor estatura, a execução do movimento indicou a necessidade de optarmos pela adequação da altura do banco à estatura.

Após as observações empíricas e aplicações científicas, vimos a necessidade de através da utilização de aparelhagem de análise direta de gases, medir níveis metabólicos, em testes de subida e descida de banco, optando pelo estudo do comportamento do $VO_{2máx.}$, para caracterizar a condição física individual daqueles que desejam ingressar em programas de treinamento, dos que já se encontram realizando-os e daqueles que estão cumprindo programas de atividade física na promoção da saúde ou desporto de rendimento. Achamos também necessário, partindo destes valores diretos, elaborar equações para estimar o $VO_{2máx.}$, com utilização apenas do instrumento banco.

Reconhecemos que o teste de banco ou subida em degraus foi criado numa perspectiva de simples aplicação. Quando utilizamos a análise direta dos gases em ergômetros desta natureza, para a pesquisa é para inferirmos ou estabelecermos referências, não só na predição do VO_2 , mas também para outras variáveis.

Entendemos que não é somente através das questões orgânicas, fisiológicas, ou mensurações precedidas de avaliações, que iremos incentivar e favorecer a saúde ou a permanência nos programas de atividade física desenvolvidos para as pessoas. A atividade física envolve o ser humano num contexto muito mais abrangente em suas mudanças corporais.

Os esquemas para se promover aptidão física de adultos, através das mais variadas maneiras de publicidade pelas campanhas, programas de televisão, artigos de revista ou outros, sugerem um potencial para a promoção simultânea das diversas formas de comportamento positivo da saúde.

A adesão à prática do exercício tornou-se compromisso individual e, de certa forma, responsabilidade governamental, para que seja fácil e permanente o acesso ao exercício. No entanto não podemos afirmar que a participação em programas de treinamento ocorra de forma regular e sistemática, assim como esteja sendo realizado, considerando-se que para obter resultado sistemático, é necessário recorrer a um modelo de prescrição de exercício que compreenda frequência (número de vezes), intensidade, tempo (duração) e tipo de exercício.

Acredita-se que o início de um programa de atividades físicas seja possível para qualquer interessado, desde que, as individualidades sejam respeitadas. De acordo com Barbanti (1991) num enfoque moderno, esse é um conceito multidimensional em que nenhuma definição exata foi aceita universalmente e a saúde também foge aos conceitos

impostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e assume a definição de *estado feliz de apreciar a existência corporal*. Ela consiste numa espécie de harmonia corpo-mente, isto é, entre o comportamento e as funções corporais. A suposição é que isso se aplica a todas as pessoas independentes de raça, sexo, religião, nacionalidade, classe social.

Nieman (1999) afirma que aptidão física e saúde são qualidades positivas que estão relacionadas com a prevenção da maioria das doenças e apresenta o “*continuum da saúde*” em que o indivíduo pode-se posicionar em algum lugar dessa passagem entre saúde e morte, que envolve desde o físico (ausência de doenças e incapacidade, energia e vitalidade para realizar as tarefas diárias), o social (interagindo efetivamente), espiritual (vivências de amor, alegria, paz e plenitude) ao mental (manutenção de uma visão positiva da vida).

A morte que pode ser ou não precedida pelos comportamentos de alto risco (inatividade, tabagismo, estresse elevado, dieta rica em gordura, sexo não seguro, abuso de álcool e droga) e, conseqüentemente o ingresso da própria doença (derrame, osteoporose, cirrose, acidentes, AIDS, obesidade, câncer, diabetes, doença coronariana, hipertensão) até o óbito propriamente dita.

Gonçalves & Gonçalves (1988), relataram que conceituar saúde não é “*tarefa fácil*”. Ela é tanto abrangente, quanto profunda. Alguns são levados a entendê-la como ausência de doenças, mas, muitas vezes, os indivíduos não são identificados socialmente como doentes. A OMS a reconhece como o completo bem-estar físico, psíquico e social. De fato, através dessa abordagem não teríamos conhecido nenhum indivíduo saudável.

O Colégio Americano de Medicina Esportiva, que dispunha de orientações para a prática do exercício, em 1978 informou, juntamente com Michael L. Pollock, a comunidade científica sobre a necessidade de muito exercício para que se melhore a capacidade aeróbia e a composição corporal. Foram, então, feitas as seguintes colocações: a frequência de

treinamento 3-5 dias/semana; a intensidade do treinamento 60-90% da frequência máxima, de reserva do coração de 50-85% do consumo máximo de oxigênio; a duração do treinamento de 15-60 min por sessão, o tipo ou modo da atividade sendo o uso rítmico e aeróbio dos grandes grupos de músculos, como correr, jogging, caminhar, nadar, esqui, pedalar, remar, esqui campestre, equilibrar no esqui e vários testes de resistência ou atividades (American College Sports of Medicine, 1990), como requisitos básicos para a prescrição sistemática da prática da atividade física.

Entre 1978 e 1990, essas orientações forneceram a base primária para muitas recomendações sobre o treinamento do exercício feito com o público em geral, interessado pela atividade física, para acentuar ou manter sua capacidade aeróbia. Embora essa afirmação de posição em 1978 somente se dirija à quantidade e ao tipo de exercícios necessários para melhorar a aptidão física, muitos promotores do programa de exercício e autores de artigos e livros dirigidos à população concluíram que essas orientações também pertencem aos requisitos do exercício para melhorar a saúde dessa população (Shephard, 1994).

As orientações referidas acima foram baseadas na capacidade aeróbia em respostas da composição corporal para treinamento de resistência em adultos saudáveis, mas elas também foram usadas como *"prescrição de exercício"* básico na reabilitação cardíaca, por fornecerem um conjunto de recomendações bastante específicas que podem ser facilmente entendidas e seguidas por muitos adultos, demonstrando ser bastante valiosas para se desenvolver um método padronizado para o treinamento do exercício (Haskell, 1994).

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (American College Sports of Medicine, 1994) alerta para o fato de que os exercícios físicos praticados com o objetivo de aquisição ou manutenção da saúde não necessitam de ser vigorosos e intensos, mas, leves e de

intensidades moderadas. No Fórum Mundial de Atividade Física e Esporte do Québec (Québec, 1995) estabeleceu-se critério de indivíduos ativo e pouco ativo. O resumo das recomendações, baseadas nas atuais evidências, sobre a quantidade de atividade física necessária para a boa saúde reflete que as atividades devem envolver grandes grupos musculares; impor mais do que a carga costumeira; o consumo mínimo de 700kcal/semana; ser realizadas com regularidades, se possível.

Quanto aos benefícios adicionais para a saúde, os indicativos preconizam que: na prática o exercício rítmico continuado, como caminhar rápido por 20 ou 30 minutos, preencheria essas atividades na maioria dos adultos; incluir alguns períodos de exercício vigoroso; múltiplas atividades; exercitar a maioria dos músculos do corpo, incluindo o tronco e a parte superior do corpo; consumir até 2000kcal/semana, e manter esta atividade física por toda vida.

Brouha (1943) explica que se tornar fisicamente apto é um objetivo que deveria atrair todo homem jovem normal. É sabido que um grau satisfatório de aptidão física não pode ser mantido se o treinamento pára. É importante que tenhamos um meio de avaliar a aptidão física para classificarmos as capacidades de indivíduos em grupos excelentes, bons, médios ou fracos, para acompanharmos o progresso de uma pessoa durante os períodos em que está submetido ao esforço físico.

A conferência em 1992, de Ontário, sobre aptidão física, atividade física e saúde abordou as relações entre estes temas. Fortes potenciais de atividade física incluem, não só exercícios deliberados, mas, também, tarefas ocupacionais, trabalhos domésticos e atividades incidentais como caminhar (andar). (Bouchard, Shephard, & Stephens, 1993).

Um grupo do consenso definiu saúde como uma condição humana *com dimensões físicas, sociais e psicológicas, que se caracteriza pela continuidade com dois pólos de saúde:*

o positivo em que podemos usufruir a vida e superar desafios, e não meramente a ausência da doença e o negativo que está associada a morbidade, e ao extremo, com mortalidade precoce (Haskell, 1994).

Ainda está obscuro se o processo - atividade física - ou o resultado - aptidão física – são os valores mais apropriados a se mencionar. Atuais evidências da OMS e da Federação Internacional de Medicina de Esporte (FIMS), asseguram firmemente a importância da atividade física regular para se prevenir e tratar determinadas doenças.

A atividade física foi definida como qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos que resulta em um substancial aumento sobre a energia despendida. Assim, inclui, não só exercícios e esportes, comprometidos com o deliberado intento de melhorar a saúde ou o desempenho físico, mas, também, o equivalente gasto de energia em outros tipos de descanso ativo, trabalho profissional e trabalhos domésticos (Monteiro & Gonçalves, 1994).

Percebe-se que a maioria das avaliações de aptidão concentra-se no desempenho. Todavia, foram focalizados deliberadamente, marcadores de saúde relacionados com a aptidão, incluindo índices de morfologia (massa por peso, composição corpórea e distribuição de gordura e densidade óssea), função muscular (força, potência e resistência), habilidades motoras (agilidade, equilíbrio, coordenação e velocidade), função cardiorespiratória (transporte de oxigênio, função do coração e pulmões e pressão sanguínea) e regulação metabólica (tolerância de glicose, metabolismo lipídico e lipoprotéico e escolha de substrato metabólico).

Miller, Grais, Winslow et al. (1991) definem a aptidão física como um estado de habilidade para sustentar um trabalho físico caracterizado efetivamente pela integração da resistência cardiorespiratória, da flexibilidade, coordenação, força e composição corporal, e

que pode, não só ajudar a fazer com que entendamos a aptidão física, mas, também a observar os objetivos que traçamos para que o indivíduo se torne fisicamente ativo. Os testes de aptidão física devem servir para melhorar a auto-estima e não para destruí-la.

Em consequência disso, a reutilização do teste de subida e descida em degraus ou *step test* a partir de novas metodologias e protocolos para os mais diferentes níveis de condicionamento, tornou-se uma das temáticas centrais desta pesquisa. Consideramos que o mesmo pode atender à simplicidade de aplicação para testar, medir e avaliar a resistência aeróbia na prescrição do exercício físico em pessoas nos diferentes graus de aptidão física, favorecer o controle do esforço medido pelo índice de $\text{VO}_2\text{máx.}$.

No intuito de observar e direcionar os estudos para a área de avaliação física nas Ciências do Esporte entende-se que a capacidade aeróbia é função básica para permear qualquer programa de treinamento físico, quer seja para pessoas destreinadas, ativas ou para as treinadas a nível competitivo.

Nem sempre, nas condições próprias do Brasil, pode haver laboratórios específicos ou montados, visando ao maior número de mensurações máximas ou submáximas através dos testes. A falta de equipamentos sofisticados não deve ser motivo para se deixar de averiguar a situação inicial do indivíduo que busca a prática da atividade física. Podemos admitir que um dos objetivos das pesquisas em Ciências do Esporte é a criação de instrumentos que dêem condições para que a sociedade tenha acesso à prática do exercício, ou que, pelo menos, os testes sirvam de triagem para os que realmente podem iniciar essa prática, sem necessidades de uma montagem de laboratório sofisticado.

Kiss (1987), Powers & Howley (2000), citam que existem diversos protocolos utilizando um ergômetro, na literatura internacional, para verificação da condição aeróbia de maneira submáxima. O banco é um desses, podendo aplicar o esforço nas mais variadas alturas.

Reconhecemos a pertinência de tratar dos assuntos relacionados com a saúde, a atividade física, aptidão física, esporte, exercício e testes que envolvem o esforço físico para prescrição de programas de treinamento, tanto na ergometria e ergoespirometria, de maneira abrangente, quanto nas especificidades e peculiaridades dos testes de banco.

Pini (1978), Matsudo (1983) e Pompeu (1991), embora não tenham descrito pesquisas experimentais sobre o banco afirmam que, em termos práticos, esse instrumento permite-nos medir a capacidade cardiorespiratória, além de ser pertinente à nossa realidade, pois independe de aparelhos sofisticados para sua aplicabilidade. Pode atender a forma direta e indireta, máxima e submáxima de predizermos o consumo de oxigênio (VO_2) em indivíduos que se submetem a programa de condicionamento físico, em que esta valência física é um dos parâmetros fundamentais para o início da atividade física, sem maiores riscos para a saúde.

Encontramos o banco ou degrau de arquibancada ou mesmo outro recurso de testagem desde muitos anos atrás, em que primeiramente surgiu este ergômetro para depois aparecerem outros. Porém, para a ciência, as pesquisas não se tornam antigas ou em desuso, mas são sempre pontos de observações para futuras aplicações e descobertas. O propósito dos testes é de diagnosticar deficiências e avaliar o progresso individual.

Na verificação da capacidade aeróbia, há, dentre os diversos parâmetros, o índice de consumo de oxigênio máximo ($VO_{2máx.}$) que é muito utilizado, pois, representa, freqüentemente, no caso da avaliação da performance humana: o seu reconhecimento internacional como um dos melhores fatores fisiológicos para avaliarmos em conjunto, a capacidade funcional do sistema cardiorespiratório; uma medida fisiológica e metabólica para medirmos esforços de capacidade oxidativa em trabalhos musculares máximos e submáximos; utiliza-se em testes com ergômetros, usados para o ser humano, em diferentes

atividades, quer seja ocupacionais (medicina do trabalho), quer seja esportivas (medicina esportiva); é indicado na prescrição de atividades físicas sob a forma de condicionamento físico, tanto em pessoas normais (sedentários, obesos, idosos), especiais (cardíacos, diabéticos), como treinamento físico (atletas); serve para quantificar o efeito do treinamento físico no sistema cardiorespiratório; em estudos epidemiológicos, onde é aplicado na comparação de capacidade física entre população de atletas e outros indivíduos; possui facilidade em sua mensuração.

O consumo de oxigênio máximo ($VO_{2\text{máx.}}$) é, hoje, um dos índices mais utilizados para quantificarmos a capacidade máxima do indivíduo de extrair oxigênio. Ellestad (1984) afirmou que, para se conseguir um $VO_{2\text{máx.}}$ muito elevado usualmente, leva-se um período de treinamento longo, mas, pode ser, também, rapidamente obtido se seguirmos um programa de exercício muito intenso.

Tais testes são baseados no relacionamento relativamente linear entre frequência cardíaca e consumo de oxigênio que são medidos de um a vários níveis submáximos de trabalho. Francis & Culpepper (1988) afirmam que, enquanto há necessidade para delinear a aptidão para a capacidade cardiorespiratória, é de comum acordo que o melhor método de avaliação ainda não existe. Consideramos que o manuseio correto dos protocolos, a prática constante da utilização do ergômetro e dos princípios dos fundamentos fidedignidade, objetividade, validade, confiabilidade aproximam o máximo possível das condições reais do que estamos mensurando e avaliando.

Denadai & col (2000) explicam que o princípio da especificidade do movimento determina que devemos executar um processo de avaliação pelo gesto que mais se aproxime daquele empregado durante a competição, como o step para a ginástica aeróbia.

Acreditamos que, conforme o protocolo utilizado, o teste em degrau pode ser também um ergômetro de natureza específica para outros exercícios.

No entanto, consideramos que, tanto no processo de treinamento de cada modalidade, das qualidades físicas básicas, como a capacidade aeróbia, a potência aeróbia, a resistência anaeróbia, quanto nas mais variadas situações que envolvem o exercício como hábito de manutenção dessas valências, o movimento de subir e descer degraus, plataformas ou bancos constitui-se num esforço físico capaz de provocar mudanças fisiológicas, morfológicas no ser humano.

Nesses tipos de procedimentos é comum empregarmos índices de medidas que nos dêem parâmetros para classificar e agrupar tipos de condicionamentos, no intuito de prescrever a melhor e mais propícia das atividades. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx.}}$), já ressaltado, é considerado um dos mais aceitáveis método para a mensuração da capacidade aeróbia e pode ser medido diretamente pelos gases expirados durante os exercícios individuais até a fadiga.

Sutton (1992) considera que a capacidade dos humanos de realizarem exercício prolongado é julgada pelo volume máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx.}}$), que depende de seu metabolismo aeróbio. Embora o volume de oxigênio (VO_2) de repouso dos indivíduos treinados e destreinados seja bastante parecido, há pelo menos o dobro do $VO_{2\text{máx.}}$ nos treinados, quando os comparamos com destreinados, no esforço físico.

Um dos primeiros estudos que citavam o $VO_{2\text{máx}}$ como determinante do exercício foi realizado por Robinson em 1938 (Robinson, Edwards & Dill, 1939). Estes últimos pesquisadores demonstraram, em homens de 20 anos, que o consumo máximo de oxigênio culmina nesta idade. Em outras observações, incluindo também as mulheres, verificaram que

estas possuem valores mais baixos de $\text{VO}_2\text{máx.}$ e que, este tende a diminuir, conforme a idade.

Ainda nos estudos de Sutton (1992), os fatores limitantes do $\text{VO}_2\text{máx.}$ foram determinados a partir de duas escolas separadas: uma que favorece a limitação central e outra a limitação periférica. A primeira depende da produção cardíaca máxima e do conteúdo arterial de $\text{VO}_2\text{máx.}$; enquanto na segunda, a extração periférica do oxigênio (O_2) liberado é tradicionalmente expressa como a diferença artério-venosa (a-v). A combinação destas duas formas origina a habilidade circulatória de liberar e extrair o oxigênio e o $\text{VO}_2\text{máx.}$, se considerarmos os componentes individuais do transporte de oxigênio dos pulmões para a mitocôndria, possível de contribuir para a identificação do $\text{VO}_2\text{máx.}$.

Saltin apud Sutton (1992) demonstrou que em pessoas treinadas versus destreinadas a produção cardíaca central pode ser a metade do $\text{VO}_2\text{máx.}$, havendo uma capacidade aumentada, consideravelmente, pelo fluxo sangüíneo dos músculos da mesma ordem nos mesmos indivíduos treinados versus destreinados.

Há uma terceira escola de limitação do $\text{VO}_2\text{máx.}$ determinada pela capacidade de difusão dos tecidos e, em termos quantitativos, pela habilidade do oxigênio ser transferido do capilar à mitocôndria que dependerá da difusão gradativa.

Há controvérsias sobre a utilização do termo $\text{VO}_2\text{máx.}$, principalmente quando os critérios em geral aceitos para sua obtenção não são satisfeitos ou quando a realização do teste parece limitada pela fadiga local e não pela dinâmica circulatória central, utilizando-se, então habitualmente, o pico do $\text{VO}_2\text{máx.}$ que diz respeito ao valor mais alto do consumo medido durante o teste de esforço (McArdle, Katch & Katch, 1991).

Cotten (1971) afirma que aptidão cardiovascular, como um componente da aptidão física geral, é freqüentemente um objetivo do currículo de Educação Física das Escolas

Secundárias. A mensuração da aptidão cardiorespiratória em algumas situações tem, geralmente, apresentado problema, já que, muitos testes deste tipo consomem muito tempo, enquanto outros exigem equipamentos caros. Para outros pesquisadores, os estudantes devem estar altamente motivados para exercer o esforço árduo exigido para completar o teste.

A problemática da motivação pode ser minimizada pelo uso de testes submáximos. Pesquisa de Cotten (1971) tem indicado que tais testes são altamente correlacionados com testes máximos de aptidão cardiorespiratória. Enquanto estava trabalhando com testes de capacidade máxima de trabalho, Balke achou que mudanças indicativas eminentes de exaustão ocorreram em jovens homens saudáveis a uma frequência cardíaca de aproximadamente 180 batimentos por minutos (180 bpm).

Truett e outros acharam que o tempo para se alcançar uma FC de 180 bpm poderia suprir uma medida simples da capacidade máxima de trabalho aeróbio de um indivíduo. Além disso, eles descobriram um “r” de 0,95 entre o tempo para 160 bpm e 180 bpm. Eles concluíram que a velocidade máxima de trabalho poderia ser precisamente predita, bastando a observação em níveis menos estressantes de atividade.

Shapiro, Shapiro, & Magazanik (1976) comentam que os métodos de teste em banco, como o teste Master, o teste em banco Harvard, o teste Rhymin, o teste Kurucz e o teste Cotten, superam a maioria das falhas dos testes de corridas, mas têm suas desvantagens próprias. O teste Master foi inventado para doentes. O exercício não é árduo bastante. Outros fatores, como a excitação pré-teste, influenciam a frequência cardíaca dos sujeitos avaliados. O teste em banco Harvard requer esforço máximo para a maioria das pessoas e grande motivação.

Também descrevem pesquisa com um novo teste simples em banco, predizendo a capacidade de trabalho físico (pwc), desenvolvido para testes de campo, em massa, e experimentado em estudantes secundários, cuja validação foi determinada comparando o coeficiente de correlação entre o VO_2 máx. predito medido em cicloergômetro e frequência cardíaca de recuperação do pulso, obtida no banco.

No teste Rhyning, a frequência cardíaca é medida entre 1 e 1½ minutos depois da recuperação, por isso a avaliação da frequência cardíaca durante o trabalho é imprecisa. Os testes Kurucz & Cotton (Kurucz, Fox & Mathews, 1990) requerem a mensuração da frequência cardíaca a cada 50 segundos, o que é bastante difícil durante teste em massa.

Brouha (1943) cita os estudos no laboratório de fadiga de Harvard que mostraram que a aptidão física para o trabalho muscular pesado pode ser medida, apenas, se certas reações fisiológicas do sujeito ao esforço intenso forem conhecidas. Reações em trabalho moderado não são confiáveis porque, quanto mais fácil o trabalho, menos nítidas são as diferenças entre o apto e o inapto.

Uma estimativa satisfatória da aptidão de um homem pode ser obtida ao expô-lo a um exercício padrão que seja de difícil execução, durante um período constante, por mais de uns poucos minutos e, levando-se em conta dois fatores: o tempo que ele pode agüentar durante o exercício e sua recuperação após o mesmo. Para este propósito, qualquer tipo de exercício pode ser usado, contanto que cada sujeito trabalhe a uma velocidade constante proporcional ao seu massa corporal, que o exercício não requeira habilidades incomuns e coloque os sistemas cardiovascular e respiratório sob verdadeiro estresse, por envolver grandes grupos musculares.

O fator tempo, disponível para os testes, pode, também, apresentar-se como um aspecto limitador da sua aplicação, tanto para quem avalia, quanto para quem está sendo

avaliado. Os testes submáximos oferecem os atrativos da simplicidade e um tempo ótimo de controle, assim como as facilidades de conduzi-los fora dos laboratórios. Porém, há limitações associadas a cada um.

Fisiologistas de exercícios geralmente concordam que a capacidade de se executar trabalho físico árduo está relacionada com a capacidade máxima do sistema cardiorespiratório de apanhar, transportar e soltar oxigênio para os tecidos. Embora várias técnicas eficazes tenham sido desenvolvidas para avaliar a captação máxima de oxigênio, a complexidade de medidas tão diretas, assim como as severas demandas físicas feitas sobre o sujeito, tornaram-nas não-práticas para uso com indivíduos não-treinados ou mais velhos.

1.1. HIPÓTESES

O consumo de oxigênio (VO_2 ml/kg/min.), analisado diretamente no sistema de gases, pode gerar equações de regressão ou indiretas a partir de variáveis preditoras tipo idade, estatura, frequência cardíaca, altura do banco e massa corporal conforme o tempo em esforço suportado pelo indivíduo durante o teste.

A troca gasosa (quociente respiratório) analisada por tempo de execução, utilizando o teste de subida e descida de degrau atinge valores de 1,00 (limiar anaeróbio), e, a máxima frequência cardíaca é alcançada, caracterizando o $\text{VO}_{2\text{máx.}}$.

O consumo de oxigênio (VO_2 ml/kg/min.), estimado por equação indireta e analisado diretamente no teste de banco pode ser classificado em tabelas indicando a condição aeróbia do indivíduo.

OBJETIVOS

1.2.1. GERAL

Determinar o VO_2 máx (ml/kg/min.), por método indireto e classificar o grau de aptidão aeróbia por tempo de esforço no teste de subida e descida do banco com carga contínua, a partir dos valores encontrados no tubo de ventilação analisado diretamente no Aerosport Teem 100.

1.2.2. ESPECÍFICOS

Apresentar o instrumento banco, de mecânica contínua, para testar e medir variáveis dispostas no aparelho TEEM 100, através de subidas e descidas;

Analisar as trocas gasosas, VO_2 (ml/kg/min.) e VO_2 máx (ml/kg/min.), em pessoas Treinadas (TRD), Ativas (ATV) e Destreinadas (DTR) ambos os sexos;

Encontrar equações de regressão, a partir do tempo de esforço para predição do VO_2 (ml/kg/min.) e VO_2 máx (ml/kg/min.), envolvendo as variáveis: idade (ID), estatura (EST), frequência cardíaca (FC), massa corporal (MC) e altura de banco (AB);

Determinar o VO_2 máx (ml/kg/min.), a partir da equação indireta;

Confeccionar tabelas de classificação aeróbia a partir dos 1º, 2º e 3º quartis; com valores de VO_2 máx (ml/kg/min.), estimado e analisado nos tempos de esforço entre 60s e 360s, para os TRD, ATV e DTR, ambos os sexos;

Validar externamente as equações de predição em destreinados femininos e masculinos e treinados masculinos e verificar a reprodutibilidade e repetibilidade do teste de banco proposto em ativos feminino e masculino.

CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA

Deve ser enfatizado que atividade física, aptidão física, exercício físico, teste, medida, avaliação, como nós usamos há tempo, não tem função isolada dentro das Ciências do Esporte. Determinadas quantidades de capacidades físicas são necessárias para o desempenho, a contento, de habilidades motoras que podem traduzir-se em melhoria de performance, quer seja em relação à saúde ou ao desporto de rendimento.

Entretanto, é a capacidade geral do corpo de responder a estímulos, envolvendo todos os sistemas, que possibilita averiguar o fenômeno da atividade física e o emprego das mais variadas técnicas de aprimoramento dentro da pesquisa sobre exercício físico.

Araújo (1984) comenta que as Ciências do Esporte, principalmente no Brasil, *vêm aumentando sua comunidade científica e seus avanços nestes últimos anos, demonstrando, por parte dos profissionais desta área uma busca constante através de suas pesquisas, de esclarecer o valor e o desenvolvimento do trinômio atividade física – exercício – desporto.*

Leite (1985) reforça essas colocações quando afirma que *a maioria dos esportistas tem consciência de que é impossível melhorar seus desempenhos sem treinamento físico, acredita-se que somente através das Ciências do Esporte é possível obter-se progressos físicos - desportivos até a obtenção do peak (performance máxima).*

A Ciência, que é o próprio conhecimento, pode ser definida como um *saber que se adquire por meio do estudo e da meditação; um conjunto de conhecimentos coordenados e sistematizados relativos a certo objeto* (Fernandes, 1970, Ferreira, 1988). Entendemos que fazem parte dos conteúdos das Ciências do Esporte a Anatomia, a Fisiologia, a Nutrição, a

Medicina e outras áreas onde há uma relação entre corpo, mente e desempenho físico, orgânico, social.

A fisiologia do esforço tem sido considerada uma das disciplinas fundamentais destas ciências. É possível, através dela, aplicar, testar, avaliar e pesquisar a eficácia dos programas de treinamentos. É através das Ciências do Esporte que tomamos conhecimento de quanto é benéfica a prática regular da atividade física pelo exercício (Leite, 1985). Esta, geralmente, é acompanhada e controlada pela aplicação de testes, medidas e avaliações que podem caracterizar o desempenho físico do indivíduo.

O teste que é *um instrumento, procedimento ou técnica usados para se obter uma informação, podendo ser de três formas: escrito, observação e performance* (Giannichi, 1984) ou ainda *um instrumento de medida; por exemplo: teste de salto em extensão* (Kiss, 1987), deve ser o mais específico possível e adequado às condições de cada avaliado. Pinto (197-?) já explicava o teste como uma pergunta ou um trabalho específico, que serve, para medir um conhecimento ou habilidade.

A medida é o resultado obtido através da coleta realizada por um instrumento, atribuindo-se a ela um valor, ou um processo para se coletar as informações obtidas pelo teste. As medidas devem ser precisas e objetivas, como também, formais (o testado sabe que vai ser testado) ou não-formais (o testado não sabe que vai ser testado).

Pinto (197-?) É uma técnica que fornece, através de processos precisos e objetivos, dados quantitativos que exprimem, em bases numéricas, as qualidades que se deseja medir.

A avaliação *determina a importância ou valor da informação coletada; como decisão classifica os alunos, reflete o progresso, indica se os objetivos estão ou não sendo atingidos, se o sistema de ensino está ou não sendo satisfatório e outros: deve refletir a filosofia, metas e objetivos do professor* (Giannichi, 1984).

É também um processo pelo qual, utilizando as medidas, se pode subjetiva e objetivamente, exprimir e comparar critérios. A avaliação julga o quanto foi eficiente o sistema de trabalho usado com um indivíduo ou com um grupo de indivíduos. A técnica da análise é uma forma de situar o indivíduo num grupo, criando condições de entendimento dos resultados. Pinto (197-?) afirma que a avaliação é um processo. E, podemos exprimir e comparar, através desse, os dados de maneira objetiva e subjetiva.

Os testes e as medidas, após suas aplicações, quase sempre antecedem um processo de avaliação que ocorre numa forma de situar o indivíduo perante ele mesmo e/ou um grupo. Bradfield & Moredock apud Turra, Enricone, Santánna et al. (1986) comentam que a *“avaliação significa atribuir um valor a uma dimensão mensurável do comportamento em relação a um padrão de natureza social ou científica”*. A avaliação pode ser dividida em três modalidades: diagnóstica, formativa e somativa.

Kiss (1987) e Pitanga (2000) afirmam que a avaliação diagnóstica é o tipo de avaliação que envolve a descrição, classificação e a determinação do valor de algum aspecto do comportamento do aluno. Esta fase é importante, a fim de que possamos traçar um plano para o alcance dos objetivos. É peculiar na Educação Física a aplicação dos testes para uma posterior averiguação do trabalho ou treinamento desenvolvido.

A avaliação diagnóstica para a prescrição de programa de exercícios físicos pode ser mais individualizada possível, mesmo tendo dois indivíduos com desempenhos muito próximos.

A avaliação formativa é a informação constante sobre o desempenho do aluno que é fator primordial para o direcionamento do alcance dos objetivos. Em se tratando de tipo de treinamento onde a performance é sempre observada, deve haver uma avaliação contínua em que a retroalimentação é imediata. Com isso, podemos corrigir o aluno e, em termos de

diagnóstico, através de testes, podemos traçar o programa, de acordo com os resultados apresentados nas diferentes capacidades motoras.

A avaliação somativa é normalmente utilizada após um período determinado. Neste tipo de avaliação são atribuídos valores de acordo com o acompanhamento da avaliação formativa, ou seja, com os meios empregados para o alcance dos objetivos. No caso do uso de testes na avaliação diagnóstica, estes podem ser comparados e analisados individualmente neste tipo de avaliação que é também chamada de tradicional ou classificatória.

O que é necessário para esta seqüência de testar, medir e avaliar é, inicialmente, ter conhecimento dos critérios ou fundamentos para seleção e construção dos testes.

Giannichi (1984) destaca alguns fatores que devem ser levados em consideração durante esta fase de construção e seleção de testes. São eles: a) seleção e construção de testes, após a determinação do que testar e por que é importante selecionar e construir os melhores testes, pois se um teste é pobre, conseqüentemente a avaliação também será; b) verificação de três fatores de total relevância: validade, fidedignidade, objetividade.

A validade é a determinação do grau em que o teste mede aquilo que nos propomos medir considerado *a posteriori*, ou seja, se o teste, após a aplicação, demonstra ser uma medida eficiente daquilo que se pretendia medir, pois ela inclui consistência do teste (confiabilidade) e do aplicador do teste (Vianna, 1976, Kiss, 1987, Howley & Franks, 2000).

As formas de determinação são: comparação com teste de validade conhecida; definição a partir de opiniões de pessoas conhecidas de reconhecido gabarito; conhecimentos teóricos, fundamentos em literatura; análise com referência a critério, como, Teste de Cooper na Pista e Quadra.

Aplicar um outro teste para correlaciona-lo (Pearson - Resultados estatisticamente aprovados), Ricardo (1999) acredita ser este um dos critérios mais importantes de autenticidade científica, que nos leva a assumir um papel central na escolha e construção de testes.

Quereshi (1974) define a validação, em geral, como um procedimento de investigação da natureza da realidade, envolvendo todas as disciplinas científicas, de forma que não haja descuido ou negligência dos valores da informação.

As afirmações de que um teste é válido quando mede aquilo que se pretende medir são por demais genéricas e requerem maiores investigações e explicações (Vianna, 1976). De acordo com Thomas & Nelson apud Ricardo (1999), Vianna (1976) e Howley & Franks (2000), existem quatro tipos de validade: **lógica**, também conhecida como validade por aparência, que é muito utilizada pelos profissionais de Educação Física; **por conteúdo** que pode ser encontrada em nossa literatura como validade curricular, que não pode, como a lógica, ser fornecida por valores numéricos; **por critério** que pode ser de duas formas: predição –aquela em que a validade é estatisticamente comprovada através de um teste de correlação que irá estabelecer a relação entre o teste preditor (teste proposto) e o teste padrão (medida critério), e concomitante, ou validação simultânea a relação dos escores de um teste proposto com um outro teste, chamado padrão e é muito utilizado quando se deseja substituir um teste longo ou complexo, por outro curto e de fácil aplicação; **por construção** que pode ser entendida como o grau no qual o teste mede uma característica, ou item, ou o constructo que não pode ser diretamente medido (a ansiedade, o stress, a motivação)

A **fidedignidade**, também conhecida como confiança (Ricardo, 1999) é o grau em que esperamos que os resultados sejam consistentes, ou reprodutivos, quando examinados pelo

mesmo observador, em diferentes dias, a não ser em casos especiais e de acordo com o objetivo do trabalho.

As formas de determinação são: aplicação do teste e reteste nas mesmas condições, o reteste deve ser aplicado num período de tempo determinado, de três a sete dias, não devendo ultrapassar 15 dias, a não ser em casos especiais e de acordo com o objetivo do trabalho. Ex: dobras cutâneas (diminuição do percentual de gordura - mínimo 03 a 04 meses). O coeficiente deve estar acima de 0,70, para que possamos considerar o teste reprodutível ou fidedigno.

A objetividade é o grau em que esperamos consistência nos resultados, quando o teste é aplicado e anotado simultaneamente por diferentes indivíduos nos mesmos alunos ou atletas. Podemos determiná-la através do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson "r". Kiss (1987) diz que *a fidedignidade e a objetividade aumentam quando os aplicadores são bem treinados*. Ricardo (1999) explica que a objetividade pode ser o grau de uniformidade com o qual várias pessoas marcam os mesmos escores no teste.

A padronização é a explicação descritiva e padronizada do teste. Deve ser bem feita para que a comparação dos resultados, em diferentes locais, aconteça com a máxima eficiência possível. A padronização engloba: descrição do teste, fonte de referência original, validade, fidedignidade para o grupo de objetividade, detalhes do objetivo, descrição das condições de realização do teste, local, vestimenta, formas de motivação para obtenção dos resultados reais, cuidados a serem tomados e os erros mais freqüentes a serem evitados.

Na interpretação e quantificação dos dados Marconi & Lakatos (1982) comentam que a coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas. São vários os instrumentos e seus objetivos e

variam de acordo com as circunstâncias ou tipo de investigação, como a coleta de dados, a observação, entrevista, questionário, formulário, testes, entre outros.

Após a coleta dos dados, os mesmos são elaborados e classificados, de forma sistemática, seguindo passos como: seleção - exame minucioso dos dados, servindo também para se evitar posteriores problemas de codificação; codificação - técnica operacional utilizada para se categorizar os dados que se relacionam e são transformados em símbolos, podendo ser tabulados e contados; tabulação - disposição dos dados em tabelas, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações entre eles, constituindo parte do processo técnico da análise estatística que permite sintetizar os dados.

Verificar o nível de aptidão física do indivíduo deu origem às baterias de testes dentre as quais surgiram a American Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD), Canadian Association for Health Physical Education and Recreation (CAHPER), Internacional Committee on Standardization of Physical Fitness Tests (ICSPFT), BÉLGICA, FLEISHMAN, STANDARD, HARO, Teste de aptidão física do Programa Biológico Internacional (PBI), Projeto SESI, Dade County Public Scholl, Glover, LAFISCS e EUROFIT (Matsudo, 1980, 1983, Barbanti, 1986, Kiss, 1987, Corbin, 1991, Nahas, Bouchard & Corbin, 1992, Boaventura, 1977).

Podemos destacar a American Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) como exemplo de uma sequência de exercícios destinados a medir e avaliar determinadas funções corporais (Monteiro & Gonçalves, 1994). Os testes têm suas especificidades centradas nos objetivos de cada um.

2.1. Prova de Esforço, Ergometria e Ergoespirometria

A prova de esforço é realizada sob diferentes formas, onde podemos utilizar ou não um instrumento que se torna um ergômetro, conforme sua especificação. Araújo (1984)

ressalta que o termo ergometria não deve ser sinônimo de teste de esforço. O ergômetro seria o instrumento de trabalho, e, o teste, a execução do esforço sob a condição de controle. Astrand (1984) diz que *a ergometria é geralmente associada a medições e prognósticos da capacidade e da eficiência do sistema cardiorespiratório, porque reflete a habilidade individual para engajar grandes grupos musculares em atividades vigorosas que durem poucos ou muitos minutos*.

Araújo (1982) cita que uma técnica muito utilizada em relação ao exercício é a ergometria, uma medida de trabalho, que possibilita uma quantificação do esforço despendido, seja em uma situação de teste, seja em uma simples sessão de treinamento. Esta ergometria é realizada em aparelhos denominados ergômetros, medidores de trabalho, que podem ser de diversos tipos e características.

Araújo (1996), ainda escrevendo sobre o assunto, afirma que *a utilização do teste ergométrico para tentar diagnosticar o desequilíbrio entre a oferta e a demanda miocárdica de oxigênio já é um procedimento rotineiro na cardiologia*. Há pelo menos duas mil estações ergométricas no Brasil. Estes procedimentos ergométricos utilizam cada vez menos as mensurações das respostas ventilatórias e metabólicas ao exercício físico.

Freitas & Costa (1992) apontam que os testes ergométricos podem ser realizados de várias formas, como as de estimulações no universo clínico, como a introdução de marcapasso endocavitário, estimulação atrial transeofágica e até a infusão de drogas, como aminas vasopressoras. No entanto, os testes que envolvem o esforço físico e o exercício são mais populares e fisiologicamente promovem meios mais seguros.

Para o reconhecimento desses testes, fazem-se necessárias algumas análises. Quanto ao ergômetro utilizado, encontramos o banco ou subida de degraus, cuja escolha promove sua utilização em locais de grande população, pois os recursos para o emprego

deste instrumento são mínimos e a seleção de protocolos são metodologicamente viáveis de execução. Ellestad (1984) cita o teste de escada de Kaltenbach (anexo 01), em Frankfurt, em que prefere o teste de subir escada para seleção de pacientes cardíacos. Com sua experiência de 15 anos com este tipo de teste, acredita em suas vantagens porque permite a utilização dos braços e pernas, envolvendo um maior número de músculos, resultando num VO_2 máx. mais elevado. A exclusão do registro da PA pode ser um agravante para o mesmo, porém, atualmente já podemos monitorizar o indivíduo conforme o local do teste.

Historicamente, não temos uma fonte exata de onde surgiram os testes de esforço. Os mesmos têm indícios nas baterias de avaliações da aptidão física e no descobrimento das alterações eletrocardiográficas, mais precisamente, depressão do segmento ST em indivíduos com a angina pectoris.

Outros estudos, como os de Feil & Sigel citado também por Araújo (1984), apontaram resposta positiva, quando associaram estes à depressão do segmento ST e à dor precordial em conjunção com a realização de exercícios abdominais. No emprego do teste de esforço podemos questionar se foi realmente máximo, mesmo utilizando os parâmetros de frequência cardíaca (FC) igual à máxima, pois reconhecemos que isso é um equívoco, já que a predição da FC máxima é sujeita a um desvio-padrão de 10 a 12 bpm.

A quantidade de energia produzida pelo corpo durante o repouso e atividade física pode ser determinada por vários métodos diferentes. Em outros estudos, a frequência cardíaca (FC) foi relacionada com o exercício e a aptidão física, dimensionando-se a condição física geral relacionada com a FC e a pressão arterial (PA) (Bowen apud Matsudo, Martz & Abla, 1978). Este autor citado em estudos descreveu o uso da monitoração contínua durante o teste, devido às observações que fez, analisando as alterações eletrocardiográficas que ocorriam antes da dor precordial.

Um ponto básico no estudo desses autores foi a conclusão de que a utilização do teste de esforço não era de utilidade, pois não distinguia indivíduos saudáveis de cardiopatas. Pompeu (1991) divide, de uma forma mais detalhada, os testes de esforço em duas etapas: 1) Etapa dos Testes Clássicos ou Empíricos; 2) Etapa dos Testes Ergométricos.

Na etapa dos testes clássicos, o autor afirma que as cargas destes testes são relativamente fracas e não mensuráveis, apresentado índices fracos de correlação, ocorrendo, assim, uma falta de confiabilidade e fidedignidade no teste. Na etapa dos testes ergométricos, o autor enfatiza que estes permitem a mensuração da potência física e/ou metabólica com o objetivo de avaliar a condição cardiorespiratória e a calorimetria indireta.

O mesmo autor cita ainda, em seus estudos, os ergômetros comumente utilizados: banco, cicloergômetro e esteira rolante, sugerindo que, para a escolha de um, sejam considerados os seguintes pontos: objetivo do teste; a mecânica do movimento (melhor eficiência mecânica, esteira para corredores, cicloergômetro para ciclistas e o banco para os praticantes do step training); os recursos que serão utilizados para mensurações das diversas variáveis envolvidas.

Na aplicação das sobrecargas dos testes, estas podem ser aplicadas das formas seguintes: contínua, intermitente, fixa e escalonada. E, quanto à intensidade, os testes ergométricos podem ser: esforço máximo, esforço submáximo, ambos analisados através da frequência cardíaca (FC) ou de análise bioquímica. (Howley & Franks, 2000, McArdle, Katch & Katch, 1991).

Uma metodologia amplamente utilizada na percepção do esforço através da sobrecarga aplicada é a escala de índice de esforço percebido proposta por Borg em 1966 na Suécia e em 1967 nos Estados Unidos, em que ficam dispostos valores de seis, correspondendo a FC baixa de repouso na maioria dos adultos e vinte que refere-se a um tipo de *áximo absoluto*,

uma intensidade que a maioria das pessoas jamais terá atingido anteriormente em suas vidas, sendo assim um tipo de construto hipotético (Borg, 2000).

Ao lado da escala é colocado um número ímpar com função de especificação que varia do muito, muito, leve (valor sete) ao muito, muito pesado (valor vinte). Quanto à intensidade do exercício, levamos em consideração que o teste pode ser do tipo submáximo, quando o trabalho é abaixo de 85% da frequência cardíaca. Paim (1990) diz que estes testes *levam o indivíduo a uma sobrecarga pré-determinada que pode ser percentagem da FC máxima prevista para a idade; ou uma percentagem do VO_2 máx., ou ainda, a um determinado nível na escala de percepção de esforço* e fundamenta-os através de três princípios: 1º) a relação de linearidade entre a captação máxima de oxigênio e a frequência cardíaca, em condições normais; 2º) a proporção que a frequência cardíaca aumenta, o volume de oxigênio diminui e vice e versa; 3º) o fenômeno do steady- state, após três ou seis minutos de esforço submáximo e contínuo em que a função fisiológica mantém um valor constante.

Ambos os testes submáximos e máximos são analisados através da FC ou de análise bioquímica. Para os métodos de medição indireta encontramos: teste de pista, teste de banco, teste de cicloergômetro (Pini, 1978). Matsudo (1983) explica que as formas direta e indireta de serem realizadas estas medidas têm como fatores, a serem considerados, como o custo de sua operacionalização, que é alto, principalmente para a medida direta, e sua aplicação na grande população, torna-se inviável.

Os métodos indiretos são baseados na relação linear existente entre frequência cardíaca e esforço físico, pois, quando submetemos o indivíduo a um esforço físico, notamos que a FC sobe proporcionalmente ao consumo de oxigênio, devido à estimulação simpática e reflexógena (proveniente dos músculos e articulações em movimento).

São utilizados, nesse tipo de medição, nomogramas, equações, análise de regressão, que são desenvolvidos a partir dos métodos diretos, e que, em termos de aplicação na população em massa e custos operacionais, é viável, porém, com um nível de precisão mais baixo que os métodos diretos.

Ramos (1988) explica que o trabalho realizado nos ergômetros de mensuração direta é dependente da carga imposta ao avaliado, o que se consegue sob diferentes formas, e *desde que se observem as indicações e contra-indicações, a prova de esforço tem morbidade e mortalidade de 4 para 10.000 e de 1 para 10.000, respectivamente.*

A segurança nesses testes foi observada através da aplicação em 30.000 sujeitos, pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva, sem um único registro de morbidade ou óbitos, conseqüentemente ocasionando uma escolha dessa metodologia. Alguns testes são citados por ele, como: testes de esforço expiratório; testes de mudança de posição; testes com movimentos de membros; testes com uso de bancos; testes ergométricos que permitem a mensuração da potência física e/ou metabólica com o objetivo de avaliar a condição cardiorespiratória e calorimetria indireta.

As sobrecargas na aplicação dos testes ergométricos podem ser: contínua ou intermitente e fixa ou escalonada. Quanto à intensidade esses testes podem ser: os de esforço máximo que são aqueles nos quais a interrupção do teste se dá pela fadiga ou outros sinais e sintomas do tipo VO_2 se mantém inalterado, apesar do aumento da carga; os níveis de lactato acima 90 mg por 100 ml ou 10 mal/l; frequência cardíaca máxima (FCM) próxima ou acima da prevista para a idade ($Karvonen\ 220 - idade = FC\ máx.$); sinais de intolerância durante o teste como: fadiga, palidez, coordenação motora (ataxia), e outros; pressão arterial muito acima dos valores estabelecidos para a pressão arterial sistólica e diastólica.

Essa classe de testes de esforço é mais arriscada para o indivíduo avaliado e só se justifica sua aplicação com o objetivo de quantificar a aptidão física em atletas, através do respeito às normas de segurança do Colégio Americano de Medicina Esportiva, publicado, em português, pela Editora Medsi, em 1987.

Paim (1990) afirma que no teste máximo busca-se a máxima potência desenvolvida pelo indivíduo em um ergômetro, que pode ser a esteira rolante, bicicleta ergométrica ou banco, através de um acréscimo progressivo da potência em diversos estágios que duram de um a três minutos, finalizando-se o teste num período de 7 a 20 minutos, conforme vontade própria do avaliado.

O teste máximo é aquele em que trabalhamos com valores de consumo máximo de oxigênio ou aproximados e sua interrupção se dá pela fadiga ou outro sintoma. Geralmente o suspendemos por exaustão física e FC acima de 90%, conforme a prevista para a idade. McArdle, Katch & Katch (1991) afirmam que o teste para VO_2 máx. *pode exigir um esforço “supermáximo” contínuo de três a cinco minutos*, mas, quase sempre estes testes consistem em aumentos de esforço, através de exercício progressivos, até um momento em que o indivíduo não pode mais exercitar-se, caracterizando um estado físico, denominado de exaustão.

Os testes submáximos são fundamentados em três princípios: a relação de linearidade entre a captação máxima de oxigênio e a frequência cardíaca, em condições normais; a proporção que a frequência cardíaca aumenta o volume de oxigênio diminui e vice e versa; o fenômeno do steady state, após 3 ou 6 minutos de esforço submáximo e contínuo em que a função fisiológica mantém um valor constante.

Os testes de esforço submáximo *levam o indivíduo a uma sobrecarga pré-determinada que pode ser percentagem da FC máxima prevista para a idade, ou a uma percentagem do*

$VO_2máx.$ ou, ainda, a um determinado nível na escala de percepção de esforço. Os demais ergômetros encontrados na literatura especializada são do tipo: Remoergômetro (específico para remadores); Canoa canadense; Caiaque e Swimming-flume, ergômetro para natação, são específicos para cada modalidade desportiva (Matsudo, 1983 e Pini, 1978).

Acreditamos que, as metodologias de novos estudos referentes ao teste de banco foram melhoradas, tornando-o pertinente nas observações em testes de esforço. Nas pesquisas que envolvem um número grande de indivíduos, o banco oferece parâmetros de diagnóstico de avaliação para a quantificação de capacidade aeróbia.

Howley & Franks (2000) citam o *step*, ou seja, subir e descer em um banco, como sendo um dos exercícios mais úteis e baratos, fácil de realizar até mesmo em casa e de pouco recurso de equipamentos. Em termos de dispêndio de oxigênio, e trabalho aeróbio, o ritmo pode ser ajustado aumentando-se a cadência (número de subidas e descidas do banco) e altura do ergômetro.

A metodologia para estes testes requer uma soma do movimento de subir, descer e do deslocamento do corpo para frente e para trás em superfície nivelada no ritmo que lhe é determinado. O gasto de oxigênio na descida é um terço é um terço da subida do banco.

Na bicicleta ergométrica ou cicloergométrico, o movimento comum de pedalar e a opção de ser de resistência mecânica e elétrica, também favorecem o seu emprego em testes. A esteira rolante apresenta facilidade na reprodução do movimento de andar (caminhar/correr), porém, os recursos financeiros muitas vezes dificultam sua utilização, considerando que ela é totalmente dependente de energia elétrica e de uso laboratorial.

O modo de trabalho pode ser através do teste contínuo, que se realiza sem intervalo entre os estágios, sendo hoje o modo preferido para aplicação de testes ergométricos e do

teste descontínuo, cuja aplicação se dá através de intervalos entre os estágios. Quase nunca é usado pelo aumento do tempo de execução do teste.

A aplicação da carga pode ser única ou múltipla. Sendo que a carga única, praticamente, não mais utilizada na ergometria, salvo as de efeito de treinamento, como o Banco de Kasch, Master (anexo 02). A carga múltipla é a mais aplicada atualmente, pela sua praticidade. As cargas, durante o esforço, são aplicadas de forma progressiva e com intervalos de dois a três min. Os tipos de carga de esforço apresentam-se, quanto à aplicação das cargas, como: única, múltiplas contínuas e múltiplas descontínuas (anexo 03).

2.1. Os Ergômetros

A verificação de medidas funcionais necessita de instrumentos para sua aplicação. Boskis, Lerman & Perosio (1977), De Rose (198-?) consideram que os ergômetros são *aparelhos que permitem medir o esforço desenvolvido por um indivíduo em termos de unidades física* e, no que se refere às provas ergométricas, eles devem ser: **mensuráveis** em que o esforço desenvolvido pelo indivíduo deve ser, em qualquer momento da prova expresso em unidades físicas; **reproduzíveis**, devendo o aparelho conservar calibração adequada ao longo do tempo e a metodologia deve ser uniforme; **graduáveis**, começando com esforços simples e exigindo do indivíduo progressão nas cargas; **controláveis**: exercendo o controle eletrocardiográfico e clínico do indivíduo.

Wilmore & Costill (2001) explicam que ao realizarmos avaliação laboratorial para estudos sobre as respostas fisiológicas ao exercício, o esforço físico do participante deve ser *controlado para fornecer taxa de trabalho constante e controlada*. Daí a necessidade de utilizarmos um ergômetro, atuando como um dispositivo de exercício que permite que sejam padronizadas e mensuradas as variáveis quantidade e taxa de trabalho físico de um indivíduo.

A palavra ergometria em sua constituição quer dizer *ergo*=trabalho e *metro*=medida. O banco é um ergômetro que utilizamos em subidas e descidas, de acordo com um ritmo determinado ou estágios. As alturas do banco devem ser de acordo com cada protocolo e geralmente poderão ser de quatro ou seis tempos e de um ou dois degraus, respectivamente. Marins & Giannichi (1996) comentam que, na utilização deste tipo de ergômetro, devemos considerar, para o cálculo do trabalho físico, a altura do banco, a massa corporal, o ritmo de trabalho. Sousa (1997) acrescenta também a adequação da estatura à altura do banco e a frequência cardíaca final.

Kiss (1987) indica que, para que haja uma mensuração correta do trabalho, é preciso que o tronco mantenha-se ereto e aconteça a extensão completa dos membros inferiores na fase de subida, sendo o gasto energético na fase de descida do banco estimado em um terço do gasto da fase de subida.

Araújo (1984) afirma que o banco favorece, em alguns aspectos, o profissional que faz opção pelo seu uso, e inicia citando que o mesmo independe de luz elétrica; tem baixo custo; é portátil; atende a uma grande população; pode ser substituído por degraus de arquibancada, quando se pretende realizar testes com várias pessoas ao mesmo tempo; pode ser aplicado em crianças de pequena idade, tendo como orientador o avaliador que segura sua mão e o faz acompanhá-lo no movimento (Parizkova apud Araújo, 1984).

Na construção desse ergômetro, cuidados básicos são pertinentes, quanto ao material, que deve ser rígido; a superfície de piso antiderrapante; a largura suficiente para que o avaliado, ao pisar e apoiar-se de pé, sinta-se seguro e confortável sobre o banco; incremento contínuo de sobrecarga; monitorização das variáveis, principalmente, frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA); facilitação no deslocamento do ergômetro para campo; opção

para fabricá-lo com e sem dependência da energia elétrica e para se informatizar os comandos de mudanças de variáveis.

As opções de protocolos de banco são variadas e os instrumentos complementares são necessários para a aplicação de um desses testes de subida e descida de degraus, principalmente porque controlam as cargas, a intensidade e a velocidade de subidas.

É o metrônomo, acessório importante, durante a realização de testes com banco, pois o mesmo determina e assegura o ritmo ideal de execução do movimento para o avaliado. Ainda em relação aos acessórios necessários para utilizarmos os protocolos de testes de banco, podemos destacar o cronômetro, monitor de frequência cardíaca e, também um recurso material que é a parede de proteção à frente do banco de subida e descida, que sirva de anteparo, de preferência com material que permita amortecer o impacto do corpo se acaso o avaliado tropeçar e cair, em consequência da fadiga, ou um corrimão acoplado ao banco, caso seja necessário para manter o equilíbrio recuperado.

A bicicleta ergométrica, que utiliza o movimento de pedalar, exercício comum, é outra opção para o teste. Boskis, Lerman & Perosio (1977), orientam para que o avaliado deva pedalar em um determinado ritmo, contra uma resistência imposta pelo avaliador. Existem três tipos de bicicleta: freio ou atrito mecânico; com frenagem ou resistência elétrica; resistência do ar ou com pesos; resistência do fluido hidráulico. (Kiss, 1987, Wilmore & Costill, 2001)

Kiss (1987) observa que a com freio mecânico independe de energia é, mais barata e mais fácil de ser calibrada, porém apresenta dois pontos negativos: 1º) a flutuação do trabalho conforme o número de rotações do pedal; 2º) quando em cargas maiores, o aquecimento da correia de frenagem dificulta a manutenção de carga constante. A

eletromagnética, apesar de um custo mais alto, é mais fácil de se calibrar e produz trabalho constante, porém depende de fonte elétrica.

As bicicletas de resistência a ar são muito populares, e, mais utilizadas em treinamento do que propriamente em testes laboratoriais. Este tipo de cicloergômetro funciona com uma roda com lâminas de ventilador, no lugar do freio que quando o avaliado pedala encontra uma resistência diretamente proporcional à taxa de pedalada.

As bicicletas ergométricas com resistência de fluido hidráulico na variação dessa resistência podem produzir potência constante independentemente da taxa de pedalada.

As vantagens do teste de esforço com cicloergômetros são que o cicloergômetro é relativamente barato; tem semelhança com a esteira, cujos resultados são reprodutíveis; é portátil, sendo levada para estudos de campo. Os testes com cicloergômetros incluem cargas contínuas e descontínuas. Os resultados são os mesmos. A sugestão é a utilização do nomograma de Astrand (Fox & Mathews, 1981, McArdle, Katch & Katch, 1991, Wilmore & Costill, 2001). As predições de $\text{VO}_2\text{máx.}$ são feitas por equações ou nomograma, tendo sido o de Astrand-Astrand um dos primeiros a ser desenvolvido.

A equação de Fox é um estudo recente em que se prediz o $\text{VO}_2\text{máx.}$ em homens e baseia-se numa equação linear que faz a relação do $\text{VO}_2\text{máx.}$ medido diretamente com a resposta submáxima da frequência cardíaca (FC sub) registrada durante o quinto minuto do exercício ergométrico com 150 watts (900 kg - metros por min).

O Tapete Rolante ou Esteira Rolante é um dos ergômetros mais utilizados, pois é um recurso material apropriado para se caminhar, permitindo imprimir a velocidade desejada e o controle da inclinação e da velocidade dos estágios aplicados a cada indivíduo. *Os valores do VO_2 medidos na esteira rolante inclinada costumam ser de 5 a 15% mais altos que aqueles*

obtidos, tanto na bicicleta ergométrica, quanto no banco (Fox & Mathews, 1981, Katch & McArdle, 1996).

Estes percentuais de diferença são atribuídos ao tamanho da massa muscular ativa, na qual é maior na esteira rolante inclinada superiormente, ou ainda ao fator da pedalagem que ocasiona uma fadiga muscular localizada quando da utilização dos grandes grupos musculares da coxa, onde esta pode ocorrer antes de se impor um esforço máximo aos sistemas circulatórios e respiratórios, ocorrendo, assim, um $VO_{2\text{máx.}}$ menor.

Fox & Mathews (1981) ainda comentam que o ergômetro esteira ou tapete rolante é um dos instrumentos mais indicados como dos mais precisos em relação à predição do $VO_{2\text{máx.}}$. Kiss (1987) afirma que a esteira não pode apresentar trabalho expresso em unidades mecânicas, diretamente, salvo quando esta trabalhar inclinada, muito embora possamos através dos gastos energéticos médios para as diferentes velocidades, fazer a transformação dos valores desses gastos para unidades mecânicas.

As velocidades de corrida na esteira rolante habitualmente variam entre 6,0 a 9,3 milhas por hora para indivíduos não atletas e, para atletas, são de 9,3 a 10 milhas por hora. Em todos os casos, sua inclinação é regulada inicialmente para 2 graus por cento e elevada em 2% a cada 2 minutos. O avaliado corre até a exaustão. Coletas gasosas consecutivas de 1 minuto são iniciadas quando a frequência alcança 175 batimentos por minuto.

É importante ressaltar que as sobrecargas de trabalho em testes com esteira rolante são contínuas ou descontínuas (Fox & Mathews, 1981), já que a diferença no valor do $VO_{2\text{máx.}}$ entre as duas aplicações de sobrecarga não existe. Ambos os métodos podem ser usados, muito embora o método contínuo apresente facilidade, enquanto o descontínuo leva mais tempo e exige várias avaliações no laboratório;

Para a aplicação desses testes faz-se necessário tomar algumas providências em relação aos seus protocolos, por precaução, no que diz respeito aos resultados das variáveis e à segurança do avaliado. Quando optamos pelos variados tipos de aplicação de testes e seus ergômetros, iniciativas comuns de serem observadas devem prevalecer em relação ao objetivo do teste; a especificidade do movimento (melhor eficiência mecânica, esteira para corredores, cicloergômetro para ciclistas e o banco para os praticantes do step training) (Denadai & col, 2000, McArdle, Katch & Katch, 1991, Weineck, 1999, Katch & McArdle, 1996, Astrand, 1984); os recursos que serão utilizados para mensurações das diversas variáveis envolvidas; as sobrecargas na aplicação dos testes, podendo ser estas aplicadas de forma contínua, intermitente, fixa e escalonada; questionamento sobre o tipo de protocolo, se é máximo ou submáximo; o tipo de esforço aplicado, podendo ser teste de protocolo dinâmico (banco, esteira, bicicleta,) ou estático (dinamometria de preensão manual); as cargas, que podem ser única, duas ou mais; a duração, com estágios ou através de steady-state.

No que se refere a esse tópico Buchfuhrer et al apud Araújo (1984) afirmam que, em seus estudos, um teste de esforço para predizer com precisão o consumo máximo de oxigênio necessita de uma duração de pelo menos 8 a 17 minutos, e, se isto não acontecer, o $VO_{2\text{máx}}$ obtido será inferior ao máximo real do indivíduo, subestimando, assim, sua verdadeira performance.

A capacidade de suportar um esforço por determinado tempo é conhecida com aeróbia. Hollman & Hettinger (1989) explicam que a capacidade aeróbia ou muscular geral aeróbia “é a capacidade de realizar movimentos por um tempo superior a 3 minutos.”

Não existem informações clínicas e eletrocardiográficas sobre esse tema, de maneira que o autor sugere que a carga, durante o teste, seja prevista e incluída, de modo que a duração máxima do teste fique em torno de 10 ou 12 min., porém, devemos considerar que o

movimento é associado à intensidade e duração do exercício, a partir de 3 minutos, pode influenciar na determinação do $\text{VO}_2\text{máx.}$, em relação às pausas no teste, se contínuo ou descontínuo, com repouso total ou ativo (Howley & Franks, 2001).

Denadai (1995 e 1999) explica que a capacidade do ser humano em realizar exercícios de média e longa duração, deve-se, na sua maior parte ao metabolismo aeróbio. Essas medidas de VO_2 e os estudos relativos ao tempo de esforço, são melhores analisadas pela utilização da ergoespirometria.

Hollmann (1997) e Araújo (1998), afirmam que a ergoespirometria é um procedimento diagnóstico que mede continuamente a respiração e gases metabólicos durante um exercício ergométrico. Foi introduzida, desde 1929, mas, só em 1950, os primeiros aparatos científicos foram desenvolvidos, muito embora o desenvolvimento destes métodos de medição sejam descritos desde o século XIX e XX. A ergoespirometria decorre da combinação de espirometria e ergometria e não é um procedimento científico novo.

Alfieri & Duarte (1993) afirmam que os métodos de mensuração direta de oxigênio (VO_2) tornaram-se mais eficazes nestes últimos dez anos. Este procedimento de determinação de VO_2 e a produção de dióxido de carbono (VCO_2) estão baseados na ergoespirometria. Esta, por sua vez, avalia a quantidade de O_2 consumido, que diz respeito à resultante da diferença entre o O_2 inspirado, constante na atmosfera e a quantidade de CO_2 expirado, em que, através de um aparelhamento com grau de sensibilidade apurado pode ser facilmente captado e analisado.

Quase não se realiza a ergoespirometria, devido aos custos empregados. Na aplicação do teste de esforço, podemos questionar se foi realmente máximo, mesmo utilizando os parâmetros de frequência cardíaca (FC) igual à máxima, pois reconhecemos que isto é um equívoco, já que a predição da FC máxima é sujeita a um desvio-padrão de 10 a 12 bpm.

A ergoespirometria, diferente do teste de esforço com monitoração eletrocardiográfica, permite que um maior número de variáveis seja analisado, no mais diversificado ergômetro.

Por meio desse método, podemos determinar a eficiência mecânica do indivíduo testado no nível submáximo e máximo do esforço, e calcular uma série de respostas, como, troca respiratória (VCO_2/VO_2) superior a 1,1, demonstrando a existência de um limiar anaeróbio (LA), um aumento na ventilação pulmonar máxima que se situa acima de 60% da máxima prevista ou medida e, eventualmente, a presença de um platô no VO_2 diante do aumento da carga de esforço e/ou desaturação arterial de O_2 , no final do exercício em pacientes, entre outras. As bases fisiológicas da ergometria, conforme Alfieri & Duarte (1993), partem do princípio que, para se manter o metabolismo e a homeostase das trocas gasosas, o nível muscular e pulmonar se interligam necessariamente, ao passo que o sistema cardiocirculatório é o condutor para os transportes dos gases.

A quantidade de energia produzida pelo corpo durante o repouso e atividade física pode ser determinada por diversos métodos diferentes. Em outros estudos, a frequência cardíaca (FC) foi relacionada com exercício e aptidão física, dimensionando a condição física geral relacionada com a FC e a pressão arterial (PA) (Bowen apud Matsudo, Martz & Abla, 1978). Estudos descreveram o uso da monitorização contínua durante o teste, devido às observações que fizeram, analisando as alterações eletrocardiográficas que ocorriam antes da dor precordial. Um ponto básico no estudo destes autores foi a conclusão de que a utilização do teste de esforço não era de utilidade, pois não distinguia indivíduos saudáveis de cardiopatas.

Na medicina desportiva, conforme Araújo (1998), a determinação do limiar anaeróbio tem sido a mola propulsora da ergoespirometria, *notadamente para a avaliação de atletas*, no entanto, atualmente é bastante óbvio que essa metodologia venha a ser ainda mais

importante para a avaliação funcional de pessoas cardiopatas e pneumopatas do que para a dos atletas, *especialmente no que se refere ao diagnóstico diferencial da dispnéia e da intolerância ao esforço.*

Alfieri & Duarte (1993) comentam que o método de ergoespirometria se tornou mais objetiva na avaliação funcional, mesmo em condições mais graves de restrições cardiopulmonares. Uma das vantagens desse método comparada à ergometria convencional é à quantificação precisa da potência aeróbica máxima (VO_2 máximo) em que estimamos a aptidão aeróbia a partir de equações em que o trabalho máximo realizado é a principal variável.

Há motivos para utilizarmos a ergoespirometria os quais acentuam sua pertinência quando quantifica precisamente a condição aeróbica; determina o limiar anaeróbio; quantifica resultados de intervenções terapêuticas sobre a capacidade de se exercitar; avalia o inotropismo cardíaco ao esforço de modo não-invasivo; avalia a relação ventilação-perfusão durante o esforço; determina a eficiência mecânica durante o exercício; determina a etiologia da dispnéia e da intolerância ao esforço.

Podemos prever que o seu uso continue crescendo paulatinamente, especialmente, se os profissionais (médicos desportistas, profissionais de educação física e outros) persistirem nas pesquisas e conhecimentos de sua aplicação, forçando a sua solicitação, realização e interpretação.

Os avanços dos ergômetros e seus protocolos possibilitaram a ampliação das observações fisiológicas, levando-nos a encontrar formas de testar, medir e avaliar a capacidade das trocas gasosas. A predição do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{máx.}}$) é aferida de forma direta e indireta, bem como sob duas formas de sistemas de análise: o sistema fechado, em que se emprega o gasômetro ou respirômetro, e o aberto, em que o

consumo de oxigênio é calculado em função de medidas de volumes e percentuais dos gases inspirados e expirados, sendo denominados métodos de determinação direta do consumo de oxigênio (Matsudo, 1983 e Pini, 1978).

Esses métodos são amplamente classificados como calorimetria direta e indireta (Howley & Franks, 2000, Wilmore & Costill, 2001, Kiss, 1987, Katch & McArdle, 1996 e 1990, Katch, 1995, Wilmore & Pollock, 1993).

Katch (1995) apresenta levantamento bibliográfico sobre sistemas de medidas para energia total consumida, e apresenta o sistema computadorizado Aerosport Teem 100. Abordando historicamente o assunto, este autor cita que, na tentativa de construir um calorímetro indireto válido e seguro, Lavoisier & Laplace, em 1789, inspiraram-se na exploração do trabalho do químico francês Antoine Lavoisier.

Posteriormente, outros progressos em calorímetro indireto representado por aparelhos como o respirômetro Haldane em 1892, o calorímetro Rosa em 1899 e o Atwater têm eventualmente resultado em numerosas descobertas tecnológicas em medidas automáticas (McNeill, Cox, & Rivers, 1987, Webb & Troutman, 1970, Wilmore & Costill, 1974, Wilmore & Pollock, 1993, Davis & Norton, 1976). Muitos dos calorímetros atualmente em uso constituem um salto maior para o avanço na tecnologia, tornando possível medir o metabolismo em diferentes ambientes e localizações com relativa facilidade (Novitsky, Segal, Aryamontri et al., 1995).

Para ser útil, o calorímetro indireto deve ser leve o bastante para ser facilmente transportado, bem como operado por bateria. As suas análises devem ser rápidas e integradas a um microprocessador essencial de alta velocidade. Há também um sistema o Cosmed K2, comercialmente acessível, em que se encontraram estas especificações (Lothian, Farraly & Mahoney, 1993, McNeill, Cox & Rivers, 1987, Peel & Utsey, 1993), o qual

não inclui medidas de dióxido de carbono (CO_2), usando, portanto razões de valores R de troca respiratória simulada aos cálculos de energia consumida.

Por causa da sua portatibilidade, de seu fácil uso e eficácia, o novo sistema de análise metabólica portátil AeroSport é o sistema de escolha em aplicação e exatidão requeridas. Certamente muitos estudos eficazes são justificados, particularmente por proporções muito altas de volume ventilatório expirado (V_e) e volume de oxigênio (VO_2), com protocolo de exercício diferente.

Moffatt, Weltman & Stamford (1979) já descreveram estudos com a utilização de analisadores de gases Beckman E2 e LB-2, para realizarem as medidas oxigênio O_2 e CO_2 .

2.2. A Calorimetria direta

Todos os processos metabólicos que acontecem no corpo resultam, afinal de contas, na produção de calor. Conseqüentemente, a produção de calor e o metabolismo podem ser considerados num contexto semelhante. A produção de calor humano pode ser medida diretamente na bomba calorimétrica. Numa perspectiva histórica, o primeiro calorímetro humano de maior importância científica foi construído e aperfeiçoado pelos professores Atwater (químico) e Rosa (físico) da Universidade de Wesleyan, em 1890.

Wilmore & Costill (2001) explicam em seus estudos que esse método foi descrito pela primeira vez por Zuntz & Hagemann no final do século XIX com a criação de uma câmara calorimétrica. Estes autores também afirmam que, apesar do calorímetro apresentar medida precisa de consumo energético total do corpo, o mesmo não consegue acompanhar as alterações rápidas de liberação de energia.

Seus experimentos calorimétricos humanos relatam a energia consumida e a entrada de energia, conseguidas na verificação da Lei de Conservação de Energia. O calorímetro era uma pequena câmara, onde o indivíduo podia viver, comer, dormir e exercitar-se na bicicleta

ergométrica. Os experimentos duraram de diversas horas a 13 dias, e, com alguns experimentos, como o exercício de bicicleta, que foi realizado continuamente por mais de 16 horas com uma, energia total consumida excedendo 10.000 kcal. .

O calorímetro de Atwater-Rosa foi composto por 16 pessoas que trabalhavam em tempos de oito horas, e eram substituídas a cada 12 horas. O calorímetro consistia de uma hermética câmara termicamente isolada. O calor produzido e irradiado por pessoas era removido pelo fluxo de água gelada que fluía numa a proporção constante, através de um múltiplo, amplo tanoeiro que “absorve calor”, suspenso por uma câmara de teto. A diferença na temperatura da água que entrava e saía da câmara (medida em 0,01 de um grau com a ajuda de um termômetro) refletia diretamente nos indivíduos, com produção de calor.

Ar umidificado era continuamente fornecido e circulado, e, em experimentos posteriores, o gás carbônico expirado era removido por absorventes químicos. O oxigênio era adicionado ao ar, antes da reentrada do calorímetro, para manter o fornecimento de oxigênio normal. A partir do calorímetro humano de Atwater-Rosa, outros métodos calorimétricos têm sido desenvolvidos por energia inferida indiretamente do consumo da troca de gás metabólica.

Por exemplo, o moderno conjunto de espaço usado por astronautas é realmente um calorímetro de conjunto, designado para manter a troca de gás respiratório e o balanço térmico, enquanto trabalhando por períodos prolongados, tais como quando em veículo de órbita espacial, na superfície lunar, e, eventualmente, enquanto construindo estações espaciais.

A calorimetria direta é altamente precisa e de maior importância teórica, embora seu uso seja limitado. O calorímetro humano é relativamente caro para ser construído e mantido,

e não é aplicável para taxar a energia consumida em muitos esportes, recreações e atividades ocupacionais.

2.3. A Calorimetria indireta

Todas as reações de energia liberada pelo corpo, afinal de contas, depende da utilização de oxigênio. Pelas medidas do tubo de ventilação do oxigênio nas pessoas em repouso e sob condições de exercício constante é possível obtermos uma estimativa indireta do metabolismo de energia porque o rendimento da energia anaeróbio é bastante pequeno sob tais condições.

Wilmore & Costill (2001), McArdle, Katch & Katch (1991), comentam que o metabolismo da glicose e das gorduras depende da disponibilidade de O_2 e produz CO_2 e água, e, essa quantidade de O_2 e CO_2 trocados nos pulmões normalmente é igual a liberada pelos tecidos corporais.

Estudos com o calorímetro bomba têm mostrado que, aproximadamente 4,82 Kcal de calor são liberadas quando uma mistura de carboidratos, lipídios e proteínas é queimada em 1 litro de oxigênio. Este valor calorífico varia ligeiramente para o oxigênio, bem como na mistura metabólica. Se nós assumirmos a combustão da mistura dietética, então, para conveniência nos cálculos, um valor de 5,0 kcal por litro de oxigênio consumido pode ser usado com um fator de conversão apropriado para estimar a energia consumida pelo corpo sob condições de proporção constante.

Este equivalente da energia de oxigênio (5,0 kcal por litro de O_2) é o padrão conveniente para modificar alguma atividade física aeróbia para um esqueleto calórico de referência. De fato, calorimetria indireta através da medida do tubo de ventilação do oxigênio é a média pela qual o estresse calórico tem sido estimado para muitas atividades.

Embora as técnicas utilizadas na calorimetria indireta sejam relativamente simples e baratas comparadas com a medida direta da produção de calor no calorímetro humano, ambos quando medidos fornecem resultados comparáveis. Espirômetro de circuito fechado e circuito aberto representam as duas aplicações de calorimetria indireta.

2.4. O Espirômetro de circuito fechado

O método do espirômetro de circuito fechado é usado rotineiramente em hospitais laboratórios montados com a finalidade de avaliar a energia consumida durante o repouso (9,10). O paciente expira e inspira de um recipiente preenchido ou espirômetro de 100% de oxigênio. Este equipamento é considerado um “sistema fechado” porque as pessoas inspiram somente o gás no espirômetro. O gás carbônico do ar exalado é absorvido por uma lata de soda cáustica (hidróxido de potássio) colocada no circuito expirado por uma bateria ligada ao espirômetro que gira em velocidade que registra mudanças no volume do sistema no qual o oxigênio é consumido.

Durante o exercício, é muito difícil, se não impossível, medirmos o tubo de ventilação do oxigênio com o espirômetro de circuito fechado. O espirômetro é volumoso e o paciente pode permanecer próximo ao equipamento. A resistência apresentada pelo circuito aos grandes volumes expirados no exercício é considerável, e a velocidade de CO_2 removido pode ser inadequado durante o exercício moderadamente pesado. Por estas razões, o método do espirômetro de circuito fechado é o mais usado no procedimento para medirmos o consumo de oxigênio no exercício.

2.5. O Espirômetro de circuito aberto

O método de circuito aberto fornece um meio relativamente simples para medirmos o consumo de oxigênio e determinarmos indiretamente a energia consumida. Com este método, o indivíduo não expira de um recipiente de oxigênio como no método de circuito

fechado, mas, ao invés disso, o ar ambiente é inalado e tem uma composição constante de 20,93% de oxigênio, 0,03% de gás carbônico e 79,04% de nitrogênio. Esta fração de nitrogênio também inclui uma pequena quantidade de gases inertes.

Porque o oxigênio é consumido durante reações rendendo energia e o gás carbônico é produzido, o ar exalado contém menos oxigênio e mais gás carbônico que o ar inalado. A diferença na composição dos volumes de gases inspirados e expirados mostra a constante liberação de energia do corpo através de reações metabólicas aeróbias.

Há quatro procedimentos do calorímetro indireto que é usado para medir o consumo de oxigênio durante a atividade física. Eles incluem: espirômetro portátil, mala técnica, instrumentação computadorizada não portátil, sistema computadorizado (AeroSport), portátil.

2.6. O Espirômetro portátil

Foi originalmente usado para se estimar a energia exigida de pessoas trabalhando em empregos industriais diferentes e, portanto, forneceu bases equitativas para o racionamento de comida na Alemanha durante a Segunda Guerra Mundial. A unidade pesa em torno de 3 kg e é geralmente usada no dorso. Por meio de uma válvula de dois caminhos expiratórios, o ar ambiente é inspirado, enquanto o ar expirado passa através de um medidor de gás que mede o volume total de ar expirado e também coleta uma pequena amostra de gás em uma sacola de borracha de 100 ml.

Esta amostra é posteriormente analisada para o conteúdo de oxigênio e gás carbônico. O consumo de oxigênio e a energia consumida são computados para o período medido. O aspecto atrativo do espirômetro portátil é a liberdade que o avaliado tem de movimentos consideráveis em uma variedade de atividades, como escalar montanhas, esqui na neve, navegar, jogar golfe e praticar a jardinagem.

O equipamento é, no entanto, incômodo durante atividades vigorosas, havendo alguma questão em relação à precisão do fluxo de ar medido através do medidor durante expiração rápida no exercício pesado.

2.7. A Técnica da Bolsa

Com a técnica da Bolsa o paciente usa um equipamento especial na cabeça, que inclui duas modalidades: alta velocidade e válvula de expiração de baixa resistência. O ar ambiente é inspirado através de um lado da válvula, enquanto o ar expirado é expelido pelo outro lado. O ar, então, passa dentro de telas grandes ou sacolas plásticas de Douglas (nome do homem que popularizou seu uso) ou balões meteorológicos de borracha, ou, diretamente, através de um medidor de gás seco que continuamente mede o volume de ar expirado.

Uma pequena amostra de ar inspirado é coletada e analisada para sabermos sua composição de oxigênio e gás carbônico. Como em todas as técnicas calorimétricas, a energia consumida é computada a partir do levantamento de oxigênio, usando-se a transformação calorífica apropriada.

2.8. Instrumentação computadorizada não - portátil

Avanços na tecnologia do computador e microprocessador possibilitaram ao cientista em exercício medir eficientemente respostas metabólicas e fisiológicas para o exercício. Um computador é interconectado, com pelo menos três instrumentos: um sistema de amostra contínua de ar expirado das cobaias, em medidor de fluxo ou um aparelho com uma turbina para registrar o volume de ar expirado, oxigênio e gás carbônico para medir a composição da mistura de gases expirados.

O computador é programado para realizar os cálculos metabólicos baseados nos sinais eletrônicos recebidos a partir de instrumentos. Um impresso ou gráfico mostra que os dados são fornecidos através do período medido. Todos os sistemas computadorizados de

avaliação exigem potência AC/DC, e não são portáteis, exigindo também procedimentos de calibração extensiva e envolvendo treinamento amplo e suporte técnico.

Métodos computadorizados automáticos oferecem medidas precisas quando comparadas com as outras técnicas esgotadas há mais tempo que a bolsa de Douglas ou métodos de balão previamente descritos (Novitsky, Segal, Aryamontri et al, 1983, Wilmore, Davis & Norton, 1976).

Para os métodos de medição indireta, encontramos: teste de pista; teste de banco; teste de cicloergômetro (Pini, 1978), já descritos no início deste capítulo. Matsudo (1983) afirma que as formas direta e indireta de se realizar estas medidas têm como fatores a serem considerados o custo da sua operacionalização, que são altos, principalmente para a medida direta, e, em termos de aplicação para grande população, torna-se inviável. Os métodos indiretos são baseados na relação linear existente entre frequência cardíaca (FC) e consumo de oxigênio, pois, quando submetemos o indivíduo a um esforço físico, notamos que a FC sobe proporcionalmente ao consumo de oxigênio devido à estimulação simpática e reflexógena (proveniente dos músculos e articulações em movimento).

São utilizados, neste tipo de medição indireta, nomogramas, equações, análise de regressão, que são desenvolvidos a partir dos métodos diretos, e que, em termos de aplicação na população em massa e custos operacionais, sendo viável, porém com um nível de precisão mais baixo que os métodos diretos.

2.9. Teste de Banco

Na busca de se avaliar o indivíduo sob as condições funcionais, iniciaram-se as pesquisas com a preocupação em análises anteriores. Um teste de banco de dois degraus foi proposto, logo em seguida, e, mais tarde, também foi reconhecida e valorizada a importância do eletrocardiograma. Surgiram outros estudos que usavam subida de lances de escada que

variavam de 3 a 84 degraus para realizarem seus testes de esforço. (Boskis, Lerman & Perosio, 1977).

Pini (1978) indica o ergômetro como instrumento básico na avaliação funcional da capacidade aeróbia, permitindo a determinação do trabalho executado pelo indivíduo por unidade de tempo. Boskis, Lerman & Perosio (1977) e Araújo (1984) afirmam que o banco é considerado o mais antigo dos ergômetros. Os testes de banco são utilizados há quase dez décadas.

Matsudo, Martz & Abla (1978) realizaram um estudo retrospectivo sobre a criação e utilização desses testes, informando que os testes de esforço apareceram em 1884, quando Mosso utilizou um ercógrafo. Em 1903, Bowen fez uma relação da frequência cardíaca (FC) com o exercício e a aptidão física. Em 1905, Grampton relacionou a condição física geral com a FC e a pressão arterial. E, em 1923, Schneider apresentou um teste consistindo de 6 observações, incluindo um exercício num banco. Foi neste ano que começou a aparecer o banco como fonte de análise física.

Em 1929, surgiu o teste de banco de Master, Two-Step Test (Teste de dois degraus) para diagnóstico médico, coronariopatias, tratamento e reabilitação. No ano de 1931, Tuttle realizou um teste de eficiência física no qual foi incluído o uso de um banco. Em 1942-1943, durante a II Guerra Mundial, alguns estudos se basearam no teste original de Master (Johnson, Brouha & Darling apud Malta, 1994) e foram desenvolvidos no Laboratório de Fadiga de Harvard, dando origem ao teste de Banco de Harvard.

Conforme Francis & Culpepper (1989), esse foi um dos testes mais adiantados e, em estudos realizados com sua aplicação, os avaliados nem sempre conseguiam terminar o tempo de execução devido à altura do banco e ao ritmo de subidas e descidas empregado para o esforço.

No protocolo do mesmo teste, o indivíduo levava 5 minutos para execução e 5 para sua preparação, totalizando 10 minutos apenas (ainda se faz até hoje), o que se constituiu numa das viabilizações para sua utilização atualmente (Araújo, 1984). Inicialmente, foi desenvolvido com jovens do sexo masculino e, logo após, ampliado para outras populações.

A partir das limitações do teste de banco de Harvard surgiram as mais variadas formas de modificações de altura e velocidade, a fim de adequá-lo, o máximo possível aos indivíduos. Logo no ano seguinte, 1944, surgiu a avaliação Taylor Pack Test, considerado um teste máximo, que utilizava o banco, sendo acrescentadas sobrecargas às costas do avaliado, e o índice de aptidão era dado pela FC de recuperação. Até então, nenhum teste media a frequência cardíaca durante o exercício, e nem mesmo o correlacionava com o VO_2 máx.

No período de 1952 a 1954, Ryhming-Astrand propuseram um teste, a partir de modificações do teste de Harvard. O resultado desse teste modificado é determinado pelo VO_2 máx., absoluto. Essa avaliação é obtida pelo uso do nomograma baseado no peso e na FC durante o teste. Nos anos de 1963 e 1964, Hanahan, Joan E. & Gutin, Bernard descreveram os testes de: Skubic - Hodgkins Step Test, One-and two-minute (four-count), Step test. Nenhum media a FC durante o exercício. No teste Skubic-Hodgkins a FC era medida no pulso carotídeo.

O teste de banco de um minuto (duas contagens) teve a maior correlação com a performance na corrida de 600 jardas ($r = 0,824$), Significante ao nível de 0,01. Em 1965, um teste padrão (Standart Test) para predizer o VO_2 máx., de forma indireta, foi apresentado por Balke. A partir das limitações do teste de banco de Harvard, surgiram as mais variadas formas de modificações de altura e velocidade desse teste, a fim de se adequar, o máximo possível aos indivíduos.

Logo no ano seguinte, 1944, surgiu a avaliação Taylor Pack Test, considerado um teste máximo que utilizava o banco e eram acrescidas sobrecargas às costas do avaliado, sendo o índice de aptidão dado pela FC de recuperação. Até então, nenhum teste media a frequência cardíaca. Ainda em 1965 e 1966, Kasch realizou um teste em que não controlava a FC durante o exercício e usava um banco muito elevado.

Ainda em 1966, Margaria e colaboradores realizaram um teste similar ao de Astrand. Shephard & col. reportaram, mais tarde, boas predições, usando o nomograma de Margaria, comparado ao de Astrand no caso de exercício em banco. Poucos estudos sobre a validade foram encontrados. Em 1967, Maritz & col., Shepard & col. compararam o nomograma de Astrand, a modificação de um teste de banco por Von Döbeln, o nomograma de Margaria e o método de Maritz, aplicando estes testes em 24 jovens do sexo masculino.

O método de Maritz, porventura, foi um pouco melhor que a técnica de Astrand. Um outro teste de banco multi-estacionário e contínuo foi criado por Morton e Mr. D. Docherty, em 1969, que, posteriormente, chamou-se Uvic Step Test e foi descoberto com o objetivo de confirmação do o valor do outros testes desta natureza.

Paim (1990) explica que, devido a um certo preconceito e/ou desconhecimento, os testes de banco têm sido pouco utilizados no Brasil, embora sejam muitos populares nos Estados Unidos da América e na Europa, e os mais aplicados nos países citados são o teste de Harvard e o de Astrand & Rhyning (1954), os quais apresentam pontos que devem ser levados em consideração: 1º) quanto ao ritmo de subida – pode haver problemas entre a cadência de subida e descida do banco e o ritmo imposto pelo metrônomo; 2º) quanto à altura do banco – os indivíduos de baixa estatura podem penalizar-se devido à altura fixa dos bancos.

Coleman (1976) cita pesquisa envolvendo 15 homens alunos, de Educação Física, inscritos na Universidade Tecnológica do Texas, em Lubbock, Texas. A idade média deles foi 22,67 anos ($\pm 1,80$), a média de massa corporal, 81,73 kg ($\pm 11,98$) e a altura, 175,53 centímetros ($\pm 7,34$). O consumo máximo de oxigênio foi determinado para cada sujeito durante um contínuo teste multi-estágio de esteira descrito por McDonough & Bruce.

O teste consistiu em uma série de corridas de três minutos, a uma velocidade constante de seis mph em uma categoria que era acrescida em cada corrida, que era separada por um período de descanso de três minutos. Este trabalho foi continuado com 2,5 graus de aumento na categoria, sendo acrescidos, até que os valores do consumo de oxigênio entre duas cargas sucessivas de trabalho diferissem de ± 150 ml por minuto ou menos, ou até que o sujeito não tivesse mais condições de completar a carga de trabalho.

A frequência cardíaca e o consumo de oxigênio foram gravados continuamente durante a corrida. O ar expirado foi respirado através de uma válvula "J" tripla dentro de um tubo plástico de 1 e 1,5 polegadas, ligado diretamente a um computador com um programa que mede o consumo de oxigênio fabricado por Versatronics/Technology. Uma modificação da técnica citada por Maritz et al., nos estudos de Colemann (1976) foi usada para predizer a

entrada máxima de oxigênio. Cada indivíduo avaliado respondeu ao relatório de atividade física do laboratório, afirmando que não tinha realizado atividade física intensa por, pelo menos, 12 horas, nem tinham feito alimentação pesada, por 2 horas, antes do esforço.

O indivíduo andou na esteira, por cinco minutos, a três milhas por hora, numa superfície plana. Este exercício preliminar leve permitiu ao sujeito se familiarizar com o equipamento e depois deste procedimento inicial, a velocidade do esteira foi aumentada para quatro milhas por hora, com o grau mantido a zero por cento. Seguindo cinco minutos de caminhada nessa intensidade, o grau de inclinação da esteira foi elevado a quatro por cento e o sujeito continuou a caminhar a quatro milhas por hora, por mais cinco minutos.

Nesse ponto, o grau da esteira foi acrescentado quatro por cento a cada cinco minutos enquanto a velocidade permanecia constante, a quatro milhas por hora. O sujeito continuou a andar na esteira até que sua frequência cardíaca alcançasse 160 batimentos por minuto. O teste foi contínuo, sem descanso entre caminhadas sucessivas de 5 minutos.

A entrada de oxigênio foi continuamente monitorada, e a frequência cardíaca foi determinada, a cada minuto, pelos traçados do eletrocardiograma (ECG). As medidas da frequência cardíaca e da entrada de oxigênio foram gravadas durante o último minuto de cada intervalo de trabalho de cinco minutos. O consumo de oxigênio foi determinado, utilizando-se essencialmente a relação linear entre a frequência cardíaca e a entrada máxima de oxigênio.

Valores pares de frequência cardíaca e entradas de oxigênio gravadas a cada nível de trabalho submáximo foram traçados na ordenada e abscissa, respectivamente. Uma extrapolação linear foi então feita à suposta frequência cardíaca máxima do sujeito, que foi determinada de acordo com o procedimento relatado por Maritz et al citado por Coleman (1976).

A capacidade aeróbia do indivíduo foi predita pela intersecção da linha da frequência cardíaca máxima e a linha das áreas mínimas para os valores medidos.

A entrada de oxigênio foi predita pelo nomograma de Astrand & Rhyning (1954), usando-se os valores pares de frequência cardíaca e entradas de oxigênio gravados durante o último minuto de trabalho no teste submáximo. Os valores de frequência cardíaca gravados nesse intervalo de tempo foram aproximadamente de 160 batimentos por minuto. A Tabela 01 apresenta os valores de entrada de oxigênio para teste máximo, teste submáximo e nomograma Astrand & Rhyning, dos quinze indivíduos participantes do estudo.

Tabela 01: Entrada de oxigênio para teste máximo, teste submáximo e nomograma Astrand & Rhyning.

Sujeito	VO ₂ máx. ml/kg/min		
	Real	Predito	A-RN
1	50,47	41,41	29,77
2	50,90	52,56	51,14
3	52,10	49,66	44,00
4	48,55	48,55	46,13
5	54,63	45,47	45,22
6	59,72	51,98	41,91
7	49,88	55,25	58,34
8	56,13	52,32	53,51
9	64,88	68,78	59,87
10	70,14	55,21	47,88
11	50,80	46,53	44,00
12	67,54	63,44	66,12
13	50,27	46,53	45,65
14	47,79	51,94	51,33
15	50,61	51,4	48,71
Média	55,06 (R)	52,06 (P)	48,91 (AR)
DP	7,52	6,90	8,59

Fonte: Coleman (1976)

Alfieri & Duarte (1993) acompanharam, durante certo tempo, pacientes que realizaram teste de Master e, um tempo depois, o teste de bicicleta e o que lhes chamou a atenção, no

momento, foi a incidência relativamente elevada de respostas eletrocardiográficas positivas, ao mesmo tempo, no teste de banco e de bicicleta. E, a partir daí, variados estudos sobre esses ergômetros foram desenvolvidos. Destacamos alguns deles, conforme o acesso à bibliografia pesquisada:

Teste de Banco de Harvard (Keen & Sloan, 1958, Rocha & Caldas, 1978, Marins & Giannichi, 1996); Teste de Banco de Ohio State University (OSU); Teste de Banco de Ohio State University (OSU) modificado (Cotten, 1971); Teste de Banco de Master (Boskis, Lerman & Perosio, 1977, Freitas & Costa, 1992); Teste de Banco Balke (Matsudo, 1983, Marins & Giannichi, 1996); Teste de Banco Astrand (Matsudo, 1983, Marins & Giannichi, 1996); Teste de Banco Nagle (Araújo, 1984, Freitas & Costa, 1992); Teste de Banco de Katch & McArdle (Katch & McArdle, 1996); Teste de Banco de Techumseh (Katch & McArdle, 1990); Teste de Banco de Tuttle (Pompeu, 1991); Teste de Banco de Kasch (Leite, 1985, Freitas & Costa, 1992); Teste de Banco do Queens College (Katch & McArdle, 1996); Teste de Banco de Cirilo adaptado do Queens College (Sousa, 1997).

2.10. Protocolos dos Testes

2.10.1. Teste de Banco de Harvard (Keen & Sloan, 1958, Rocha & Caldas, 1978, Marins & Giannichi, 1996)

Este teste de banco, também denominado de step-test, é constituído de carga única, com altura de 50,8cm (20 polegadas), tendo sido desenvolvido durante a II Guerra Mundial na seleção de oficiais de combate e continua sendo aplicado extensivamente nas medidas de eficiência física (Keen & Sloan, 1958). Representa boa utilização, principalmente na comparação e confrontos com o teste de circuito fechado. O teste de Harvard é aplicado em atletas de alto nível.

O material necessário para aplicação do teste é um banco de 50,8 cm de altura (para homens) e 43 cm (para mulheres); um aparelho para marcar o tempo de frequência cardíaca (relógio ou cronômetro); o avaliado deverá estar calçado com um tênis para proteção dos calcanhares.

O procedimento para sua execução deverá iniciar por um aquecimento antes, assim como um treinamento do movimento que será executado, podendo haver alternância de perna durante o teste, de acordo com o próprio executante. É considerado um teste exaustivo e após o terceiro minuto, deve haver estímulo para que o praticante não o interrompa rapidamente.

O movimento corresponde à descida e subida de um banco de 50,8 cm de altura, perfazendo 30 vezes por minuto, durante 5 minutos. A medida do pulso é tomada por 30 segundos após o término do estágio, em três momentos diferentes: entre um e um minuto e meio (P1), dois minutos e dois minutos e meio (P2) e três minutos e três minutos e meio (P3): 1º) controle: (P1) - 1 - um minuto e meio(1'30") após o esforço; 2º) controle: (P2) - 2 -dois minutos e meio (2'30") após o esforço; 3º) controle (P3) - 3 - três minutos e meio (3'30") após o esforço;

Após os dados apurados, o índice será calculado pela fórmula:

$$\text{Índice (I)} = \frac{(\text{Duração do exercício em segundos}) \times 100}{2 \times (\text{soma dos três pulsos medidos})}$$

O resultado é observado de classificação do Índice de aptidão de Harvard encontra-se na Tabela A do Apêndice I.

Há no teste de Harvard uma variação chamada de Variante Clarke-Harvard, devida à possibilidade de o avaliado não conseguir terminar a prova, e, aí, um novo índice será

aplicado. Nesta variação o pulso ou frequência cardíaca é tomado unicamente entre 1 minuto e 1 e meio minuto após o esforço.

$$I = (\text{Duração do exercício em segundos}) \times 100$$

$$5,5 \times \text{Pulso (1 minuto e 1 minuto e 30 seg.)}$$

O procedimento de classificação do Índice da avaliação em tabela deverá ser o mesmo da forma longa, apenas diferenciando-se nos valores. A Tabela B no Apêndice I apresenta o novo escore para o avaliado que não completa o tempo total do teste.

2.10.2. Teste de Banco de Master (Boskis, Lerman & Perosio, 1977, Freitas & Costa, 1992).

Este foi um dos testes realizado com intenções de se avaliar o funcionamento do aparelho cardiovascular, através de um teste de banco. Boskis, Lerman & Perosio (1977) e Master (1935) datam de 1920 as publicações a respeito de Master, sendo um dos mais populares métodos de avaliação até os anos 50. Inicialmente eram valorizadas as respostas da frequência cardíaca através do pulso e da pressão arterial e só a partir de 1941 introduziu-se o eletrocardiograma para avaliação de isquemia miocárdica (Freitas & Costa, 1992).

O recurso material para a realização do teste decorre de uma escada de dois degraus de nove polegadas (22,9cm). O procedimento para a realização do exercício consiste na subida e descida, num determinado número de vezes, numa escada de dois degraus de 22,9 cm de altura cada um, no tempo de um minuto e meio (1'30").

A duração da prova aumentou para um tempo de execução de 3 minutos (duplo Master) na perspectiva de se aumentar a sensibilidade do método. O ciclo de subidas é oferecido ao avaliado de acordo com sua idade, sexo e peso. Durante muitos anos utilizou-se esta técnica, sendo desprezada, em seguida, devido as suas limitações.

Ford & Hellerstein apud Boskis, Lerman & Perosio (1977) calcularam que o requerimento calórico da prova de Master era de aproximadamente sete vezes o gasto energético do metabolismo sete mets (1 met é igual a 3,5 ml/kg/min).

Os comprimentos A, B, C, D medem, cada um, 23cm, arredondando-se os valores de polegadas convertidos em centímetros, e o valor da superfície E é de 69cm de altura. No Apêndice I encontramos a Tabela C do número de subidas e descidas no duplo teste de Master e, no anexo 02, a figura descritiva do teste, relacionando idade, sexo e massa corporal.

2.10.3. Teste de Banco de Balke (Matsudo, 1983, Marins & Giannichi, 1996).

O objetivo deste teste é medir a potência aeróbia em crianças de 5 a 11 anos de idade (Matsudo, 1983). O material necessário para a sua aplicação consta de: um conjunto de bancos de madeira com alturas sucessivas de 4,5 cm, num total de 12 bancos, com uma plataforma de 60 x 45 cm (anexo 03); um estetoscópio de canículo longo; uma fita para se fixar o receptor ressonador do estetoscópio na região precordial do avaliado; um metrônomo (aparelho para marcar o compasso de tempo); um cronômetro; uma folha de anotação.

O procedimento inicia-se, partindo-se do primeiro banco, em que o avaliado deverá subir e descer, seguindo um ritmo de 33 passadas por minuto, sendo que uma passada corresponde à conclusão dos quatro movimentos: 1º) O avaliado estando em pé, com os pés paralelos, em frente ao banco, sobe com um dos pés; 2º) Subida com o outro pé no banco; 3º) Descida com o primeiro pé; 4º) Descida com o outro pé.

Para que o avaliado teste o ritmo das subidas e descidas, juntamente com o som do metrônomo, fixa-se nele o aparelho em 132 batidas/ minuto (33x4) e deverá treinar o movimento por um período de 3 minutos no primeiro banco, tentando uma adaptação ao teste. Após este início, o avaliado repousa por um tempo de 2 minutos antes do teste e fixa-

se então o estetoscópio. No início deste, o avaliado fica por 2 minutos em cada banco e, no final do segundo minuto de cada banco, a frequência cardíaca é aferida nos 15 segundos finais dos dois minutos.

A troca do banco a cada tempo cumprido deve ser realizada sem nenhuma interrupção e, quando o avaliado estiver com os dois pés no chão. Dar-se-á como terminado o teste quando o avaliado atingir uma frequência cardíaca de 160 batimentos por minuto (bpm). Durante sua execução é solicitado que o avaliado troque de pernas. O VO_2 é calculado pelo valor estabelecido para o banco em que a FC atingiu 160 bpm. A figura do teste de Balke pode ser encontrada no anexo 04.

2.10.4. Teste de Banco de Ohio State University (OSU) (Kurucz, Fox & Mathews, 1990)

Baseados nestes e similares achados, Kurucz, Fox & Mathews desenvolveram um teste submaximal, de condição cardiovascular, o teste em degrau ou banco da Ohio State University (OSU). Ele consiste de 18 turnos (etapas) consecutivos durante os quais um sujeito faz exercício por 30 segundos, e, então, descansa por 20 segundos. Uma contagem de pulso de 10 segundos é tirada do 5º ao 15º segundos de cada período de descanso para se determinar quando o sujeito alcançou uma velocidade cardíaca de 150 bpm. Kurucz achou uma confiabilidade de teste - reteste de 0,94 e descobriu que o teste em banco OSU correlacionou - se em 0,94 com o teste Balke em esteira.

O autor sentiu que, para um teste ser uma ferramenta útil para o professor de Escola Secundária, ele deve exigir pouco equipamento especial, ser econômico em tempo e exigir um mínimo de motivação do estudante. O teste consiste de 18 turnos consecutivos de subidas e descidas em um degrau de arquibancada.

Cada turno consiste de 30 segundos de trabalho e 20 segundos de descanso, sem pausa entre turnos (total 15 minutos). Durante o período de descanso de 20 segundos, o

pulso do sujeito é tomado na artéria carótida, por 10 segundos, começando com o segundo "5" e parando no segundo "15". Um sistema companheiro no qual um parceiro faz exercício e outro conta o pulso é usado de modo que metade da classe é testada simultaneamente.

O teste é dividido em três fases. Uma carga de trabalho aumentada é suprida pelas três fases. As fases I, II e III são contínuas. Cada uma consiste de 6 turnos: Fase I- 24 passos/min. cadência; fase II- 30 passos/min. cadência; fase III- 30 passos/min. cadência.

O indivíduo, então completou o teste e cessa o exercício, quando sua velocidade cardíaca alcança 150 bpm (25 batimentos em 10 segundo, período de contagem), ou quando ele completa 18 turnos. Sua contagem é o turno no qual a velocidade cardíaca dele alcança 150 bpm. Se ele completa 18 turnos, a ele é atribuída uma contagem de 19. Para segurar cadências e cronometragem corretas, os comandos e cadências para os 18 turnos são pré-gravados em fita.

Antes de começar a fita, as seguintes instruções são dadas: no comando, você vai dar passos para cima e para baixo em cadência com a fita. Você vai parar em um comando dado e seu parceiro vai contar seu pulso e gravá-lo em sua folha de contagem. Para familiarizá-lo com o procedimento, será realizada uma demonstração para o avaliado, de, pelo menos, uma das etapas do teste, para que o mesmo fique ciente da cadência e instruções quanto ao exato momento em que seu parceiro vai começar a contar seu pulso e o ponto em que ele vai parar. Quando a contagem de seu pulso alcançar 25 para o período de 10 segundos, o teste estará terminado. A etapa em que ocorrer isto será a de sua contagem. O material utilizado no teste é um banco ou degrau de arquibancada, barra de segurar, o teste pré-gravado em fita e um gravado, e uma folha de registro para cada sujeito listando-se os turnos de 1-18.

2.10.5. Teste de Banco de Katch & McArdle (Katch & McArdle, 1996)

O teste de banco de Katch & McArdle é um teste submáximo. O cálculo do VO_2 máx. pode ser realizado por um teste desta natureza. Sua função básica deste teste é similar a do teste submáximo de ciclo. A quantidade de trabalho a ser executado seria de subir e descer em um banco com a mesma frequência, durante todo um tempo. O avaliado que apresenta uma FC menor terá uma melhor condição física, e, conseqüentemente, um VO_2 máx. maior. Katch & McArdle (1990) descrevem um teste submáximo de banco, para estimar o VO_2 máx. em homens e mulheres em idade universitária.

O recurso material para aplicação do teste necessita de: um banco de 16,25 (41,4 cm) polegadas; um cronômetro ou relógio; um metrônomo; ficha para registro. O procedimento decorre de maneira que o avaliado execute a subida e descida de um banco durante um período de 3 minutos. Para os homens, o ritmo de subidas é de 24 passos/ minuto e para as mulheres de 22 passos/minutos.

Para se marcar o ritmo aconselha-se o uso do metrônomo. No final do teste de 3 minutos é aferida a pulsação do avaliado que permanecerá em pé. A tomada de pulso será durante 15s, começando 5 segundos após o término do teste e multiplicado o resultado por 4. A pulsação encontrada é convertida na seguinte equação:

Homens: $\text{VO}_2\text{máx.} = 111,33 - (0,42 \times \text{frequência de pulso do teste de passo, batimento/ minuto})$.

Mulheres: $\text{VO}_2\text{máx.} = 65,81 - (0,1847 \times \text{frequência de pulso do teste de passo, batimento/minuto})$.

Os resultados alcançados no teste são relacionados na Tabela D de percentis da frequência cardíaca e VO_2 máx. organizada pelos autores e encontrada no Apêndice I.

Esses padrões que foram colhidos de estudantes em idade universitária, tanto de homens quanto de mulheres, como foi ressaltado anteriormente, para os avaliados de meia-idade estes resultados poderiam apresentar valores de consumo ligeiramente mais baixos.

2.10.6. Teste de Banco de Nagle (Araújo, 1984, Freitas & Costa, 1992)

Este tipo de teste é considerado submáximo, para o autor. O procedimento para sua aplicação consiste em subidas e descidas de vários bancos de diversas alturas padronizadas (anexo 06). Em cada banco o tempo de execução é de 2 minutos. A altura dos bancos varia de 4,5cm a 40,5cm, num ritmo de 18, 24 e 30 vezes por minuto, controlado por um metrônomo, iniciando com um banco de 12cm e 8cm para homens e mulheres, respectivamente.

Pessoas saudáveis podem, ainda, iniciar com 13,5cm (mulher) e 18,0cm (homem). Indivíduos muito debilitados podem iniciar com uma altura de 4cm e subir apenas 2cm ou 4cm a cada 2 minutos. A carga considerada final será a completada pelo indivíduo, quando este não suportar outras cargas. Para o cálculo do VO_2 máx. aproximado utilizaremos a seguinte equação:

$$\text{VO}_2 \text{ máx.} = 0,875 \times \text{altura (cm)} + 7,0 \text{ ml/kg/min.}$$

A altura do banco é expressa em centímetros e o VO_2 máx., predito na forma relativa, isto é, por quilograma de massa corporal em ml / kg/min^{-1} . O anexo 06 apresenta a figura do teste de banco de Nagle.

2.10.7. Teste de Banco de Kasch (Leite, 1985, Freitas & Costa, 1992)

Este teste requer um recurso material de simples acesso, como um banco de 30,0cm (anexo 06), metrônomo ou fita gravada com ritmo de 24 passos/minuto, cronômetro. O procedimento de execução necessita de que o indivíduo durante 3 minutos, num ritmo de 24

passos por minuto, suba e desça do banco, ao som do metrônomo ou de uma fita cassete para a determinação do ritmo, que é de muita importância.

Após o término, o testado senta-se e o avaliador conta a FC por 1 minuto, após 5 segundos da fase de recuperação. A classificação referente aos resultados desta aplicação de protocolo, conforme Leite (1985), encontra-se nas Tabelas E e F do Apêndice I e, de acordo com Freitas & Costa (1992), na Tabela G do mesmo apêndice estão os valores do pulso relacionados com a aptidão cardiorespiratória.

2.10.8. Teste de Banco do Queens College (Katch & McArdle, 1996)

Este foi usado para avaliar mil homens e mulheres estudantes do Queens College de Nova Iorque, permitindo que, com apenas um teste de subida, fosse medida a capacidade cardiovascular desses indivíduos, em grande número. Para sua aplicação, necessitamos de um banco de 41,4 cm de altura (na utilização inicial do teste foi utilizado um degrau de arquibancada), de um metrônomo, um cronômetro ou relógio, ficha para anotações.

O procedimento de execução do movimento difere entre os sexos. Para mulheres, a frequência de subida e descida é dada pelo metrônomo de 88 batidas por minuto ou 22 subidas e descidas completas; para os homens, este ritmo é de 96 batidas por minutos, o equivalente a 24 subidas por minuto. Cada quatro toques do metrônomo representam um ciclo completo de subida-subida-descida-descida. Após o reconhecimento do movimento do teste, pelos alunos, estes têm 15 segundos para o seu treinamento de sincronia entre subida e cadência do metrônomo.

O tempo de execução do teste é de 3 minutos, e, após seu término, o avaliado permanece de pé, enquanto a pulsação é tomada por 15 segundos na carótida. Esta aferição de pulso é realizada após 5 segundos depois do término do teste. O resultado desta pulsação é multiplicado por quatro. A equação de Katch & McArdle, já utilizada por Pollock

& Wilmore(1986), é também a que prediz o consumo máximo de oxigênio, a partir da frequência cardíaca de recuperação para homens e mulheres. Homens $VO_{2\text{máx.}} = 111,33 - (0,42 \times \text{frequência de pulso do teste de passo, batimento/ minuto})$ e Mulheres $VO_{2\text{máx.}} = 65,81 - (0,1847 \times \text{frequência de pulso do teste de passo, batimento/minuto})$.

Na Tabela H do Apêndice I, podemos avaliar os resultados da predição de captação máxima de oxigênio, comparando este valor com a classificação da capacidade aeróbia. Embora devamos considerar que tais classificações sejam subjetivas, os valores dispostos nela foram construídos de valores médios de capacidade aeróbia de milhares de mulheres e homens, treinados e sedentários, medidos nos E.U.A e fora dele.

2.10.9. Teste de Banco de Techumseh (Katch & McArdle, 1990)

Este teste foi desenvolvido para ser aplicado em homens e mulheres de todas as idades. Apesar dos resultados da frequência cardíaca neste teste não poderem ser passados além de um valor exato de consumo de oxigênio, as frequências cardíacas de recuperação são válidas para demonstrar as condições físicas para exercícios aeróbios.

Os valores médios, na Tabela I do Apêndice I de classificação, são baseados em uma grande amostra de Techumseh, Michigan, de uma comunidade representativa do meio-oeste. Devido à aplicação das normas numa larga escala, o teste é, sob o ponto de vista prático, atrativo e relativamente moderado, e a superfície dos degraus é aproximada à altura da maioria das escadas.

O teste utiliza-se de degrau ou banco de 20 cm. de altura; cronômetro ou relógio; ficha de registro, para podermos realiza-lo, com um outro avaliador, a fim de que este auxilie na cadência de subidas e descidas do banco. O comprimento correto do passo é importante e pode ser facilmente atingido, ajustando-o, conforme o avaliado. Antes da execução do teste, o avaliado deve praticar o movimento, certificando-se de que faz o ciclo de subida-subida-

descida-descida, em um intervalo de 5 segundos, ou 24 subidas em 1 minuto durante 3 minutos. Cada nova sequência começa em 5, 10, 15, 20, e assim por diante.

O metrônomo deverá ser regulado em 96 batidas por minuto, dando um passo por subida. Após este procedimento, o avaliador sinaliza para que o avaliado comece a execução do teste e termine-o. Finalizando os três minutos do teste, o avaliado permanece de pé, e seu pulso é aferido. Exatamente após 30 segundos, do término do teste, o pulso é tomado durante 30 segundos também. O número de batimentos, a partir de 30 segundos, após o término do esforço até o primeiro minuto do período de pós-exercício, é o escore de sua frequência cardíaca.

2.10.10. Teste de Banco de Tuttle (Pompeu, 1990)

Estes autores comentam sobre o material utilizado para se aplicar o teste, como de simples aquisição, que é um banco de 33 cm, o cronômetro ou relógio, a ficha de registro. O procedimento de aplicação inicia-se pela frequência cardíaca medida em repouso, com o indivíduo sentado no banco de 33 cm. O ritmo de subidas é em torno de 20 ou 15 subidas por minuto para homens e mulheres respectivamente.

Mede-se a FC, com o indivíduo sentado no banco, logo após o esforço por dois minutos. Calcula-se, então, a 1ª relação de pulso (R1), dividindo-se pela FC de repouso. Um novo esforço é aplicado, por mais um minuto, e o número de subidas é contado, de forma que fique entre 35 e 40. Registra-se, então, a FC, por dois minutos, na mesma posição da fase anterior e calcula-se a segunda relação de pulso (R2) da mesma forma anterior. Na Tabela J do Apêndice I encontramos classificação do teste de Banco de Tuttle (Pompeu, 1990), baseado na recuperação da frequência cardíaca em 30s para homens e mulheres.

Aplica-se, então, a fórmula abaixo: $SO = \frac{S1 (S2 - S1) (2,5 + R1)}{(R2 + R1)}$

$$(R2 + R1)$$

Sendo: R1 = 1ª relação de pulso; R2 = 2ª relação de pulso; S1 = número de degraus no 1º teste; S2 = número de degraus no 2º teste.

2.10.11. Teste Canadense do Banco (Powers & Howley, 2000, Novaes & Vianna, 1998)

Esses autores citam o teste recomendando-o para indivíduos entre 15 e 69 anos de idade, considerando-o um dos melhores testes para submáximo de degraus para várias faixas etárias e níveis de aptidão física.

O material necessário para este teste consta de um banco com degrau duplo de 20,3 cm, cronômetro ou relógio, ficha de registro. Os procedimento de aplicação do mesmo iniciam-se com a anotação da idade e aferição do massa corporal do indivíduo, que deverá subir e descer dois degraus em cada movimento. O ritmo das subidas é regulado por um metrônomo, conforme cadência musical de frequência ideal e estágios determinados.

Cada estágio tem a duração de três minutos, sendo que a frequência cardíaca deve ser verificada imediatamente após o término ou interrupção de cada estágio. O teste deve ser iniciado em ritmo lento, adequando-se à idade e ao sexo do avaliado. A Tabela K Apêndice I distribui a cadência musical conforme a frequência de subidas e descidas de cada estágio do teste, de acordo com o sexo e a idade dos avaliados e a Tabela L do Apêndice I, a frequência cardíaca utilizada para determinar se o avaliado está apto para participar do estágio seguinte. O cálculo da predição do $\text{VO}_2\text{máx}$ aplicado aos valores resultantes é:

$$\text{VO}_2\text{máx} (\text{ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}) = 42,5 + (16,6 \times \text{VO}_2) - (0,12 \times P) - (0,12 \times \text{FC}) - (0,24 \times I)$$

Onde: VO_2 = custo médio de oxigênio do exercício, determinado através da Tabela M do Apêndice I, de acordo com a frequência de subidas e descidas realizadas no último estágio completado pelo avaliado; P = massa corporal em quilogramas; FC = frequência cardíaca em batimentos por minuto completada no último estágio pelo avaliado; I = Idade do indivíduo em anos.

2.10.12. Teste de Banco Cirilo (Sousa, 1997)

Foi elaborado, a partir da adaptação do teste de banco do Queens College (Katch & McArdle, 1989), com o objetivo de criar um protocolo de teste de subida e descida de banco, para avaliação cardiorespiratória, adequando a altura do ergômetro à estatura dos indivíduos e classificá-los em subgrupos de estatura, de acordo com a altura do banco. Surgiu, a partir de uma série de observações e aplicações de testes utilizando subidas e descidas de banco, pela autora, culminando em Dissertação de Mestrado pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

O material necessário para o teste compõe-se de um estatiômetro composto por tábua vertical de 40cm de largura por 210 cm de altura e piso de 30 cm por 40cm; trena metálica de 210 cm.; banco regulável ou setes de 10 cm, 15cm e um de 30 cm de comprimento por 1metro de comprimento, com tábuas do mesmo tamanho e espessuras de 2, 4 e 8cm.

Quando sobrepostas fornecerão as medidas das alturas do banco ideal composto por um banco de madeira medindo 50cm. de largura por 1mt de comprimento, contornado por cantoneiras, com volante fixado nesta lateral e uma trena (50 cm) fixada próxima ao volante, sistema de elevação através de hastes, dimensionado no Laboratório de Ciência da Atividade Física e Performance Humana (LACIAFP) FEF – Unicamp, tendo sido criação e elaboração dos Professores Dr. Idico Luiz Pellegrinotti e Ms. Maria do Socorro Cirilo de Sousa; metrônomo de fabricação alemã, composto por cobertura tipo caixa de madeira e tampa do pêndulo de acrílico, sistema gravitacional para marcar o ritmo determinado para o teste, podendo utilizar outro de marca reconhecida; cronômetro padronizado pela comunidade científica que se utiliza deste material nos testes, graduado em milésimos de segundo; monitor de frequência cardíaca tipo Polar, modelo Accurex; instrumento com capacidade de cronometrar, limitar a zona alvo e registrar os tempos de frequências cardíacas necessários

durante o teste; quadro de índice subjetivo de percepção de esforço (ISPE) (Quadro 01) digitado em computador, ampliado, em moldura afixada de forma legível na frente do avaliado.

Quadro 01: Percepção de esforço escala de Borg

6
7 Muito, muito leve
8
9 Muito leve
10
11 Moderadamente leve
12
13 Um pouco pesado
14
15 Pesado
16
17 Muito pesado
18
19 Muito, muito pesado
20

Fonte: Matsudo (1983), Borg (2000)

Os procedimentos continuam com a aferição da estatura do indivíduo no estadiômetro e regulagem do banco para as alturas dentro dos limites de estatura do indivíduo, segundo Tabela N do Apêndice I.

Todo o protocolo, procedimento e material utilizados antes, durante e depois do teste, devem ser explicados ao avaliado, no início, evitando-se assim, sua interrupção.

A execução do movimento

O avaliador deve ter o cuidado de acompanhar minuciosamente os sinais de cansaço do avaliado e se ele terá ou não condições de completar o teste. A cada minuto deve indagar sobre o Índice de Percepção Subjetiva de Esforço e anotar apenas o do último minuto. A Escala de Borg deve ficar na frente do avaliado (Quadro 01). O protocolo inicia-se pela posição de pé seguida pelo ciclo de subida-subida descida-descida, sem alternância de

membros inferiores e com extensão completa da perna e coxa ao subir e descer durante três minutos.

A frequência de subida e descida é dada pelo metrônomo regulado em 88 batidas por minuto ou 22 subidas e descidas completas, para o feminino e 96 toques ou 24 subidas por minuto para o masculino, acompanhando o som do aparelho. Cada quatro toques do metrônomo representam um ciclo completo de subida-subida-descida-descida. Para se observar a sincronia entre este movimento e o toque do metrônomo, é permitido ao avaliado, 15 segundos de prática do ciclo de movimentos. Após este tempo, caso o avaliado assimile rapidamente o ritmo, a cronometragem do tempo é iniciada, durante três minutos (180 segundos), sem precisar de interromper o movimento de subida e descida, ora realizado pelo avaliado. A cinta elástica com faixa de transmissores é ajustada ao tórax, na altura do apêndice xifóide e, o relógio, ao pulso do avaliado.

Após o término do teste, o indivíduo permanece em pé, e sua frequência cardíaca de recuperação (FCR) é aferida durante 15 segundos, após 5 segundos depois do final do teste. O LAP do relógio Polar deve ser acionado no final do teste, no quinto segundo e no vigésimo, após seu término. Um cronômetro ou cronômetro relógio é utilizado para se verificar o tempo. O local de mensuração é a carótida.

O resultado desta pulsação é multiplicado por quatro e os valores convertidos na equação de Katch & McArdle (1996), já utilizada por Pollock & Wilmore (1986), é também a que prediz o consumo máximo de oxigênio, a partir da frequência cardíaca de recuperação, para homens e mulheres. Homens $VO_{2máx.} = 111,33 - (0,42 \times FCRbpm)$ e Mulheres $VO_{2máx.} = 65,81 - (0,1847 \times FCRbpm)$

Podemos avaliar os resultados da predição de captação máxima de oxigênio, na Tabela O do Apêndice I, comparando este valor com a classificação da capacidade aeróbia, conforme a idade dos avaliados (Katch & McArdle, 1996).

Para a classificação do indivíduo em relação à frequência cardíaca e ao sexo, quanto ao desempenho do $\text{VO}_2\text{máx.}$, foram utilizados os valores dispostos nas Tabelas P, Q, R, S e T, do Apêndice I, desmembradas e adaptadas da percentil de Katch & McArdle (1996).

CAPÍTULO 3: DELIMITAÇÃO EXPERIMENTAL PARA A ANÁLISE METODOLÓGICA A SER DESENVOLVIDA

A metodologia para a elaboração e aplicação do protocolo, que tem como objetivo avaliar a resistência aeróbia através de subidas e descidas no ergômetro banco, pelo índice de VO_2 , originou-se do protocolo do Queens College de Katch & McArdle (1990). Observamos que este teste não apresentava um instrumento específico, podendo ser realizado em arquibancadas, nem a altura do degrau diversificada, oferecendo duas opções: uma para homens e outra para mulheres de qualquer estatura. A outra peculiaridade era o ritmo de passos de 96 toques para homens e 88 para mulheres, sendo, respectivamente, 24 e 22 subidas e descidas do banco, no tempo de esforço de 3 minutos para pessoas destreinadas, ativas ou treinadas. A frequência cardíaca de recuperação (FCrec) era aferida logo após 5 segundos do término do teste. O valor, convertido na equação: $VO_2 \text{ ml/kg/min-1} = 65,81 - (0,1847 \times FcRec)$ para mulheres e $VO_2 \text{ ml/kg/min-1} = 111,33 - (0,42 \times FcRec)$ para homens

A partir dos diversos estudos oriundos da aplicação do Queens College de Katch & McArdle (1990), principalmente em escolas e academias de ginástica, quer seja com atletas ou pessoas praticantes de uma atividade física regular e destreinadas, surgiu a necessidade de se evitar a intensidade exaustiva provocada pela altura do banco para indivíduos de estatura baixa, bem como a eficiência mecânica de membros inferiores devido ao movimento de subida e descida, camuflando, de certa, forma os valores de consumo de oxigênio oferecidos conforme cálculo de predição, envolvendo a linearidade entre volume de oxigênio (VO_2) e frequência cardíaca de recuperação.

Sousa (1997), em estudos de sua Dissertação de Mestrado, verificou a altura de banco adequada à estatura do indivíduo para o teste de subida e descida, na busca de avaliação da capacidade cardiorespiratória. O estudo consistiu em medir 289 pessoas de ambos os sexos, sendo 162 mulheres na faixa etária entre 09 a 58 anos, com estaturas compreendidas entre 119,5cm e 183,0 cm, média de 160,0cm e 127 homens com estaturas compreendidas entre 138,0 cm e 201,0 cm, média de 175,0cm, na faixa etária entre 09 e 57 anos.

Os indivíduos, de variadas estaturas, eram da Cidade de João Pessoa-PB- e de Campinas-SP, a partir de 09 anos de idade, de ambos os sexos, praticantes ou não de atividade física. O trabalho dividiu-se em dois momentos:

O primeiro desenvolveu estudo de adequação entre as variáveis estatura do indivíduo (independente) e altura do banco (dependente), realizando demarcação dos três pontos no membro inferior direito.

No primeiro ponto o avaliado posicionou-se em pé, lateralmente com o apoio da mão esquerda, numa parede, com o olhar voltado para a frente, suspendendo a perna direita e realizando movimento de rotação interna e externa de coxa, para a demarcação do trocanter maior; no segundo ponto, o pé esquerdo ficou apoiado no chão, de forma que permitisse uma acomodação postural ereta, numa angulação de 90° em relação ao membro inferior direito, que ficou apoiado pelo pé direito no banco, através de uma flexão de quadril e joelho a fim de demarcar o epicôndilo lateral, parte média da patela; o terceiro ponto foi a demarcação do maléolo externo direito, no ponto mais alto da protuberância óssea, realizada com o pé ainda apoiado sobre a superfície do banco. Após demarcados os três pontos, o avaliado posicionou-se de forma ereta, com o apoio do pé direito sobre a superfície do banco, e o esquerdo, no solo próximo ao banco, conservando a angulação de 90° entre este e o membro inferior direito, conforme o apoio.

Para a regulação da altura do banco em relação ao ângulo de 90° após os pontos demarcados, adequou-se o ângulo formado pela flexão do quadril e joelho, de acordo com a placa de acrílico graduada e com os pontos demarcados. A adequação do ângulo de 90°, utilizando-se a placa graduada, compreendeu as partes: cabeça do fêmur (trocanter maior), linha média da patela e maléolo externo no membro inferior direito do indivíduo. O ângulo da placa acrílica, demarcada também em 90°, foi relacionado com a altura adequada do banco, conforme o encontro entre os três pontos. A placa de acrílico foi colocada em cima do banco, em sua largura, ao lado do pé de apoio (direito), conforme as adequações com o ângulo de 90° encontrado entre os pontos demarcados e o fixado pela placa. O banco, que foi elaborado para a pesquisa, permitia ser elevado ou abaixado, utilizando-se um sistema de volante giratório e uma trena acoplada para determinar a altura adequada aos ângulos.

O estudo, nessa fase, concluiu que: pela medida de estatura do indivíduo e altura do banco adequada, são possíveis seis grupos de estatura e altura do banco, para ambos os sexos, pois a altura do banco encontrada para o grupo masculino não difere estatisticamente da altura do banco para o grupo feminino, podendo ser utilizada para os seis grupos de estaturas, compreendendo: Grupo 01-até 151,9 cm banco de 32,0 cm; Grupo 02-de 152,0 cm a 161,9 cm banco de 34,0 cm; Grupo 03-162,0 cm a 171,9 cm banco de 38,0 cm; Grupo 04-172,0 cm a 181,9 cm banco de 40,0 cm; Grupo 05-182,0 cm a 191,9 cm banco de 42,0 cm; Grupo 06-192,0 cm acima banco de 45,0 cm.: O teste de subida e descida no ergômetro banco deve ser adequado à estatura dos indivíduos.

O segundo momento do estudo consistiu em se comparar o teste Queens College na altura original e o Queens College Modificado pela altura de Sousa (1997) na altura de banco de 34cm –correspondendo ao grupo 02 de estatura, estatura de 152,0 cm a 161,9 cm,

observando-se a variável dependente com volume máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx.}}$), aplicado em 66 mulheres, sendo 33 treinadas (TR) e 33 não-treinadas (NT), na faixa etária entre 13 a 59 anos, alunas de academias praticantes de ginástica e atletas de handebol, ginástica rítmica, voleibol, das escolas da rede particular de ensino na cidade de João Pessoa.

Concluimos, então, que: o ergômetro banco, aplicado como instrumento de medida da capacidade cardiorespiratória, pode ser utilizado para prescrição da atividade física e, também, na análise dos efeitos do treinamento sobre o organismo humano; a altura do banco e a estatura do indivíduo, são fatores determinantes de performance na variável observada, tanto para mulheres treinadas quanto não-treinadas, do subgrupo de estatura 152,0cm a 161,9cm; o teste de banco de 34cm, favorece a execução do tempo total do teste, em mulheres treinadas; os valores de oxigênio são mais altos para mulheres treinadas e não-treinadas no teste de subida e descida no banco na altura de 34cm.

Os estudos supracitados deram início às modificações pertinentes para esta pesquisa, em que surgiram, mediante as adaptações dos testes do Queens College e do mesmo teste modificado, outras observações no que se refere à velocidade de subida e descida do banco conforme o grau de condicionamento físico, determinado pelo número de toques do metrônomo (compasso), tempo de esforço, incrementos na sobrecarga que poderiam ser representados pela altura do banco, bem como, a própria velocidade do ritmo do metrônomo, estágios para cada uma fase desse incremento e o grau de aptidão física dos avaliados.

Para dar o suporte necessário aos cálculos de predição de VO_2 , de interesse para a pesquisa optamos pela análise direta de gases na aplicação da ergoespirometria, sob o método de calorimetria indireta de circuito aberto com o sistema de análise portátil Aerosport TEEM 100.

Os detalhamentos permitidos pelos registros da aparelhagem favoreceram a seleção de variáveis para esta pesquisa. Para esses procedimentos, um instrumento específico foi elaborado e construído na perspectiva de atender às variáveis: incremento de carga, estágios de forma contínua durante o esforço empregado pelo avaliado. O objetivo da utilização da aparelhagem é a investigação dos valores de VO_2 , analisados para a realização das equações de regressões e a predição do VO_2 , quando o analisador direto dos gases não estiver disponível.

A pesquisa iniciou-se a partir de experimentos com utilização de movimentos de subida e descida de banco, nas mais variadas situações de mensurações da resistência aeróbia, para a quantificação e prescrição de treinamento. Para a construção da metodologia, realizaram-se testagens com protocolos entre os ergômetros esteira e banco, verificando o grau de confiabilidade por correlações, ou observando as variações entre os valores de VO_2 ($ml/kg/min-1$) e sua estabilização, bem como entre valores apresentados por tipos de mensurações diretas e estimadas do VO_2 .

Inicialmente utilizamos uma amostra de sete jogadores de Futebol do Botafogo Futebol Clube da Paraíba: idade $23,63 \pm 3,50$ anos; estatura $168,89 \pm 2,30$ cm $\pm$ cm; massa corporal, $68,59 \pm 7,04$ kg. Os instrumentos utilizados foram, para o consumo direto, o Sistema Computadorizado Portátil AeroSport TEEM 100, para o esforço o ergômetro banco, no controle do ritmo, o metrônomo e na monitoração da frequência cardíaca, o Polar. Aplicamos o protocolo original do teste de banco do Queens College (Katch & McArdle, 1990) apenas utilizando a adequação da altura do banco à estatura, conforme os estudos de Sousa (1997).

As variáveis selecionadas do estudo foram: VO_2 ($ml/kg/min-1$), por equação de predição e direto no TEEM 100, idade (ID), massa corporal (MC), estatura (EST), altura do banco (AB),

índice de percepção de esforço (IPE), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca final (FCF) e frequência cardíaca de recuperação (FCR). Os atletas submeteram-se a um repouso de oito horas antes dos testes e a uma alimentação leve até uma hora antes dos mesmos.

O Plano analítico analisou as variáveis: VO_2 (ml/kg/min) por equação de predição e analisado direto no TEEM 100, estatura, idade, altura do banco, percepção de esforço, pressão arterial sistólica e diastólica. A estatística descritiva inferencial utilizou média, desvio padrão, teste de Wilcoxon, "t" de Student, correlação "r" de Pearson, correlação de Sperman's, e nível de confiança de 0,05% .

Os primeiros resultados estão dispostos na Tabela 02 em que encontramos dados de estatística descritiva inferencial das características da amostra envolvida, permeando nossa metodologia, com o objetivo de elaborar o protocolo.

Tabela 02: Dados descritivos de média, desvio padrão, das variáveis Idade (ID), Massa Corporal (MC), Estatura (EST), Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). (N =07)

Indivíduos	ID (A)	PC (kg)	EST (cm)	PAS (mmhg)	PAD (mmhg)
1	27,00	71,00	164,00	120,00	60,00
2	22,00	61,00	169,00	111,00	70,00
3	20,00	68,05	170,00	105,00	60,00
4	23,00	81,00	171,00	110,00	70,00
5	20,00	64,50	167,00	120,00	80,00
6	28,00	71,00	170,00	110,00	80,00
7	21,00	75,70	170,00	110,00	60,00
Média	23,00	70,32	168,71	112,29	68,55
DP	3,27	6,71	2,43	5,62	9,00

Fonte: Dados da pesquisa

Investigamos, na aparelhagem Teem 100, maior valor de VO_2 ml/kg/min apresentado durante o esforço e frequência cardíaca final (FCF) do teste, e, no teste de banco, a frequência cardíaca de recuperação (FCR). Após estes parâmetros, apresentamos, na Tabela 03, dados descritivos de média, desvio padrão, das variáveis VO_2 ml/kg/min, sob diferentes formas: analisado direto TEEM 100, estimado pela frequência cardíaca final (FCF) no TEEM 100 e de recuperação (FCR), conforme equação de Katch & McArdle (1996) e Escala de Percepção de Esforço (EPE) de Borg.

O VO_2 foi encontrado, a partir de sua conversão na equação de Katch & McArdle (1996), conforme os valores de FCR da subida e descida de degraus e a FCF diretamente observada no Aerosport TEEM 100.

Tabela 03: Dados descritivos de média, desvio padrão, das variáveis VO_2 ml/kg/min sob diferentes formas: analisado direto TEEM 100, estimado pela frequência cardíaca final (FCF) no TEEM 100 e de recuperação (FCR), conforme equação de Katch & McArdle (1996) e Escala de Percepção de Esforço (EPE) de Borg. (N = 07).

Indivíduos	VO_2 ml/kg/min Teem 100	FCF Teem 100	VO_2 ml/kg/min Predição Teem 100	FCR Banco	VO_2 ml/kg/min por equação Katch & McArdle (1996)	EPE de Borg
1	29,30	132,00	55,89	144,00	50,85	7,00
2	31,80	111,00	64,71	100,00	69,33	11,00
3	29,60	111,00	64,71	120,00	60,93	7,00
4	31,60	129,00	57,15	116,00	62,61	11,00
5	27,70	126,00	58,41	104,00	67,65	9,00
6	37,60	135,00	54,63	120,00	60,93	11,00
7	31,40	132,00	55,89	140,00	52,53	16,00
Média	31,29	125,14	58,77	120,57	60,69	10,29
DP	3,16	10,06	4,22	16,56	6,96	3,09

Fonte: Dados da pesquisa

Tanto os cálculos referentes à predição por média de frequência cardíaca final (FCF) do teste no Teem100 aferida pelo monitor (125,14 bpm) quanto pela de frequência cardíaca de recuperação (FCR) do Queens College de Katch & Mc Ardle (1996) aferida de forma manual na carótida, (120,57 bpm), apresentaram valores próximos de VO_2 máx. (ml/kg/min) sem diferenças Significantes 58,77 ml/kg/min para o predito pela FCF e 69,69 ml/kg/min para o predito pela FCR.

No entanto, estes números não são os mesmos quando realizamos predição para VO_2 máximo e o analisado diretamente demonstra um submáximo, existindo assim diferenças altamente significativas entre os valores de VO_2 máx. preditos por equação e os analisados diretamente. Neste caso o ajuste da altura do ergômetro possibilitou predizer um VO_2 máx. e analisar, conforme o ergômetro e esforço, o submáximo.

Consideramos a percepção subjetiva da carga de trabalho aplicada, compreendendo velocidade de subida e descida do banco e altura, entre muito leve e moderadamente leve (índice 10 e 11), para o grau de condicionamento dos atletas em faixa etária média de 23 anos. A adequação da altura do banco à estatura do indivíduo pode melhorar a eficiência do movimento de subida e descida com percepção de esforço mais leve e valores de VO_2 máx. mais próximos dos reais em relação à predição por equação de regressão.

A análise direta dos gases na subida e descida do banco utilizando o Teem 100 encontrou a média de VO_2 de 31,29 ml/kg/min e o desvio padrão de 3,160 ml/kg/min indicando a metade dos valores de média de oxigênio quando utilizamos o cálculo de predição por equação, que correspondeu a 60,69 ml/kg/min e um desvio padrão de 6,96 ml/kg/min.

A Tabela 04 apresenta dados descritivos de significância através do teste de Wilcoxon, correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO_2 ml/kg/min sob diferentes formas: analisado

direto TEEM 100, estimado pela frequência cardíaca final (FCF) em TEEM 100 e de recuperação (FCR) conforme equação de Katch & McArdle (1996).

Não há diferenças significativas entre o VO_2 predito pela FCF no analisador de gases e o VO_2 predito pela FCR indicada no protocolo de subida e descida de banco de Katch & McArdle (1990), com adaptação da altura do ergômetro à estatura protocolo Sousa (1997) ($p = 0,237$), procedendo assim também entre a FCF no Teem 100 e FCR ($p = 0,237$).

Porém, entre os valores de VO_2 ml/kg/min preditos por equação Katch & McArdle (1996) e o analisado direto no Teem 100 há, diferenças significativas ($p = 0,018$), assim como entre o VO_2 predito por Frequência Cardíaca Final (FCF) Teem 100 e VO_2 analisado diretamente no Teem 100 ($p = 0,018$).

Tabela 04: Dados descritivos de significância teste de Wilcoxon, das variáveis VO₂ ml/kg/min sob diferentes formas: analisado direto TEEM 100, estimado pela Frequência Cardíaca Final (FCF) em TEEM 100 e de recuperação (FCR), conforme equação de Katch & McArdle (1996) (N = 07)

Variável	Teste Wilcoxon	Sig
VO ₂ predito por Frequência Cardíaca Final (FCF) Teem 100 e VO ₂ preditos por Frequência Cardíaca de Recuperação (FCR) Katch & McArdle (1996) em Banco	1,183	0,237**
Frequência Cardíaca Final (FCF) Teem 100 e Frequência Cardíaca de Recuperação (FCR) em Banco	1,183	0,237**
VO ₂ ml/kg/min predito por equação Katch & McArdle (1996) e analisado direto Teem 100	2,366	0,018*
VO ₂ predito por Frequência Cardíaca Final (FCF) Teem 100 e VO ₂ analisado diretamente no Teem 100	2,366	0,018*

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Osse, Cavasini & Matsudo (1982) em estudos sobre a percepção de esforço de esportistas em diferentes grupos de idade, descobriram que o conhecimento anterior do aparelho poderia ser um precedente para a percepção de esforço maior, em função do esforço a que os mesmos foram submetidos, pois os indivíduos que já estavam familiarizados com o movimento apresentavam menores percepções.

O que, em nosso estudo, representou um ponto de discussão foi que esse tipo de ergômetro não é muito utilizado em atletas, principalmente de futebol.

A escala de Borg utilizada foi a de 15 pontos, modificada em 1970, da escala de 21 pontos, porém, sabemos que o mecanismo pelo qual um indivíduo percebe a intensidade de um esforço ainda não é totalmente conhecido, mas, pelo menos, três fatores podem

modificá-lo: o sexo, a idade e o tipo e quantidade de trabalho físico realizado pelo indivíduo (Brandão, Pereira & Oliveira, 1989).

Os estudos de Sousa (1997) que originaram a execução desta pesquisa observaram que, para a estatura do grupo analisado nos estudos preliminares, de jogadores de futebol, a altura no teste de banco mais eficiente seria de 38,0cm, correspondendo ao grupo de estatura compreendida entre 162,0cm e 172,0cm, enquanto que o banco padronizado pelo teste do Queens College (QC) de Katch & McArdle (1990), utilizado na comparação preconiza a altura de banco de 42,0cm, indistintamente, ou seja, esta altura, em nossos estudos, condiz com um grupo de estatura mais adequado de 182,0cm a 191,0cm.

Provavelmente as diferenças entre as alturas de banco, em relação às estaturas e, conseqüentemente, às interferências na eficiência mecânica, seja a média da estatura populacional de cada país onde surgiram as pesquisas.

Shahnawaz (1978) estudou o efeito do comprimento dos membros, nas respostas para o exercício de teste de banco, em 10 indivíduos de alturas variadas em que os valores do consumo de oxigênio serviram como indicadores de aptidão aeróbia e a média do VO_2 foi estabelecida sendo significativamente relacionada com o comprimento dos membros inferiores no exercício teste de subida e descida de banco. Isto foi demonstrado quando os sujeitos, com comprimentos dos membros diferentes foram testados com uma carga de funcionamento padrão (isto é, 10 m/min x peso do corpo) em sete alturas diferentes de banco e ajuste das velocidades de subir e descer correspondentes.

Os valores mínimos para o consumo de oxigênio foram obtidos quando a altura do banco foi próxima de 50% (45-55%) do comprimento dos membros dos indivíduos. O efeito do ângulo da articulação do joelho, nos escores de aptidão do Harvard StepTest, foi examinado por Ariel apud Shahnawaz (1978). Eles descreveram que o ângulo de articulação

do joelho, criado durante as subidas e descidas no banco, teve um efeito significativo (nível 0,01) nos índices dos escores de aptidão.

Os valores mínimos de VO_2 foram obtidos, quando o trabalho foi realizado numa altura do banco igual a 50 % do comprimento dos membros inferiores, apresentando valores relativos de VO_2 (ml/min/kg) para alturas diferentes de banco. A média mais baixa do consumo de oxigênio foi 30,94 ml/kg/min, que acontece a um ritmo de subida e descida entre 20 e 25 subidas/min. Há uma relação entre o consumo de oxigênio e o ritmo de subida e descida ou o consumo de oxigênio e a altura do banco para uma dada carga de trabalho, respectivamente.

A partir das comparações dos resultados apresentados pelo consumo de oxigênio direto no sistema de análise de gases e o predito por equação a partir das FCF e FCR, observamos que: 1) os valores preditos por equação superestimam o consumo de oxigênio máximo, enquanto que os analisados diretamente demonstram que o ritmo imposto pelo teste e o estímulo são insuficientes como parâmetros de valores máximos de oxigênio para atletas.

Após estes resultados e as conclusões do estudo, selecionamos nova amostragem para coleta de dados do estudo de experimentação, verificando o comportamento das variáveis selecionadas e das oferecidas pela aparelhagem de espirometria TEEM 100.

A amostra se constituiu de atletas treinados, no intuito de poder abranger esforços mais amplos em relação ao tempo de execução, ao ritmo imposto nas subidas e descidas e à velocidade das passadas. Os desportos encontrados foram triatlon (01), corrida de fundo, (02), maratona (02), prova de velocidade 4x100 (01), decatlo (01), volei de praia (01), todos os atletas participantes e atuantes de campeonatos nacionais e internacionais, totalizando sete atletas, bem como pessoas altamente treinadas, mas sem vínculo desportivo competitivo.

Nosso intuito era verificarmos as variáveis tempo de esforço em execução (TEE), ritmo de subida-subida-descida-descida do banco (RSD), número de estágios (E) e incrementos (I) de carga, altura do ergômetro banco (AB) e o grau de aptidão física (GAF), seguindo diversos protocolos de testes de banco, pista, esteira e outros, na tentativa de observar o comportamento das variáveis metabólicas e nutricionais do sistema de análise de gases AeroSport TEEM 100 através do uso do banco. Reunidos para determinação metodológica do trabalho final buscamos um protocolo que atendesse a variados níveis de condição física.

A Tabela 05 demonstra valores de médias das variáveis, tempo de esforço em execução (TEE), consumo de oxigênio em litros (VO_{2l}), consumo de oxigênio em ml/kg/min (VO_{2kg}), ritmo de subida e descida (RSD) e estágio (E) em esforço durante as subidas e descidas do ergômetro banco, em oito indivíduos treinados em triatlon (01), fundista (02), maratonista (02), velocista (01), decatlo (01), vôlei de areia (01).

Tabela 05: Valores de médias das variáveis TE, VO₂l, VO₂kg, RSD e E, em indivíduos treinados nos mais variados desportos durante as subidas e descidas do ergômetro banco. (N=08).

Desporto	Gênero	Id (a)	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	TE (s)	VO ₂ l (l)	VO ₂ (kg)	RSD	E
Triatlon	Masc	29,00	59,00	171,00	720,00	2,48	42,10	160,00	1,00
Maratona	Fem	35,00	44,00	153,00	540,00	2,17	52,50	160,00	1,00
Fundo	Masc	16,00	54,00	166,10	360,00	2,16	40,00	96,00	2,00
Fundo	Masc	16,00	49,00	159,00	780,00	3,60	67,40	160,00	2,00
Maratona	Masc	33,00	59,00	163,00	360,00	2,04	34,60	96,00	2,00
Decatlo	Masc	32,00	84,80	184,90	220,00	2,51	29,60	160,00	1,00
Atletismo	Fem	29,00	59,00	165,10	440,00	1,71	29,00	144,00	1,00
Velocidade									
Vôlei de praia	Masc	26,00	84,80	183,00	300,00	3,54	41,70	96,00	1,00
Méd.		26,70	62,90	167,70	502,50	2,53	42,11	130,20	1,40
Max.		35,00	84,80	184,90	780,00	3,60	67,40	160,00	2,00
Min.		16,00	44,00	153,00	220,00	1,71	29,00	96,00	1,00

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 06 demonstra valores de médias das variáveis, quociente respiratório (RQ), frequência cardíaca (FC), quilocalorias por minuto (KCL/m) e taxa metabólica (METS) em esforço durante as subidas e descidas do ergômetro banco, em oito indivíduos treinados em triatlon (01), maratona (02), corrida de fundo (02), corrida de velocidade (01), decatlo (01), vôlei de areia (01).

Tabela 06: Valores de médias das variáveis RQ, FC, KCL/m e METS, em indivíduos treinados nos mais variados desportos durante as subidas e descidas do ergômetro banco. (N=08)

Desporto	Gênero	QR	FC (bpm)	Kcl/m	mets
Triatlon	Masc	0,98	165,00	12,20	11,80
Maratona	Fem	0,95	144,00	11,30	15,00
Fundo	Masc	0,90	130,00	10,40	11,40
Fundo	Masc	0,97	213,00	17,60	19,30
Maratona	Masc	0,86	160,00	9,87	9,90
Decatlo	Masc	1,14	174,00	12,60	8,50
Atletismo	Fem	1,12	192,00	8,63	8,30
Velocidade					
Vôlei de praia	Masc	0,97	156,00	17,60	11,90
Méd.		0,99	167,00	12,57	12,00
Max.		1,14	213,00	17,60	19,30
Min.		0,86	156,00	8,63	8,30

Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos que algumas destas variáveis estabilizaram-se ou apresentaram diferenças constantes em seus valores, entre seis e dez minutos de esforço continuado, nos indivíduos treinados, muito embora, a intensidade necessitasse de ser aumentada, quer seja pelo ritmo de subida e descida (RSD) ou por incremento (I) ou pelos dois, para provocar o aumento do VO_2 .

Hill & Lupton (1923), além de serem os primeiros estudiosos a citar o aumento linear entre VO_2 e intensidade, também divulgaram que, antes de um indivíduo atingir o máximo de sua carga de trabalho, ou seja, a sua capacidade máxima, o VO_2 atinge um platô e não aumenta mais, acreditando que, por mais intenso que seja o trabalho, o mesmo não se altera.

É pertinente questionarmos tais afirmações, porém, observamos que houve, em nosso estudo, um tipo de comportamento de VO_2 similar. No teste aplicado para indivíduos de grau

de aptidão física caracterizado por ativo (Atv), os valores de VO_2 aumentaram, conforme o esforço e o teste terem sido interrompidos pelo alcance do quociente respiratório (QR) em 1,07 ou pela frequência cardíaca (FC) ter atingido o limite máximo.

Escolhemos um dos indivíduos como referência deste grupo de atletas (treinados) para realizar três testes de banco, em dias alternados, com pelo menos oito dias de intervalo, para averiguarmos o comportamento das mesmas variáveis em um só avaliado. Diversificamos o tempo de execução (TE), número de toques por minuto referente ao ritmo de subida e descida (RSD) e o de estágios (E). A Tabela 07 apresenta os dados coletados em atleta de corrida de fundo masculino, idade 16 anos, massa corporal 49,0Kg e 159,0cm de estatura, submetido a teste de banco envolvendo três manipulações diferentes: tempo de esforço (TE), ritmo de subida e descida (RSD) e número de estágios aplicados (E).

Tabela 07: Dados coletados em jovem submetido a treinamento de fundo (5000m) masculino, idade 16 anos, massa corporal 49,0Kg e 159,0cm de estatura, submetido a teste de banco, envolvendo três diferentes tipos de TE, RSD e E.

Variáveis	TE (s)	VO_2 (l)	VO_2 (kg)	QR	FC (bpm)	Kcl/m	met/s	SD	E
	200,00	1,38	28,20	0,78	147,00	6,59	8,10	40,00	1,00
	680,00	2,58	60,00	0,91	192,00	13,05	14,80	60,00	1,00
	360,00	2,90	55,00	0,92	192,00	12,58	14,60	60,00	2,00
Máx.	680,00	2,90	60,00	0,92	192,00	13,05	14,80	60,00	2,00
Min.	200,00	1,38	28,20	0,78	147,00	6,59	8,10	40,00	1,00
Méd.	413,30	1,98	44,10	0,85	169,50	9,82	11,40	50,00	1,00

Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos que o teste aplicado com uma metodologia contendo menor TE e RSD os valores de VO_2 foram mais baixos. Verificou-se que o TE de 360 segundos (6 minutos), com um incremento de 2 estágios e ritmo acelerado, apresentou valores de VO_2 próximo ao tempo

de 680 segundos (11 minutos e 20 segundos), permitindo concluirmos que este TE seria muito extenso, retirando a praticidade do teste.

O quociente respiratório (QR) mais alto não foi correspondente ao de maior tempo de esforço empregado (680s). Para as diferenças químicas, inerentes na composição de carboidratos, gorduras e proteínas, são necessárias quantidades diferentes de oxigênio, para a oxidação completa dos átomos de carbono e hidrogênio presentes numa molécula, tendo como produto final dióxido de carbono e água. O QR caracteriza-se pela relação das trocas gasosas metabólicas advindas da variação da quantidade de dióxido de carbono produzida em relação ao oxigênio consumido (McArdle, Katch & Katch, 1991, Howley & Franks, 2000).

Sendo assim, o tempo de 360 segundos com RSD de 160 toques por minuto (40 subidas/minuto) e com um incremento (I) de carga para dois estágios (E), seria mais coerente com a condição de treinado. Para a validade do teste de banco do protocolo proposto na indicação da capacidade cardiorespiratória ou aeróbia, optamos pelo tipo predição e concomitante (Ricardo, 1999), medindo as variáveis analisadas no AeroSport TEEM, num teste de esteira, protocolo de Bruce, aplicado em um grupo de atletas de atletismo das provas de velocidade (01), decatlo (01), triatlon (01) e fundo (01) que se submeteram aos primeiros testes desta metodologia e que também já haviam sido avaliados no teste de banco.

A Tabela 08 apresenta os dados obtidos nas variáveis Idade (ID) (a), Massa corporal (kg) TE (s), VO_2 (l), VO_2 (kg), nos dois ergômetros, banco e esteira em atletas de atletismo de prova de revezamento 4x100, sendo 01 feminino velocista, 01 decatleta masculino, 01 triatleta masculino e 01 fundista.

Denadai, Piçarro & Russo (1994), em estudos que envolviam o consumo máximo de oxigênio em triatletas brasileiros no ergômetro esteira rolante, apresentaram a média de valores de $VO_{2\text{máx}}$ em ml/kg/min de 61,48 ml/kg/min. e 186,5bpm de FC.

esteira e subida e descida de banco em indivíduos masculino treinados, sendo um maratonista e um jogador de vôlei de praia.

Tabela 10: TE, VO₂l, VO₂kg, RQ, FC, KCL/m, METS ritmo de subida e descida (RSD) e estágios (E) média, mínimo e máximo, em teste de esteira e subida e descida de banco, de indivíduos masculinos treinados (N = 02)

Indivíduo	Gênero	Id (a)	Peso Corporal (kg)	Estatura (cm)	TE (s)	VO ₂ l (l)	VO ₂ (kg)
Vôlei de praia (Est)	Masc	20,00	76,00	178,80	640,00	4,36	57,60
Vôlei de praia (Bnc)		20,00	76,00	178,80	340,00	4,17	55,00
Fundista (Est)	Masc	16,00	49,00	159,00	540,00	3,77	69,70
Fundista (Bnc)		16,00	49,00	159,00	360,00	3,09	63,90
Min.		16,00	49,00	159,00	340,00	3,09	55,00
Max.		20,00	76,00	178,80	640,00	4,36	69,70
Méd.		18,00	62,50	168,90	480,00	3,85	61,55

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 11 representa valores descritivos de TE, VO₂l, VO₂kg, RQ, FC, KCL/m, METS ritmo de subida e descida (RSD) e estágios (E) média, mínimo e máximo, obtidos em teste de esteira e subida e descida de banco em indivíduos masculinos treinados sendo um maratonista e um jogador de vôlei de praia.

Tabela 11: QR, FC, RSD (t/min), estágios (E), Kilometragem (Km) e Inclinação (IN) média, mínimo e máximo, em teste de esteira e subida e descida de banco, de indivíduos masculinos treinados (N = 02).

Indivíduo	Gênero	QR	FC	RSD (t/min)	E	KM	IN (%)
Vôlei de praia (Est)	Masc	1,03	195,00	6,80	4,00	6,80	16,00
Vôlei de praia (Bnc)		1,01	192,00	160,00	3,00	0,00	0,00
Fundo (Est)	Masc	0,96	207,00	5,50	3,00	5,50	14,00
Fundo (Bnc)		0,93	192,00	160,00	3,00	0,00	0,00
Min.		0,93	207,00	5,50	3,00	0,00	0,00
Max.		1,04	192,00	160,00	4,00	6,80	16,00
Méd.		0,98	196,50	83,08	3,20	3,00	15,00

Fonte: Dados da pesquisa

As Tabelas de 12 e 13 apresentam dados de estatística inferencial descritiva de média, desvio padrão, dos testes aplicados em banco e esteira, registrados pelos tempos de execução (TE) para valores de VO_2 em litros e VO_2 em ml/kg/min definidos para cada grupo da amostra.

Tabela 12: Dados descritivos de média e desvio padrão obtidos em teste de subida e descida de banco em atletas masculinos por tempo de esforço (TE) nas variáveis Frequência Cardíaca (FC) e VO_2 máx.. (N = 04)

Variável no instrumento BANCO	VO_2 máx. (litros)	VO_2 máx. (ml.kg.min)	Frequência Cardíaca (bpm)	Tempo (s)
Média	0,48	7,77	141,00	20,00
Dp	0,03	1,65	10,39	
Média	2,10	33,18	159,00	60,00
Dp	0,35	13,03	24,30	
Média	2,34	38,43	169,00	120,00
Dp	0,42	15,20	20,57	
Média	2,42	36,75	176,00	180,00
Dp	0,58	7,46	17,73	
Média	2,47	37,08	166,00	200,00
Dp	0,33	4,39	3,46	
Média	2,21	41,60	159,00	220,00
Dp	0,61	8,01	142,00	
Média	2,60	49,15	184,00	340,00
Dp	0,75	10,85	22,91	

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 13: Dados descritivos de média e desvio padrão obtidos em esteira em masculino treinado por tempo de esforço (TE) nas variáveis Frequência Cardíaca (FC) e VO_2 máx. em litros e ml/kg/min (N = 04)

Variável no instrumento ESTEIRA	VO_2 máx. (litros)	VO_2 máx. (ml/kg/min)	Frequência Cardíaca (bpm)	Tempo (s)
MÉDIA	0,91	15,50	129,00	20,00
Dp	0,84	17,29	50,11	
Média	1,32	20,70	121,00	60,00
Dp	0,69	14,53	43,58	
Média	1,10	15,68	125,00	120,00
Dp	0,58	6,36	40,94	
Média	1,85	29,13	132,00	180,00
Dp	0,78	17,84	50,64	
Média	2,15	33,73	136,00	200,00
Dp	1,06	24,17	60,22	
Média	2,09	39,95	142,00	220,00
Dp	0,94	21,76	58,66	
Média	2,43	45,95	148,00	340,00
Dp	1,04	18,76	56,31	

Fonte: Dados da pesquisa

As Tabelas 14 e 15 são, respectivamente, teste de correlação "r" de Pearson, teste "t" de Student e correlação de Sperman's, obtido em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em masculinos treinados por tempo de execução (te) de 20s. a 320s. para as variáveis VO_2 litros, VO_2 ml/kg/min e Frequência Cardíaca (FC).

Tabela 14: Teste de correlação "r" de Pearson, e teste "t" de Student em teste de subida e descida do BANCO e ESTEIRA rolante em masculinos treinados por tempo de esforço (TE) variáveis Frequência Cardíaca (FC) e VO₂máx. em litros e ml/kg/min
(N =04)

Variável	VO ₂ máx. (litros)	VO ₂ máx. (ml/kg/min)	Frequência Cardíaca (bpm)	Tempo (s)
"t" de Student	0,970**	0,499**	0,367**	20
"r" de Pearson	0,020	0,500	0,630	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,063**	0,116**	0,100**	60
"r" de Pearson	0,930	0,880	0,890	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,842**	0,959**	0,051*	120
"r" de Pearson	0,150	0,040	0,940	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,989**	0,477**	0,013*	180
"r" de Pearson	0,010	0,520	0,980	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,974**	0,744**	0,905**	200
"r" de Pearson	0,020	0,250	-0,090	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,729**	0,218**	0,567**	220
"r" de Pearson	0,410	0,940	-0,620	
Banco e Esteira				
"t" de Student	0,263**	0,007*	0,013*	340
"r" de Pearson	0,910	0,990	0,990	
Banco e Esteira				

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Tabela 15: Teste de correlação de Sperman's e teste "t" de Student obtido em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em atletas do sexo masculino treinados por tempo de esforço (TE) de 340 segundos, variável VO₂máx.. (N= 03)

Variável	VO ₂ máx. (litros)	VO ₂ máx. (ml.kg.min)	Tempo (s)
"t" de Student	0,000*	0,000*	340
"r" de Sperman's Banco e Esteira	0,560	0,670	

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante $p > 0,005$ Não Significante

A Tabela 16 apresenta o teste de correlação "r" de Pearson, e teste de Wilcoxon, obtidos em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em atletas do sexo masculino nos tempos de: 60s, 120s e 200s, variáveis VO₂ (ml/kg/min), VO₂ em litros, Quilocalorias por minuto, Mets, Frequência Cardíaca (FC) e Quociente Respiratório (RQ) em atletas.

Tabela 16: Teste de correlação “r” de Pearson, e teste de Wilcoxon em teste de subida e descida do banco e esteira rolante em masculinos treinados nos tempos de: 60s, 120s e 200s, variáveis VO₂ (ml/kg/min), VO₂ litros, Quilocalorias por minuto, Mets, Frequência Cardíaca (FC) e Quociente Respiratório (RQ). (N =04)

Variável	Tempo 60 (s)		Tempo 120 (s)		Tempo 200 (s)	
	Wilcoxon e Sig	Correlação “r” Pearson e Sig	Wilcoxon e Sig	Correlação “r” Pearson e Sig	Wilcoxon e Sig	Correlação “r” Pearson e Sig
VO ₂ m/kg/min	1,826 0,068**	0,937 0,063**	1,826 0,068**	0,158 0,842**	0,365 0,715**	0,026 0,974**
VO ₂ litros	1,826 0,068**	0,884 0,116**	1,826 0,068**	0,041 0,959**	0,365 0,715**	0,256 0,744**
Kcalm	1,826 0,068**	0,968 0,032*	1,826 0,068**	0,872 0,128**	0,730 0,465**	-0,003 0,997**
Mets	1,826 0,068**	0,884 0,116**	1,826 0,068**	0,963 0,037**	0,365 0,715**	0,254 0,746**
FC (bpm)	1,826 0,068**	0,900 0,100**	1,826 0,068**	0,949 0,051*	1,095 0,273**	-0,095 0,905**
RQ	0,535 0,593**	0,006 0,994**	1,826 0,068**	0,854 0,146**	1,461 0,144**	0,534 0,466**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Mediante os coeficientes de correlação apresentados e as significâncias entre as médias das variáveis do estudo experimental, corroboramos com os valores apresentados por Barrow & Mc Gee apud Weineck (1999), dispostos no Quadro 02 referentes à validade.

Quadro 02: Coeficientes de qualidade de testes de aptidões motoras, relacionado com a validade.

Coeficientes de qualidade	Validade
0,95-0,99	Excelente
0,90-0,94	Excelente
0,85-0,89	Excelente
0,80-0,84	Muito boa
0,75-0,79	Aceitável
0,70-0,74	Aceitável
0,65-0,69	Questionável (aceitável para testes muito complexos)
0,60-0,64	Questionável

Fonte: Barrow & Mc Gee apud Weineck (1999)

Desde os dados apresentados na Quadro 02, encontramos valores de correlações que estão dentro das limitações do quadro de Barrow & Mc Gee apud Weineck (1999) adotado como referência em nossos estudos. Percebemos que o tempo de esforço de 20 segundos e 40 segundos, registrados pelo analisador de gases, apresenta valores extremos das variáveis analisadas e atribuímos este fato aos ajustes cardiorespiratórios do avaliado e à calibração própria do aparelho, no início. Portanto, o tempo de 60 segundos foi o considerado mínimo para nossos registros de resultado e equações de regressão.

CAPÍTULO 4: METODOLOGIA

4.1. Caracterização da pesquisa

O estudo enquadrou-se como de caráter **transversal**, que, conforme Wilmore & Costill (2001) e Campos (2000), uma grande *secção transversa* da população é testada em momentos diferentes, específicos, porém com as mesmas variáveis e estimando sua alteração, utilizando as mesmas estratégias e instrumentos; **quantitativo** porque *prevê a mensuração das variáveis, buscando verificar e explicar sua existência, relação ou influência pré-determinadas, sobre uma outra* (Richardson e col, 1989); **analítico** pela preocupação com o mais obvio à maioria das situações almejando a uniformidade do fenômeno, havendo necessidade de decompor o objeto de estudo; **não-probabilística intencional**, *pelo interesse do pesquisador em verificar o comportamento das variáveis selecionadas para o estudo, de determinados elementos da população* (Richardson e col, 1989, Marconi & Lakatos, 1982); **experimental** *por se caracterizar pelo estabelecimento de relações de causa-efeito em condições ideais de pesquisa* (Campos, 2000), com dados primários pelo estudo dos registros recolhidos, originalmente, de variáveis analisadas sob metodologia própria.

4.2. População e amostra

Pessoas do sexo masculino e feminino classificadas de acordo com o grau de aptidão física de treinados (trd), ativos (atv) e destreinados (dtr) na faixa etária de 13 a 69 anos, média de idade de $31,24 \pm 14,38$ anos assim divididos: masculino destreinados $n = 41$, masculino treinados $n = 28$ e masculino ativos $n = 12$; feminino destreinados $n = 65$ e feminino ativos $n = 12$, feminino treinado $n = 09$ totalizando $N = 167$.

Na validação externa a amostra consistiu de cinco indivíduos do sexo masculino, grau de aptidão física, treinado, cinco em indivíduos do sexo masculino destreinado e cinco em indivíduos do sexo feminino destreinado, faixa etária de 20 a 52 anos, média de idade de $36,60 \pm 11,48$ anos. Na fase de observação da repetibilidade, que diz respeito à verificação do instrumento e à reprodutibilidade ao avaliador, utilizamos 23 indivíduos, sendo 10 do sexo masculino com idade entre 17 e 36 anos $23,10 \pm 5,85$ anos e 13 do sexo feminino entre 15 e 37 anos $25,00 \pm 7,64$ anos, todos usuários de academia de ginástica, praticantes de musculação e ginástica aeróbia e localizada, com nível de atividade física caracterizado, conforme normas do ACSM, de ativos.

Os critérios para considerarmos destreinados, ativos e treinados acompanharam as normas do Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) (Colégio Americano de Medicina Esportiva, 1994), do Québec (1995) e de Nieman (1999).

A população de destreinados abrangeu pessoas que praticavam dança, caminhada, dança de salão, atividades nos finais de semana ("peladas", jogging, outros) ou se exercitavam até duas vezes semanais, sem acompanhamento e sistematização de frequência, intensidade, duração e tipo de atividade ou que tivessem iniciado um programa de atividade física, há pelo menos um mês, ainda que suas atividades diárias não fossem ativas, em relação ao gasto calórico abaixo de 700 Kcal/semana (Québec, 1995).

Também incluímos nesta classe as pessoas que interromperam a prática regular de exercícios. Os ativos eram praticantes de atividade física regular, ininterrupta, pelo menos de quatro meses a um ano, conforme programa de treinamento físico, gasto calórico de 2000 kcal/semana. Esta amostra acompanhou o modelo FITT de treinamento descrito em Pollock & Wilmore (1993).

Os treinados também poderiam ser classificados como atletas e estariam em seus desportos de rendimento, há pelo menos dois anos, sem interrupções de treinamento por mais de um mês, e treinavam, pelo menos, cinco vezes semanais. A amostra incluiu: 03 jogadores de handebol, 01 fundista, 07 jogadores de futebol, 05 ciclistas, 07 jogadores de vôlei de praia. Todos obtiveram título em nível regional (handebol, futebol), nacional (ciclismo, fundista) e internacional (vôlei de praia, decatlo, provas de velocidade 4x100).

4.3. Seleção da amostra e local de coleta de dados

Os indivíduos treinados foram comunicados pessoalmente ou através de telefonemas, fax, e-mail, durante treinos, participação de campeonatos e em suas residências ou locais de treinamento. As pessoas ativas estavam realizando suas atividades em academias de ginástica, ruas, clubes, praças, e eram praticantes assíduas de seus programas. Procuramos contatar com cada um e também com os responsáveis pelos seus programas de treinamento, entrevistando-os antes de convocá-los.

Os destreinados, pela condição do critério obedecido para a pesquisa de observar a frequência (número de vezes), intensidade, tipo de atividade e tempo de duração, além do gasto calórico, foram contactados, pela pesquisadora deste trabalho, nas academias, em seus locais de trabalho ou convidados pelos que já estavam participando das atividades. Todos os indivíduos avaliados deveriam informar, por escrito, antes de participarem, o perfil em que se incluíam, porém, todos foram selecionados obedecendo aos objetivos da pesquisa, caracterizando uma amostra não-probabilística (Richardson e col., 1989, Marconi & Lakatos, 1982) e conforme sua condição de treinamento nos mais variados locais de prática de atividade física. Os atletas (treinados) foram convocados conforme suas posições em campeonatos interestaduais, nacionais e internacionais.

A coleta de dados do grupo aconteceu Laboratório de Fisiologia do Esforço – LABOFISE – do Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ, nos períodos da manhã e tarde, durante três ou quatro dias semanais.

4.4. Duração do estudo

O estudo iniciou-se em novembro de 1997, quando aplicamos os testes preliminares no grupo de atletas de futebol. Em Julho de 1998, selecionamos os participantes da segunda fase da pesquisa, envolvendo atletas, pessoas altamente treinadas para a aplicação dos variados protocolos designados a partir dos resultados apresentados pelo grupo inicial de atletas de futebol, no intuito de elaborarmos a metodologia. Durante esse tempo, o banco sofreu modificações em sua estrutura, melhorando-se seu sistema de elevação e abaixamento. Iniciamos os testes com a amostra definitiva do grupo de destreinados, ativos e treinados, em janeiro de 1999 até outubro de 2000.

A partir de outubro, demos início ao processo de preparação do banco de dados, da análise das variáveis, seleção e aplicação das equações da reta, estendendo-se até janeiro de 2001.

4.5. Variáveis selecionadas

Altura do ergômetro banco (Sousa, 1997, Cirilo & Pellegrinotti, 1998) – AEB. É a distância da parte superior do banco ao solo.

Estatura do indivíduo - EST (distância vertical entre o vértex cerebral e a planta dos pés do indivíduo).

Grau de aptidão física - GAF- Os critérios para considerarmos treinados, intermediários e destreinados acompanharam as normas do ACSM (Colégio Americano de Medicina Esportiva, 1994). Entretanto, foram acrescentados alguns pré-requisitos à prática da atividade física: número de vezes semanais, intensidade, tempo de execução do esforço e

tipo de atividade.

Destreinados (DTR) - Praticavam de atividades físicas nos finais de semana, ou se exercitavam até duas vezes semanais, sem acompanhamento sistematizado de frequência, intensidade, duração e tipo de atividade ou que tinham iniciado um programa de atividade física, há pelo menos um mês, e, ainda, suas atividades diárias não deveriam situar-se abaixo de 2000 calorias semanais (Québec, 1995).

Ativos (ATV) - Praticantes de atividade física regular, ininterrupta, pelo menos entre seis meses a um ano, conforme programa de treinamento físico sob o modelo FITT de treinamento descrito em Pollock & Wilmore (1993) e gasto calórico abaixo de 2000 a 4000 calorias semanais.

Treinados (TRD) – Pessoas treinadas ou atletas que tinham envolvimento com seus desportos de rendimento, há pelo menos dois anos, sem interrupções de treinamento por mais de um mês, e que treinavam pelo menos 6 vezes semanais. Os mesmos obtiveram títulos de nível nacional e internacional.

Número de toques por minuto (t/m) que determina o ritmo de subida e descida do ergômetro banco - RSD -. Este ritmo é de acordo com o grau de treinamento de cada indivíduo.

Estágios (número de vezes) - E – Número de vezes em que eram aplicadas as cargas correspondentes às fases do teste. Dividimos em três a partir da primeira altura de 20cm do banco como o primeiro estágio;

Estágios para destreinados – Iniciamos o primeiro estágio do teste com a carga de altura do banco mínima de 20 cm, durante 50 segundos. Após a ação do 1º incremento, por 10 segundos, demos início ao segundo estágio, que compreendeu um tempo de execução de 1' a 1'e 50" e, só após o tempo de ação de incremento de 10 segundos, é que iniciamos o último

estágio, que variou de 2 minutos a 3 minutos de execução, finalizando o tempo total do teste em 3 minutos;

Estágios para ativos – Começamos o primeiro estágio do teste com a carga de altura mínima de 20 cm, durante 50 segundos; após a ação do 1º incremento por 10 segundos, demos início ao segundo estágio, que compreendeu um tempo de execução de 1 minuto e 50 segundos, e, só após o tempo de ação de incremento de 10 segundos é que iniciamos o último estágio, que vai de 2 minutos a 4 minutos de execução, finalizando o tempo total do teste em 4 min.;

Estágios para treinados – Demos entrada ao primeiro estágio do teste com a sobrecarga de altura mínima de 20 cm, durante 50 segundos. Após a ação do 1º incremento, por 10 segundos, iniciamos o segundo estágio, que compreende um tempo de execução de 2 minutos e 50 segundos, e, só após o tempo de ação de incremento de 10 segundos é que começou o último estágio, que foi dos 3 minutos a 6 minutos de execução, totalizando o tempo final do teste em 6 minutos.

Incremento de carga – IS - Está relacionado diretamente com a altura do banco inicial e com a quantidade que deverá ser incrementada durante a superação do esforço no tempo do teste, sem interrupção;

Percepção de esforço – PSE avaliada a cada 1 minuto de teste, com escala utilizada seguindo o protocolo de Borg (Matsudo, 1983 e 1998). Escala de percepção subjetiva de esforço.

Variáveis medidas no aparelho TEEM 100 (VR TEEM 100):

Volume de oxigênio /minuto por kilo de peso, -O₂/Kg. É o oxigênio consumido em mililitros por cada quilo do massa corporal.

Volume de oxigênio consumido em litros/minuto-VO₂l, STPD (volume de um gás expresso

sob condições de padrões de temperatura - 273 K ou 0 ° C -, pressão – 760mmhg – e aridez-falta de vapor d'água).

Proporção da troca respiratória ($VCO_2 + VO_2$) - QR quociente respiratório. Mensuração dos volumes de O_2 e CO_2 que entram e deixam os pulmões durante um determinado período de tempo.

Volume de dióxido de carbono em litros/minuto - VCO_2 STPD.

Ritmo do coração em batidas por minuto - HR (frequência cardíaca – FC);

Kilocalorias gastas por minuto - KCL/m; Gasto calórico no esforço por minuto;

Múltiplos do índice metabólico de descanso ($VO_2/kg / 3,5 \text{ ml/kg/min}$) taxa metabólica - METS;

Pressão arterial (força exercida pelo sangue contra a parede das artérias na hora do ciclo cardíaco, ou seja, a pressão arterial sistólica – PAS- e a pressão arterial diastólica –PAD-;

Volume ventilatório expirado em litros/minuto-BTPS (volume de um gás exposto sob condições de padrões de temperatura do corpo geralmente 273 K + 37 ° C, ou 310 K, pressão do ambiente, leitura em barômetro, saturação de vapor d'água com uma pressão parcial de 47 mmHg a 37 ° C) –Veb;

Porcentagem de Gordura -% FAT: quantidade em porcentagem da gordura gasta durante o esforço e a coleta;

Porcentagem de Carboidratos -% CHO: quantidade em porcentagem de carboidratos gastos durante o esforço;

Gordura por grama - GrFat; Quantidade de gordura por grama gasta durante o esforço;

Quantidade de carboidratos gastos em gramas – GrCHO: quantidade de carboidratos por grama gastos durante o esforço;

Volume ventilatório expirado em litros/minuto, STPD – Vês: quantidade do volume

ventilatório expirado em litros por minuto durante o esforço;

Concentração de gás carbônico no ar expirado - %CO₂: porcentagem concentrada de gás carbônico no ar expirado durante o esforço;

Concentração de oxigênio no ar expirado - O₂: oxigênio concentrado no ar expirado durante o esforço;

Porcentagem de oxigênio real [(% N_{2E} x 0,265) - %O_{2E}]; - TruO₂: oxigênio real em porcentagem durante o esforço;

Entrada de oxigênio em mililitros/minuto, dividida pelo ritmo do coração em batidas/minuto (geralmente chamada de pulsação do oxigênio) - O₂/HR (O₂/FC);

Tempo de esforço percorrido no final do teste – TE: determinado, considerando-se que o teste é de tempo fixo, sendo para o destreinado de 3 minutos, para ativo 4 minutos e o treinado 6 minutos, porém, o tempo alcançado pelo avaliado é registrado, a cada 20s, e transportado para as equações originadas das análises diretas no TEEM 100 conforme variáveis preditoras;

Idade – ID: tempo de vida em anos.

4.6. Instrumentos para coletas de dados

A coleta de dados utilizou: *Aparelhagem Sistema Portátil de Análise Metabólica AeroSport TEEM 100* (Foto 01), que mede 25,4 x 25,4 x 8.9 cm, pesa em torno de 3,3 Kg e vem com uma bateria recarregável de 12 V, completamente integrada, podendo ser operada por mais de 2h de carga (120 minutos contínuos de coleta de dados), acoplada em computador 486 e impressora HP 820, incluindo pneumotacômetro para fluxos: médio, bucal, salivador, prendedor do nariz e da cabeça.

O Sistema Computadorizado Portátil (AeroSport Teem 100) (Foto 01)

O TEEM 100 fornece medidas metabólicas completas, incluindo ventilação pulmonar e análise de oxigênio e gás carbônico durante um amplo alcance de exercício, desporto, e atividades ocupacionais. O Teem 100 usa uma variação única dos princípios clássicos da análise do espirômetro de circuito aberto. Resumidamente, com gás respiratório exalado através do pneumotacômetro, uma micro-amostra proporcional ao fluxo expirado é obtida a partir do orifício de escape do pneumotacômetro de peso leve, dentro da unidade de base. Uma proporção fixa dessa amostra proporcional é obtida dentro da câmara de micro-mistura (10 cc), para integração volumétrica de fluxo. Conforme a análise do gás, este é expelido para o ar, pela parte de trás do sistema. Todo ele está sob controle de um microprocessador.

O volume de oxigênio (VO_2), volume de dióxido de carbono (VCO_2) e troca respiratória (QR) são calculados de acordo com o procedimento padrão (McArdle, Katch & Katch, 1991). Saída de dados foi mostrada em intervalos de 20 segundos, mas pode ser em tempo de 20,40 ou 60 s. Além disso, a unidade tem um receptor embutido para uso com o monitor de ritmo do coração.

O sensor de oxigênio é uma célula galvânica abastecida. Na verificação da porcentagem de oxigênio não há entrada, nem saída de ar. A saída é essencialmente linear com uma linha de identificação obtida entre zero e 20,93 %. O efeito de gás carbônico, presente no ar expirado durante a análise, tende a aumentar o sinal de saída (1 % de CO_2 aumenta o sinal de O_2 para 0,3%), resultando num erro absoluto de O_2 menor que 0,05 %, enquanto que as proporções de oxigênio e gás carbônico total variam entre 20% a 21%, como acontece durante estudos metabólicos normais.

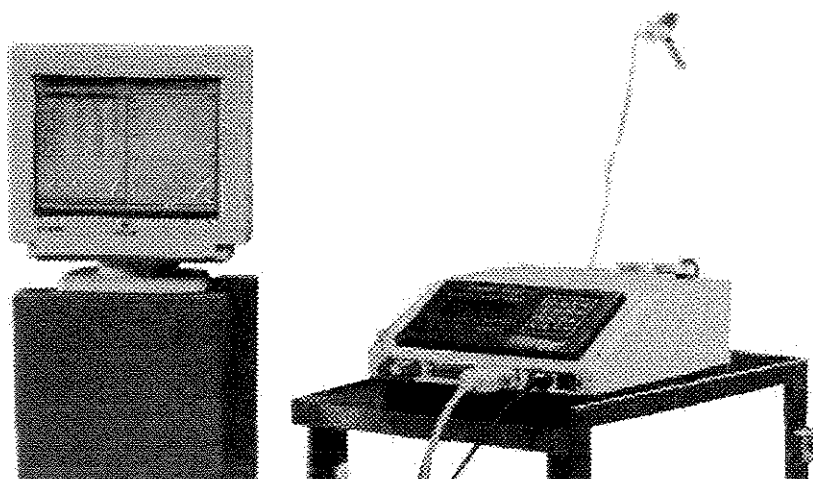


Foto 01: Sistema Portátil de Análise Metabólica AeroSport TEEM 100

O gás carbônico é medido pelo princípio de análise infra-vermelha não dispersiva (IVND). O ar ambiente é usado para zerar a saída do sensor de gás carbônico.

Ergômetro Banco - Banco Regulável (Foto 02. A) - Composição do Material - Banco de chapa de ferro, medindo 50cm. de largura por 80cm. de comprimento, com peso total de 43,200kg, pedal fixado em uma das laterais com braço flexível, cantoneiras e uma régua de aço de 50 cm (Foto 02. B), sistema de elevação hidráulico (macaco) saíote interno de material sintético, (Foto 02.C) e abaixamento (Foto 02.D), placa de aço para piso, encaixe de transporte do ergômetro situado na lateral e retirado como alça para empunhadura (Foto 02. E) dimensionado no Laboratório de Ciências da Atividade Física e Performance Humana (LACIAFP) FEF – Unicamp, banco criado e elaborado pelos Professores Dr. Idico Luiz Pellegrinotti e Ms. Maria do Socorro Cirilo de Sousa e fabricado na Metal Car's Metalúrgica, localizada no Distrito Industrial de João Pessoa, sob argumentação mecânica de André Cirilo Barros;

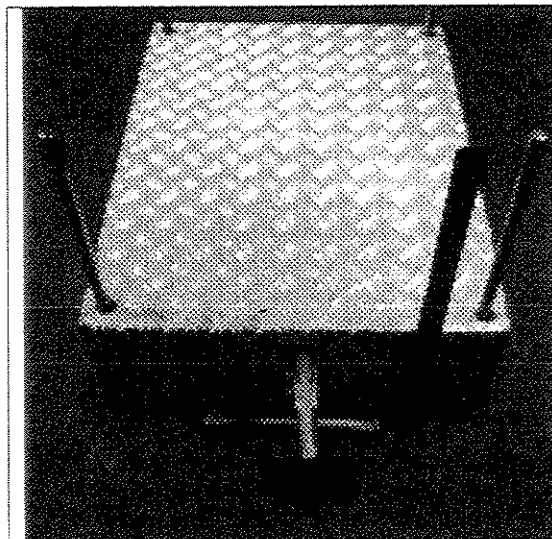
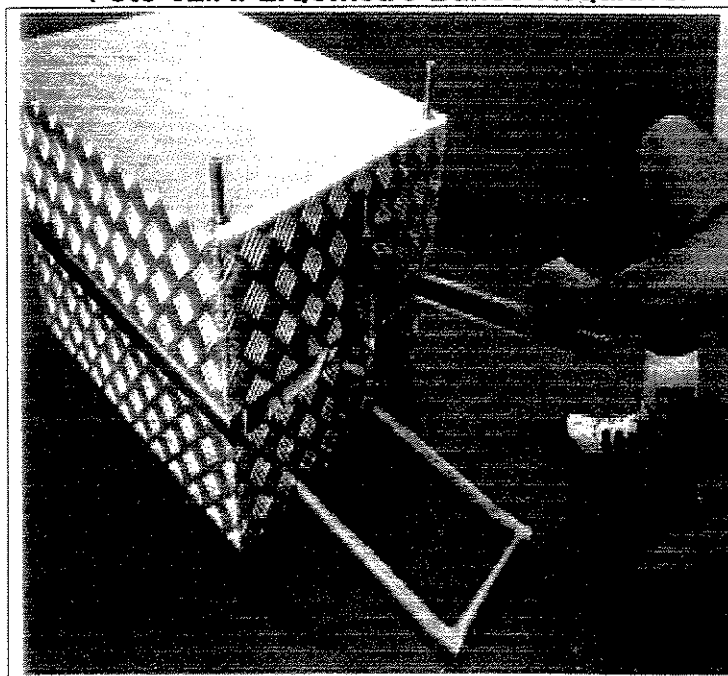


Foto 02.A: Erômetro Banco Regulável



**Foto 02.B.: Pedal fixado em uma das laterais
Com braço flexível, cantoneiras e uma régua de
aço de 50 cm. Banco Ativado.**

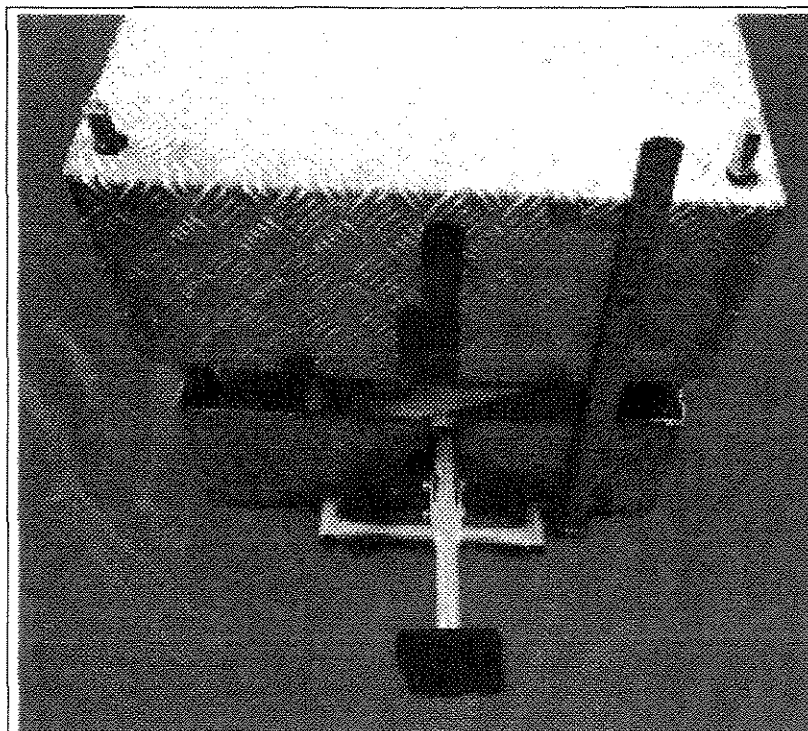


Foto 02. C.: Sistema de elevação hidráulico e Abaixamento hidráulico. Saiote interno de material sintético. Visão Longitudinal

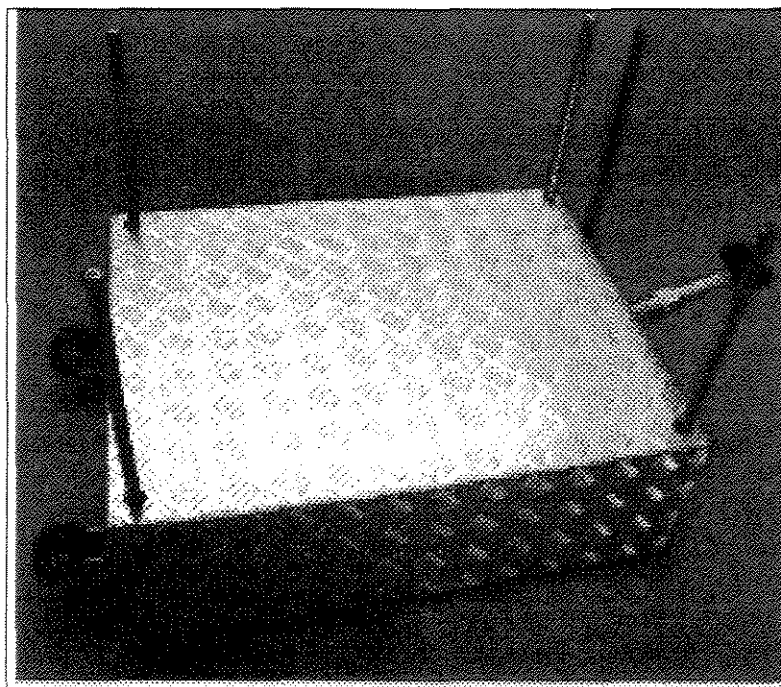


Foto 02. D.: Visão Transversal. Piso superior.

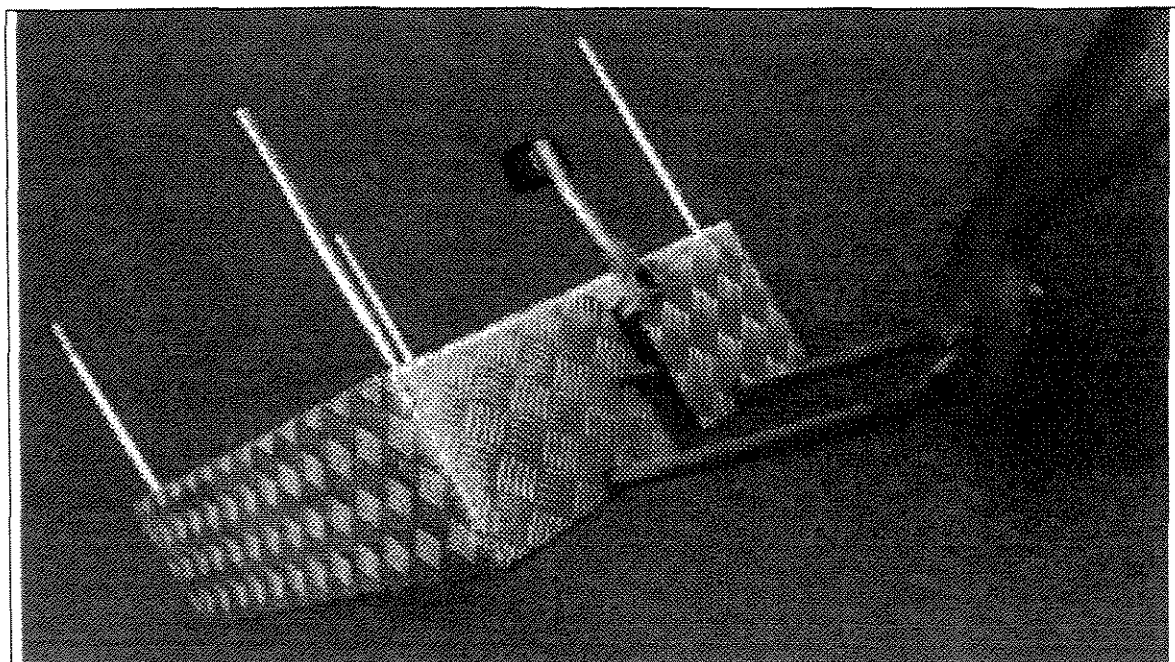


Foto 02. E.: Transporte do ergômetro.

Estadiômetro - Composição do Material - Tábua vertical de 40cm de largura por 210 cm e piso de 30 cm por 40cm, Trena metálica de 210 cm,

Metrônomo (Foto 03) - Composição do Material - Aparelho de fabricação alemã coberto por caixa de madeira e tampa do pêndulo de acrílico, sistema gravitacional para marcar o ritmo determinado para o teste ou outro metrônomo de marca reconhecida;

Cronômetro ou relógio - Composição do Material - Aparelho de marca Timex reconhecida e padronizada pela comunidade científica que se utiliza deste material nos testes, sendo graduado em milésimos de segundo;

Monitor de frequência cardíaca (Foto 04) - Composição do material – Aparelho monitor de frequência cardíaca, modelo Accurex de marca POLAR. Instrumento com capacidade de cronometrar, limitar a zona alvo e registrar os tempos de frequências cardíacas necessários durante o teste, com renome e reconhecimento na área de avaliação física Graduado em milésimos de segundo.

Tabela de Borg - Índice Subjetivo de Percepção de Esforço (ISPE) - escala de Borg (Matsudo, 1983), já apresentada no Quadro 01 da revisão de literatura - Composição do Material. Escala digitada em computador, ampliada em moldura afixada de forma legível para o praticante.

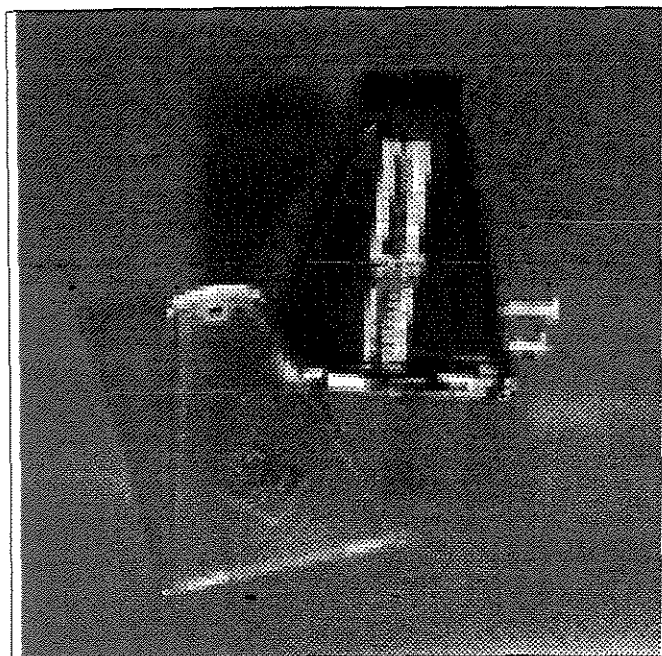


Foto 03: Metrônomo

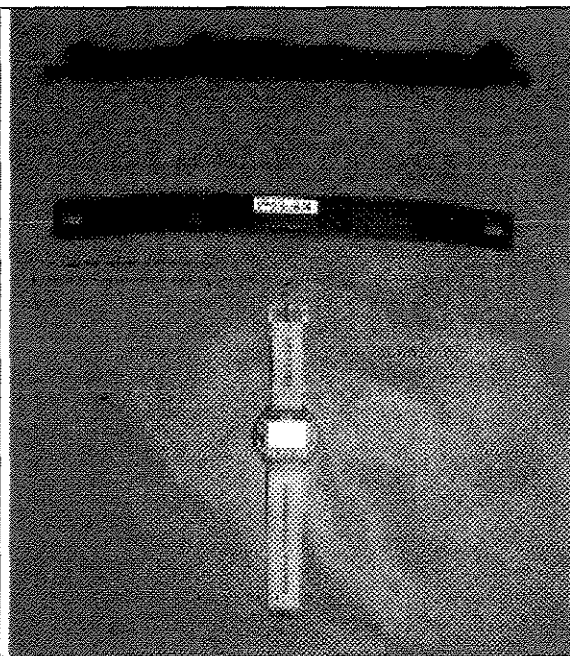


Foto 04: Polar

4.7. Procedimentos metodológicos para coleta de dados - Fase de aplicação de testes

Para a aplicação dos testes, aferimos a estatura, o massa corporal e os adequamos à altura do banco, conforme estudos de Sousa (1997), descritos na Tabela 17.

Tabela 17: Estatura do indivíduo e altura de banco adequada para aplicação do teste de subidas e descidas protocolo Cirilo (Sousa, 1997)

Estaturas (cm)	Altura do ergômetro banco para aplicação do teste Cirilo (Sousa, 1997) Feminino e Masculino
até 151,9	32,0
152,0 a 161,9	34,0
162,0 a 171,9	38,0
172,0 a 181,9	40,0
182,0 a 191,9	42,0
192,0 acima	45,0

Fonte: Cirilo (Sousa, 1997)

Todo o protocolo, procedimento e material utilizado antes, durante e depois do teste, foi explicado ao avaliado, quando do início, evitando, assim, sua interrupção.

4.8. Critérios de interrupção do teste

a) atingir o limite da frequência cardíaca máxima de acordo com a idade, utilizando-se o cálculo de Karvonen de $220 - \text{idade}$, permanecendo nela por pelo menos 10 segundos; b) proporção da troca respiratória (VCO_2 / VO_2) quociente respiratório – QR entre 1,00 e 1,08 até 1,13; c) não sincronizar os toques do metrônomo por minuto e o ritmo de subida-subida-descida-descida (RSD); d) alcançar um índice de percepção de esforço de Borg 20, apresentando impossibilidade de se verbalizar o número em conjunto com o item a e c; e) tropeçar ou cair, sem recuperação rápida do movimento e do equilíbrio; f) sinais de cansaço normais do tipo cianose, dores localizadas, fadiga muscular e outros.

4.9. Os movimentos iniciais para mensurações das variáveis

Iniciamos o protocolo pela posição em pé, (Foto 05) seguida pelo ciclo de subida-subida-descida-descida, sem alternância de membros inferiores e com extensão completa da perna e da coxa. Cada quatro toques do metrônomo representava um ciclo completo de subida-

subida-descida-descida. Para observar a sincronia entre este movimento e o toque do metrônomo, permitimos, ao avaliado, 15 segundos de prática do ciclo de movimentos, antes do início do teste. Caso o avaliado assimilasse rapidamente o ritmo, a cronometragem do tempo era iniciada, sem interrupção do movimento de subida e descida, realizado pelo avaliado.

Orientamos os indivíduos para a ingestão de alimentos leves, uma hora antes e para uma sessão de alongamentos para os membros inferiores (região da panturrilha e quadríceps). Após explicarmos e aferirmos as variáveis massa corporal, estatura, pressão arterial de repouso, idade, altura do banco, o avaliado preparou-se com a faixa de transmissão e a cinta elástica do Polar (Foto 04) ajustada, o pneumotacômetro de fluxo médio (de 12 a 18 litros/20segundos) colocado em sua boca através do bocal, com o prendedor de cabeça e o salivador do AeroSport TEEM 100 (Foto 01). O prendedor de narina só foi colocado após o treinamento, por 15 segundos do ritmo de subida e descida do banco, de acordo com o toque do metrônomo conforme a Tabela 18 abaixo, para localizar o número de toques do metrônomo, de acordo com o gênero e o grau de aptidão física para treinados (TRD), ativos (ATV) e destreinados (DTR).

Tabela 18: Número de toques por minuto (t/min) correspondentes ao grau de aptidão física de Destreinados (DTR), Ativos (ATV) e Treinados (TR) e ao gênero.

Gênero	Destreinados	Ativos	Treinados
Feminino	116 t/min	132 t/min	152 t/min
Masculino	120 t/min	144 t/min	160 t/min

Fonte: Dados da pesquisa

Primeiramente, não houve subida, mas marcações no chão (movimento de marcha) e, em seguida, a subida e descida do ergômetro (Fotos 05 e Foto 06), com a carga inicial,

determinada para cada indivíduo. A escala de Borg apresentou-se logo à frente do avaliado e, a cada minuto, era-lhe apresentada e o avaliado apontava o número de esforço em que se encontrava, sendo anotado apenas o do último minuto. O cansaço central era estudado e relacionado com a escala utilizada.

Em seguida, deu-se início à execução do movimento do teste de subida e descida de banco. Iniciado o teste, o indivíduo era conduzido pelo avaliador pesquisador, sendo informado sobre o tempo de execução, incremento, sincronia do ritmo de subida e descida, extensão de joelhos quando em cima do banco, percepção de esforço, tudo pertinente à conclusão e execução correta do teste.

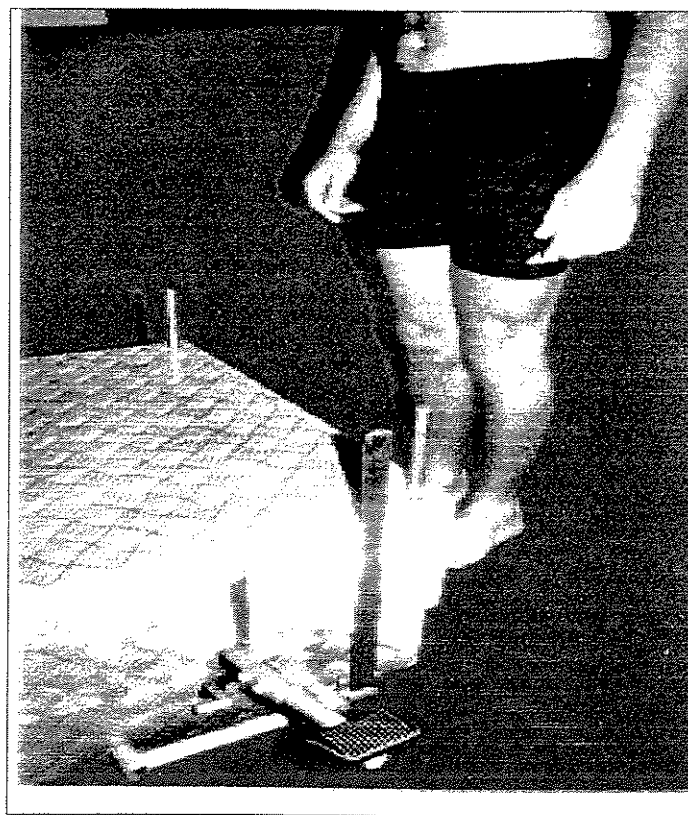
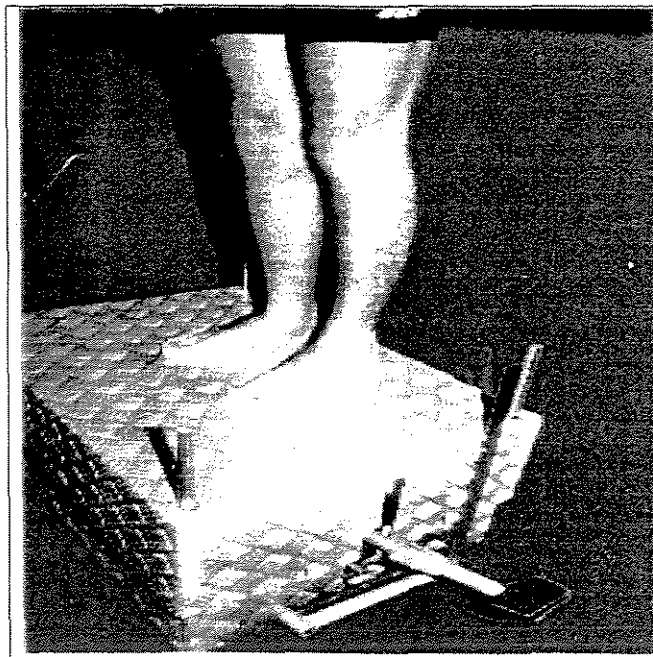


Foto 05: Posição inicial em pé.



**Foto 06: Ciclo completo de subida-subida-
descida-descida.**

Os incrementos aplicados também foram baseados em percentuais sobre cada um dos valores. A altura inicial do banco partiu de 20 cm, devido ao sistema de elevação e abaixamento do mesmo que requer uma altura mínima para a organização do maquinário, sistema de cantoneiras bem como do volante instalado na lateral para processar a subida e descida do instrumento.

Após essa determinação, as próximas alturas foram elaboradas de forma que houvesse apenas mais dois incrementos, além da altura inicial. A Tabela 19 que segue apresenta as graduações e alturas de banco correspondente aos subgrupos de estatura, distribuídos em estágios.

Tabela 19: Graduações e alturas de banco correspondente aos subgrupos de estatura, distribuídos em estágios.

Estaturas (cm)	1º Estágio (cm)	2º Estágio (cm)	3º Estágio (cm)
até 151,9	20	26	32
152,0 a 161,9	20	27	34
162,0 a 171,9	20	29	38
172,0 a 181,9	20	30	40
182,0 a 191,9	20	31	42
192,0 acima	20	32,5	45

Fonte: Dados da pesquisa

Dividimos os incrementos em estágios. O 1º estágio, inicial, é referente à altura mínima estipulada pela limitação da máquina, ou seja, do ergômetro banco, que é de 20 cm. O 2º e o 3º estágios variaram de altura, conforme os percentuais decididos para eles. Cada altura final dividiu-se em 3 estágios, descritos na Tabela 19, sendo o primeiro de 20 cm, padronizado para todos, o segundo seria correspondente a 50% da altura final e o terceiro estágio foi a altura final determinada para a estatura do indivíduo.

Enquanto a Tabela 20 serviu de orientação para o tempo de aplicação e para a ação dos incrementos que se fixou em 10 segundos, sendo que a duração de permanência no esforço distribuiu-se, respeitando-se o grau de aptidão física dos indivíduos. Para todos, o primeiro minuto de subida e descida, correspondente ao 1º estágio, acompanhou a altura base do instrumento, 20 cm. O 1º incremento deu-se nos 50 segundos iniciais, até o primeiro minuto, o segundo iniciou-se a partir do 1' e 50", nos DTR e ATV e, só a partir dos 2' e 50", nos TRD. O 3º estágio da amostra, de acordo com o grau de aptidão, diferenciou-se pelo tempo de execução, ou seja: os DTR, 1 minuto; nos ATV, 2 minutos e nos TRD, 3 minutos.

Tabela 20: Tempo de aplicação de incrementos e esforço no estágio

Classificação de Aptidão Física	Tempo em esforço estágio inicial (s)	Tempo de ação do 1º incremento (min)	Tempo em esforço do 2º estágio (min)	Tempo de ação do 2º incremento (min)	Tempo em esforço do 3º estágio (min)
Destreinados	0 a 50	10	1 a 1'50	10	2 a 3
Ativos	0 a 50	10	1 a 1'50	10	2 a 4
Treinados	0 a 50	10	1 a 2'50	10	3 a 6

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 21 foram distribuídos os percentuais de incremento para cada altura e o estágio correspondente aos subgrupos de estatura.

Tabela 21: Valores em percentuais para os estágios correspondentes às alturas finais de banco, incrementos de altura por estágio

Altura total / estágio (cm)			Incremento de altura parcial / estágio (cm)	1º estágio %	2º estágio %	3º estágio %
1º	2º	3º				
20	26	32	6	62	19	19
20	27	34	7	58	21	21
20	29	38	9	52	24	24
20	30	40	10	50	25	25
20	31	42	11	47	26,5	26,5
20	32,5	45	12,5	44	28	28

Fonte: Dados da pesquisa

O tempo de execução estabelecido para cada grupo de destreinados, de ativos e de treinados ficou, respectivamente, em 03 minutos, 04 minutos e 06 minutos. Esta variável ficou assim determinada pelo comportamento, em pessoas treinadas, das variáveis metabólicas e nutricionais do AeroSport TEEM 100, selecionadas para este fim.

4.10. Validação externa do teste contínuo em banco-variável VO_2 ml/kg/min. Grupo Masculino Treinado (MTRD), Destreinado (MDTR) e Feminino Destreinado (FDTR)

Nessa etapa aplicamos 15 testes de banco em indivíduos que não poderiam pertencer ao grupo avaliado diretamente pelo sistema Aerosport Teem 100, de acordo com a proposta de se validar externamente através dos valores obtidos, os procedimentos metodológicos para a aplicação dos testes seguiram o protocolo proposto no estudo.

4.11. Verificação da repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste de carga contínua em banco-variável VO_2 ml/kg/min. Grupo Masculino e Feminino Ativo (ATV)

Para a aplicação do teste, seguimos os procedimentos metodológicos para a coleta de dados deste estudo, já descritos na fase de aplicação do protocolo, bem como da validação externa.

O método utilizado foi o de teste-reteste (Richardson e col, 1989) e a verificação de três medidas se deu conforme Werkema (1996). Participaram desta reprodução três avaliadores, cada um aplicando o mesmo teste, três vezes no mesmo indivíduo, num espaço de tempo de 24 a 36 horas sob as mesmas condições, repetindo seis testes de banco por avaliado. A pesquisadora deste estudo realizou os testes, primeiramente sendo acompanhada pelos outros dois avaliadores, que, após observações, aplicaram o mesmo procedimento, sempre na presença da pesquisadora, porém sem a interferência da mesma, no momento de aplicação do teste pelo avaliador, ficando com a função de anotar os tempos e as referências necessárias, durante a execução do teste.

O avaliador que aplicava o teste falava em voz alta as seqüências de acomodação postural pela escala EAP (Sousa, 1997), os índices de Borg e as freqüências cardíacas, conforme cada tempo recomendado pelo teste de 60s a 240s.

4.12. Plano analítico

Realizamos os procedimentos analíticos, acompanhando a metodologia aplicada para coleta de dados. Conforme os valores apresentados, a partir da coleta de dados brutos, e das proposições traçadas para os nossos estudos, utilizamos a planilha Excel 7.0, para a formulação do banco de dados, que foram transportados para o pacote computadorizado e gráfico, Statistical Package for The Social Science (SPSS), para listagem de todos os resultados, e o Word 2000 para Tabelas.

Para as variáveis selecionadas no estudo: Idade (ID) em anos, Estatura (EST) em cm, Massa Corporal (MC) em kg, Volume de oxigênio por quilo de peso minuto ($VO_{2ml}/kg/min$), Frequência Cardíaca (FC) por bpm, Altura do banco (AB) em cm, no Tempo de esforço (TE) em segundos (s), troca gasosa utilizamos a estatística descritiva inferencial de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão, coeficiente de correlação “r” de Pearson, teste “t” de Student, Wilcoxon, Análise de variância One Way Anova, Modelo da equação de regressão, Coeficientes de variáveis preditoras de equação de regressão para cada grupo masculino de Destreinados (MDTR), Ativos (MATV) e Treinado (MTRD).

Distribuímos os resultados seguindo as análises da Variável Troca Gasosa, Modelo da equação de regressão valores do R quadrado e ajustado e erro padrão estimado por tempo de esforço, Equação de regressão para predição do $VO_{2ml}/kg/min$, Classificação em Quartis do Volume de Oxigênio máximo - Variável VO_2 (ml/kg/min.) Validação externa do teste contínuo em banco-variável Vo_2 (ml/kg/min.) em grupo masculino de Treinados (MTRD), Destreinados (MDTR) e feminino de Destreinados (FDTR), cálculo da repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste de banco com carga contínua, variável VO_2 (ml/kg/min.), pelo alpha de Cromback, percentagem de tolerância a 10%, distribuindo os dados em gráficos.

Os procedimentos analíticos, conforme aplicação do tratamento estatístico e os resultados apresentados, serviram de orientações básicas nas conclusões deste trabalho.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1. Variável: Troca Gasosa Grupo Masculino Destreinado (MDTR), Ativo (MATV) e Treinado (MTRD) e Grupo Feminino Destreinado (FDTR) e Ativo (FATV)

Nesta etapa, apresentamos os resultados do nosso trabalho de pesquisa a partir das hipóteses estabelecidas, de acordo com as variáveis selecionadas e os objetivos propostos.

Os dados fornecidos pela aparelhagem a partir de 20s foram registrados com o propósito de mapear os valores das variáveis nutricionais e metabólicas também a cada 20s durante o esforço empregado. Porém, verificou-se comportamento variado e de valores extremos, conforme os apontados na literatura confrontada, pelo menos até 40s. Possivelmente isto tenha decorrido de um ajuste realizado pela aparelhagem nos primeiros registros de tempo conforme as respostas cardiorespiratórias do avaliado.

Ocorreu a exclusão desse tempo dos nossos estudos, devido ao fato de poder interferir nas equações e nos valores de consumo de oxigênio para que os parâmetros abordados almejem testar, medir e avaliar a capacidade aeróbia de maneira mais específica possível.

No entanto, apesar do teste proposto em nossa pesquisa ser de tempo fixo, para cada grau de aptidão física dos indivíduos testados, apresentados no Quadro 02, registraram-se os tempos a partir de 60s para que assim pudessem oferecer parâmetros de classificação aeróbia pelo índice de VO_2 objetivando uma sistematização de programa de treinamento com base em um diagnóstico de teste de banco, mesmo para aqueles que não completariam o tempo de esforço de subida e descida no ergômetro.

Os resultados foram organizados a partir do grau de aptidão física, de acordo com o tempo de execução de esforço também descrito no Quadro 02, para a elaboração de gráficos

e tabelas e o tratamento estatístico descritivo e inferencial de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão, coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de Student, análise de variância da regressão, estimação (processo pelo qual se chega aos números) da equação de regressão, com variáveis independentes: idade (ID) em anos, estatura (EST) em cm, massa corporal (MC) em kg, volume de oxigênio por quilo de peso minuto ($\text{VO}_2\text{ml /kg/min}$), frequência cardíaca (FC) em bpm, altura do banco (AB) em cm e tempo de esforço (TE) em segundos (s) para cada grupo masculino e feminino de destreinados (DTR), ativos (ATV) e treinados (TRD), a partir de 60s, que estão nos apêndices II, III, IV, V e VI, respectivamente.

O grupo treinado feminino (FTRD) apenas foi aproveitado para a equação indireta final devido o tamanho da amostra e o tempo de esforço final alcançado por apenas um indivíduo.

Realizamos a validação externa utilizando indivíduos do processo de estimação do VO_2 que não participaram com seus dados para o estabelecimento das equações de regressão. Avaliamos nesta etapa grupo feminino e masculino destreinados e o grupo masculino treinado em que classificamos e comparamos o consumo máximo de oxigênio predito pela equação e o analisado. A reprodutibilidade, repetibilidade e fidedignidade foram determinadas para o teste envolvendo nessa pesquisa o grupo de ativos masculino e feminino, verificando só o comportamento do consumo máximo de oxigênio predito pela equação de regressão proposta nos estudos.

Quadro 03: Distribuição do tempo de esforço (TE) analisado conforme o grau de aptidão física (GAF) nos grupos feminino e masculino.

GRAU DE APTIDÃO FÍSICA	TEMPO DE EXECUÇÃO
Destreinado (DTR)	60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s
Ativo (ATV)	60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, 200s, 220s, 240s
Treinado (TRD)	60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, 200s, 220s, 240s, 260s, 280s, 300s, 320s, 340s, 360s.

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo de Destreinados (DTR) apresentou n=41 - masculino e n=65 - feminino, o de ativos (ATV) apresentou n= 12 - masculino e n=12 - feminino, e o de treinados (TRD) n=28 - masculino, e n=09 feminino, porém, em relação à variável tempo de esforço registrado em 60s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, 200s, 220s, 240s, 260s, 280s, 300s, 320s, 340s, 360s, o "n" da amostra reduziu-se, à medida em que este tempo aumentava, devido ao esforço empregado também pelos incrementos de altura do banco.

O grupo masculino de Destreinados (MDTR) apresentou uma amplitude de 0,76 a 0,92 para troca gasosa (quociente respiratório). Por ser um grupo de destreinados, a média do quociente respiratório atingida nos 160s ficou em torno de 0,92, o que já indica uma possível interrupção do teste. Dos 60s aos 180s, estes valores aumentam progressivamente mediante o esforço empregado. Os valores do quociente respiratório tendem a ser mais altos, a partir do terceiro estágio do teste iniciado em 120s, quando a altura máxima do banco, que corresponde à adequada à estatura nos estudos de Sousa (1997), é atingida.

Quando o parâmetro abordado é o valor do quociente respiratório máximo atingido encontramos uma amplitude de 0,92 a 1,11, o que representa um esforço máximo no teste de banco, conseqüentemente, o limite para a interrupção. A velocidade de subida e descida

do degrau, neste grupo, foi regulada em 116 t/min e 120t/min para feminino e masculino respectivamente, sendo um fator de fundamental importância no controle da intensidade do exercício determinando as diferenças metabólicas entre os avaliados.

No grau de aptidão física relativo ao grupo masculino ativo, a amplitude ficou entre 0,73 a 0,96 para o quociente respiratório, diferentemente do grupo anterior de destreinados em que o valor começa a ser mais alto a partir dos 160s de esforço por ser um grupo de ativos e a média de troca gasosa atingida nos 160s está em torno de 0,94, o que já indica uma possível interrupção do teste.

Também neste grupo de avaliados houve um aumento de valores gradativos mediante o esforço empregado, de valores de quociente respiratório mais altos a partir do terceiro estágio do teste. Conforme os valores de amplitude máxima do quociente respiratório de 0,85 a 1,10, houve um esforço considerado máximo.

A velocidade de subida e descida do degrau, neste grupo, foi regulada em 132 t/min e 140t/min, para feminino e masculino, respectivamente. As diferenças entre o grupo de destreinados e ativos em relação aos valores de limiar anaeróbio muito semelhantes, devem observar neste ritmo, um diferencial para a intensidade imposta pelo ritmo e, conseqüentemente, uma justificativa para a classificação do grau de aptidão dos avaliados.

O grupo masculino ativo a amplitude ficou entre 0,73 a 0,96 para o quociente respiratório. Diferentemente do grupo anterior de destreinados o valor começa a ser mais alto a partir dos 160s de esforço por ser um grupo de ativos, e a média de troca gasosa atingida nos 160s fica em torno de 0,94, o que já indica uma possível interrupção do teste.

Também, neste grupo de avaliados, houve um aumento de valores gradativos mediante o esforço empregado, valores de quociente respiratório mais altos a partir do terceiro estágio do teste. Conforme os valores de amplitude máxima do quociente respiratório de 0,85 a 1,10,

houve um esforço considerado máximo. A velocidade de subida e descida do degrau neste grupo foi regulada em 132 t/min e 140t/min, para feminino e masculino, respectivamente.

As diferenças entre o grupo de destreinados e ativos em relação aos valores de limiar anaeróbio muito semelhantes, devem achar neste ritmo um diferencial para a intensidade imposta pelo ritmo e, conseqüentemente, uma justificativa para a classificação do grau de aptidão dos avaliados.

O grupo masculino treinado com uma amplitude média de quociente respiratório entre 0,70 a 0,94 e velocidade de subida e descida do degrau, regulada neste em 152 t/min e 160t/min para feminino e masculino respectivamente, demonstraram uma condição bem superior de aptidão aeróbia, ainda mais, se considerarmos que o tempo de esforço empregado vai até 360s.

O quociente respiratório começa a ser mais alto, a partir dos 240s de esforço, o correspondente ao tempo final do grupo de ativos. Também neste grupo de avaliados o aumento do esforço foi paralelo ao do quociente respiratório, mediante o esforço empregado, em que os valores de amplitude máxima compreenderam 0,83 a 1,08 de esforço considerado máximo. Os avaliados deste grupo de treinados demonstraram valores de acordo com a sua classificação de aptidão física. O tempo de esforço final deste grupo indicava 360s.

O grupo feminino de destreinados (FDTR) apresentou uma amplitude de 0,73 a 0,94 para troca gasosa (quociente respiratório). A média do quociente respiratório atingida nos 140s está em torno de 0,91, enquanto que, o masculino chegou próximo a estes limites no tempo de 160s. Também aconteceu que esta variável aumentou conforme o tempo de esforço empregado, bem como os valores do quociente respiratório que tendem a ser mais altos a partir do terceiro estágio do teste iniciado em 120s, quando a altura máxima do banco, que corresponde à adequada à estatura nos estudos de Sousa (1997), é atingida.

Os valores do quociente respiratório máximos atingidos foram de uma amplitude de 0,93 a 1,13, mais altos do que o masculino, também representando o esforço máximo no teste de banco e, conseqüentemente interrompendo o teste. Apesar da velocidade de subida e descida do degrau, no grupo feminino ter sido regulada em 116 t/min, os valores do quociente respiratório medidos durante o exercício foram maiores do que os grupo de destreinados masculino.

O grupo feminino ativo apresentou a média de amplitude do QR entre 0,70 a 0,90, menor do que o mesmo grupo masculino. Ocorreu que, diferente dos outros grupos citados até agora, o valor só é considerado alto (0,90), no último tempo de 240s, que é o limite determinado pelo protocolo. Por este critério, não houve interrupção do teste para o grupo ativo feminino. O aumento de valores foi crescente, conforme o esforço empregado e os valores de quociente respiratório mais altos, a partir do terceiro estágio do teste.

Conforme os valores de amplitude máxima do quociente respiratório de 0,83 a 1,03, houve um esforço considerado máximo. O ritmo regulado em 132 t/min, para subida e descida do degrau neste grupo e o grau de condicionamento físico das avaliadas são variáveis consideradas dependentes para se atingir o quociente respiratório. As diferenças entre o grupo de destreinados e ativos em relação aos valores de limiar anaeróbio muito semelhantes, devem achar, neste ritmo, pelo menos, um diferencial para a intensidade imposta e, conseqüentemente, uma justificativa para a classificação do grau de aptidão dos avaliados.

Depois de observada a variável troca gasosa, que seria um critério de interrupção do teste, e a caracterização do protocolo de teste máximo, realizou-se um estudo entre as variáveis analisadas diretamente no aparelho de gases AeroSport Teem 100, tanto entre as metabólicas quanto entre as nutricionais e foram acatadas aquelas que poderiam fazer parte

de uma equação de regressão para predição do $\text{VO}_2\text{máx}$ (ml/kg/min), idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca e altura do banco de acordo com cada tempo de esforço.

No Apêndice II, observamos que a correlação “r” de Pearson do grupo masculino destreinado apresentou-se alta, variando de $r = 0,900$ a $0,912$ entre as variáveis EST e AB enquanto que a análise de variância One Way Anova, nos tempos de esforço de 60s a 180s, apresentou soma de quadrados, grau de liberdade (gl) média dos quadrados, F e a significância $p < 0,05$ ($p = 0,000$), indicando que há diferença entre as variáveis preditoras.

O grupo masculino ativo do Apêndice III, da estatística descritiva e do coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de Student indicam, no tempo de esforço de 60 segundos, alta correlação entre as variáveis EST e AB ($r = 0,849$). A análise de variância One Way Anova apresenta soma de quadrados, grau de liberdade (gl) média dos quadrados, F e a significância $p < 0,05$ ($p = 0,000$), indicando que há diferença entre as variáveis preditoras.

No Apêndice IV, a estatística descritiva apresentada é a do grupo masculino treinado com o coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de Student no TE de 60s, indicando alta correlação entre as variáveis EST e AB ($r = 0,864$) e PC e AB ($r = 0,820$). A análise de variância One Way Anova apresenta soma de quadrados, grau de liberdade (gl) média dos quadrados, F e a significância $p < 0,05$ ($p = 0,000$), indicando que há diferença entre as variáveis preditoras.

A da soma dos quadrados total não é correta para constante porque ela é zero para equação de regressão. As variáveis preditoras foram: ID, EST, MC, FC, AB e a variável dependente, VO_2 (ml/kg/min).

Conforme os valores da análise de variância One Way Anova Significante a $p < 0,05$ determinou-se o modelo da equação de regressão e valores da equação da reta R^2 exigidos

acima de 0,90, quadrado e ajustado e erro padrão dos coeficientes de variações. Considerando-se a amostra que concluiu o tempo final do protocolo do teste, a equação de regressão foi encontrada no grupo avaliado de masculino destreinado, ativo e treinado e o feminino destreinado, para predição do $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$.

No Apêndice V, encontramos a estatística descritiva do grupo feminino destreinado, que indica alta correlação também entre as variáveis EST e AB ($r = 0,900$). A análise de variância One Way Anova, no tempo de execução de 120s, apresenta soma de quadrados, grau de liberdade (gl) média dos quadrados, F e a significância $p < 0,05$ ($p = 0,000$), indicando que há diferença entre as variáveis preditoras. A soma dos quadrados total não é correta para constante porque ela é zero para equação de regressão. As variáveis preditoras foram: ID, EST, MC, FC, AB, enquanto a variável dependente foi VO_2 (ml/kg/min).

No Apêndice VI, encontramos a estatística descritiva do grupo feminino ativo, que indica alta correlação também entre as variáveis EST e AB ($r = 0,970$). A análise de variância One Way Anova, apresenta soma de quadrados, grau de liberdade (gl) média dos quadrados, F e a significância $p < 0,05$ ($p = 0,000$), indicando que há diferença entre as variáveis preditoras.

5.2. Modelo da equação de regressão valores do R quadrado e ajustado e erro padrão estimado por tempo de esforço

A equação de origem não tem um modelo interceptado. O quadrado de R mede a proporção de variabilidade na variável dependente sobre a regressão explorada. As variáveis preditoras foram TE, ID, EST, MC, FC, AB. A variável dependente, VO_2 (ml/kg/min).

Vejamos os valores R quadrado e ajustado e erro padrão estimado. A soma dos quadrados total não é correta para constante, porque ela é zero para equação de regressão explorada. As variáveis preditoras foram: TE, ID, EST, MC, FC, AB, a variável dependente, o VO_2 (ml/kg/min).

O grupo destreinado os valores de R^2 de 0,976 e ajustado de 0,972, com o erro padrão de 3,806, foram considerados bom para uma equação de regressão de predição. R^2 mais baixo no tempo de esforço foi o de 60s (0,950) e o mais alto em 180s (0,992). Na equação indireta envolvendo a variável tempo de esforço (TE) de um modo geral apresentou um R^2 0,981.

O grupo masculino ativo apresenta uma média de R^2 de 0,988 e ajustado de 0,977 com o erro padrão de 5,207, considerado bom para uma equação de regressão de predição. Estes valores foram maiores do que os do grupo destreinado e a duração do esforço é maior no grupo ativo. Na equação indireta envolvendo a variável tempo de esforço (TE) de um modo geral apresentou um R^2 0,986

No grupo masculino treinado apresentamos média de R^2 de 0,981 e ajustado de 0,976, com o erro padrão de 6,078, considerado bom para uma equação de regressão de predição. Estes valores foram maiores do que os do grupo destreinado, porém menores do que os do grupo ativo, demonstrando que o modelo da equação de regressão mais ajustado foi o do grupo masculino ativo. Na equação indireta envolvendo a variável tempo de esforço (TE) de um modo geral apresentou um R^2 0,979.

O grupo feminino destreinado apresenta uma média de R^2 de 0,965 e ajustado de 0,957, com o erro padrão de 4,604, considerado bom para uma equação de regressão de predição. Estes valores foram menores do que os do grupo masculino destreinado, ativo e treinado, mesmo com uma amostra maior ($n=60$) em relação aos outros. Na equação indireta envolvendo a variável tempo de esforço (TE) de um modo geral apresentou um R^2 0,974.

Na equação indireta envolvendo a variável tempo de esforço (TE) de um modo geral apresentou o grupo ativo apresentou R^2 0,976 e o treinado feminino de R^2 0,990.

Conforme objetivo deste estudo, a partir dos valores acatados de R^2 , foi possível se construir as equações de regressão de predição do $VO_2\text{ml/kg/min}$ decorrentes de variáveis preditoras conforme os Apêndices II, III, IV, V e VI. Mesmo que elas não tenham apresentado significância estatística formam um conjunto necessário na formulação das equações, individualizando os valores obtidos pelas mesmas, quando convertidas.

Essas variáveis preditoras são: tempo em esforço (TE), idade em anos (ID), estatura em cm (EST), massa corporal em kg (MC), frequência cardíaca em bpm (FC) e altura de banco em cm. (AB), em função do tempo de esforço em segundos (s) alcançado pelo avaliado, conforme a análise direta dos gases realizada no sistema portátil Aerosport Teem 100 e os valores obtidos neste.

5.3. Equações de regressão para predição do $VO_2\text{ml/kg/min}$ Grupos MDTR, MATV e MTRD e FDTR e FATV por tempo de esforço.

Foram observadas equações indiretas pelo tempo de esforço alcançado no teste, utilizando a possibilidade oferecida pelo sistema portátil (Aerosport TEEM 100) de verificação de registro de dados em 20s, 40s e 60s e equações indiretas finais incluindo o tempo de esforço na própria equação, considerando a praticidade de aplicação de equações indiretas para predição de $VO_{2\text{máx}}$ e acompanhamento da evolução do avaliado em teste de banco, sendo possível nesse estudo aplicar equação de predição nos tempos de 120s e 180s para grupo destreinado masculino, 180s e 240s para grupo masculino ativo e 220s e 360s para grupo masculino treinado, pois, a amostra apresentou variações entre esses tempos.

Enquanto que no grupo feminino destreinado podemos utilizar equações no tempo de 140s e 180s para destreinado, e 180s e 240s para o ativo. Sendo assim o Quadro 03 demonstra o Tempo de Esforço e a equação indireta de predição para os grupos analisados.

Quadro 04: Equação indireta de predição para os grupos analisados distribuídos no tempo de esforço (TE) conforme o grau de aptidão física (GAF) nos grupos feminino e masculino.

GRAU DE APTIDÃO FÍSICA	TEMPO DE ESFORÇO (S)	EQUAÇÃO INDIRETA DE PREDIÇÃO DO VO ₂ ml/kg/min
Masculino Destreinado (MDTR)	120s	= 0,003047 (Id anos) + 0,327 (Est cm) - 0,0955 (MC kg) + 0,05616 (FC bpm) - 0,825 (AB cm)
	180s	= 0,02417 (Id anos) + 0,554 (Est cm) - 0,122 (MC kg) + 0,04403 (FC bpm) - 1,652 (AB cm).
Masculino Ativo (MATV)	180s	= -0,254 (Id anos) + 0,662 (Est cm) - 0,295 (MC kg) - 0,0811 (FC bpm) - 0,881 (AB cm).
	240s	= -1,060 (Id anos) - 0,501 (Est cm) + 0,327 (MC kg) + 0,008832 (FC bpm) + 3,339 (AB cm)
Masculino Treinado (MTRD)	220s	= 0,237 (Id anos) + 0,552 (Est cm) - 0,459 (MC kg) + 0,04619 (FC bpm) - 0,775 (AB cm).
	360s	= -0,169 (Id anos) + 0,945 (Est cm) + 0,02784 (MC kg) + 0,119 (FC bpm) - 3,36 (AB cm).
Feminino Destreinado (FDTR)	140s	= 0,002223 (Id anos) - 0,125 (Est cm) - 0,0285 (MC kg) + 0,0388 (FC bpm) + 1,500 (AB cm).
	180s	= - 0,0905 (Id anos) - 0,281 (Est cm) - 0,0169 (MC kg) + 0,09475 (FC bpm) + 1,656 (AB cm).
Feminino Ativo (FATV)	180s	= 0,302 (Id anos) + 0,196 (Est cm) - 0,300 (MC kg) - 0,0529 (FC bpm) + 0,349 (AB cm);
	240s	= - 0,191 (Id anos) + 0,08261 (Est cm) + 0,452 (MC kg) - 0,223 (FC bpm) + 1,036 (AB cm).

Fonte: Dados da pesquisa

As equações abaixo podem ser utilizadas no caso do término do teste antes do tempo proposto, para o grupo Masculino Destreinados (MDTR)

60 segundos: VO₂ml/kg/min = 0,06745 (idade) + 0,436 (estatura) - 0,103 (massa corporal) + 0,07168 (frequência cardíaca) - 2,026 (altura do banco);

80 segundos: VO_2 (ml/kg/min) = 0,02598 (idade) + 0,0141 (estatura) - 0,0878(massa corporal) - 0,0205 (frequência cardíaca) + 0,09344 (altura do banco);

100 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,106 (idade) + 0,417 (estatura) - 0,0413 (massa corporal) + 0,04224 (frequência cardíaca) - 1,850 (altura do banco);

120 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,003047 (idade) + 0,327 (estatura) - 0,0955 (massa corporal) + 0,05616 (frequência cardíaca) - 0,825 (altura do banco);

140 segundos: VO_2 ml/kg/min = -0,00154 (idade) + 0,356 (estatura) - 0,0950 (massa corporal) - 0,0311(frequência cardíaca) - 0,685 (altura do banco);

160 segundos: VO_2 ml/kg/min = -0,427 (idade) + 0,401 (estatura) - 0,117 (massa corporal) + 0,01837(frequência cardíaca) - 0,862 (altura do banco);

No caso grupo Masculino Ativo (MATV) podemos utilizar as seguintes equações para tempos de esforço incompletos:

60 segundos: VO_2 ml/kg/min = - 0,119 (idade) – 0,198 (estatura) + 0,06819 (massa corporal) + 0,03106 (frequência cardíaca) + 1,767 (altura do banco);

80 segundos: VO_2 ml/kg/min = - 0,0967 (idade) - 0,948 (estatura) + 0,106 (massa corporal) - 0,0612 (frequência cardíaca) + 6,573 (altura do banco);

100 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,09359 (idade) – 0,762 (estatura) - 0,0293 (massa corporal) - 0,0716 (frequência cardíaca) + 5,837 (altura do banco);

120 segundos: VO_2 ml/kg/min = - 0,261 (idade) - 0,0229 (estatura) - 0,0278 (massa corporal) + 0,08155 (frequência cardíaca) + 0,785 (altura do banco);

140 segundos: VO_2 ml/kg/min = -0,224 (idade) + 0,08948(estatura) - 0,0127 (massa corporal) - 0,0122 (frequência cardíaca) + 1,078 (altura do banco);

160 segundos: VO_2 ml/kg/min = -0,343 (idade) + 0,393 (estatura) - 0,184 (massa corporal) - 0,0675 (frequência cardíaca) + 0,03742 (altura do banco);

180 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,254 (\text{idade}) + 0,662 (\text{estatura}) - 0,295 (\text{massa corporal}) - 0,0811 (\text{frequência cardíaca}) - 0,881 (\text{altura do banco});$

200 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,498 (\text{idade}) - 0,345 (\text{estatura}) + 0,02063 (\text{massa corporal}) - 0,0209 (\text{frequência cardíaca}) + 2,912 (\text{altura do banco});$

220 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,0149 (\text{idade}) + 0,07386 (\text{estatura}) - 0,214 (\text{massa corporal}) - 0,0000915 (\text{frequência cardíaca}) + 1,158 (\text{altura do banco});$

No grupo Masculino Treinado (MTRD) para o tempo de esforço diferente do tempo de esforço final do teste, as equações são as seguintes:

60 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,439 (\text{massa corporal}) + 0,21(\text{idade}) - 0,512(\text{estatura}) + 0,09977(\text{frequência cardíaca}) + 0,246(\text{altura do banco});$

80 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,591 (\text{idade}) + 0,434 (\text{estatura}) - 0,841 (\text{massa corporal}) - 0,00263 (\text{frequência cardíaca}) + 0,208 (\text{altura do banco})$

100 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,154 (\text{idade}) + 0,221 (\text{estatura}) - 0,599 (\text{massa corporal}) + 0,01863 (\text{frequência cardíaca}) + 1,117 (\text{altura do banco});$

120 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,379 (\text{idade}) + 0,323 (\text{estatura}) - 0,813 (\text{massa corporal}) + 0,03082 (\text{frequência cardíaca}) + 0,871 (\text{altura do banco});$

140 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,589 (\text{idade}) + 0,680 (\text{estatura}) - 1,048 (\text{massa corporal}) - 0,0235(\text{frequência cardíaca}) - 0,436 (\text{altura do banco});$

160 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,364 (\text{idade}) - 0,0002421 (\text{estatura}) - 0,478 (\text{massa corporal}) + 0,05722(\text{frequência cardíaca}) + 1,966 (\text{altura do banco});$

180 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,163 (\text{idade}) + 0,555(\text{estatura}) - 0,406 (\text{massa corporal}) + 0,08844 (\text{frequência cardíaca}) - 1,079 (\text{altura do banco});$

200 segundos: $VO_2 (\text{ml /Kg/min}) = 0,172 (\text{idade}) + 0,877 (\text{estatura}) - 0,405 (\text{massa corporal}) + 0,02508(\text{frequência cardíaca}) - 2,258 (\text{altura do banco});$

220 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,237 (\text{idade}) + 0,552 (\text{estatura}) - 0,459 (\text{massa corporal}) + 0,04619 (\text{frequência cardíaca}) - 0,775 (\text{altura do banco});$

240 segundos: $VO_2 (\text{ml /Kg/min}) = 0,178 (\text{idade}) + 0,431 (\text{estatura}) - 0,616 (\text{massa corporal}) + 0,07228 (\text{frequência cardíaca}) - 0,0245 (\text{altura do banco});$

260 segundos: $VO_2 (\text{ml /Kg/min}) = 0,259 (\text{idade}) - 0,0351 (\text{estatura}) - 0,605 (\text{massa corporal}) + 0,133 (\text{frequência cardíaca}) + 2,730 (\text{altura do banco});$

280 segundos: $VO_2 (\text{ml /Kg/min}) = 0,352 (\text{idade}) - 0,298 (\text{estatura}) - 0,542 (\text{massa corporal}) + 0,09362 (\text{frequência cardíaca}) + 2,965 (\text{altura do banco});$

300 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,287 (\text{idade}) + 0,259 (\text{estatura}) - 0,100 (\text{massa corporal}) + 0,111 (\text{frequência cardíaca}) - 0,0611 (\text{altura do banco});$

320 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,379 (\text{idade}) + 0,810 (\text{estatura}) + 0,04707 (\text{massa corporal}) + 0,255 (\text{frequência cardíaca}) - 3,313 (\text{altura do banco});$

340 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,125 (\text{idade}) + 0,180 (\text{estatura}) - 0,236 (\text{massa corporal}) + 0,07465 (\text{frequência cardíaca}) + 0,504 (\text{altura do banco});$

No grupo Feminino Destreinado (FDTR) as equações para os tempos de esforço diferentes do ultimo tempo são:

60 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,00223 (\text{idade}) - 0,212 (\text{estatura}) + 0,05333 (\text{massa corporal}) + 0,03660 (\text{frequência cardíaca}) + 1,455 (\text{altura do banco});$

80 segundos: $VO_2 (\text{ml/kg/min}) = 0,0372 (\text{idade}) - 0,185 (\text{estatura}) - 0,0875 (\text{massa corporal}) + 0,05020 (\text{frequência cardíaca}) + 1,449 (\text{altura do banco});$

100 segundos: $VO_2 (\text{ml/kg/min}) = 0,106 (\text{idade}) + 0,417 (\text{estatura}) - 0,0413 (\text{massa corporal}) + 0,04224 (\text{frequência cardíaca}) - 1,850 (\text{altura do banco});$

120 segundos: $VO_2 \text{ ml/kg/min} = VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,003047 (\text{idade}) + 0,327 (\text{estatura}) - 0,0955 (\text{massa corporal}) + 0,05616 (\text{frequência cardíaca}) - 0,825 (\text{altura do banco})$

140 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,002223 (idade) - 0,125 (estatura) - 0,0285 (massa corporal) + 0,0388(frequência cardíaca) +1,500 (altura do banco);

160 segundos: VO_2 ml/kg/min = -0,0968 (idade) - 0,0348 (estatura) - 0,149 (massa corporal) + 0,05147(frequência cardíaca) + 0,910 (altura do banco);

As equações abaixo dizem respeito ao grupo Feminino Ativo (FATV).

60 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,02809 (idade) + 0,05476 (estatura) + 0,171(massa corporal) -0,0852 (frequência cardíaca) + 0,319 (altura do banco);

80 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,05059 (idade) - 0,156 (estatura) - 0,0255 (massa corporal) + 0,02617 (frequência cardíaca) + 1,520 (altura do banco);

100 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,171 (idade) + 0,181 (estatura) - 0,155 (massa corporal) - 0,00150 (frequência cardíaca) - 0,0579 (altura do banco);

120 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,07295 (idade) + 0, 276 (estatura) - 0,0114 (massa corporal) -0,0826 (frequência cardíaca) - 0,266 (altura do banco);

140 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,145 (idade) + 0,468 (estatura) - 0,0744 (massa corporal) - 0,0854 (frequência cardíaca) - 1,027 (altura do banco);

160 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,112 (idade) + 0,380 (estatura) - 0,279 (massa corporal) - 0,0471 (frequência cardíaca) - 0,414 (altura do banco);

180 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,302 (idade) + 0,196 (estatura) - 0,300 (massa corporal) - 0,0529 (frequência cardíaca) + 0,349 (altura do banco);

200 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,06830 (idade) + 0,302 (estatura) + 0,03610 (massa corporal) -0,03144 (frequência cardíaca) + 0,838 (altura do banco);

220 segundos: VO_2 ml/kg/min = 0,403 (idade) + 0,203 (estatura) - 0,271 (massa corporal) - 0,0608 (frequência cardíaca) + 0,250 (altura do banco).

5.4. Equações de regressão para predição do $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$ Grupos MDTR, MATV e MTRD e FDTR, FATV e FTRD incluindo as variáveis TE em s, ID em anos, EST em cm, MC em kg, FC em bpm, AB em cm.

Para aplicação prática do teste de banco, as equações indiretas para predição do VO_2 incluindo todas as variáveis selecionadas estão dispostas no Quadro 05.

Quadro 05: Equações indiretas de predição de $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$ para os grupos Treinado, Ativo e Destreinado conforme o grau de aptidão física (GAF) nos grupos feminino e masculino.

GRUPO E GRAU DE APTIDÃO FÍSICA	EQUAÇÃO INDIRETA DE PREDIÇÃO DO $\text{VO}_2\text{ ml/kg/min}$
Masculino Destreinado (MDTR)	$= 0,07514 (\text{Tempo de esforço}) + 0,01388 (\text{idade}) + 0,09477 (\text{estatura}) - 0,082 (\text{massa corporal}) + 0,03237 (\text{frequência cardíaca}) + 0,01954 (\text{altura do banco}).$
Masculino Ativo (MATV)	$= 0,102 (\text{Tempo de esforço}) - 0,198 (\text{idade}) + 0,09455 (\text{estatura}) - 0,0367 (\text{massa corporal}) + 0,00529 (\text{frequência cardíaca}) + 0,291 (\text{altura do banco}).$
Masculino Treinado (MTRD)	$= 0,04653 (\text{Tempo de esforço}) + 0,06164 (\text{idade}) + 0,225 (\text{estatura}) - 0,373 (\text{massa corporal}) + 0,06142 (\text{frequência cardíaca}) + 0,256 (\text{altura do banco}).$
Feminino Destreinado (FDTR)	$= 0,07671 (\text{Tempo de esforço}) - 0,0412 (\text{idade}) + 0,07793 (\text{estatura}) - 0,0124 (\text{massa corporal}) + 0,02179 (\text{frequência cardíaca}) - 0,051 (\text{altura do banco}).$
Feminino Ativo (FATV)	$= 0,06642 (\text{Tempo de esforço}) + 0,162 (\text{idade}) + 0,115 (\text{estatura}) - 0,0561 (\text{massa corporal}) - 0,0571 (\text{frequência cardíaca}) + 0,12 (\text{altura do banco}).$
Feminino Treinado (FTRD)	$= 0,06592 (\text{Tempo de esforço}) + 0,105 (\text{idade}) + 0,171 (\text{estatura}) - 0,056 (\text{massa corporal}) + 0,03022 (\text{frequência cardíaca}) - 0,188 (\text{altura do banco}).$

Fonte: Dados da pesquisa

Unidades para cálculo:

Tempo de esforço em segundos

Idade em anos

Estatura em centímetros

Massa Corporal em kilogramas

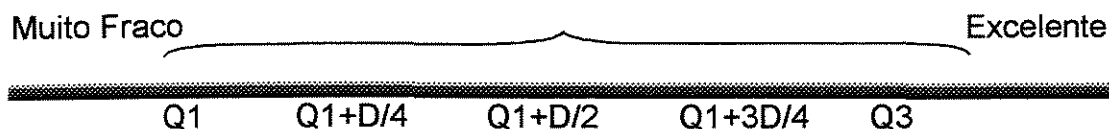
Frequência cardíaca em batimentos por minuto

Altura de banco em centímetros

5.5. Classificação em quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máx)

Esta etapa dos resultados diz respeito aos quartis 1º, 2º e 3º dos valores de Volume de Oxigênio (VO_2 ml/kg/min), analisados diretamente e predito pela equação de regressão encontrada para cada grupo da amostra. Inicialmente os quartis foram apresentados por cada tempo de execução individual de 60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, 200s, 220s, 240s, 260s, 280s, 300s, 320s, 340s, 360s. Este procedimento nos resultados foi direcionado para dar origem as tabelas de classificação do VO_2 ml/kg/min pelos valores em escala dos quartis.

Utilizamos uma escala de forma que: as duas partes extremas desta foram formadas pelos quartis dos indivíduos que terminaram o teste no tempo de esforço de 60s e em 180s, máximo determinado para o teste. Dividimos o segmento D representado por quartil 3º – quartil 1º ($Q_3 - Q_1$), em quatro partes e obtivemos as classificações de Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente. Portanto a escala pode ser descrita da seguinte maneira:



5.5.1. Grupo Masculino Destreinado (MDTR)

A Tabela 07 é referente aos 1º, 2º e 3º quartis da variável Volume de Oxigênio ($\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$) predito e analisado no grupo de MDTR.

Tabela 22: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($\text{VO}_{2\text{máx}}\text{ml/kg/min}$) predito e analisado no Grupo Masculino Destreinado (MDTR) para os tempos de esforço.

n	TE (s)	Quartil (predito)			Quartil (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
36	60	16,72	19,05	20,05	17,60	18,92	20,52
36	80	18,80	20,55	23,67	20,71	20,87	21,68
36	100	20,95	23,90	25,62	21,46	23,10	24,48
36	120	22,92	25,70	28,25	23,55	25,22	26,42
32	140	25,12	27,40	30,02	26,64	27,55	28,65
31	160	25,70	28,60	31,60	27,41	28,85	30,38
28	180	27,67	30,00	32,45	27,69	29,42	31,77

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores de R^2 nesse grupo apresentaram-se mais baixo no tempo de 60s (0,942) e progrediram de forma crescente até 180s (0,990), indicando ser apropriado para a equação de regressão. A Tabela 23 apresenta a classificação dos valores de $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$, no grupo masculino destreinado (MDTR), nas avaliações Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente, compreendendo os tempos de esforço (TE) de 60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s. As colunas dispõem valores, preditos pela equação de regressão para o estimado e analisado diretamente.

A variação destes valores analisados ficou entre 17,60 ml/kg/min e 31,78 ml/kg/min, numa amplitude de 14,18 ml/kg/min e na verificação do Volume de Oxigênio ml/kg/min predito, ficou entre 16,72 ml/kg/min e 32,46 ml/kg/min e, a amplitude, de 15,74 ml/kg/min.

Tabela 23: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Destreinado (MDTR) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 16,72	Abaixo de 17,60
Fraco	16,73 a 20,65	17,61 a 21,14
Regular	20,65 a 24,59	21,15 a 24,69
Bom	24,60 a 28,52	24,70 a 28,23
Muito Bom	28,53 a 32,45	28,24 a 31,77
Excelente	32,46 acima	31,78 acima

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.2. Grupo Masculino Ativo (MATV)

Nesse grupo o R^2 mais baixo foi no tempo de 60s (0,951) e o mais alto no tempo de esforço de 160s (0,994), mesmo sendo de 240s o tempo de esforço total no teste. Muito embora o R^2 tenha variado sem significância nos TE de 140s (0,987), 200s (0,985), e 240s (0,980). Ainda percebemos, neste grupo da amostra, que quanto mais tempo em esforço, maiores são os ajustes desses valores de $VO_{2\text{ml/kg/min}}$, devido ao próprio comportamento dos gases expirados e consumidos pelo organismo durante o esforço.

Em relação aos quartis a Tabela 24, na página seguinte, apresenta o 1º, 2º e 3º quartis da variável Volume de Oxigênio ($VO_{2\text{ml/kg/min}}$) predito e analisado no grupo de ativos masculinos.

Tabela 24: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Ativo (MATV) para tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

n	TE (s)	Quartis (predito)			Quartis (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
12	60	23,03	24,37	25,82	20,82	24,15	27,87
12	80	24,75	28,16	29,17	25,42	26,30	31,77
12	100	26,62	30,03	31,21	26,65	29,65	32,70
12	120	30,79	33,02	35,15	28,60	33,20	37,40
12	140	35,12	36,23	37,16	32,62	35,90	38,75
12	160	34,72	38,92	39,53	34,62	37,70	39,10
12	180	36,53	40,55	42,36	36,25	38,95	43,67
08	200	40,61	42,29	45,51	39,75	43,70	45,87
08	220	41,85	43,44	45,15	39,82	43,30	46,17
08	240	43,31	46,31	48,67	43,10	47,85	50,30

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 25, que segue na página seguinte, classifica a condição cardiorespiratória do indivíduo ativo masculino, conforme o tempo de esforço (TE) e o $VO_{2\text{ml/kg/min}}$, nas avaliações Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente. A amplitude destes valores entre 23,03 ml/kg/min e 48,67 ml/kg/min foi de 25,64 ml/kg/min, na verificação do Volume de Oxigênio predito, enquanto que, para o analisado, encontramos valores entre 20,82ml/kg/min e 50,30 ml/kg/min e a amplitude de 29,48 ml/kg/min.

Tabela 25: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Ativo (MATV) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 23,03	Abaixo de 20,82
Fraco	23,04 a 29,44	20,83 a 28,19
Regular	29,45 a 35,85	28,20 a 35,56
Bom	35,86 a 42,26	35,57 a 42,93
Muito Bom	42,27 a 48,67	42,94 a 50,30
Excelente	48,68 acima	50,31 acima

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.3. Grupo Masculino Treinado (MTRD)

No grupo de masculino treinado o R^2 apresenta-se mais baixo no tempo de 200s (0,974) e o mais alto no tempo de execução de 140s (0,988), com média de 0,976, todos apropriados para a equação de regressão. Neste grupo o esforço determinado pelo ritmo de subida e descida (RSD) e o movimento repetitivo no mesmo membro inferior, tem influência direta na fadiga central e local podendo ocasionar um descompasso neste RSD ou perda de sincronia entre ritmo e movimento.

O tempo em esforço e o RSD influenciam diretamente nos ajustes destes valores de $VO_{2\text{ml/kg/min}}$ no sistema de ergoespiometria analisado.

A Tabela 26 apresenta os valores dos Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Treinado (MTRD) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Tabela 26: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2max} ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Treinado (MTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

n	TE (s)	Quartis (predito)			Quartis (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
23	60	28,91	30,62	32,26	28,88	30,05	33,32
23	80	31,26	33,30	35,17	30,40	32,15	35,28
23	100	32,72	35,69	37,88	31,80	34,70	38,50
23	120	34,23	37,39	39,23	33,40	37,85	40,38
23	140	36,84	40,24	42,95	37,02	39,65	42,85
23	160	39,43	40,91	42,04	36,70	41,05	44,05
23	180	40,76	42,96	45,24	41,35	43,10	45,25
23	200	40,76	42,33	45,37	38,95	43,35	46,22
23	220	43,63	45,28	46,85	40,98	45,50	48,85
22	240	43,84	47,79	48,21	41,50	45,00	50,50
20	260	43,50	45,41	49,06	41,50	46,30	49,50
18	280	46,34	48,44	52,27	44,55	49,70	55,35
20	300	45,80	48,08	50,74	44,70	48,08	50,74
16	320	43,98	50,34	52,02	44,70	49,20	54,90
15	340	47,37	48,46	51,14	43,20	49,60	56,17
14	360	47,54	49,53	53,16	44,40	51,30	56,00

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 27 classifica a condição cardiorespiratória do indivíduo masculino treinado, conforme o TE e o VO_{2max} ml/kg/min, Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente. A amplitude destes valores entre 17,67 ml/kg/min e 51,04 ml/kg/min foi de 36,31 ml/kg/min. Na verificação do Volume de Oxigênio predito, enquanto que para o analisado encontramos valores entre 18,80 ml/kg/min e 56,01 ml/kg/min e a amplitude de 38,21 ml/kg/min.

Tabela 27: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Masculino Treinado (MTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 28,91	Abaixo de 28,88
Fraco	28,92 a 34,97	28,89 a 35,66
Regular	34,98 a 41,04	35,67 a 42,44
Bom	41,05 a 47,10	42,45 a 49,22
Muito Bom	47,11 a 53,16	49,23 a 56,00
Excelente	53,17 acima	56,01 acima

Fonte: Dados da pesquisa

No grupo de destreinado feminino o R^2 mais baixo ficou para o tempo de 100s (0,969) e o mais alto no tempo de esforço de 80s (0,977). No tempo de esforço final de 180s o valor foi de 0,951 e a média geral foi de 0,957, todos apropriados para a construção da equação de regressão. Percebemos neste grupo valores de R^2 maiores em tempos de esforço menores, porém dentro das condições favoráveis à criação da equação de regressão para estimar o VO_2 .

No que se refere aos quartis a Tabela 28 apresenta os valores de $VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência.

Tabela 28: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo (VO_{2max} ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Destreinado (FDTR) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

n	TE (s)	Quartil (predito)			Quartil (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
60	60	12,47	15,20	16,87	14,05	14,75	15,31
60	80	16,85	18,35	20,27	18,03	18,56	19,27
60	100	18,55	20,70	22,75	19,29	19,95	21,07
60	120	19,72	22,05	24,15	18,75	21,43	23,46
50	140	19,62	23,25	25,57	19,78	22,15	24,07
39	160	21,70	24,10	26,20	20,27	22,14	24,64
32	180	23,67	26,35	28,17	23,51	24,85	27,13

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 29 apresenta os valores de $VO_{2ml/kg/min}$ no grupo feminino destreinado (FDTR) para os tempos de esforço (TE) de 60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, da classificação da Capacidade Aeróbia por este índice. As colunas dispõem valores preditos pela equação de regressão para cada TE e o analisado diretamente no aparelho conforme a condição cardiorespiratória do indivíduo destreinado masculino, em Fraco, Regular, Bom e Muito Bom.

A amplitude destes valores entre 17,67 ml/kg/min e 31,05 ml/kg/min foi de 13,38 ml/kg/min, na verificação do Volume de Oxigênio ml/kg/min predito, enquanto que para o analisado encontramos valores entre 18,80 ml/kg/min e 31,46 ml/kg/min e a amplitude de 12,66 ml/kg/min.

Tabela 29: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) Feminino
Destreinado (FDTR) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura
de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 12,47	Abaixo de 14,05
Fraco	12,48 a 16,40	14,06 a 17,32
Regular	16,41 a 20,32	17,33 a 20,59
Bom	20,33 a 24,25	20,60 a 23,86
Muito Bom	24,26 a 28,17	23,86 a 27,13
Excelente	28,18 acima	27,14 acima

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.4. Grupo Feminino Ativo (FATV)

No grupo de ativos femininos o R^2 mais baixo no tempo de 60 s (0,902) e o mais alto nos tempos de execução de 80s (0,982) e 240s (0,978), média de 0,908. Embora estes números de R^2 tenham variado bastante, são bem aproximados e apropriados para o modelo de regressão.

No que se refere a quartis a Tabela 15 apresenta valores de ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Ativo (FATV) conforme tempo de esforço (TE), massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Tabela 30: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Ativo (FATV) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

N	TE (s)	Quartis (predito)			Quartis (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
12	60	15,99	16,64	18,61	13,15	17,45	20,12
12	80	19,61	21,62	22,51	19,55	20,85	23,62
12	100	22,68	24,41	25,57	20,85	24,40	27,42
12	120	23,86	25,10	26,96	23,05	26,20	28,55
12	140	25,00	26,05	27,37	24,62	25,95	31,35
12	160	25,86	26,99	28,35	24,25	27,45	31,50
12	180	24,03	29,57	32,05	23,90	29,10	32,30
08	200	24,78	27,52	31,60	24,72	27,65	32,25
08	220	23,58	29,86	33,55	24,80	30,00	34,05
08	240	25,39	28,85	31,84	26,40	29,80	31,90

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 31, na página seguinte, classifica a condição cardiorespiratória do indivíduo ativo feminino, conforme o tempo de esforço (TE) e o VO_2 ml/kg/min, em Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente. A amplitude destes valores entre 15,99 ml/kg/min e 31,84 ml/kg/min foi de aproximadamente 15,00 ml/kg/min. na verificação do Volume de Oxigênio predito, enquanto que para o analisado encontramos valores entre 13,15 ml/kg/min e 31,90 ml/kg/min e a amplitude de aproximadamente 18,00 ml/kg/min.

Tabela 31: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) Feminino Ativo (FATV) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 15,99	Abaixo de 13,15
Fraco	16,00 a 19,95	13,16 a 17,84
Regular	19,96 a 23,92	17,85 a 22,53
Bom	23,93 a 27,88	22,54 a 27,21
Muito Bom	27,89 a 31,84	27,22 a 31,90
Excelente	31,85 acima	31,91 acima

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.5. Grupo Feminino Treinado (FTRD)

No grupo de treinados femininos o R^2 variou de 0,998 a 1,000 apropriados para o modelo de regressão, porém a amostragem nos tempos de esforço final de 340s e 360s ficou em um indivíduo, nos levando a apresentar parâmetros de classificação deste grupo sob o aspecto de situar os avaliados perante a medida e a avaliação da capacidade aeróbia, sendo necessário o aumento desta amostra.

No que se refere a quartis a Tabela 32 apresenta valores de ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Treinado (FTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Tabela 32: Quartis do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min) predito e analisado no Grupo Feminino Treinado (FTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

N	TE (s)	Quartis (predito)			Quartis (analisado)		
		Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₁	Q ₂	Q ₃
09	60	28,65	29,70	30,88	25,20	27,00	30,05
09	80	29,51	30,68	32,61	30,00	31,20	34,05
09	100	31,09	32,54	34,02	29,50	32,70	36,70
09	120	33,11	34,00	35,38	31,25	34,50	38,45
09	140	34,56	35,20	36,70	32,90	37,00	40,00
09	160	35,69	36,78	38,11	32,35	36,70	40,10
09	180	35,88	37,06	37,79	34,75	36,50	40,30
09	200	37,53	38,38	39,62	34,70	37,00	42,75
08	220	39,07	39,98	41,03	37,75	40,15	43,30
04	240	41,08	41,42	42,34	38,00	42,20	45,70
04	260	42,98	43,25	43,59	41,28	45,10	50,80
04	280	44,30	44,61	44,85	43,70	45,70	49,13
02	300	45,57	46,02	46,46	45,30	46,30	47,30
02	320	46,80	47,20	47,59	46,40	47,00	47,60
01	340	48,18	48,18	48,18	45,30	45,30	45,30
01	360	49,47	49,46	49,46	49,00	49,00	49,00

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 33, na página seguinte, classifica a condição cardiorespiratória do indivíduo feminino treinado, conforme o tempo de esforço (TE) e o $VO_{2\text{ml/kg/min}}$, em Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente. A amplitude destes valores entre 28,65ml/kg/min e 49,46 ml/kg/min foi de aproximadamente 22,00 ml/kg/min. na verificação do Volume de Oxigênio predito, enquanto que para o analisado encontramos valores entre 25,20ml/kg/min e 39,00 ml/kg/min e a amplitude de 13,80 ml/kg/min.

Tabela 33: Classificação do Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máxml/kg/min) Feminino Treinado (FTRD) conforme tempo de esforço, massa corporal, idade, altura de banco, estatura e frequência cardíaca.

Classificação	Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máxml/kg/min) PREDITO	Volume de Oxigênio Máximo (VO_2 máxml/kg/min) ANALISADO
Muito fraco	Abaixo de 28,64	Abaixo de 25,19
Fraco	28,65 a 33,84	25,20 a 31,11
Regular	33,85 a 39,05	31,11 a 37,09
Bom	39,06 a 44,25	37,10 a 43,04
Muito Bom	44,26 a 49,46	43,05 a 49,00
Excelente	Acima de 49,46	Acima de 49,00

Fonte: Dados da pesquisa

Para verificar a significância entre os valores de VO_2 (ml/kg/min.) predito e analisado na classificação proposta, utilizamos o teste de Wilcoxon que apresentou $p=590$ e demonstrou não haver significância, $p > 0,05$ (0,555).

5.6. Validação externa do teste contínuo em banco Classificação da variável VO_2 ml/kg/min predito e analisado Grupo Masculino Treinado (MTRD), Destreinado (MDTR) e Feminino Destreinado (FDTR)

Nesta etapa verificou-se o valor de VO_2 (ml/kg/min.) obtidos das equações indiretas, conforme análise direta em TEEM 100. A Tabela 34, na página seguinte, apresenta os valores de VO_2 (ml/kg/min.) predito e analisado, a partir da Tabela 27 de classificação, incluindo o tempo de esforço. Encontramos significância $p < 0,05\%$ (0,043*) no teste de Wilcoxon, apenas no TE de 80s. As equações de regressão para predição do VO_2 (ml/kg/min.) a partir dos valores analisados podem ser aplicadas baseadas no tempo de esforço de cada teste. Encontramos as classificações: fraco, regular, bom e muito bom. Nenhum caso de muito fraco ou excelente.

Tabela 34: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média do VO₂ (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para o Grupo Masculino Treinado (MTRD)

TE(s)	Aptidão	VO ₂ (ml/kg/min)	Mín	Máx	Média	Desvio Padrão	Z	Sig
60	Fraco	Predito	30,25	36,34	33,64	2,74	-1,753	0,080**
	Fraco	Analisado	27,30	33,50	29,76	2,61		
80	Regular	Predito	35,30	46,37	39,87	4,41	-2,023	0,043*
	Fraco	Analisado	26,10	35,60	31,18	3,43		
100	Regular	Predito	35,46	44,70	39,53	3,60	-0,405	0,686**
	Regular	Analisado	31,80	40,20	36,84	3,26		
120	Bom	Predito	36,91	44,86	41,21	3,25	-1,753	0,080**
	Regular	Analisado	35,80	39,20	37,64	1,57		
140	Bom	Predito	40,62	55,18	46,69	5,72	-1,214	0,225**
	Regular	Analisado	37,10	43,30	39,80	1,44		
160	Bom	Predito	41,20	43,71	42,90	0,99	-1,214	0,225**
	Bom	Analisado	33,90	45,80	39,60	5,53		
180	Bom	Predito	39,98	49,77	45,37	3,29	-1,214	0,225**
	Bom	Analisado	41,50	44,10	42,58	1,11		
200	Bom	Predito	40,78	53,86	46,99	5,36	-0,944	0,345**
	Regular	Analisado	35,10	46,00	42,34	4,65		
220	Muito Bom	Predito	44,55	53,21	48,37	3,50	-1,214	0,225**
	Bom	Analisado	40,50	48,70	44,32	3,84		
240	Muito Bom	Predito	44,73	50,73	48,06	3,08	-0,944	0,345**
	Bom	Analisado	38,00	51,70	43,80	5,16		
260	Bom	Predito	41,24	49,82	45,88	3,30	-0,135	0,893**
	Bom	Analisado	40,60	49,50	45,26	3,46		
280	Muito Bom	Predito	48,20	46,18	50,52	1,95	-0,405	0,686**
	Muito Bom	Analisado	47,88	43,90	51,50	3,22		
300	Bom	Predito	43,59	47,05	45,14	1,48	-1,753	0,080**
	Bom	Analisado	44,60	52,80	47,06	3,49		
320	Muito Bom	Predito	35,74	58,67	48,05	8,91	-0,405	0,686**
	Bom	Analisado	44,70	54,60	48,38	4,07		
340	Muito Bom	Predito	48,31	51,43	49,55	1,21	-0,405	0,686**
	Bom	Analisado	35,40	54,50	46,54	7,65		
360	Muito Bom	Predito	46,92	57,47	52,67	5,08	-0,674	0,500**
	Muito Bom	Analisado	44,40	57,10	50,30	5,76		

Fonte: Dados da pesquisa *p<0,05% Significante

A Tabela 35 apresenta os valores de VO₂ (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço do grupo masculino destreinado, a partir da Tabela 23 de classificação de

avaliação. Encontramos significância $p < 0,05\%$ em todos os casos. Encontramos casos de classificação muito fraca a muito bom. Neste caso também não encontramos valores de excelente.

Tabela 35: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média de VO_2 máx. (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para Grupo Masculino Destreinado (MDTR).

TE (s)	Aptidão	VO_2 (ml/kg/min)	Mín	Máx	Média	Desvio Padrão	Z	Sig
60	Muito Fraco	Predito	17,27	22,70	16,53	2,15	-0,135	0,893**
	Fraco	Analisado	17,00	32,70	19,82	7,47		
80	Fraco	Predito	19,07	22,21	17,39	1,26	-0,944	0,345**
	Regular	Analisado	19,30	25,00	22,02	2,08		
100	Fraco	Predito	21,91	26,05	19,99	1,54	-0,674	0,500**
	Regular	Analisado	22,30	25,90	24,02	1,31		
120	Fraco	Predito	21,72	26,06	20,14	1,57	-0,271	0,786**
	Regular	Analisado	23,00	27,70	24,62	1,82		
140	Regular	Predito	24,06	28,23	22,04	1,84	-0,674	0,500**
	Bom	Analisado	22,20	26,40	25,02	1,71		
160	Regular	Predito	23,88	28,16	21,92	1,76	-0,944	0,345**
	Bom	Analisado	26,10	27,60	26,72	0,59		
180	Regular	Predito	26,81	30,34	24,16	1,68	-0,405	0,686**
	Muito Bom	Analisado	24,50	30,60	28,62	2,38		

Fonte: Dados da pesquisa * $p < 0,05\%$ Significante

A Tabela 36 apresenta os valores de VO_2 (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço do grupo feminino destreinado, a partir da Tabela 14 de classificação aeróbia. Não houve significância $p < 0,05\%$. Em todos os casos os valores não foram estatisticamente Significantes. Encontramos neste grupo avaliação de fraco a muito bom.

Tabela 36: Validação pelo Teste de Wilcoxon e classificação da aptidão aeróbia pela média de VO_2 (ml/kg/min.) predito e analisado por tempo de esforço para Grupo Feminino Destreinado (FDTR).

TE (s)	Aptidão	VO ₂ (ml/kg/min.)	Mín	Máx	Média	Desvio Z	Sig	
						Padrão		
60	Fraco	Predito	10,42	19,18	12,49	3,16	-0,944	0,345**
	Fraco	Analisado	14,70	20,50	16,86	2,60		
80	Fraco	Predito	13,82	23,23	15,64	3,45	-1,214	0,225**
	Regular	Analisado	18,20	22,30	20,44	1,99		
100	Fraco	Predito	12,84	22,62	14,78	3,83	-2,023	0,051**
	Muito Bom	Analisado	19,90	23,60	21,34	1,59		
120	Regular	Predito	19,85	25,01	18,37	2,15	-0,813	0,416**
	Bom	Analisado	18,90	24,10	22,62	2,15		
140	Regular	Predito	14,68	29,65	18,36	6,97	-1,214	0,225**
	Muito Bom	Analisado	19,10	28,20	24,18	3,40		
160	Regular	Predito	18,97	27,60	18,87	3,95	-1,483	0,138**
	Muito Bom	Analisado	22,30	28,70	25,92	2,81		
180	Bom	Predito	17,36	34,59	20,61	7,37	-0,944	0,345**
	Muito Bom	Analisado	22,50	28,70	26,24	2,61		

Fonte: Dados da pesquisa * $p < 0,05\%$ Significante

5.7. Repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste de carga contínua em banco-Qualidade do processo de medição variável VO_2 máx ml/kg/min Grupo MATV e FATV

5.7.1. Qualidade do processo de medição do VO_2

O processo de avaliação do VO_2 máx ml/kg/min considerando uma estimativa pelo método da regressão múltipla estabelecida necessita de uma caracterização de sua performance como qualidade de medição. Precisa de uma validação externa, isto é de uma

análise de sua consistência externa para que se tenha uma melhor percepção da qualidade deste processo de medição de VO_2 .

Com esta finalidade, tomou-se outra amostra de participantes que não contribuíram para o estabelecimento das equações de regressão e que foram avaliados utilizando as equações estabelecidas em etapas anteriores para a predição do $VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min. Planejou-se um experimento com três avaliadores que realizaram duas medições em cada unidade experimental. O VO_2 foi estimado e a análise da fidedignidade, repetibilidade e reprodutibilidade foi realizada conforme metodologia de Werkema (1996).

Inicialmente calculou-se a medida de fidedignidade *alpha de Cromback* (método *alpha*) apresentados na Tabela 37, em seguida o método *Split-Half* (método das metades) constatou que produziu os mesmos resultados. No método das metades ou partes, a primeira medição foi considerada como a primeira parte e a segunda medição como sendo a segunda parte.

Tabela 37: Fidedignidade pelo método *alpha* das medidas do VO₂ máx ml/kg/min obtida por três avaliadores (A, B e C) com duas repetições (primeira e segunda) para o Grupo Masculino Ativo.

Avaliador	Medição	Correlação com item total	Fidedignidade se o item for deletado	Alpha de Cromback
A	Primeira	0,9996	0,9994	0,9997
B		0,9995	0,9997	
C		0,9995	0,9997	
A	Segunda	0,9668	0,9302	0,9096
B		0,9633	0,9314	
C		0,8730	0,9996	
A	Primeira e Segunda	0,9944	0,9885	0,9799
B		0,9947	0,9885	
C		0,9937	0,9885	
A		0,9940	0,9885	
B		0,9934	0,9886	
C		0,8720	0,9999	

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 37, o processo de medição do VO₂ máx ml/kg/min estabelecido pelas equações de regressão apresentam uma boa qualidade em termos de validação externa. Neste caso estamos diante de um experimento externo ao processo de elaboração da medição do VO₂ máx ml/kg/min.

A medida alpha de Cromback apresenta valores muito acima de 0,70, permitindo afirmar que o processo de medição possui boa fidedignidade, isto é: no caso das duas medições (primeira e segunda), pode-se dizer que 97,99% da variabilidade das medidas é devido à variância verdadeira e apenas 2,01% de toda variabilidade é atribuída ao erro. Portanto, o instrumento apresenta medições com elevado grau de fidedignidade.

Tabela 38: Fidedignidade pelo método *alpha* das medidas do VO_2 máx ml/kg/min obtida por três avaliadores (A, B e C) com duas repetições (primeira e segunda) para o Grupo Feminino Ativo.

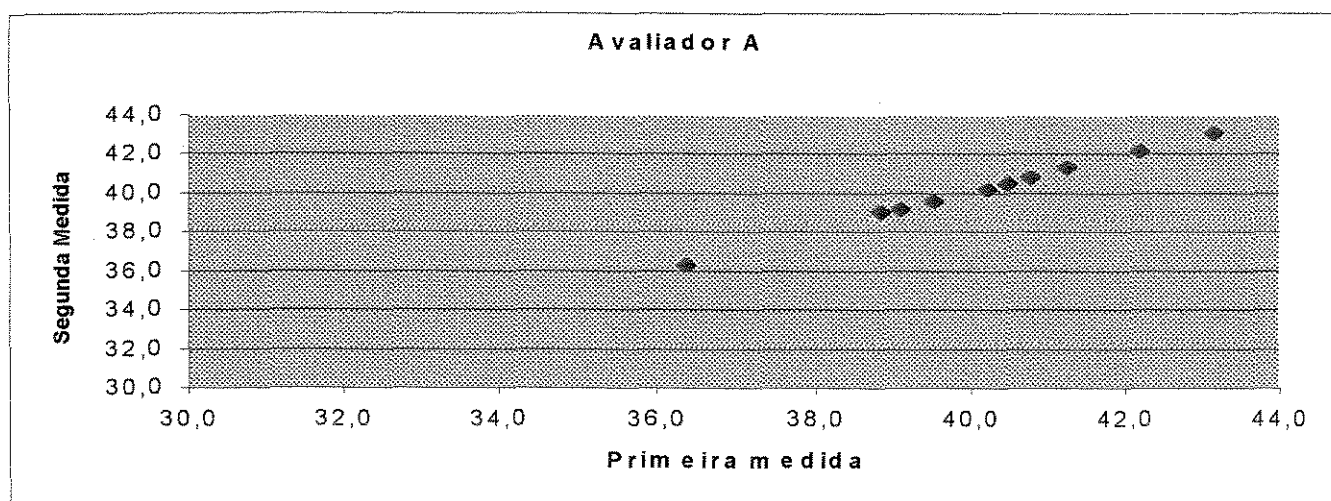
Avaliador	Medição	Correlação com item total	Fidedignidade se o item for deletado	Alpha de Cromback
A	Primeira	0,9848	0,9936	0,9944
B		0,9919	0,9889	
C		0,9877	0,9923	
A	Segunda	0,9882	0,9890	0,9930
B		0,9768	0,9959	
C		0,9937	0,9835	
A	Primeira e Segunda	0,9867	0,9967	0,9971
B		0,9932	0,9962	
C		0,9946	0,9960	
A		0,9817	0,9974	
B		0,9934	0,9964	
C		0,9963	0,9960	

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 38 o processo de medição do VO_2 estabelecido pela equação de regressão apresenta uma boa qualidade em termos de validação externa. A medida alpha de Cromback apresenta valores muito acima de 0,70, permitindo afirmar que o processo de medição possui boa fidedignidade, isto é: no caso das duas medições (primeira e segunda, pode-se dizer que 97,99% da variabilidade das medidas é devido à variância verdadeira e apenas 2,01% de toda variabilidade é atribuída ao erro, para o grupo masculino ativo. Para o grupo feminino ativo, 99,71% da variabilidade das medidas é devido à variância verdadeira e apenas 0,29% de toda variabilidade é atribuída ao erro. Portanto, o instrumento apresenta medições com elevado grau de fidedignidade para estes grupos que são os mais importantes a serem validados inicialmente.

A avaliação da repetibilidade do processo de medição pode ser realizada por meio de diagramas de dispersão. Os Gráficos 1, 2 e 3 apresentam a primeira e segunda medição obtida pelos três avaliadores (A, B e C) relativas ao Grupo masculino Ativo, considerando que o Grupo Feminino Ativo apresentou o mesmo comportamento de dispersão na distribuição do gráfico.

Observe que os pontos tanto do Gráfico 01 quanto do 02 e 03 estão muito próximos de representar a função identidade, isto é $f(x) = x$, uma situação ideal para as duas medidas do avaliador. Pode-se afirmar que o processo de medição do VO_2 máx ml/kg/min. possui a propriedade da repetibilidade, verificação esta observada nos três avaliadores A, B e C, para os grupos feminino e masculino.

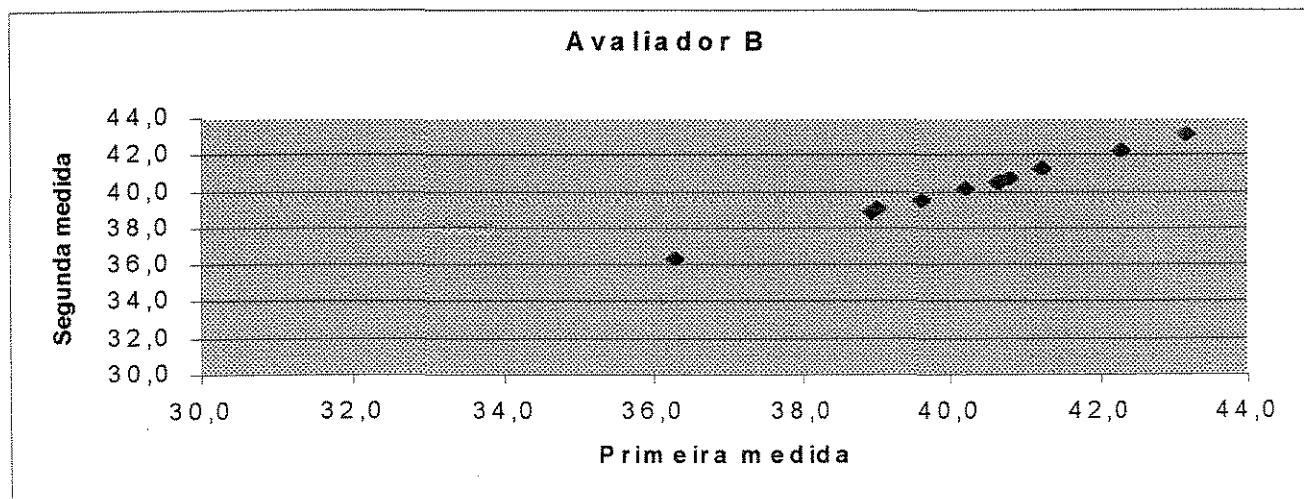
Gráfico 01: Diagrama de dispersão das medidas do VO_2 máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador A no Grupo Masculino Ativo.



Fonte: Dados da Pesquisa

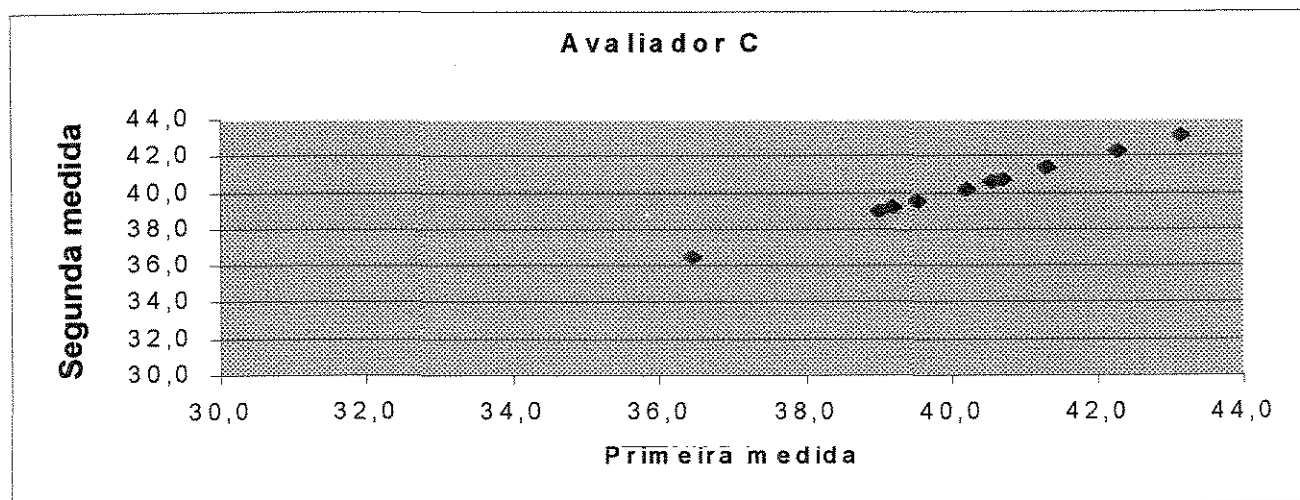
Observe que os pontos do Gráfico 1 estão muito próximos de representar a função identidade, isto é $f(x) = x$, uma situação ideal para as duas medidas do avaliador.

Gráfico 02: Diagrama de dispersão das medidas do VO₂ máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador B no Grupo Masculino Ativo.



Fonte: Dados da Pesquisa

Gráfico 03: Diagrama de dispersão das medidas do VO₂ máx ml/kg/min obtidas pelo avaliador C no Grupo Masculino Ativo.



Fonte: Dados da Pesquisa

Existem medidas específicas que avaliam a qualidade da repetibilidade e da reprodutibilidade. Estas medidas serão a seguir calculadas para avaliar a qualidade das

medidas do VO_2 produzidas pelo processo adotado neste trabalho. A repetibilidade foi avaliada pelo índice percentagem de tolerância que para os avaliadores A, B e C foram respectivamente 0,80, 0,82 e 0,64 todos abaixo de 10%, o que pode ser considerado apropriado (Werkema, 1996).

Enquanto que na Tabela 39 apresentamos a percentagem geral, quando observado por três avaliadores, considerada apropriada, onde cada um efetuou duas medições no mesmo indivíduo, não sendo, portanto necessária alguma ação corretiva no processo da avaliação do VO_2 máx ml/kg/min.

Tabela 39: Qualidade das medidas com o índice de Percentagem geral de tolerância do processo de medição do VO_2 máx ml/kg/min.

Qualidade das medidas do VO_2	Masculino ativo (n=10)	Feminino ativo (n=13)
Repetibilidade	0,76	3,53
Reprodutibilidade	0,73	3,41
Capacidade	0,92	4,30

Fonte: Dados da Pesquisa

Para verificar a validação das equações de regressão propostas para a predição do VO_2 no estudo construímos a Tabela 40 classificando a aptidão aeróbia por tempo de esforço a partir da Tabela 16 do grupo feminino ativo e Tabela 10 grupo masculino ativo. Encontramos casos de classificação fraca a excelente, com ausência de classificação muito bom para ambos os grupos. Há a possibilidade de classificar a aptidão aeróbia pelos valores de $\text{VO}_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min.) conforme o tempo de esforço, favorecendo assim a prescrição de um programa de treinamento através deste parâmetro.

Tabela 40: Classificação da aptidão aeróbia pelo índice de VO_2 máx (ml/kg/min.) predito por tempo de esforço do grupo masculino e feminino ativo na repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade.

TE (s)	VO_2 máx (ml/kg/min)	Masculino	Aptidão Aeróbia	Feminino	Aptidão Aeróbia
60	Predito	24,80	Fraco	16,17	Fraco
80	Predito	26,06	Fraco	20,75	Regular
100	Predito	29,53	Regular	19,88	Regular
120	Predito	31,99	Regular	22,79	Regular
140	Predito	50,79	Excelente	23,70	Bom
160	Predito	37,86	Bom	24,91	Bom
180	Predito	39,37	Bom	25,13	Bom
200	Predito	42,01	Bom	32,94	Excelente
220	Predito	42,54	Muito Bom	25,37	Bom
240	Predito	47,31	Muito Bom	32,34	Excelente

Fonte: Dados da Pesquisa

CAPÍTULO 6: DISCUSSÃO

O consumo de oxigênio analisado diretamente no Sistema de Análise Metabólica AeroSport Teem 100 e o predito por modelo de regressão linear utilizando-se a subida e descida em banco com altura adequada à estatura do indivíduo (Sousa, 1997), e aplicando-se às variáveis, pode classificar a aptidão aeróbia do indivíduo para efeitos de treinamento físico através do índice do VO_2 máx.. Esta hipótese alternativa foi acatada em nossos estudos, conforme objetivos traçados para o mesmo.

Tanto os estudos de Sousa (1997), quanto os de Ashley, Smith & Reneau (1997) demonstraram ser, em relação a adequação da altura do banco à estatura e aplicação do teste de banco para medir o consumo de oxigênio, um dos mais centrados para este aspecto.

No procedimento de delimitação experimental, utilizamos o teste de banco, Queens College de Katch & McArdle (1989), para comparar o desempenho apresentado em um teste modificado pelo mesmo protocolo, apenas manipulando a altura do banco conforme a angulação do joelho a 90° .

Observamos, em nossos estudos, que o ajuste da altura de banco à estatura da pessoa testada é pertinente também quando consideramos os diferentes graus de aptidão física, sendo destreinados, ativos e treinados, pois quando avaliamos a acomodação postural dos membros inferiores (eficiência da subida e descida dos degraus) uma angulação de 90° ajustada para cada pessoa, o ergômetro favorece o alcance de valores de VO_2 mais próximos da realidade do esforço. Neste aspecto uma escala para este procedimento foi utilizada em estudos anteriores.

Nos estudo de Shinno (1971), Cirilo & Pellegrinotti (1998), Sousa (1997), Ryschon & Padro (1992), Vries & Klafs (1961), Brouha (1943), Kennon & Culpepper (1988) desenvolveram um número de teste de banco de estágio submáximo simples para estimar o VO_2 máx. Eles afirmam que uma característica comum entre os testes com banco ou degrau, é o uso de uma altura fixa, uniforme. Desconsiderar a estatura individual pode causar às pessoas altas ou baixas trabalho de intensidades diferentes durante um teste que propõe ser equivalente.

Como resultado, respostas cardiovasculares podem diferir, e, portanto, estimativas do consumo de oxigênio podem sofrer desvio rapidamente, entre indivíduos de várias alturas dentro do grupo alvo. A partir dessas limitações, um modelo matemático foi desenvolvido para acomodar as diferenças anatômicas de alturas individuais, na melhor ordem, para igualar o trabalho de subidas e descidas do banco, diferentes de 30, 26 e 22 subidas-descidas/min.

Alturas de subidas e descidas relativamente altas, como 50,0 cm, em testes de banco, têm sido consideradas irreais para uso com indivíduos de baixa estatura. A altura extrema de banco produz a fadiga muscular local, antes de a estimativa precisa do VO_2 máx poder ser estabelecida. Semelhantemente, a utilização de alturas de 25,0cm podem produzir estimativas indeterminadas do VO_2 máx. Até mesmo com as diversidades de alturas entre os indivíduos, neste estudo, a altura média de 31,2cm, derivada do modelo de Kennon & Culpepper (1988), resultou numa altura média de banco aceitável em relação às alturas médias anteriormente apresentadas.

Embora existam limitações consideráveis quanto ao VO_2 máx dos dados submáximos, a eficácia através do consumo de oxigênio, determinada no teste de rotina de esforço máximo e

cada um dos 03 testes de banco na velocidade ajustada produziu escores de alta eficácia ($P < 0,01$) com desvio padrão de estimativa relativamente pequena.

A combinação da altura do banco ajustada, com a frequência de subida e descida de 22 por minuto resultou num coeficiente resultante do uso de uma altura ($r = 0,74$) comparável a 0,75 registrado por Mc Ardle & colaboradores, numa altura de banco fixa e a mesma frequência de subida e descida de 22/min. O uso da altura do banco de 26 de subida e descida/min forneceu um dos valores r mais altos ($r = 0,80$) entre os escores de correlação anteriormente relatados, incluindo o teste de McArdle e colaboradores, nos quais estimativas do $VO_2\text{máx}$ foram determinadas no teste de banco submáximo e medidas diretamente durante um teste máximo de rotina.

Enquanto a frequência de subida e descida de 26 /min forneceu a correlação mais alta com o $VO_2\text{máx}$, as outras duas frequências de subida e descida forneceram valores de " r " altamente Significantes, indicando, numa das perspectivas clínicas, que há uma diferença prática entre as três frequências de subida e descida. Portanto, o clínico pode considerar que usando a velocidade de subida e descida mais lenta, com pacientes idosos ou pessoas com tolerância de exercício baixa e a velocidade de subida e descida mais rápida, com sujeitos tendo uma tolerância de exercício maior.

Verificou-se que o teste de banco, em estágio usado neste estudo, forneceu uma alternativa eficaz para predição do $VO_2\text{máx}$, que pode ser usado quando métodos de laboratório mais complexos testados são inacessíveis ou inviáveis. Fornecemos, então, estatística de média e desvio padrão da frequência cardíaca de recuperação das velocidades de 30 subidas e descidas/min foi de $39,2 \pm 4,4$ bpm; da velocidade de 26 subidas e descidas/min foi de $36,8 \pm 4,8$ bpm e a de 22 subidas e descidas/min foi de $33,4 \pm 4,4$ bpm. A

FC de 15 segundos foi obtida de 05 para 20 segundos, após o término do teste ou subidas e descidas.

No gasto de energia em degraus ascendentes e descendentes, teoricamente, o degrau mais conveniente deve produzir uma flexão de 90 graus na articulação do joelho. Pela medida do consumo de oxigênio estabelecido os degraus mais convenientes para uma população de japoneses devem ter uma altura de 16,6 cm e uma inclinação global de 30 graus. Destacando que este resultado depende das dimensões dos sujeitos.

Em estudos dos autores supracitados a correlação com a altura do banco e o VO_2max . em testes que a altura das subidas e descidas do banco eram modificadas para se adaptarem ao comprimento da perna do indivíduo, as mais altas foram atribuídas à maior homogeneidade da população testada.

Já, nos estudos de que originaram nossa pesquisa de elaboração de protocolo, para cada estatura há uma altura de banco recomendável, normatizando as diferenças existentes entre os indivíduos, que foram determinadas a partir de adequações de angulações de 90 graus.

Entretanto, devemos observar que, se o avaliado tiver realizado uma quantidade de trabalho constante num tempo fixo, então deve ser esperado um resultado diferente, porque a altura do banco, a medida que reduziu-se, o nível de subidas e descidas pode ter sido aumentado.

Foi visto que o consumo mínimo de oxigênio aparece a um ritmo de 20-25 subidas e descidas/min. Este ritmo de esforço aparece quando o indivíduo realiza a tarefa nos bancos, entre 40 e 50 cm, a uma altura na qual se produz um ângulo de flexão na articulação do joelho de 47-60 graus (ângulo que vai da coxa à parte inferior da perna).

A dedução prática da conclusão deste estudo sugere que a eficácia de qualquer forma de teste de banco é acentuada, se a altura do mesmo estiver relacionada com o comprimento dos membros dos avaliados (permitindo intervalos discretos de 5cm) ao invés de se usar uma altura fixa para todos. Ao mesmo tempo, também consideramos estudos de autores que reforçam a diferenciação da velocidade do ritmo de subida e descida marcado pelo toque do metrônomo, principalmente quando há indivíduos com as condições de aptidão física muito próximas.

Nos testes em banco para avaliação de aptidão supõem-se que a eficiência metabólica independe da altura do banco e velocidade da subida e descida. Porém, ao testarem hipóteses de que valores mais favoráveis de altura e velocidade existem, a eficiência metabólica dependeu da altura mais favorável do banco, sendo 40-45% do comprimento da perna e velocidade das subidas e descidas, de 13-20 passos min (faixa de velocidades em $600 \text{ kg.m.min.}^{-1}$ e comprimento da perna). Estes achados sugerem parâmetros de subidas e descidas submáximo que podem extrair respostas fisiológicas dependentes de protocolo e não são relacionadas com o nível da condição física.

Em nossos estudos, ao utilizarmos as velocidades de 120 toques/minuto para o destreinado, 152 toques/minuto para o ativo e 160 toques/minuto para o treinado, observou-se que a velocidade correspondente a 30, 38 e 40 subidas por minuto permitia um esforço mais eficiente em relação à carga de trabalho.

A velocidade de 30 subidas por minuto, que corresponde ao Teste de Harvard, quando utilizado em pesquisas, foi considerado um dos mais simples, obtendo-se resultados comparáveis com aqueles obtidos com técnicas mais sofisticadas previamente descritas, como o teste em esteira e o teste em bicicleta ergométrica, e se baseia nos mesmos princípios fisiológicos do teste de banco.

O procedimento geral do teste foi simplificado para torná-lo mais prático por isso, nem sempre os resultados tão precisos quanto aqueles obtidos com técnicas de laboratório mais elaboradas. Uma diferença de poucos pontos na contagem do desempenho entre dois atletas bem treinados não significa muito. Mas, grandes quantidades de dados provam conclusivamente que o teste pode ser usado, com sucesso, na avaliação da aptidão geral e para seguir a mudança de aptidão de um dado indivíduo.

Nossos estudos reafirmam que, a aplicação do incremento de uma carga contínua em estágios, a adequação da altura do banco conforme a estatura do avaliado e o ritmo do metrônomo específico para cada grupo de condicionamento físico, são pertinentes para a medição de valores do VO_2 , quer sejam submáximos ou máximos. Partindo do princípio de que, quando a intensidade do exercício é aumentada, o consumo do O_2 também aumenta, nossos estudos evidenciaram que a subida e descida do banco através da marcação do metrônomo é fator incondicional para o protocolo e para a medida do consumo de oxigênio, para assim podermos avaliá-la.

Regulamos entre 116 e 120 toques/minuto para mulheres e homens destreinados correspondendo a 29 e 30 subidas e descidas/minuto, respectivamente; para o grupo de ativos, 132 e 144 toques/minuto para mulheres e homens, com 33 e 36 subidas e descidas/minuto, e, para os treinados, 152 e 160 toques/minuto, com 38 e 40 subidas e descidas/minuto, para mulheres e homens, com a adequação de 90° para a angulação dos membros inferiores, favorecendo o melhor aproveitamento da intensidade para melhores níveis de consumo máximo de oxigênio.

Quando realizamos, em nossos estudos, os incrementos de alturas de banco baseados numa altura final para cada indivíduo avaliado, graduamos o esforço, delimitando, assim, o trabalho de membros inferiores, para a execução do movimento, a intensidade relativa à

freqüência cardíaca, o consumo de oxigênio, o limiar anaeróbio e outras variáveis metabólicas registradas pelo Teem 100.

O limite para o estágio inicial do teste aplicado como protocolo Cirilo (Sousa, 1997) na determinação de uma altura de banco de 20,0cm, padronizada, corresponde a um estímulo fraco de intensidade e de eficiência mecânica de membros inferiores para o avaliado, principalmente quando observamos, em nossas pesquisas, que este estágio inicial foi superado por toda a amostra envolvida na construção das equações preditoras com os índices de escala de Borg entre 13 e 15 (um pouco pesado e pesado) nos destreinados, ativos e treinados dos grupos masculino e feminino e 07 e 09 (“muito, muito leve” e “muito leve”) e a escala de acomodação postural (EAP) de 01 a 02 (“muito baixo” e “baixo”), na amostra utilizada para a validação externa, tanto do grupo feminino quanto masculino de ativos.

Os estudos de Francis & Brasher (1992), a partir de Francis & Culpepper (1989), de Shapiro, Shapiro & Magazanik (1976) e de Ariel (1969) foram baseados em ajustes da altura do banco para melhor angulação do joelho no movimento de subir e descer, indicando que estes ergômetros devem ser ajustados às dimensões corporais do indivíduo, mais próximas.

A partir desses estudos pessoas que realizaram o teste de banco de Harvard, em ângulos de articulação do joelho diferentes, tem indicado que não estão medindo o estresse cardiopulmonar na mesma escala. Esse teste, baseado na padronização do ângulo de articulação do joelho, promete aumentar a avaliação ou poder de discriminação do teste.

Sendo assim, a adequação da altura de banco à estatura dos indivíduos oferece valores mais reais do consumo de oxigênio $VO_{2máx}$, quando coletamos os gases durante a subida e descida do banco nas alturas estipuladas para os mesmos. Os valores apresentados no capítulo da delimitação experimental, no banco de 38,0cm, estão, para a faixa etária de

nosso estudo, muito abaixo dos encontrados na literatura pesquisada, o que prova ser este um tipo de esforço submáximo, não se podendo comparar os valores de oxigênio citados por Wilmore & Costil (1994) que indicam VO_2 máx. de 42,00 ml/kg/min a 60,00 ml/kg/min, em atletas de futebol, devido ao esforço aplicado.

Ao se comparar teste de banco para verificação do VO_2 máx, no tempo do pré-teste, os protocolos aplicados do Queens College e Skubic & Hodgkins (S-H) foram mais altamente relacionados com o VO_2 max, embora correlações fossem apenas moderadas ($r = -0,61$ e $0,57$, respectivamente).

Correlações pós-teste, com a exceção do teste S-H, todas aumentadas, com os testes Queens College, Wintten & ModOSU 150, tiveram, aproximadamente, o mesmo relacionamento médio com o VO_2 máx. O relacionamento entre o teste de esteira de Balke e o VO_2 máx foi também na variação média e cresceu substancialmente do pré para ao pós-teste ($0,62$ a $0,77$).

Coeficientes entre mudanças em contagens de testes submáximos e mudanças em VO_2 máx foram baixos e Significantes ($p > 0,05$). Isto levou à conclusão de que, embora contagens de teste em grupo refletissem a condição cardiovascular aperfeiçoada do sujeito depois de treinar, a magnitude da mudança do teste em banco individual não foi relacionada com a magnitude da mudança no VO_2 máx. Tal achado sugere que embora os testes de banco possam discriminar pessoas em categorias gerais de aptidão física em diferentes tipos, treinadas, ativas e não-treinadas, mudanças em tais medidas não supriram incursão sobre a extensão para a qual a utilização de oxigênio foi ampliada.

Não foi reportado no estudo supracitado se a intensidade do teste foi aumentada pela velocidade empregada no ritmo do metrônomo imposto para o movimento específico de subir e descer, que deve ser de acordo com a aptidão física de cada pessoa, que é um dos fatores

que desencadeia as diferenças das intensidades aplicadas no exercício com banco, visando a um diagnóstico de capacidade física e ao condicionamento físico, especificamente aeróbio, para o aumento de valores do $\text{VO}_2\text{máx.}$, se o indivíduo consegue suportar o esforço por um tempo determinado.

Nesse trabalho de pesquisa relacionando a altura do banco de forma gradativa com o incremento de carga correspondendo aos estágios e a velocidade de subida e descida constante desde o início do teste, verificamos que o consumo de oxigênio será maior quanto mais intensa for a atividade, pois o gasto energético varia de acordo com o ritmo que imprimimos ao tipo de exercício, esse procedimento de se estudar o gasto de energia, ou seja, a calorimetria, também torna-se oneroso (Kiss, 1987, Wilmore & Costil, 2000, Howley & Franks, 2000).

O $\text{VO}_2\text{máx.}$, conforme altura de banco, estimado por equação de regressão, envolvendo o protocolo do teste de Nagle, indica que na altura de 18,0cm, mais próxima da altura de 20,0cm do estágio inicial dos nossos estudos, o valor é de 22,70 ml/kg/min, para as alturas de 22,5cm de 26,60 ml/kg/min, 27,0cm de 30,60 ml/kg/min, 31,5cm de 34,50 ml/kg/min, 36,0cm 38,50 ml/kg/min, e, na altura, de 40,5 de 42,4 ml/kg/min, em tempo de execução de 2 minutos para cada estágio (altura).

Encontramos, em nossos estudos, alturas de banco próximas das citadas, com valores do $\text{VO}_2\text{máx.}$ preditos que variaram de 20,35 ml/kg/min a 31,04 ml/kg/min, estimados por equação de regressão em pessoas destreinadas, de 25,00 ml/kg/min a 48,00 ml/kg/min em ativos e de 32,00 ml/kg/min a 53,00 ml/kg/min em pessoas treinadas.

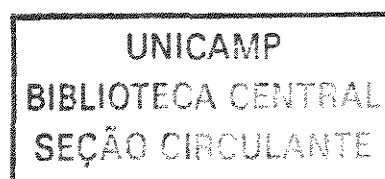
O valor do oxigênio correspondente ao valor médio da frequência cardíaca máxima é similar ao máximo influxo do indivíduo medido por um método direto. Sousa (1997) verificou o $\text{VO}_2\text{máx.}$ no banco com 40,0cm de altura determinado pelo protocolo do Queens College, na

altura de 34,0cm, em mulheres com estatura entre 161,9cm a 172,0cm. A média do $\text{VO}_{2\text{máx.}}$ foi de 40,00ml/kg/min no banco adequado à estatura e 33,00ml/kg/min, no teste do QC. Atribuímos estes valores à eficiência mecânica favorecida pela angulação do joelho e quadril nas subidas e descidas do banco, adaptando sua estatura às alturas do ergômetro.

As alturas de banco com mais de 50,0cm e menos de 10,0cm são contestadas, em termos de eficiência mecânica, pelos autores supracitados indicam também a fórmula de Balke para se estimar o $\text{VO}_{2\text{máx.}}$, desde que o número de subidas por minuto (o ritmo) seja considerado. O último estágio de altura de banco emprega a altura de 42,0cm. (Freitas & Costa, (1992), Sousa (1997) e Cirilo & Pellegrinotti (1998).

Cotten (1971) apresentou estudos entre modificações de protocolo de banco de OSU, em que a confiabilidade de teste-reteste no banco modificado foi 0,95 e a da esteira de Balke 0,94. A correlação de 0,84 do teste modificado com o teste Balke se compara favoravelmente com a correlação entre o teste em banco OSU e o teste Balke (0,94). A mais baixa correlação, que não foi inesperada, deu-se provavelmente, devido à eliminação da barra de segurar e à mudança no método de aumentar a carga de trabalho.

Geralmente os protocolos que utilizam a mesma altura do banco para todos os indivíduos só oferecem intensidade maior, durante o esforço no teste, para os indivíduos que detêm de uma estatura baixa e, se o banco apresentar-se alto, oferece, conseqüentemente, um consumo energético maior. Muito embora Montebello, Santos & Vasconcelos (1979) não tenham encontrado relações entre o teste de banco de Harvard, e diversos parâmetros antropométricos, como estatura, massa corporal, altura trocantérica e tibial. Entretanto o estudo não observou outro protocolo de teste de banco que utilizasse essas mesmas variáveis, adequando a estatura à altura do banco, no intuito de medir o consumo de oxigênio do avaliado e compara-lo com os valores obtidos na pesquisa.



Além das observações em diversas variáveis com a aplicação do banco, em nossos estudos ocorreram também com o do quociente respiratório (QR) encontramos valores diferenciados de QR para o grupo de destreinados (0,92), ativos (0,96) e treinados (0,94) masculinos, chegando a valores máximos de 1,04 a 1,09, respectivamente, e, de destreinado femininos (0,96) e ativos (0,90), obtendo valores máximos de 1,03 e de 1,13 respectivamente.

O QR pode estimar as proporções gerais de glicídios e lipídios, ou seja, da relação entre o VCO_2 e o de O_2 , medidos no nível do gás expirado. Esta variável estudada com o uso de calorimetria direta, além de indicar o gasto energético, tornou-se um dos critérios de interrupção do teste proposto durante a utilização Aerosport Teem 100, servindo como parâmetro de consumo máximo de oxigênio.

Diversos fatores são responsáveis pelo condicionamento das respostas orgânicas agudas e crônicas, dentre os quais, o tipo de contração (isotônica, isométrica e isocinética), forma de aplicação das cargas (intensidade e quantidade) e o tempo de prática física sistemática. Nossos estudos visam ao diagnóstico da aptidão aeróbia dos indivíduos, pelo índice do VO_2 em ml/kg/min que, conseqüentemente, ao realizar exercício com grande participação de massa muscular, graduação de cargas contínuas e tempo de esforço, são influenciados por estes desses fatores (Kiss, 1987)

Em nossa revisão de literatura, apresentamos as formas de verificação direta de gasto energético com calorímetros que foi utilizado na medida direta do teste, objetivando determinar formas de predição do VO_2 , através de equações que envolveram as variáveis idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca e altura do banco, durante o tempo de esforço alcançado.

A frequência cardíaca é uma das funções de maior facilidade de acesso para a verificação do desempenho orgânico durante o esforço, sua elevação ocorre pelo aumento

dos números de batimentos cardíacos (bpm) e é uma variável constante da espécie humana, não variando de um país para outro. Consideramos, assim, que o grau de aptidão física influencia esse processo.

Em nossos estudos, analisando o VO_2 predito e analisado, constatamos que dependeu do condicionamento de cada grupo. O masculino destreinado alcançou valores de oxigênio distribuídos em 1º, 2º e 3º quartis que ficaram entre 27,67-30,00-32,45 ml/kg/min preditos e 27,69-29,42-31,77 ml/kg/min analisados; no grupo masculino ativo, 43,31-46,31-48,67 ml/kg/min preditos e 43,10-47,85-50,30 ml/kg/min e analisados, e, no grupo masculino treinado, 47,54-49,53-53,16 ml/kg/min preditos e 44,40-51,30-56,00 ml/kg/min analisados.

Para o grupo feminino, 23,67-26,35-28,17 ml/kg/min preditos e 23,51-24,85-27,13 ml/kg/min e analisados, e, no grupo feminino de ativos, 25,39-28,85-31,84 ml/kg/min preditos e 26,40-29,80-31,90 ml/kg/min analisados. O gênero (sexo) influencia, a partir do momento em que consideramos que a mulher tem um número de batimento cardíaco maior para o mesmo trabalho físico (Araújo, 1984, Astrand & Rodahl, 1980, Silva, 1990).

A idade biológica também foi influenciadora no desempenho do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, principalmente quando verificamos que pessoas da mesma idade cronológica, com aptidão física classificada igualmente de destreinadas, ativas e treinadas, apresentaram comportamento aproximado no parâmetro fisiológico observado, quando observamos os indivíduos do mesmo grupo, indicando que o treinamento físico deve ser adequado considerando não apenas à idade cronológica mas biológica (Katch & McArdle, 1990 e 1996, McArdle, Katch & Katch, 1991, Weineck, 1986 e 1999).

O massa corporal, a estatura e a altura do banco fizeram parte do cálculo do VO_2 nas equações de regressão, assim como, a frequência cardíaca e a idade, por influenciarem no

deslocamento, a partir do repouso em pé, no teste para o exercício de subida e descida do banco.

Em homens normais, durante o exercício submáximo numa velocidade constante de trabalho externo na bicicleta ergométrica ou no teste de banco, o consumo de oxigênio e a ventilação são funções lineares ao peso do corpo. Em mulheres normais a média do consumo de oxigênio não difere daquelas para os homens de peso comparável ao das mesmas.

Entretanto, por causa dos termos constantes nas equações de regressão, a reunião dos resultados expressos por Kg de peso do corpo ou m² da área de superfície corporal pode dar origem a erros; para a ventilação isto pode ser evitado pelo uso da regressão no consumo de oxigênio. Alternadamente, os resultados podem ser descritos num consumo de oxigênio constante, por exemplo, de homens 1,51 l/min e para mulheres 1,01 l/min; a ventilação é então independente do massa corporal (Cotes (1969).

Skubic & Hodgkins desenvolveram um teste em banco, o Harvard modificado para mulheres, usando um índice de pulso de recuperação, que foi argumentado não ser o melhor indicador de estresse cardíaco durante o exercício, Katch & McArdle (1990) acharam uma correlação simples de $r=-0,75$ entre o teste dos autores supracitados e o Queens College (QC) e o $VO_{2\text{máx}}$ expresso em ml/kg/min. No mesmo estudo, eles descobriram um coeficiente de validade de $r=-0,64$ entre o pulso de recuperação no teste Skubic & Hodgkins (S - H) e $VO_{2\text{máx}}$.

Nossa validação no experimento com três avaliadores e duas medições para cada um, em relação ao VO_2 , a análise da fidedignidade, repetibilidade e reprodutibilidade obteve valores de $r=0,998$, considerados excelente para a equação da reta.

Verificou-se em estudos de Weineck (1986), Wilmore & Costil (1974) Vasconcelos, Coleman (1976), Anzai & Kiss apud Kiss (1987), Coleman (1976) que o $\text{VO}_2\text{máx.}$ medido de forma indireta em banco, esteira, ciclo, apresenta valores de $\text{VO}_2\text{máx.}$ no banco 51,9 ml/kg/min contra 47,4 ciclo ml/kg/min e os para atletas de alto nível, ficam entre 60,00 ml/kg/min e 70,00 ml/kg/min para o grupo feminino e 80,00 ml/kg/min e 90,00 ml/kg/min para o masculino. Noutras pesquisas com o nomograma de Astrand-Rhyming os valores expressos em ml/kg/min médios foram $55,06 \pm 7,52$ ml/kg/min, para o real (máximo) e $52,06 \pm 6,90$ ml/kg/min para o predito (submáximo) na esteira, e $48,91 \pm 8,59$ ml/kg/min para o nomograma. O $\text{VO}_2\text{máx.}$ no teste em esteira e o predito por nomograma de conseguiu demonstrar que a média de erro foi de 8% para os testes submáximos, 15% para o nomograma e que não houve diferenças significativas entre o critério e os preditores.

O coeficiente de confiabilidade do teste - reteste para o teste submáximo foi $r = 0,91$, Significante para o grau de confiança de 0,05%. Os dados obtidos nesta investigação apóiam as hipóteses de outros investigadores de que, quando se avalia o verdadeiro relacionamento entre consumo máximo de oxigênio real e predito, maior significado interpretativo pode ser obtido quando a influência do massa corporal é mantida estaticamente constante ou ajustada.

Os coeficientes de regressão entre os métodos de teste máximo, submáximo e nomograma AR, encontrados no estudo de Coleman (1976), indicam valores de R^2 de 0,84 (entre máximo e predito), já considerado bom. Concluindo com esse estudo que os testes submáximos renderam uma estimativa válida do consumo de oxigênio máximo de oxigênio.

Nessa perspectiva, quando analisamos nossos resultados de pesquisa verificamos a pertinência de tratar de testes desta natureza. Comparando nossos trabalhos aos de Coleman (1976), podemos afirmar que para as correlações entre as variáveis preditoras do consumo de oxigênio: idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca e altura de banco

as correlações ficaram entre 0,43 a 0,99 para os grupos masculino e feminino destreinados, ativos e treinados, todos localizados nos Apêndices II a VI.

Em nossos estudos, os valores do $\text{VO}_2\text{máx.}$ real no grupo masculino destreinado ficou entre 27,69 a 31,78 ml/kg/min e o predito de 27,67 a 32,46 ml/kg/min, e, no grupo feminino o real, 23,51 a 27,13 ml/kg/min e o predito de 23,67 a 28,17 ml/kg/min; no masculino ativo, o real, 43,10 a 50,31 ml/kg/min e o predito de 43,31 a 48,68 ml/kg/min e no grupo feminino o real de 26,40 a 31,91 ml/kg/min e o predito de 25,39 a 31,85 ml/kg/min; no masculino treinado o real foi de 43,80 a 57,41 ml/kg/min e o predito de 47,75 a 52,94 ml/kg/min.

Leite (1985), Denadai (1999) citam que os valores do $\text{VO}_2\text{máx.}$ podem ser encontrados, variando entre 20,00 a 85,00 ml/kg/min, em indivíduos sadios pertencentes a grupos heterogêneos, ou seja, diferenciados por variáveis de idade, sexo, local de residência e grau de aptidão física (estado de treinamento). Entre 35,00 a 50,00 ml/kg/min como estimativa razoável para a capacidade cardiorespiratória apropriada para as idades de 20 a 60 anos. O ideal está na média de 45 a 50 ml/kg/min, aos 20 anos, e de 35,00 a 40,00 ml/kg/min aos 60 anos de idade, lembrando que o grupo feminino apresenta valores de 10% a 20% abaixo daqueles apresentados pelos homens da mesma idade.

Possivelmente, ao analisarmos grupo mais homogêneo, estes valores serão menores. No entanto, ao compararmos o $\text{VO}_2\text{máx.}$, analisado com diferentes técnicas, as divergências ocorrerão, não apenas pelas variáveis supra citadas, mas, também, pelos métodos empregados.

Ao analisarmos em nossos estudos valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ analisado diretamente no Aerosport Teem 100, neste grupo de indivíduos treinados em futebol, vôlei, atletismo, ciclismo, handebol, encontramos entre 44,40 ml/kg/min e 56,01 ml/kg/min, e no estimado por equação de regressão entre 47,92 ml/kg/min e 51,45 ml/kg/min, para os grupos feminino e

masculino, respectivamente, podendo considerar que o instrumento e o protocolo designado à essa pesquisa, válida, a partir do confronto de valores, a variável $\text{VO}_2\text{máx.}$ que corroboram com os nossos resultados.

As pesquisas preliminares em nossos estudos demonstraram correlações altas entre esteira e banco para as variáveis $\text{VO}_2\text{máx.}$ (litros), 0,910 $\text{VO}_2\text{máx.}$ (ml/kg/min), 0,990 Frequência Cardíaca (bpm), 0,990 para testes de banco, com tempo de execução de 340s. O teste de correlação de Sperman's indicou significância $p < 0,05$ (0,000).

Verificou-se, ainda, o $\text{VO}_2\text{máx.}$ (ml/kg/min), em teste de banco e esteira rolante em indivíduos masculinos treinados, a correlação "r" de Pearson, teste de Wilcoxon e significância entre os tempos de 60s Wilcoxon 1,826 e sig. $p = 0,068$ e Correlação "r" de Pearson de 0,937 e $p = 0,063$; tempo de 120s Wilcoxon 1,826 e sig. $p = 0,068$ e "r" de Pearson de 0,158 e $p = 0,842$; e no tempo de 200s Wilcoxon 0,365 e sig. $p = 0,715$ e "r" de Pearson de 0,026 e $p = 0,974$.

Conforme nosso protocolo com incremento em estágios, ritmo de subida e descida do metrônomo (toques/minuto), consideramos que o tipo de esforço e o ergômetro podem atestar o $\text{VO}_2\text{máx.}$, pela natureza do protocolo.

É válido mencionar que apenas as frequências cardíacas durante o período de recuperação, após o exercício, precisam ser determinadas. A frequência cardíaca inicial, não é importante para os propósitos do teste. Estudos têm mostrado que esta FC antes do exercício geralmente não está relacionada com a aptidão física de um indivíduo.

Nosso estudo evidenciou essas observações, a partir do momento em que predizemos, por equação indireta, e analisamos diretamente o $\text{VO}_2\text{máx.}$ O método indireto superestima valores que no sistema de análise de gases não chega a provocar esforços mais intensos. Em relação à intensidade e a sua relação com o VO_2 , Hill & Lupton (1923), Billings e col,

citados, por Cotten (1971), mostraram que há linearidade, isto é, maior intensidade, maior VO_2 , ao contrário do que ocorre com a FC que, quanto maior se apresenta, menores são os valores do VO_2 uma vez que a elevação da frequência cardíaca, com respeito ao tempo, se torna linear, elevações posteriores na frequência cardíaca são diretamente proporcionais ao tempo. Em quase todos os casos, a FC assumiu um padrão essencialmente linear antes de 150 bpm.

Eles sugeriram que a resposta desta FC, durante exercício submáximo progressivo, indica precisamente a capacidade do sujeito para trabalho mais árduo. Esta situação corroborou com nossos estudos, à medida que os incrementos aplicados pelo tempo de execução e sobrecarga de altura de banco aumentavam a intensidade do esforço e eram limitadores da continuidade e superação do teste.

Quanto ao $\text{VO}_{2\text{máx.}}$, McArdle, Katch & Katch (1991), Astrand & Rodahl, (1996), Kiss (1987), Astrand & Rodahl, (1980), Pollock & Wilmore (1993) afirmam que há controvérsias sobre a utilização do termo principalmente, quando os critérios em geral aceitos para sua obtenção não são satisfeitos ou quando a realização do teste parece limitada pela fadiga local e não pela dinâmica circulatória central, utilizando-se, então habitualmente, o pico do $\text{VO}_{2\text{máx.}}$ que diz respeito ao valor mais alto do consumo medido durante o teste de esforço.

Ocorre que há relação direta entre o consumo de oxigênio e potência máxima aeróbia que é a quantidade máxima de oxigênio retirada (captada) do ar alveolar, quando da passagem do sangue pelos alvéolos.

O índice do $\text{VO}_{2\text{máx.}}$ está altamente correlacionado ao débito cardíaco máximo e que pode ser facilmente medido. Ele resume tudo o que ocorre no sistema de transporte de oxigênio. Um dos fatores considerado influenciadores deste processo é o massa corporal do indivíduo, uma vez que a massa muscular numa pessoa de maior tamanho a capacidade de

queimar oxigênio por unidade de tempo também é maior. A unidade que melhor expressa o $\text{VO}_2\text{máx.}$ é ml/kg/min^{-1} .

No entanto, o protocolo de Cirilo (Sousa,1997), indicado e utilizado neste estudo, defende adequação da altura do banco à estatura do indivíduo e os estudos realizados nesta pesquisa em relação aos incrementos, sobrecarga de altura em estágios, velocidade de ritmo conforme grau de aptidão física, verificação de FC monitorada, objetivando reduzir as falhas na aplicação desses tipos de testes, resgatando a utilização dos mesmos, conforme as necessidades.

Entendemos que é preciso mais esforço, e até mais, habilidade, principalmente se considerarmos a estatura do indivíduo, para executar o teste num banco de 40cm do que num banco de 32,5cm.

O presente teste em banco é um simples teste de campo que pode ser usado em um grande número de pessoas para se avaliar seu pwc relativo, em um tempo curto, e não requer equipamento caro ou preparação especial, tanto dos avaliados, quanto dos recursos utilizados. Em nossos estudos delimitamos uma altura de 20cm a 45cm, baseados nos índices da escala de acomodação postural (EAP), desenvolvida nos estudos anteriores de Sousa (1997), bem como na carga contínua do esforço aplicado pelo ritmo empregado no metrônomo e a altura do banco incrementada conforme os estágios e a estatura do indivíduo.

O tempo de esforço em execução, determinado em nossa pesquisa, delimitou o tempo de 03min, 04min e 06min, para cada grupo de destreinado, ativo e treinado, respectivamente, norteando o comportamento do $\text{VO}_2\text{ máx.}$ analisado e predito. De acordo com Kiss (1987), Astrand & Rodahl (1980), o tempo de esforço no exercício físico, quando atinge 10 min, permite que o indivíduo atinja 100% do seu $\text{VO}_2\text{máx.}$, enquanto que este tempo aumentado para 30min, 60min e 120 min corresponde a 95%, 85% e 80% do $\text{VO}_2\text{máx.}$

Enquanto numerosas técnicas submáximas têm sido desenvolvidas, não existe acordo quanto ao melhor método de se avaliar a entrada máxima de oxigênio. A variabilidade e os procedimentos consumidores de tempo das técnicas submáximas relatadas na literatura limitam seu uso na pesquisa fisiológica.

Vieira (2001) mediu o VO_2 de homens ativos praticantes de musculação em academia pelo teste de banco adequado à estatura e incremento de altura em três estágios, protocolo Sousa (2000). Seus resultados encontraram, através do teste de Friedman aplicado na variável percepção de esforço (PE) entre os estágios, um $p < 0,05\%$ ($p = 0,000$). A FC e a PE progrediram paralelamente em cada incremento do 1º ao 3º estágio; o tempo de esforço alcançado foi de 200s (83% do tempo proposto) e o valor mínimo de $\text{VO}_{2\text{máx.}}$ foi 28,39 ml/kg/min^{-1} (no tempo de 120s do teste) e o máximo 42,44 ml/kg/min^{-1} (no tempo de 220s do esforço), média de $34,65 \pm 3,85 \text{ ml/kg/min}$.

Os valores preditos por equação de predição nos estudos de Vieira (2001) estão na faixa de VO_2 máx. (43,31 a 48,68 ml/kg/min), determinada em nossas pesquisas, para o grupo de masculinos ativos, representando a validade, reprodutibilidade, repetibilidade e fidedignidade do teste.

Nossa pesquisa, em sua fase de repetibilidade, reprodutibilidade e fidedignidade do teste, também encontrou facilidade para aplica-lo, em relação à participação do avaliado, enquanto ingressava no seu programa de treinamento para o início da aula. A dificuldade está na constância da repetição do esforço, por seis vezes, atendendo as normas de Werkema (1996), quando se faz necessário verificar os critérios de seleção do teste.

Na utilização de aparelhos para análise direta do $\text{VO}_{2\text{máx.}}$, através de subidas e descidas de banco Araújo (1994), Novitsky, Segal, Aryamontri et al., (1995) verificaram a eficiência do analisador e compararam os valores de oxigênio no tubo de ventilação (VO_2)

coletados com o novo calorímetro portátil indireto (Sistema de Análise Metabólica AeroSport Teem 100) contra um sistema de calorímetro bastante tradicional que tem sido considerado válido e seguro (Carrossel de Medidas Metabólicas SensorMedics 2900).

Ventilações por minuto ressonaram, em um intervalo, para exercício pesado e foram comparadas com medidas simultâneas do gasômetro Tissot 120-1. Cada um dos três pneumotacômetros foi testado. 361 testes de ventilação foram realizados, separadamente, usando-se o baixo fluxo, o médio fluxo, e o alto fluxo do calorímetro portátil. Para cada um dos pneumotacômetros, a correlação entre os valores do gasômetro excedeu $r = 0,94$.

As margens de erro de estimativa, no calorímetro de baixo, de médio e de alto fluxo, foram 5,96, 4,89 e 9,0 %, respectivamente, expressas em relação ao valor médio do gasômetro. Medidas simultâneas do VO_2 , usando-se o calorímetro portátil e o Sensor Medics de 2900 unidades, foram comparadas durante o repouso e os índices de trabalho, começando-se a zero watts, aumentando-os de 25 W para 150 W. Cada índice de trabalho teve quatro minutos de duração. A média de dados para três e quatro minutos foi usada em todas as análises.

Há bastante harmonia entre os sistemas de medidas metabólicas, Tissot 120-1 e o Aerosport Teem 100 exceto, a proporção de trabalho de 100 W, onde a diferença do VO_2 foi pequena (3,9%), estatisticamente Significante, todas as outras diferenças em VO_2 foram pequenas e sem significância. O gráfico de dispersão do VO_2 para o SensorMedics versus o calorímetro portátil AeroSport revelaram valores próximos e uma correlação de $r = 0,96$. Concluiu-se, então, que o sistema de calorímetro portátil AeroSport Teem 100 produz dados válidos para intervalos e níveis de trabalho de baixos a moderado comparados, aos critérios exigidos por um grande sistema.

Em nossas verificações, aplicamos o pneumotacômetro para fluxos médios registrados a cada 20s, mas apenas analisamos os valores de 60s, 80s, 100s, 120s, 140s, 160s, 180s, 200s, 220s, 240s, 260s, 280s, 300s, 320s, 340s, 360s, para cada grupo de indivíduos destreinados, ativos e treinados, considerando que, nos valores de 20s e 40s ocorreram variações, com extremos, em relação às variáveis do estudo, e, principalmente, do $\text{VO}_2\text{máx.}$

O consumo máximo de oxigênio direto no Aerosport Teem 100, em homens e mulheres, através do ergômetro esteira rolante, do cicloergômetro de braço e do cicloergômetro de pernas e o $\text{VO}_2\text{máx.}$ foi previsto pelas equações: homens = $\text{VO}_2\text{máx. relativo} = 60 - (0,55 \times \text{idade})$ e mulher = $\text{VO}_2\text{máx. relativo} = 48 - (0,37 \times \text{idade})$. Os testes, que eram interrompidos por fadiga, atenderam à faixa etária de 14 a 68 anos, envolvendo, desde coronariopatas, até atletas de equipes representativas nacionais nos Jogos Pan-americanos de 1995.

O $\text{VO}_2\text{máx.}$ foi determinado, de forma direta, através da medida da ventilação pulmonar e da fração expirada de O_2 e de CO_2 , no Aerosport Teem 100. Utilizaram-se o pneumotacômetro para fluxos médios, com registro, coletados em intervalos de 20s, porém somente os valores médios, a cada minuto, das variáveis foram analisados, e escolhido o maior valor do $\text{VO}_2\text{máx.}$

Os protocolos dos testes aplicados foram contínuos progressivos, com incremento de intensidade a cada minuto. Os resultados, por si sós, explicam que os testes efetivamente foram considerados máximos, conforme os parâmetros ventilatórios de limiar anaeróbio, obtenção do platô de consumo de oxigênio, limite de quociente respiratório superiores a 1,1, obtenção de uma FC média alcançada, correspondente a 90% da máxima prevista.

A equação de regressão linear dos nossos estudos encontrou todos os valores de R^2 acima de 0,900, para subidas em descidas e degraus de 29 a 40 subidas/minuto. No grupo masculino destreinado, estes valores atingiram a média de $0,976 \pm 0,16$ e o máximo de 0,992,

no tempo de 180s; no grupo masculino ativo foi de $0,988 \pm 0,008$ e o máximo valor de 0,996, no tempo de 160s; o grupo treinado masculino atingiu $0,981 \pm 0,008$ e o máximo de 0,986, no tempo de 160s; no grupo feminino destreinado e ativo os valores atingidos foram $0,965 \pm 0,014$ e o máximo de 0,979, no tempo de 80s e $0,923 \pm 0,015$ e máximo de 0,994 no tempo de 240s, respectivamente.

Moffatt, Weltman & Stamford (1979) também verificaram os valores de R^2 em testes submáximos e máximos na medida do consumo de O_2 e de CO_2 através de análise direta de gases utilizando os aparelho Beckman E_2 e o LB-02. Encontraram uma correlação de Pearson de $r=0,91$ e um R^2 de 0,999, sendo considerado de excelente resultado, apenas para a avaliação do O_2 . Corroborando com nossos estudos, onde os valores de R^2 apresentam-se todos neste nível para esta variável.

Quanto ao valor de R^2 da equação de regressão apresentado nos estudos de Coleman (1976) e o encontrado pela nossa pesquisa, se consideramos que o apropriado é aquele acima de 0,90, podemos utilizar o protocolo sugerido.

Kennon & Brasher (1992), a partir dos seus estudos em pesquisas de Kennon & Culpepper (1988), publicaram trabalhos com o propósito de validar um modelo de teste de banco no grupo masculino, correlacionadas com freqüências cardíacas de recuperação de 15 segundos, depois que três testes em bancos diferentes foram executados nas freqüências de subidas e descidas de 22, 26 e 30 por/minuto.

Os coeficientes de correlação para predição do VO_2 máx. da freqüência cardíaca de recuperação e o consumo de oxigênio diretamente medido foram 0,77 em 22; 0,81 em 26 e 30 subidas e descidas/minuto. Cada relacionamento foi estatisticamente significativo no nível $p < 0,01$. Pode-se observar, que o teste em banco, em estágio único ajustado quanto à altura, supre um preditor eficaz do VO_2 máx. em homens e pode ser usado quando métodos mais

complexos de testes clínicos são indisponíveis ou não viáveis. Mensurações diretas do $\text{VO}_2\text{máx.}$ obtidas do teste de esteira variaram de 40,2 a 63,6 ml/kg/min e a altura da plataforma variou de 32,0 a 35,0 cm.

O valor de R^2 , para o relacionamento entre freqüências cardíacas de recuperação e consumo de oxigênio diretamente medido, variou de 0,590 (baixo) para a freqüência de subidas e descidas de banco de 22 por minuto, e 0,659 para o teste em banco de 26 subidas e descidas /min. A relação entre o VO_2 e a freqüência cardíaca de recuperação, em cada uma das freqüências de subidas e descidas de banco foram significativos, com um valor de p de $<0,01$, num intervalo de confiança de 95% e, para cada uma das respectivas linhas de regressão encontramos $\pm 5,43$ para o teste de 26 subidas e descidas /min; $\pm 5,96$ para o de 22 subidas e descidas/min, e $\pm 5,45$ no de 30 subidas e descidas /min.

Maritz et al apud Graan & Greyson (1970) publicaram estudos realizados por um grupo de cientistas que visitou o deserto de Kalahari, em Botswana, durante uma semana, e aplicou vários estudos de consumo de oxigênio nos colonos. Estas pessoas foram estudadas, tanto no teste de subidas e descidas de banco, quanto numa bicicleta ergométrica e uma comparação foi feita através dos resultados dos dois testes.

Araújo (1994) utilizou o analisador de gases AeroSport TEEM 100, para verificar a condição aeróbia de adolescentes e adultos, de ambos os sexos, comparando as equações fundamentais de gasto energético. Conforme os valores do quociente respiratório (QR) 1,1, freqüência cardíaca a 90% da máxima prevista, detectou-se que os testes foram efetivamente máximos.

O teste de banco tem uma longa história na área de avaliação da aptidão e saúde cardiorespiratória. Observadores anteriores estudaram o índice de recuperação do coração e pressão sangüínea, seguindo a subida e descida do banco de maneira vigorosa, como no

teste de banco de Harvard (Brouha, 1943) e no teste de step Master (Boskis, Lerman, Perosio et al. 1977) com a finalidade de avaliar a aptidão cardiorespiratória.

Freitas & Costa (1992) e Araújo (1984), descrevem dados comparativos entre os principais ergômetros nas diversas situações realizando comparações entre os principais ergômetros, possibilitando-se averiguar os aspectos pertinentes à escolha do uso de um destes, classificando-os em pior, intermediário e melhor, conforme estas situações. Muito embora, com as novas metodologias de teste de banco, percebemos que elas se tornam um tanto ultrapassadas, quanto aos critérios de meio diagnóstico de aptidão, registro de eletrocardiograma, conforto e segurança, avaliação do VO_2 máx., associação com outros métodos e adaptação ao exercício, avaliação do VO_2 máx., nível de ruído, considerado o pior, quando em relação ao uso do banco. Essas variáveis já são possíveis de se controlar durante o teste de subida e descida de degrau.

As comparações entre os ergômetros propostas por Araújo (1984) são pontuadas conforme as vantagens de cada ergômetro, que vão de nenhuma vantagem (valor zero), até muito boa vantagem (valor quatro) atribuídas para a familiaridade com a atividade, facilidade de calibração, obtenção do VO_2 máximo, medida da pressão arterial, registro de ECG, facilidade de aumento de carga, aplicabilidade em atletas, crianças e pacientes, dificuldade de operação, portabilidade.

O banco obtém, com esta classificação, mais praticidade e entre as aplicações dos testes e dos ergômetros envolvidos, tornam-se mais próximos da realidade dos nossos estudos e dos testes de campo em massa. Isso acontece através da metodologia e das variáveis envolvidas nos protocolos que utilizam o instrumento banco.

Não podemos acreditar que haja um melhor ergômetro, pois, para cada exercício e objetivo do teste, ocorre a especificidade do movimento. Devemos considerar que a

manipulação correta e segura e o domínio na aplicação dos protocolos dos testes com banco, tornam-se pré-requisitos para a obtenção de valores do VO_2 mais próximos dos reais, considerando-os eficazes e mais coerentes.

A proposta de classificar o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ em relação à condição muito fraca, fraca, regular, boa, muito boa e excelente, nesse estudo decorreu da construção das equações de regressão por cada tempo de esforço, individualizando a prescrição de um programa de treinamento para indivíduos nas mais variadas situações de condicionamento físico, ou seja, destreinadas, ativas e treinadas. Neste momento de construção de tabela de classificação foi possível, perante os valores de oxigênio determinados de forma estimada e analisados diretamente, agrupar, a partir de uma escala, o consumo máximo de oxigênio.

CAPÍTULO 7: CONCLUSÕES

O estudo permitiu concluir que:

1) De acordo com o tempo e o tipo de esforço, ritmo imposto pelo metrônomo e o incremento contínuo, o teste de subida e descida de degraus utilizando o protocolo de Cirilo (Sousa, 1997) que faz adequação da altura do banco à estatura do indivíduo, podemos fornecer parâmetros de $VO_{2\text{máx}}$ ml/kg/min como índice de avaliação da capacidade aeróbia dos indivíduos testados;

2) A altura do banco ajustada para a estatura dos indivíduos favorece a eficiência mecânica de subida e descida do banco apresentando valores mais próximos da condição aeróbia de cada indivíduo desta amostra;

3) É possível aplicar método indireto de predição do $VO_{2\text{máx}}$ correspondente ao grau de aptidão física e o tempo fixo do teste, envolvendo variáveis do tipo: idade, estatura, frequência cardíaca, massa corporal e altura do banco por estágio quando adequado à estatura do indivíduo em treinados, ativos e destreinados;

4) É possível reutilizar o ergômetro banco para avaliação direta da capacidade aeróbia do indivíduo através de analisador de gases Teem 100, bem como estimar por equação indireta no tempo de esforço, utilizando o índice de $VO_{2\text{máx}}$ classificando em tabelas que individualizam a condição do avaliado em Muito Fraco, Fraco, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente;

5) Não há diferenças significativas entre valores de VO_2 em relação ao estimado por equação encontrada na conversão da equação de regressão, a partir de dados medidos e analisados diretamente no sistema de análise direta de gases TEEM 100;

6) A troca gasosa - quociente respiratório - aumenta proporcionalmente ao tempo de esforço limitando a continuação do teste.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFIERI, R., DUARTE, M. **Exercício e o coração**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Cultura Médica Ltda, 1993. 562 p. Bibliografia: 10-205. ISBN 85-7006-149-8.

AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE. Position satnd on the recommended quantitiy and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v. 22 p. 265-274. 1990.

AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE. **Prova de esforço e prescrição de exercício**. Tradução: Aduair Bueno de Camargo; Arlete Rita Siniscalchi Rigon; Ricardo Munir Nahas. Rio de Janeiro, RJ: Livraria e Editora REVINTER, 1994. p.431. ISBN 85-7309-002-2

ARAÚJO, C. G. S. . **Manual de teste de esforço**. 25ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Ao Livro Técnico, 1984. 113 p.. Bibliografia: p.1-100. ISBN 85-215-0205-2.

ARAÚJO, C. G. A ergoespiometria oferece algo a mais do que a ergometria? **Boletim de Ergometria**. Vol. 02, nº 04 p. 6-8. DERC/SPC, 1996.

ARAÚJO, C. G. S. A prática e autilização de testes ergométricos. **Revista Brasileira de Educação Física e Desportos**. Ano II, nº 50, Abril/Setembro, 1982.

ARAÚJO, C. G. S. Validação indireta do AeroSport TEEM 100 para teste de esforço cardiopulmonar- resultados preliminares. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. Vol, nº--, 1994.

ARAÚJO, C. G. S. Ergoespiometria – um procedimento em Medicina do Exercício: necessidade, opção ou luxo. **Jornal de Medicina do Exercício** Vol. 20, p-2-4,1998.

ARIEL, G. The effect of Knee Joint Angle on Harvard Step-Test performance. **Ergonomics**. Vol. 12, nº 01, p33-37, 1969.

ASTRAND P. O., RHYMING I. Um nomograma para cálculo da capacidade aeróbica (boa forma física) da velocidade do pulso durante trabalho submaximal. **Journal Applied Physiology**, 7,218 221, 1954.

ASTRAND, P.O., Princípio em ergometria e suas implicações na prática desportiva. **Sprint**, Rio de Janeiro, RJ, Ano III, nº 06, p. 256-261, Nov/Dez, 1984.

ASTRAND, P.O, RODAHL, K. **Tratado de Fisiologia do Exercício**. Rio de Janeiro, RJ:Editora Interamericana, 1980. Bibliografia p. 304-333. ISBN 85-201-0097-X

ASTRAND, P.O, RODAHL, K. **Fisiologia Del trabajo físico. Bases fisiológicas do ejercicio**. 3ª Ed. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana S.A., 1996. Bibliografia 575 p. ISBN 950 06- 0055-2

ASHLEY, C. D., SMITH, J. F., RENEAU, P. D. A modified step test based on a function of subjects'stature. **Perceptual and Motor Skills**. Vol., 85, p. 987-993, 1997.

BARROS NETO, T. L. **Exercício, Saúde e Desempenho Físico**. 1ª Ed. São Paulo: SP, Rio de janeiro: RJ e Belo Horizonte: MG, Ed. Atheneu, 1997. p. Bibliografia.70.

BARBANTI, V. J. Aptidão Física: conceitos e avaliação. **Revista Paulista de Educação Física**. Ano 01, N.º 01, pgs. 24 – 31, Janeiro, 1986.

BARBANTI, V. J. Aptidão Física e Saúde. **Revista da Fundação de Esporte e Turismo**. Ano 03, N.º 01 , p. 5 – 8, 1991.

BOAVENTURA, João C. (Coord.) **Conselho da Europa Comissão para o Desenvolvimento do Desporto**. Manual para os testes Eurofit de Aptidão Física.Tradução: Ann Strombant, Ed. Ministério da Educação Direcção- Geral dos Desportos. 3000 exemplares, Jan., 1990. C.S.T.F. Canadian standardized test of fitness, operations third edition. 3ª Ed.1977.

BOUCHARD, C., SHEPHARD, R. & STEPHENS, T., **Aerobics fitness, and health**. 1ª Ed. United States of America, Champaign, IL: Human Kinetics, 1993.

BOUCHARD, C., LESAGE, R. LORTIE, G. SIMONEAU, J. HAMEL, P. THÉRIAULT, LEBLANC. C. Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 18, nº 6 p. 639-646, 1986.

BOSKIS, B., LERMAN, J., PEROSIO, A. et al. **Manual de Ergometria e Reabilitação em Cardiologia**. 1ª edição. Rio de Janeiro: MSD Merck Sharp & Dohme, 1977. 167 p. Bibliografia: p. 32-39.

BORG, G. **Escala de Borg para a dor e o esforço percebido**. Tradução: Fernando Gomes Nascimento, Copyright Human Kinetics. 1ª Ed. São Paulo: SP, Editora Manole, 2000. Bibliografia p. 118. ISBN 85-204-0932-6

BROUHA, L.. The Step Test: A Simple Method of Measuring Physical Fitness for Muscular Work in Young Men. **The Research Quarterly for Exercise and Sport**, Harvard, v.14, nº 01, p.31-36, March, 1943.

BRANDÃO, M. R. F., PEREIRA, M. H. N., OLIVEIRA, R., MATSUDO, V. K. R. Percepção de esforço: uma revisão da área. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. Vol, 03, nº 01, p. 34-40, 1989.

CAMPOS, L. F. L. **Métodos Técnicas de Pesquisas em Psicologia**. 1ª Ed. São Paulo: SP, Editora Alínea, 2000. p. 158. ISBN. 85-86491-61-6.

CIRILO, M.ª S., PELLEGRINOTTI, Idico. Teste de banco: adequação da altura do ergômetro a estatura para indivíduos a partir de 09 anos de idade, de ambos os sexos praticantes e não praticantes de atividade física. **Revista do Treinamento Desportivo**, v. 03, nº 02, p. 27-43, Agosto, 1998. ISBN 1414-1639.

- COLEMAN, E. A. Validation of a submaximal test of maximal oxygen intake. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Texas, USA, v. 16, nº--, p.106-111, 1976.
- COTTEN, D. A Modified step test for group cardiovascular Testing. **The Research Quarterly**, Georgia, v. 42, nº 1, p. 91-95, 1971.
- CORBIN, C.B. A multidimensional hierarchical model of physical fitness: A basis for integration and collaboration. **Quest**, v.43, p.296-306, 1991.
- COTES, J. E. Relationship of Oxygen Consumption, Ventilation and Cardiac Frequency to Body Weight during Standardized Submaximal Exercise in Normal Subjects. **Ergonomics**, Vol. 12, 1969, 12.
- DE ROSE, E. H., Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio. **Revista Brasileira de Educação Física e Desportod**. Vol. 36, p-55-68, 198-?.
- DENADAI, B. S. **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações**. 1ª edição. Rio de Janeiro: RJ, MSD Merck Sharp & Dohme, 1999. 167 p. Bibliografia: p. 32-39.
- DENADAI, B. S. Consumo máximo de oxigênio: fatores determinantes e limitantes. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. Vol., 01, p.74-88,1995.
- DENADAI, B. S., PIÇARRO, I. C., RUSSO, ^a K. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio determinados em testes de esforço máximo, na esteira rolante, bicicleta ergométrica e ergômetro de braço, em triatletas brasileiros. **Revista Paulista de Educação Física**. Vol., 08, nº 01 p.49-57, jan/jun, 1994.
- DENADAI, B. S. **Avaliação Aeróbia: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. 1ª edição. Rio Claro: SP, Ed. Motrix, 2000. Bibliografia: p. 154.
- ELLESTAD, M. H. **Prova de Esforço. Princípios e aplicações práticas**. Tradução: Gilberto Marcondes Duarte e Maurício Leal Rocha. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Cultura Médica Ltda. 1984, 326p. ISBN 85-7006-054-8

- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. 1ª Ed. 3ª impressão. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Nova Fronteira, 1988.
- FERNANDES, Francisco. **Dicionário Brasileiro Contemporâneo**. 2ª Ed. Porto Alegre, RGS: Editôra Globo, 1970. 1143p. Bibliografia:230p.
- FRANCIS, K., BRASHER, J. A height-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Birmingham, Alabama, USA, nº 32. 282-7, Setembro, 1992.
- FRANCIS, K., CULPEPPER, M. Validation of a three minute height-adjusted step test. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Birmingham, Alabama, USA, vol. 28, nº 3, Setembro, 1989.
- FREITAS, R., R., COSTA, R., V. **Ergometria e reabilitação em cardiologia**. Rio de Janeiro, RJ: Editora MEDSI, 1992. 581p. ISBN:85-7199-041-7.
- FOX, E., MATHEWS, D.. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 3ª Ed. Copyright: 1981 by CBS College Publishing..Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan S.A., 488 p. 1981.
- GIANNICHI, R. S. **Medidas e Avaliação em Educação física**. 1ª Ed. Viçosa: MG, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1984. p. Bibliografia 46.
- GRAAN, C.H.V., GREYSON, J.S. A comparison between bicycle ergometer and the step-test for determining maximum oxygen intake. **Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie**, 28: 344-348, Feb.1970.
- GONÇALVES, A., GONÇALVES, N. Saúde e doença: conceitos básicos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Vol. 02, nº 02, p.48-56, 1988

HASKELL, W.L.. Dose-response issues from a biological perspective. In: BOUCHARD, Claude, SHEPHARD, Roy & STEPHENS, Thomas **Physical Activity, Fitness, and Health** p. 1030-1039 Champaign, IL: Human Kinetics, 1994

HILL, A. V., LUPTON, H. Muscular exercise, latic acid and the supply and utilization of oxygen. **Quaterly Medical Journal**, Vol, 16, p.135-171, 1923.

HOLLMAN, W. HETTINGER, T. **Medicina do Esporte**. 1ª Ed. São Paulo: SP, Editora Manole, 1989.

HOLLMANN, W. Ergospirometry and its history. **Sports Medicine**, New Zeland, v. 23 nº 02 p 93-105, 1997.

HOWLEY, E. T. FRANKS, B. D. **Manual do Instrutor de Condicionamento Físico para a Saúde**. 3ª Ed. Porto Alegre, RGS: Artmed Editora, 2000. Bibliografia 448. ISBN 85-7307-648-8.

JOHNSON, J., SIEGEL, D..The use of selected submaximal step tests in predicting change in the maximal oxygen intake of college women. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Northampton, Massachussets, U.S.A., nº 21. 259-264, 1981.

KATCH, F., McARDLE, W.. **Nutrição, Exercício e Saúde**. 4ª Ed. Copyright 1996. Rio de Janeiro, RJ: MEDSI, 658p. ISBN 85-7199-136-7.

KATCH, F., MCARDLE, W.. **Nutrição, Controle de Peso e Exercício**. 3ª Ed. Copyright 1990. Rio de Janeiro, RJ: MEDSI, 1990 372 p. Bibliografia: p. 243-265. ISBN 85-7199-006-9.

KATCH, V. L. A new approach to indirect Calorimeter: The Aerosport Total Energy Expenditure Measurement System (TEEM 100). Laboratory Applied Physiology Department of Moviment Science Division of Kinesiology and Saction of Pediatric Cardiology School of Medicine University of Michigan. **Texto mimeo distribuição fabricante Aerosport TEEM 100**. p. 1-10, September, 1995.

KENNON F., CULPEPPER, M. Validation of a three minute hight-adjusted step test. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Birmingham, Alabama, USA, vol. 28, nº 3, Setembro, 1988.

KENNON F., BRASHER, J. A hight-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Vol. 32, nº 3, September, 1992.

KEEN, E. N., SLOAN, A. W., Observations on the Harvard Step Test. **Journal Applied Physiology**. Vol 13, p.241-243, September, 1958.

KISS, M. A. P. D.M. **Avaliação em Educação Física**. Aspectos Biológicos e Educacionais. 1ª Ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 1987. 207 p. Bibliografia: p.23-38; 88-164.

KURUCZ, R., FOX, E. & MATHEWS, D.. Construction of a submaximal cardiovascular step test. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v 40 p. 115-122, 1990.

LEITE, P. F. **Aptidão Física Esporte e Saúde**. 1ª Ed. Belo Horizonte , MG:Santa Edwiges, 1985. 224p. Bibliografia: p. 2-86. ISBN 85-85060-01-8.

LOTHIAN, F., FARRALY, M. R., MAHONEY, C. Validity and reability of the Cosmed K2 to measure oxygen uptake. **Canadian Journal Applied Physiology**. Vol 18, p. 197-206, 1993

MATSUDO, V. K. (Orga. Celafics) **Testes em ciências do esporte**. 6ª Ed. São Caetano do Sul, SP: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, 1998.

151

MATSUDO, V. K. (Orga. Celafics) **Testes em ciências do esporte**. 1ª Ed. São Caetano do Sul, SP: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, 1983.

136

MATSUDO, V. K. Bateria de Testes de Aptidão Física Geral: **Revista Brasileira Ciências do Esporte**, Campinas, v.02, nº 01, p.36-40,Set., 1980.

MATSUDO, V. K., MARTZ, M. W., ABLA, R. B. Retrospectiva sobre testes de banco para se medir a capacidade cardio-respiratória. **Anais do VI Simpósio de Ciências do Esporte**: 16-22. São Caetano do Sul, 1978.

MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 1ª Ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 1982. 205 p. ISBN 81-1549

MARINS, J. C. B., GIANNICHI, R. S. **Avaliação e Prescrição de atividade física: guia prático**. 1ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: SHAPE EDITORA E PROMOÇÕES, 1996. 271P. ISBN 85-85253-10-X.

MATHEWS, D. **Programa Básico de preparo físico**. Tradução: Orlando Águeda. 1ª Ed. Brasileira: Agosto de 1973. Rio de Janeiro, RJ: Forum Editora Ltda. 70p.

MALTA, P. **Step Training Aeróbico e Localizado**. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Sprint, 1994. 151. Bibliografia: p.11-92. ISBN 85-85031-68.9.

MILLER, A. J., GRAIS, M., WINSLOW, E., KAMINSKY, L.A. The definition of physical fitness. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Indiana, USA; -v. 31, nº 04 December, 1991.

McNEIL, G., COX, M. D., RIVERS, J. P. W. The Oxylog oxygen consumption meter: a portable device for measurement of energy expenditure. **American Journal Clinical Nutrition**, 45: 1415-9, 1987.

McARDLE, W., KATCH, V., KATCH, F.,. **Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 1991.510p. ISBN 85-277-0236-3.

MONTEBELLO, P., SANTOS, L., VASCONCELOS, A. .Estudo do Desempenho de Índividuos Atlético no Teste de Harvard em Relação a Medidas Antropométricas. Trabalho apresentado no **V Congresso Brasileiro de Medicina Desportiva**, 1-4/ Maio / 1979.

MONTEIRO, H. L., GONÇALVES, A. Salud colectiva y actividad física: evolucion de lãs principales concepciones y practicas. **Revista: Ciencias de la Actividad física**. Vol., 02, nº 03, p-33-45, enero/junio, 1994.

MOFFAT, R. J., WELTMAN, A., STAMFORD, B. A. Use of one gas anlyzer for estimatiing maximal and submaximal oxygen intake. **The Journal of Spots Medicine**. Vol. 19, nº , p-85-90, 1979.

NAHAS, M. V.. **Fundamentos da Aptidão Física Relacionada à Saúde**. 1ª Ed. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1989..74p.

NAHAS, M. V., BOUCHARD, C., CORBIN, C.. Aptidão Física e Saúde nos programas de Educação Física: Desenvolvimentos recentes e tendências internacionais. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Vol. 06, nº 02, p.47-58, Abril, 1992.

NIEMAN, D. C.,. **Exercício e Saúde**. Tradução: Dr. Marcos Ikeda, 1ª Ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 1999. p. 316 ISBN 85-204-0969-5.

NOVAES, J. S., VIANNA, J. M. **Personal Training & Condicionamento Físico em academia**. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: RJ, Shape Editora e Promoções Ltda. ; 1998. p: Bibliografia 250.

NOVITSKY, S., SEGAL, K. R., ARYAMONTRI, B. C. GUVAKOV, D. KATCH, V. L. Validy of a new portable indirect calorimeter: the AeroSport TEEM 100. **European Journal Appllied Physiology**. Vol. 70 , p. 104/1-104/6, 1995.

OSSE, C. M. C., CAVASINI, S. M., MATSUDO, V. K.R. Determinação da sensação subjetiva de esforço em esportistas em diferentes grupos de idade de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. Vol, 04, nº 01, p. 17-20, 1982.

PAIM, E. N.. Avaliação da Capacidade Aeróbia. Teste de Banco. **Sprint**, Ano IX, nº 51, p.45-50, Nov./Dez., 1990.

PEEL, C. UTSEY, C. Oxygen consumption using the K2 telemetry system and a metabolic cart. **Medicine Sport Science Exercise**. Vol. 25, p. 396-400, 1993.

PINTO, J. R. **Caderno de Biometria**. Vol. 1 Educação Física Castelo Branco. Rio de Janeiro, RJ: Editora FEFIG, 197-?. Bibliografia, 189 p.

PINI, M. **Fisiologia Esportiva**. 1ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan S.A., 1978. 278 p. Bibliografia: p. 120-190.

PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação**. 1ª Ed. Salvador, BA: GrafufBa, 2000. 199p. ISBN 85-900680

POMPEU, F. Exercícios com Banco: Dos Testes Empíricos ao Step Training. **Sprint**, Rio de Janeiro, Ano X, nº 55, p. 6-11, Jul/Ago, 1991.

POLLOCK, M., WILMORE, J. **Exercícios na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. Tradução: Adriano Marça Nogueira Junior, Edi Sousa Aguiar Vieira, Fernando Alberto de Souza Palhares et al. 1ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Medsi, 1986. 487p. Bibliografia: p.184-200. ISBN 85-85019-48-4.

POLLOCK, M., WILMORE, J. **Exercícios na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. Tradução: Maurício Leal Rocha. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Medsi, 1993. 487 p. Bibliografia: p.184-200. ISBN 85-7199-071-9.

POWERS, S.K., HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. Tradução: Dr. Marcos Ikeda. 1ª Edição Brasileira. São Paulo, SP: Editora Manole, 2000. 527p. Bibliografia: p.268-293. ISBN 85-204-1046-4.

QUÉBEC 1995. **World Fórum on Physical Activity and Sport**. Unesco Cio/loc. OMS / WHO WFSGI. 1995.

QUERESHI, M. Y. Purposes and procedures of validation. **The Journal of Psychology**. Vol., 88, p. 77-89, 1974.

RAMOS, J. Avaliação da capacidade física em laboratório. In: MARQUES, J.B.A. **Actas das jornadas científicas: Desporto, Saúde e Bem Estar**. Universidade do Porto, Porto: Portugal, Editores Jorge Bento e Antônio Marques, 1988.

RICARDO, D. R. Critérios de Autenticidade científica. In: FILHO, F. J. **A prática da avaliação física..** 1ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Shape, 1999. 166 p. ISBN 85-85253-17-7.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. Colaboradores. José Augusto de Souza Peres...(et al). 2ª Ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 1989. 287 p. Bibliografia: p. 287 ISBN 85-224-0450-X.

ROCHA, P. S., CALDAS, P. R.. **Treinamento Desportivo**. Volume 1ª. Ed. Ministério da Educação e Cultura. Brasília, DF:Departamento de Documentação e Divulgação, 1978. 121 p. Bibliografia: p. 43-47.

ROBISON, S., EDWARDS, H. T., DILL, D. B. **New records in human power**. Science, v. 85, p.409-410, 1939.

RYSCHON, T., PADRO, C. **Optimum Step Height and Stepping Rate During Submaxial Stepping Exercise**. **Journal of the American College of Sports Medicine**, Salt Lake City, UT, USA, vol. 24, n 5, Maio, 1992.

SILVA, M^a do S. B. L. **Componentes de aptidão física relacionada à saúde em calouras dos cursos de graduação em Educação Física nas instituições da Paraíba.** Monografia de Especialização em Treinamento Desportivo. Agosto, 1999. Bibliografia 70p.

SILVA, M. A. D. **Bate Coração.** 1^a Ed. São Paulo, SP: Editora Best Seller, 1990. 225 p. ISBN 85-7123-184-2.

SHEPARD, R.. Exercise and lifestyle change. **Br. J. Sports Med.**, vol. 23, nº 01 p. 11-19, 1989.

SHEPARD, R.. **Aerobics fitness, and health.** 1^a Ed. United States of America, Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.

SHAPIRO, A., SHAPIRO, Y., MAGAZANIK, A.. A simple step test to predict aerobic capacity. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.16, nº – p. 209-213, Sep./ 1976.

SHAHNAWAZ, H. J. Influence of limb length on a stepping exercise. **The Journal of Physiology** Vol, 44, nº 03, p. 346-349, 1978

SHINNO, N. Analysis of knee function is ascending and descending stairs. **Medicine an Sportf.** Vol, 06, p. 202-207, 1971.

SOUSA, M.^a S. C. **Teste de banco: adequação da altura do ergômetro a estatura para indivíduos a partir de 09 anos de idade, de ambos os sexos praticantes e não praticantes de atividade física.** Dissertação de Mestrado. Outubro, 1997. Bibliografia 158p.

SOUSA, M.^a S. C. **Protocolo elaborado para teste de subida e descida de banco com incremento como indicador da capacidade aeróbia em pessoas treinadas (TRD), ativas (ATV) e destreinadas (DTR), ambos os sexos, faixa etária a partir dos 10 anos.** Tese de doutoramento. Qualificação. Agosto, 2000. Bibliografia 282p.

SUTTON, J. R. VO₂máx: – New concepts on an old theme. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** Vol. 24, nº 01, p. 26-29, 1992.

TURRA, C. M. G., ENRICONE, D., SANTÁNNA, F. M., ANDRÉ, L. C. **Planejamento de Ensino e Avaliação**. 11ª Ed. Porto Alegre, RGS: Editora Sagra, 1986.301p. ISBN 85-241-0143-1.

WEBB P., TROUTMAN, S. J. An instrument for continuous measurement of oxygen consumption. **Journal Applied of Physiology**. Vol 28, p.876-879, 1970.

WEINECK, J.. **Biologia do Esporte**. Tradução: Anita Viviani. Revisão: Dra. Viviane Louise Andrée Nouailhetas. 1ª Ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 1986. 138 p.

WEINECK, J.. **Treinamento Ideal**. Tradução: Beatriz Maria Romano Carvalho. Revisão: Dra. Valdir J. Barbanti. 9ª Ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 1999. 740 p. ISBN 85-204-0872-9

WERKEMA, M.C. C. **Avaliação da Qualidade de Medidas**. Fundação Cristiano Ottoni, 1996, Minas Gerais, 98 p.

WILMORE J. H., Maximal oxygen intake and its relationship to endurance capacity on a bicycle ergometer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 40 p. 203-210, 1969.

WILMORE J. H., COSTILL D. L. Semiautomated systems approach to the assessment of oxygen uptake during exercise. **Journal Applied of Physiology**. Vol 36, p. 618, 1974.

WILMORE, J. H. COSTILL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. Tradução: Dr. Marcos Ikeda. 2ª Ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 2001. 709p. ISBN 85-204-1055-3.

WILMORE J. H., DAVIS, J. A., NORTON, A. C. An automated system for assessing metabolic and respiratory function during exercise. **Journal Applied of Physiology**. Vol 40, p. 619, 1976.

VIANNA, H. M. **Testes em Educação**. 2ª Ed. São Paulo: SP, Editora IBRASA, Fundação Nacional de Material Escolar, Ministério de Educação e Cultura, 1976.p. Bibliografia 221.

VRIES, H., KLAFFS, C.. 1. ADAMS F. H, LINDEL M., MIYAKE H. Prediction of maximal oxygen intake from submaximal tests. **Journal Sports Medicine** Vol, 16, 207-214. 1961.

VIEIRA, P. H. C. **Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial, duplo produto, percepção de esforço, acomodação postural e consumo máximo de oxigênio no teste de banco com incremento em homens de 17 a 50 anos praticantes de musculação.**

2001. 50 f. (Monografia de curso de especialização ~~latu-sensu~~ em Treinamento Desportivo);

Deptº. de Educação Física, Universidade Federal da Paraíba, UFPB.

ANEXOS

Anexo 01: Figura do Teste de escada de Kaltenbach

Anexo 02: Figura do Banco de Master e Banco de Kasch

Anexo 03: Figura de aplicação das cargas: única, múltiplas contínuas e múltiplas descontínuas

Anexo 04: Figura do Banco Balke

Anexo 05: Figura do Nomograma de Astrand......

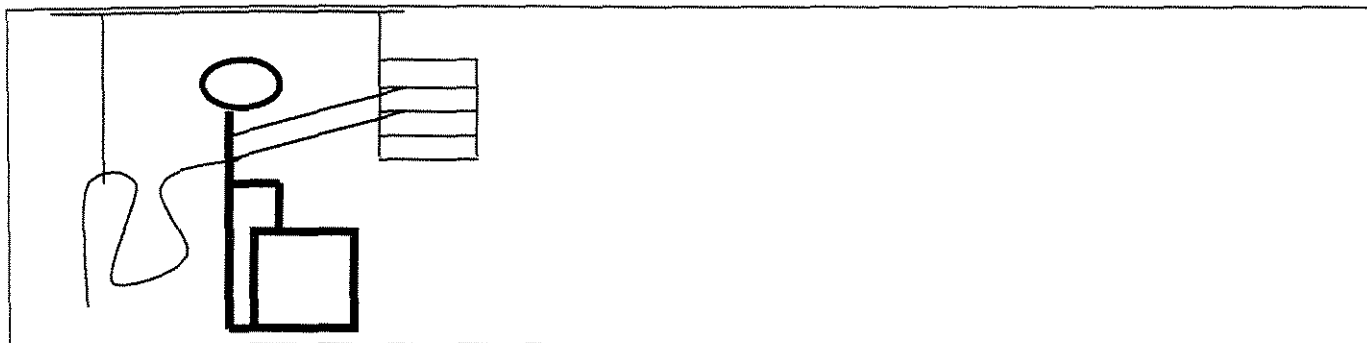
Anexo 06: Figura do Protocolo de múltiplos bancos de Nagle

Anexo 07: Ficha de registro de dados

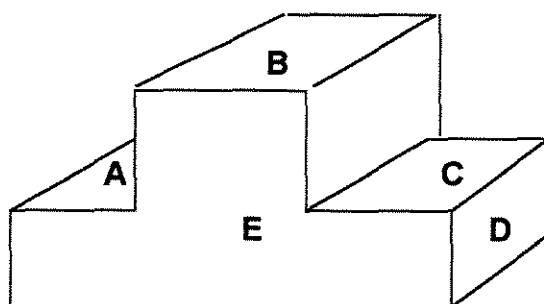
Anexo 08: Ficha de autorização de termo de informação para aplicação do teste

Anexo 09: Termo de assentimento informado do Conselho Nacional da Saúde – Resolução 196/96

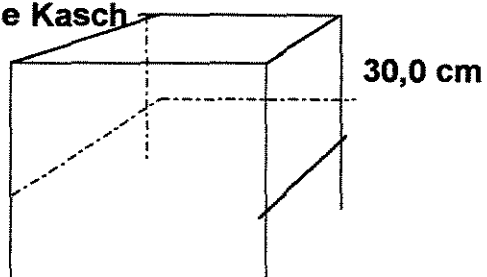
Anexo 10: Ficha de registro de dados para aplicação de testes – fase reprodutibilidade, repetibilidade e fidedignidade

Anexo 01: Figura do Teste de escada de Kaltenbach

Fonte: Ellestad (1984)

Anexo 02: Figura do Banco de Master

Fonte: Freitas & Costa, (1992)

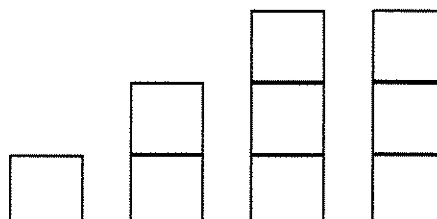
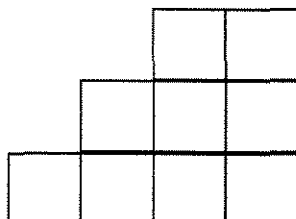
Figura do Banco de Kasch

Fonte: Freitas & Costa (1992)

Anexo 03: Figura de aplicação das cargas: única, múltiplas contínuas e múltiplas descontínuas

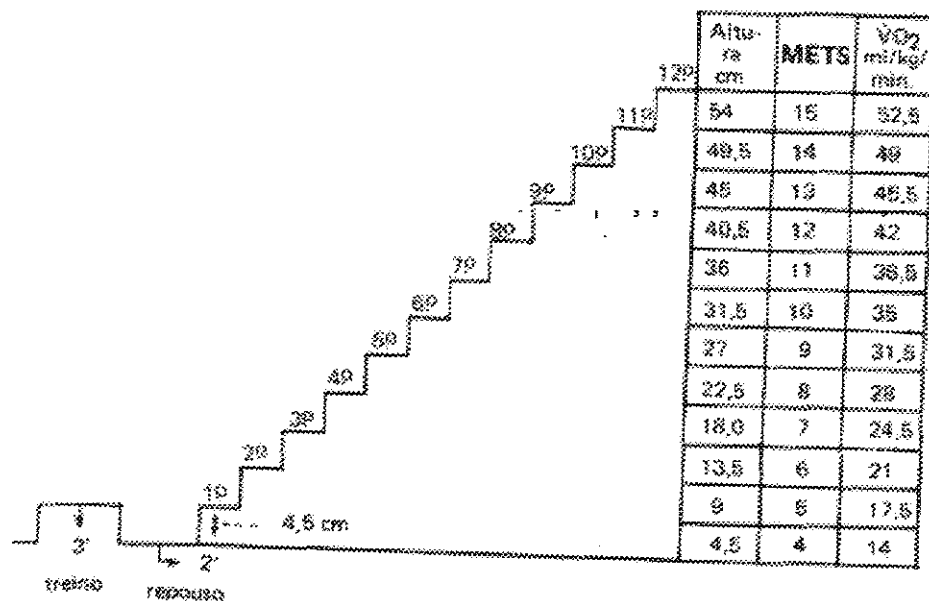
A – Carga Única B – Cargas múltiplas contínuas

C – Cargas múltiplas descontínuas



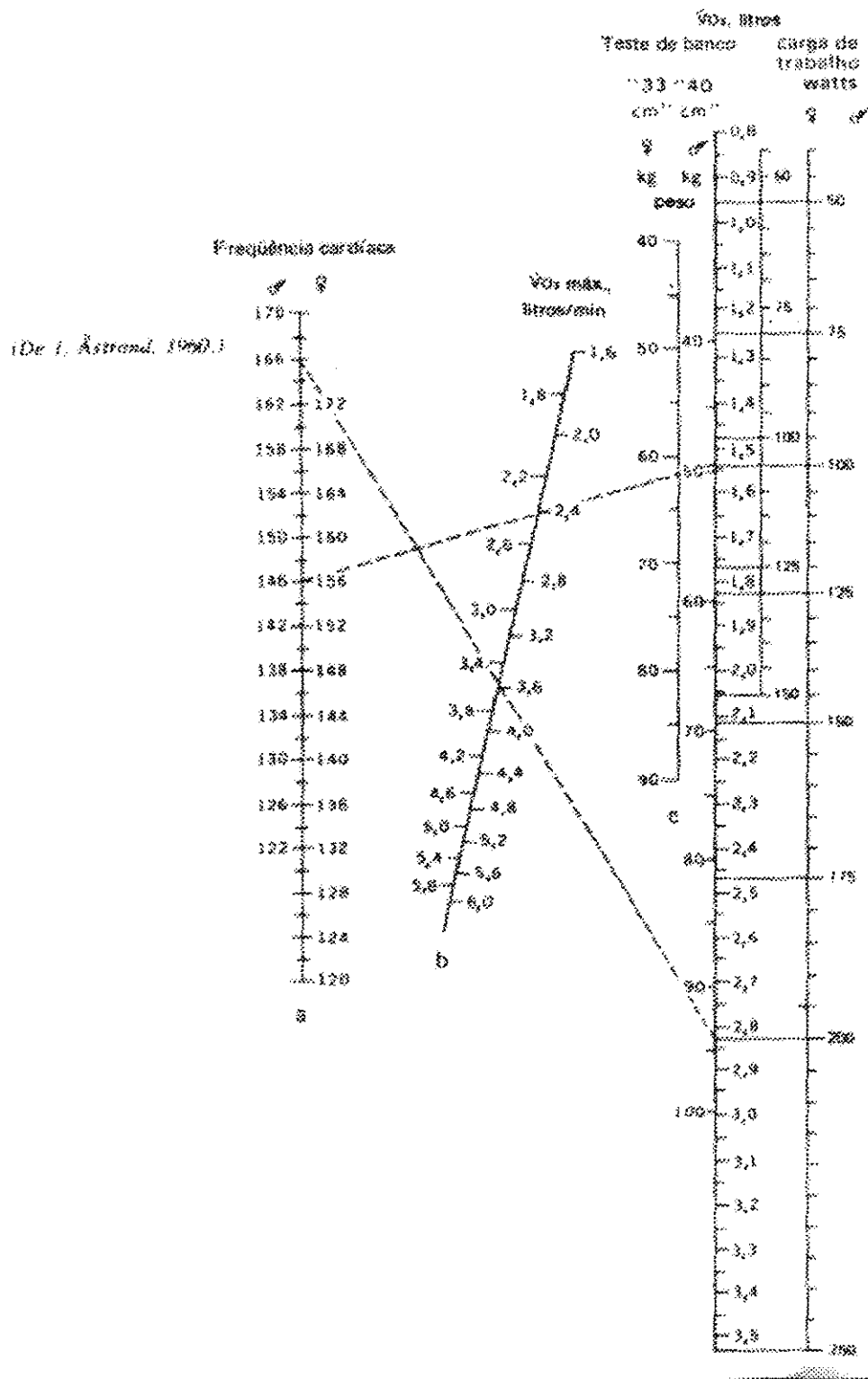
Fonte: Freitas& Costa (1992)

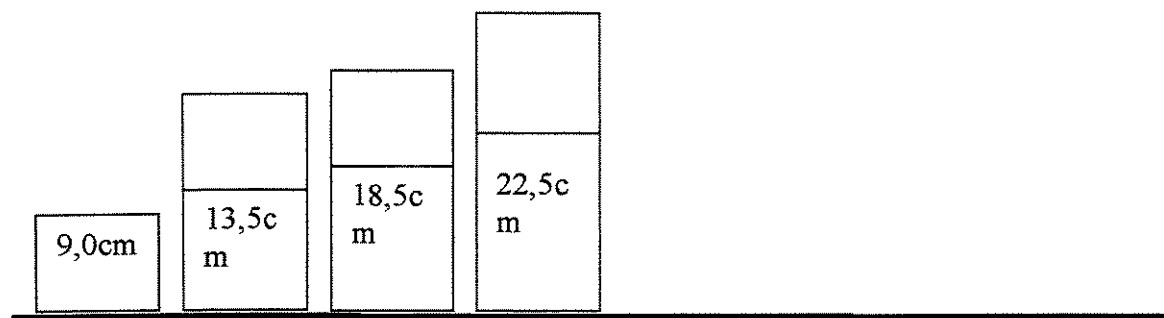
Anexo 04: Figura do Banco Balke



Fonte: Matsudo (1983)

Anexo 05: Figura do Nomograma de Astrand.



Anexo 06: Figura do Protocolo de múltiplos bancos de Nagle

Fonte: Freitas & Costa (1992)

Anexo 08: Ficha de autorização de termo de informação para aplicação do teste

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
TERMO DE DECLARAÇÃO
INFORMAÇÃO

O professor orientador Dr. Idico Pellegrinotti e a professora orientanda Ms. Maria do Socorro Cirilo de Sousa, esclarecem ao avaliado que o exame a ser aplicado e de caráter diagnóstico objetivando a constatação de aptidão física do aparelho cardiorrespiratório através de testes de subida e descida de banco. O avaliado fica responsável por qualquer informação por ele omitida a respeito de suas condições de saúde. Sendo constatada, em decorrência da aplicação do teste, qualquer patologia envolvendo o examinado, a investigação e o tratamento subsequente, bem como todas as despesas que dele decorra é de responsabilidade exclusiva do avaliado, ficando os avaliadores, por força da concordância exarada neste instrumento, isenta de toda e qualquer responsabilidade solidária, encargo ou ônus.

De acordo

NOME: _____ Fone: _____
DATA DE NASC. _____ IDADE: _____ SEXO: () MASC. () FEM
PROFISSÃO: _____ GRAU DE ESCOLARIDADE: _____
ENDEREÇO: _____

Assinatura: _____

Data: _____

Frequência semanal _____
Tipo de Atividade _____
Tempo de duração _____
Há quanto tempo iniciou _____
Desporto _____ Tempo de prática _____ Posição _____
Último Título _____ Nível _____
Peso Corporal _____
Estatura _____
Pressão Arterial _____
Borg 1 _____ Borg2 _____ Borg3 _____ Borg4 _____ Borg5 _____ Borg6 _____

Anexo 09: Termo de assentimento informado do Conselho Nacional da Saúde – Resolução 196/96

Normas de pesquisa envolvendo seres humanos:

Resolução 196/96 Conselho Nacional de Saúde.

In: MINISTÉRIO DA SAÚDE/FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE.

Informe Epidemiológico do Sus. Suplemento 3, ano V, nº 02, abril a junho, 1996.

Tenho pleno conhecimento de que as informações colhidas ao meu respeito no interior da coleta de dados para Tese de Doutorado poderão ser utilizadas para investigações referentes à Atividade Física. Trata-se de medidas fisiológicas por ergoespirometria, através de teste de esforço com movimentos de subidas e descidas de um banco adequado à altura, pelo método direto de análise de gases Aerosport Teem 100, objetivando: a) investigar variáveis metabólicas e nutricionais, especificamente o Volume de Oxigênio Máximo ($\text{VO}_{2\text{máx.}}$), para gerar equações de predição deste consumo para pessoas destreinadas, ativas e treinadas. Considero-me suficientemente informado tanto sobre os desconfortos e riscos possíveis, quanto aos benefícios esperados, bem como dos métodos alternativos existentes. Declaro concordar com tal utilização, sabendo ademais, a respeito que: i) os trabalhos serão executados e assistidos pelos professores Dr. Luís Carlos e Doutoranda M^a do Socorro Cirilo de Sousa, pesquisadores do Departamento de Ciências Biomédicas da UFPB e UNIPÊ e Ciências do Esporte da FEF - Unicamp -; ii) está garantido o esclarecimento, em qualquer momento do projeto, do que quer que julgue necessário, a respeito; iii) estará assegurado o sigilo pessoal quanto aos dados obtidos e a liberdade de recusar a participar ou retirar o consentimento, em qualquer momento, sem penalização e prejuízo.

Nome completo e assinatura

	Aval		Aval	2		Aval	3		Aval	1		Aval	2	Aval	3	
ID	Est	PC	ID	Est	PC	ID	Est	PC	ID	Est	PC	ID	Est	ID	Est	PC
TE	FC		TE	FC		TE	FC		TE	FC		TE	FC	TE	FC	
(s)	bpm		(s)	bpm		(s)	bpm		(s)	bpm		(s)	bpm	(s)	bpm	
50			50			50			50			50		50		
60			60			60			60			60		60		
80			80			80			80			80		80		
100			100			100			100			100		100		
120			120			120			120			120		120		
140			140			140			140			140		140		
160			160			160			160			160		160		
180			180			180			180			180		180		
200			200			200			200			200		200		
220			220			220			220			220		220		
240			240			240			240			240		240		
AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP	EAP
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG	BORG
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3

Anexo 11: Variável Troca Gasosa (Quociente Respiratório) analisada por tempo de esforço

Grupo Masculino Destreinado (MDTR)

TROCA GASOSA MASCULINO DESTREINADO (MDTR)						
TE (s)	n	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
60	36	0,57	0,92	0,76	0,01	0,07
80	36	0,57	0,92	0,76	0,01	0,07
100	36	0,62	1,01	0,84	0,01	0,08
120	36	0,68	1,11	0,86	0,01	0,09
140	32	0,74	1,02	0,87	0,01	0,06
160	31	0,80	1,06	0,90	0,01	0,06
180	28	0,83	1,04	0,92	0,01	0,06

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Masculino Ativo (MATV)

TROCA GASOSA MASCULINO ATIVO (MATV)						
TE (s)	n	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
60	12	0,61	0,88	0,73	0,02	0,07
80	12	0,61	0,85	0,73	0,02	0,07
100	12	0,66	0,92	0,78	0,02	0,07
120	12	0,70	0,97	0,85	0,02	0,07
140	12	0,74	0,98	0,89	0,02	0,07
160	12	0,79	1,06	0,94	0,02	0,08
180	11	0,79	1,12	0,96	0,03	0,10
200	8	0,83	1,09	0,95	0,03	0,09
220	8	0,85	1,10	0,96	0,02	0,08
240	7	0,87	1,09	0,96	0,03	0,08

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Masculino Treinado (MTRD)

TROCA GASOSA MASCULINO TREINADO (MDTR)						
TE (s)	n	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
60	23	0,59	0,83	0,70	0,01	0,06
80	23	0,67	0,86	0,75	0,01	0,05
100	23	0,68	0,89	0,79	0,01	0,05
120	23	0,72	0,88	0,81	0,00	0,04
140	23	0,72	0,95	0,83	0,01	0,05
160	23	0,73	0,95	0,85	0,01	0,05
180	23	0,74	1,00	0,86	0,01	0,05
200	23	0,78	0,98	0,87	0,01	0,05
220	23	0,80	1,01	0,88	0,01	0,05
240	22	0,80	1,03	0,90	0,01	0,05
260	22	0,79	1,06	0,92	0,01	0,06
280	20	0,79	1,08	0,93	0,01	0,06
300	18	0,80	1,06	0,93	0,01	0,06
320	16	0,79	1,03	0,93	0,01	0,06
340	15	0,80	1,03	0,93	0,01	0,06
360	14	0,76	1,04	0,94	0,01	0,06

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Feminino Destreinado (FDTR)

TROCA GASOSA FEMININO DESTREINADO (FDTR)						
TE (s)	n	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
60	60	0,54	0,93	0,73	0,00	0,07
80	60	0,56	0,94	0,76	0,01	0,07
100	60	0,62	0,99	0,83	0,01	0,09
120	60	0,66	1,11	0,89	0,01	0,10
140	50	0,54	1,10	0,91	0,01	0,10
160	39	0,78	1,10	0,94	0,01	0,08
180	32	0,82	1,13	0,96	0,01	0,08

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Feminino Ativo (FATV)

TROCA GASOSA FEMININO ATIVO (FDTR)						
TE (s)	n	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
60	12	0,59	0,83	0,70	0,01	0,06
80	12	0,67	0,86	0,75	0,01	0,05
100	12	0,68	0,89	0,79	0,01	0,05
120	12	0,72	0,88	0,81	0,00	0,04
140	12	0,72	0,95	0,83	0,01	0,05
160	12	0,73	0,95	0,85	0,01	0,05
180	11	0,74	1,00	0,86	0,01	0,05
200	8	0,78	0,98	0,87	0,01	0,05
220	8	0,80	1,01	0,88	0,01	0,05
240	7	0,80	1,03	0,90	0,01	0,05

Fonte: Dados da pesquisa

ANEXO 12: Valores do R, quadrado e ajustado e erro padrão estimado por tempo de esforço

Grupo Masculino Destreinado (MDTR)

n	TE (s)	R ²	R ² ajustado	Erro Padrão
36	60	0,950	0,942	4,7059
36	80	0,960	0,954	4,6067
36	100	0,974	0,969	4,1255
36	120	0,978	0,974	4,0983
32	140	0,985	0,983	3,0652
31	160	0,991	0,989	3,0348
28	180	0,992	0,990	3,0072
Média	-	0,976	0,972	3,806
DP	-	0,016	0,018	0,755

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo masculino Ativo (MATV)

n	TE (s)	R²	R² ajustado	Erro Padrão
12	60	0,971	0,951	5,4829
12	80	0,981	0,967	4,9760
12	100	0,986	0,976	4,6032
12	120	0,982	0,969	5,9066
12	140	0,993	0,987	4,0336
12	160	0,996	0,994	2,9986
11	180	0,991	0,985	4,9679
8	200	0,994	0,985	5,2700
8	220	0,990	0,973	7,2412
7	240	0,992	0,980	6,5910
Média	-	0,988	0,977	5,207
DP	-	0,008	0,012	1,218

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Masculino Treinado (MTRD)

n	TE (s)	R²	R² ajustado	Erro Padrão
23	60	0,964	0,954	6,8087
23	80	0,979	0,974	5,5586
23	100	0,986	0,982	4,6824
23	120	0,978	0,972	6,2317
23	140	0,989	0,986	4,7378
23	160	0,988	0,985	5,1052
23	180	0,988	0,984	5,4277
23	200	0,972	0,965	8,1778
23	220	0,984	0,979	6,6189
22	240	0,980	0,974	7,4361
22	260	0,983	0,978	6,9867
20	280	0,985	0,981	6,9611
18	300	0,976	0,967	9,0350
16	320	0,974	0,962	9,6622
15	340	0,966	0,949	11,4604
14	360	0,976	0,972	8,4329
Média	-	0,981	0,976	6,078
DP	-	0,008	0,010	1,178

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Feminino Destreinado (FDTR)

n	TE (s)	R²	R² ajustado	Erro Padrão
60	60	0,965	0,962	2,9074
60	80	0,979	0,977	2,8250
60	100	0,972	0,969	3,5920
60	120	0,963	0,959	4,3824
50	140	0,953	0,947	5,2048
39	160	0,946	0,938	5,8540
32	180	0,958	0,951	5,7671
Média	-	0,965	0,957	4,6040
DP	-	0,014	0,014	1,2260

Fonte: Dados da pesquisa

Grupo Feminino Ativo (FATV)

n	TE (s)	R²	R² ajustado	Erro Padrão
12	60	0,943	0,902	5,4520
12	80	0,989	0,982	2,8810
12	100	0,979	0,963	4,6839
12	120	0,975	0,958	5,2250
12	140	0,980	0,966	4,9844
12	160	0,973	0,953	5,9113
11	180	0,984	0,971	4,9367
8	200	0,987	0,975	4,4837
8	220	0,993	0,982	3,9396
7	240	0,994	0,978	4,3413
Média	-	0,923	0,908	4,461
DP	-	0,015	0,024	0,850

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICES

Apêndice I: Tabelas de classificação de $\text{VO}_2\text{ml/kg/min}$

A a T de Testes de Banco

Apêndice II: Grupo Masculino Destreinado (MDTR)

Apêndice III: Grupo Masculino Ativo (MATV)

Apêndice IV: Grupo Masculino Treinado (MTRD)

Apêndice V: Grupo Feminino Destreinado (FDTR)

Apêndice VI: Grupo Feminino Ativo (FATV)

APÊNDICE I

Tabelas de classificação de VO_2 ml/kg/min de A a T de Testes de Banco

Tabela A: Índice de Aptidão do Banco de Harvard Forma Longa (tempo total de execução do teste)

Tabela B: Índice de Aptidão do Banco de Harvard Forma Abreviada (variação Clarke-Harvard)

Tabela C: Número de subidas e descidas no duplo teste de Master, relacionando idade, sexo e massa corporal.

Tabela D: Relação dos percentis de recuperação da frequência cardíaca e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres universitários.

Tabela E: Teste de Kasch-classificação da aptidão física homem e mulher-20 a 60 anos

Tabela F: Avaliação do teste do banco de Kasch -por faixa etária e sexo

Tabela G: Valores do pulso relacionado com a classificação aptidão cardiorespiratória do Protocolo de Kasch.

Tabela H: Classificação da capacidade aeróbia consumo máximo de O_2 (ml/kg/ min⁻¹)

Tabela I: Classificação do teste de escada baseada na recuperação da frequência cardíaca em 30s para homens e mulheres Teste de Banco de Techumseh (Katch & McArdle, 1990).

Tabela J: Classificação do teste de escada baseada na recuperação da frequência cardíaca em 30s para homens e mulheres.

Tabela K: Cadência musical que determina a frequência de subidas e descidas de cada estágio do teste de acordo com o sexo e a idade dos avaliados.

Tabela L: Frequência cardíaca utilizada para determinar se o avaliado está apto para participar do estágio seguinte.

Tabela M: Custo energético do exercício em litros de oxigênio por minuto (LO_2) dos diferentes estágios do Canadian Association Fitness Test (CAFT)

Tabela N: Estatura do indivíduo e altura de banco adequada para aplicação do teste de subidas e descidas protocolo Cirilo (Sousa, 1997).

Tabela O: Classificação da capacidade aeróbia consumo máximo de oxigênio (ml/kg/ min^{-1})

Tabela P: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Frac".

Tabela Q: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Regular".

Tabela R: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Média".

Tabela S: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Boa".

Tabela T: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Elevado"

APÊNDICE I

Tabela A: Índice de Aptidão do Banco de Harvard Forma Longa (tempo total de execução do teste)

ÍNDICE	APTIDÃO
Abaixo de 55	Fraco
55-64	Abaixo da Média
65-79	Média
80-89	Bom
Acima de 90	Excelente

Fonte: Keen & Sloan (1958)

Tabela B: Índice de Aptidão do Banco de Harvard Forma Abreviada (variação Clarke-Harvard)

ÍNDICE	APTIDÃO
Abaixo de 50	Fraco
50-80	Médio
Acima de 80	Bom

Fonte: Marins & Giannichi (1996)

Tabela C: Número de subidas e descidas no duplo teste de Master, relacionando idade, sexo e massa corporal.

IDADE EM ANOS											
Quilos	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69
23-26	107(107)										
27-31	103(100)										
32-35	100(97)										
36-40	97(93)	97(93)	97(93)	93(90)	90(83)	90(80)	87(77)	83(73)	83(70)	80(70)	77(67)
41-44	93(87)	93(90)	93(87)	90(83)	90(80)	87(77)	83(73)	83(73)	80(70)	77(67)	73(63)
45-49	90(83)	90(83)	90(83)	87(80)	83(77)	83(73)	80(70)	77(67)	77(63)	73(60)	70(60)
50-53	87(77)	90(83)	90(83)	87(80)	83(77)	83(73)	80(70)	77(67)	77(63)	73(60)	70(60)
54-58	83(73)	70(60)	77(57)	73(57)	70(57)	67(53)	63(53)	63(50)	60(47)	57(47)	53(43)
59-62	80(67)	67(57)	73(53)	70(53)	70(53)	67(50)	63(50)	60(47)	57(43)	53(43)	50(40)
63-67	77(63)	80(73)	83(73)	80(70)	80(67)	77(63)	73(63)	70(60)	67(57)	67(53)	53(53)
68-71	73(57)	70(60)	77(57)	73(57)	70(57)	67(53)	63(53)	63(50)	60(47)	57(47)	53(43)
72-76	70	67(57)	73(53)	70(53)	70(53)	67(50)	63(50)	60(47)	57(43)	53(43)	50(40)
77-80	67	73(63)	70(50)	70(50)	67(50)	63(47)	60(47)	57(43)	53(43)	53(40)	50(37)
81-85	63	70(60)	77(57)	73(57)	70(57)	67(53)	63(53)	63(50)	60(47)	57(47)	53(43)
86-89	60	67(57)	73(53)	70(53)	70(53)	67(50)	63(50)	60(47)	57(43)	53(43)	50(40)
90-94		63(53)	70(50)	70(50)	67(50)	63(47)	60(47)	57(43)	53(43)	53(40)	50(37)
95-99		60(50)	70(47)	67(47)	63(47)	60(43)	57(43)	57(43)	53(40)	50(37)	47(37)
99-104		57(47)	67(43)	67(43)	63(43)	60(43)	57(40)	53(40)	50(37)	47(37)	43(33)

Fonte: Freitas & Costa, (1992)

Tabela D: Relação dos percentis de recuperação da frequência cardíaca e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres universitários.

Relação Percentis	Recuperação da FC em mulheres	Previsão do VO ₂ máx. (ml/kg/min)	Recuperação da FC homens	Previsão do VO ₂ máx.. (ml/kg/min)
100	128	42,2	120	60,9
95	140	40,0	124	59,3
90	148	38,8	128	57,6
85	152	37,7	136	54,2
80	156	37,0	140	52,5
75	158	36,6	144	50,9
70	160	36,3	148	49,2
65	162	35,9	149	48,8
60	163	35,7	152	47,5
55	164	35,5	154	46,7
50	166	35,1	156	45,8
45	168	34,8	160	44,1
40	170	34,4	162	43,3
35	171	34,2	164	42,5
30	172	34,0	166	41,6
25	176	33,3	168	40,8
20	180	32,6	172	39,1
15	182	32,2	176	37,4
10	184	31,8	178	36,6
05	196	29,6	184	34,1

Fonte: Katch & McArdle (1990)

Tabela E: Teste de Kasch-classificação da aptidão física homem e mulher-20 a 60 anos

CLASSIFICAÇÃO	MULHERES	HOMENS
Frequência Cardíaca Medida (FC)	Frequência Cardíaca Medida (FC)	Frequência Cardíaca Medida (FC)
Superior	<74	<69
Excelente	75-83	70-78
Boa	84-92	79-87
Média	93-103	88-89
Regular	104-112	100-107
Ruim	113-121	108-115
Muito Ruim	122	116

Fonte: Leite (1985)

Tabela F: Avaliação do teste do banco de Kasch -por faixa etária e sexo

AVALIAÇÃO MULHERES					
Faixa etária	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
< 35 anos(FC)	137	129	121	94	79
36-45 anos(FC)	145	134	118	90	79
>46 anos(FC)	145	130	118	97	59

AVALIAÇÃO HOMENS					
<35 ANOS(FC)	136	127	123	99	81
36-45 ANOS(FC)	138	129	120	96	84
> 46 ANOS(FC)	138	130	120	120	90
PERCENTIL	5	15	50	85	95

Fonte: Leite (1985)

Tabela G: Valores do pulso relacionado com a classificação aptidão cardiorespiratória do Protocolo de Kasch.

Faixa Etária (a)	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente	
36	- 35a	136	127	123	99	81
	- 45a	138	129	120	98	84
	- 45a	138	130	120	120	90
	- 35a	137	129	121	94	79
36	- 45a	145	134	118	90	79
	- 45a	145	130	118	97	59

Fonte: Freitas & Costa (1992)

Tabela H: Classificação da capacidade aeróbia consumo máximo de O₂ (ml/kg/ min-1)

IDADE	BAIXO	RAZOÁVEL	MÉDIO	BOM	ELEVADO
Mulheres					
20-29	28	29-34	35-40	41-46	47
30-39	27	38-33	34-38	39-45	46
40-49	25	26-31	30-37	38-43	44
50-65	21	22-28	27-34	35-40	41
Homens					
20-29	37	38-41	42-50	51-55	56
30-39	33	34-37	38-42	43-50	51
40-49	29	30-35	36-40	41-46	47
50-59	25	26-30	31-38	39-42	43
60-69	21	22-25	26-33	34-37	38

Fonte: Katch & McArdle (1990)

Tabela I: Classificação do teste de escada baseada na recuperação da frequência cardíaca em 30s para homens e mulheres Teste de Banco de Techumseh (Katch & McArdle, 1990).

CLASSIFICAÇÃO	IDADE			
	20-29	30-39	40-49	50 ou mais
HOMENS		NÚMERO DE BATIMENTOS		
Excelente	34-36	35-38	37-39	37-40
Muito Bom	37-40	39-41	40-42	41-43
Bom	41-42	42-43	43-44	44-45
Razoável	43-47	44-47	45-49	46-49
Fraco	48-51	48-51	50-53	50-53
Sofrível	52-59	52-59	54-60	54-62
MULHERES				
Excelente	39-42	39-42	41-43	41-44
Muito bom	43-44	43-45	44-45	45-47
Bom	45-46	46-47	46-47	48-49
Razoável	47-52	48-53	48-54	50-55
Fraco	53-56	54-56	55-57	56-58
Sofrível	57-66	57-66	58-67	59-66

Fonte: Katch & McArdle (1996)

Tabela J: Classificação do teste de escada baseada na recuperação da frequência cardíaca em 30s para homens e mulheres.

	IDADE (anos)	DEGRAUS (cm)
CRIANÇAS	10 - 12	33
	13 - 18	30
HOMENS		29
MULHERES		25

Fonte: Pompeu (1990)

Tabela K: Cadência musical que determina a frequência de subidas e descidas de cada estágio do teste de acordo com o sexo e a idade dos avaliados.

		TEMPO (BATIMENTOS/MINUTO)		
		ESTÁGIOS		
	IDADE	1º	2º	3º
HOMENS	50-59	84	102	114
	40-49	102	114	132
	30-39	114	132	144
	15-29	132	144	156
MULHERES	50-59	66	89	102
	40-49	84	102	114
	20-39	102	114	120
	15-19	114	120	132

Fonte: Adaptado do Canadian Association of Sports Sciences apud Novaes & Vianna (1998)

Tabela L: Frequência cardíaca utilizada para determinar se o avaliado está apto para participar do estágio seguinte.

		TEMPO (batimentos/minuto)	
IDADE		Após o 1º estágio	Após o 2º Estágio
50-59		25	23
40-49		26	24
30-39		28	25
20-39		29	26
15-19		30	27

Fonte: Adaptado do Canadian Association of Sports Sciences apud Novaes & Vianna (1998)

Tabela M: Custo energético do exercício em litros de oxigênio por minuto (LO₂) dos diferentes estágios do Canadian Association Fitness Test (CAFT)

Frequência do Exercício	Homens	Mulheres
66	1,1391	0,9390
84	1,3466	1,0484
102	1,6250	1,3213
114	1,8255	1,4925
120	2,0066	1,6267
132	2,3453	1,7867
144	2,7657	-

Fonte: Adaptado do Canadian Association of Sports Sciences apud Novaes & Vianna (1998)

Tabela N: Estatura do indivíduo e altura de banco adequada para aplicação do teste de subidas e descidas protocolo Cirilo (Sousa, 1997).

Estaturas (cm)	Altura do ergômetro banco para aplicação do teste Cirilo (Sousa, 1997). Feminino e Masculino
até 151,9	32,0
152,0 a 161,9	34,0
162,0 a 171,9	38,0
172,0 a 181,9	40,0
182,0 a 191,9	42,0
192,0 acima	45,0

Fonte: Sousa (1997)

Tabela O: Classificação da capacidade aeróbia consumo máximo de oxigênio (ml/kg/ min-1)

IDADE	BAIXO	RAZOÁVEL	MÉDIO	BOM	ELEVADO
MULHERES					
20-29	28	29-34	35-40	41-46	47
30-39	27	38-33	34-38	39-45	46
40-49	25	26-31	30-37	38-43	44
50-65	21	22-28	27-34	35-40	41
HOMENS					
20-29	37	38-41	42-50	51-55	56
30-39	33	34-37	38-42	43-50	51
40-49	29	30-35	36-40	41-46	47
50-59	25	26-30	31-38	39-42	43
60-69	21	22-25	26-33	34-37	38

Fonte: Katch & McArdle (1996).

Tabela P: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação “Frac”.

Percentil	FC Fem.	VO ₂ máx.	FC Masc.	VO ₂ máx.
20	180	32,56	172	39,09
19	180	32,56	172	39,09
18	180	32,56	173	38,67
17	181	32,37	173	38,67
16	181	32,37	174	38,25
15	182	32,19	176	37,41
14	182	32,19	176	37,41
13	182	32,19	176	37,41
12	183	32,00	177	36,99
11	183	32,00	177	36,99
10	184	31,82	178	36,57
09	185	31,64	179	36,15
08	186	31,45	179	36,15
07	187	31,27	180	35,73
06	190	30,71	181	35,31
05	196	29,60	184	34,05
04	198	29,23	185	33,63
03	199	29,05	186	33,21
02	200	28,87	187	32,79
01	216	25,91	188	32,37

Fonte: Sousa (1997)

Tabela Q: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Regular".

Percentil	FC Fem.	VO ₂ máx.	FC Masc.	VO ₂ máx.
40	170	34,41	162	43,29
39	170	34,41	162	43,29
38	170	34,41	162	43,29
37	170	34,41	163	42,87
36	171	34,22	163	42,87
35	171	34,22	164	42,45
34	171	34,22	164	42,45
33	171	34,22	165	42,03
32	171	34,22	165	42,03
31	172	34,04	165	42,03
30	172	34,04	166	41,61
29	172	34,04	165	42,03
28	173	33,85	167	41,19
27	173	33,85	167	41,19
26	176	33,30	168	40,77
25	176	33,30	168	40,77
24	176	33,30	169	40,35
23	176	33,30	169	40,35
22	177	33,11	170	39,93
21	178	32,93	172	39,09

Fonte: Sousa (1997)

Tabela R: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação “Média”.

Percentil	FC Fem.	VO ₂ máx.	FC Masc.	VO ₂ máx.
60	163	35,70	152	47,49
59	163	35,70	152	47,49
58	163	35,70	152	47,49
57	164	35,51	153	47,07
56	164	35,51	153	47,07
55	164	35,51	154	46,65
54	164	35,51	154	46,65
53	164	35,51	154	46,65
52	164	35,51	155	46,23
51	164	35,51	156	45,81
50	166	35,14	156	45,81
49	166	35,14	156	45,81
48	166	35,14	157	45,39
47	167	34,96	157	45,39
46	167	34,96	158	44,97
45	168	34,78	160	44,13
44	168	34,78	160	44,13
43	168	34,78	160	44,13
42	169	34,59	161	43,71
41	169	34,59	161	43,71

Fonte: Sousa (1997)

Tabela S: Relação dos percentis da frequência cardíaca de recuperação e do consumo máximo de oxigênio provável em homens e mulheres para classificação "Boa".

Percentil	FC Fem.	VO ₂ máx.	FC Masc.	VO ₂ máx
80	156	36,99	140	52, 53
79	157	36,81	141	52,11
78	157	36,81	141	52,11
77	157	36,81	141	52,11
76	158	36, 62	142	51,69
75	158	36,62	144	50,85
74	158	36,62	144	50,85
73	158	36,62	145	50,43
72	159	36,44	145	50,43
71	159	36,44	145	50,43
70	160	36, 25	148	49,17
69	160	36,25	148	49,17
68	160	36,25	148	49,17
67	161	36,07	148	49 17
66	161	36,07	149	48,75
65	162	35,88	149	48,75
64	162	35,88	149	48,75
63	162	35,88	149	48,75
62	162	35,88	150	48,33
61	163	35,70	151	47 ,91

Fonte: Sousa (1997)

APÊNDICE II - Grupo Masculino Destreinado (MDTR)**MASCULINO DESTREINADO (MDTR) -TEMPO DE ESFORÇO DE 60s (n = 36)**

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 60s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	7,80	33,60	18,92	0,793	4,76
Idade (a)	13,00	65,00	30,89	2,40	13,43
Estatura (cm)	161,00	185,00	172,82	1,1789	7,07
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,69	2,5221	15,13
FC (bpm)	81,00	165,00	130,26	3,340	20,01
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,63	0,143	0,82

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva do coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de Student no tempo de esforço de 60s para o grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,092	-0,145	-0,087	0,237	-0,223
	"t" de Student	0,000*	0,569**	0,364**	0,589**	0,135**	0,161**
ID(a)	Correlação "r" de Pearson	0,092	1,000	-0,344	0,048	-0,209	-0,231
	"t" de Student	0,569*	0,000*	0,028*	0,765**	0,190**	0,146**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,145	-0,344	1,000	0,514	0,061	0,901
	"t" de Student	0,364**	0,028*	0,000*	0,001*	0,705**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,087	0,048	0,514	1,000	0,199	0,568
	"t" de Student	0,589**	0,765**	0,001*	0,000*	0,212**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,237	-0,209	0,061	0,199	1,000	0,063
	"t" de Student	0,135**	0,190**	0,705**	0,212**	0,000*	0,695**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,223	-0,231	0,901	0,568	0,063	1,000
	"t" de Student	0,161**	0,146**	0,000*	0,000*	0,695**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa* p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova; fonte de variação; soma de quadrados; grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 60s para o grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	13000,747	5	2600,149	117,410	0,000*
Residual	686,523	31	22,146		
Total	13687,270	36			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante e**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 60s para o grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	6,745E-02	0,060	1,123	0,270**
Estatura (cm)	0,436	0,274	1,593	0,121**
Massa Corporal (kg)	-0,103	0,060	-1,720	0,095**
Frequência Cardíaca (bpm)	7,168E-02	0,041	1,768	0,087**
Altura do banco (cm)	-2,026	1,620	-1,250	0,221**

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min) no tempo de esforço de 60s:

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = 0,06745 (\text{idade}) + 0,436 (\text{estatura}) - 0,103 (\text{massa corporal}) + 0,07168 (\text{frequência cardíaca}) - 2,026 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 80S (n = 36)
Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂, FC, AB, no tempo de esforço de 80s, do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min)	8,70	29,70	20,97	0,734	4,40
Idade (a)	13,00	65,00	33,32	2,40	14,43
Estatura (cm)	161,00	185,00	172,82	1,178	7,07
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,89	2,522	15,13
FC (bpm)	84,00	177,00	137,86	3,33	19,97
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,00	0,1607	0,96

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 80s no grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,036	-0,063	-0,152	0,148	-0,077
	"t" de Student	0,000*	0,821**	0,696**	0,342**	0,357**	0,632**
ID(a)	Correlação "r" de Pearson	0,036	1,000	-0,344	0,048	-0,250	-0,178
	"t" de Student	0,821**	0,000*	0,028*	0,765**	0,115**	0,265**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,063	-0,344	1,000	0,514	0,094	0,900
	"t" de Student	0,696**	0,028*	0,000*	0,001*	0,560**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,152	0,048	0,514	1,000	0,182	0,554
	"t" de Student	0,342**	0,765**	0,001*	0,000*	0,255**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,148	-0,250	0,094	0,182	1,000	0,002
	"t" de Student	0,357**	0,115**	0,560**	0,255**	0,000*	0,990**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,077	-0,178	0,900	0,554	0,002	1,000
	"t" de Student	0,632**	0,265**	0,000*	0,000*	0,990**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço 80s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de Variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	15855,336	5	3171,067	149,428	0,000*
Residual	657,864	31	21,221		
Total	16513,200	36			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 80s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	2,598E-02	0,061	0,424	0,674**
Estatura (cm)	0,141E-02	0,292	0,482	0,633**
- Massa Corporal (kg)	-8,78E-02	0,058	-1,507	0,142**
Frequência Cardíaca (bpr)	-2,05E-02	0,038	-0,054	0,957**
Altura do banco (cm)	9,344-E02	1,727	0,054	0,957**

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 80s:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 0,02598 \text{ (idade)} + 0,0141 \text{ (estatutura)} - 0,0878 \text{ (massa corporal)} - 0,0205 \text{ (frequência cardíaca)} + 0,09344 \text{ (altura do banco)}$$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 100s (n = 36)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂, FC, AB no tempo de esforço de 100s, do grupo masculino destreinado

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	9,20	33,40	23,15	0,710	4,02
Idade (a)	13,00	65,00	33,32	2,40	14,43
Estatura (cm)	161,00	185,00	172,82	1,178	7,07
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,89	2,522	15,13
FC (bpm)	61,00	183,00	134,49	4,170	25,03
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,66	0,143	0,86

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 100s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	-1,000	-0,216	-0,047	0,045	0,160	-0,033
	"t" de Student	0,000*	0,174**	0,772**	0,780**	0,317**	0,837**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,216	1,000	-0,344	0,048	-0,208	-0,231
	"t" de Student	,174**	0,000*	,028*	,765**	,192**	,146**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,047	-0,344	1,000	0,514	0,109	0,901
	"t" de Student	0,772**	0,028*	0,000*	0,001*	0,498**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,045	0,048	-0,510	1,000	0,132	0,568
	"t" de Student	0,780**	0,765**	0,001*	0,000*	0,412**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,160	-0,208	0,109	0,132	1,000	0,081
	"t" de Student	0,317**	,192**	0,498**	0,412**	0,000*	0,617**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,033	-0,231	0,901	0,568	0,081	1,000
	"t" de Student	0,837**	0,146**	0,000*	0,000*	0,617**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 100s do grupo masculino destreinado (MDTR) (n = 36)

Fonte de Variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	19406,597	5	3881,319	228,048	0,000*
Residual	527,613	31	17,020		
Total	19934,210	36			

Fonte: Dados de Pesquisa * **p < 0,005 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 100s do grupo masculino destreinado (MDTR) (n = 36)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,106	0,053	2,025	0,052**
Estatura (cm)	0,417	0,237	1,758	0,089**
Massa Corporal (kg)	-4,13E-02	0,052	-0,788	0,437**
Frequência Cardíaca (bpm)	4,224E-02	0,028	1,515	0,140**
Altura do banco (cm)	-1,850	1,386	-1,335	0,191**

Fonte: Dados de Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras ID, EST, MC, TE, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o $\text{VO}_2\text{máx. (ml/kg/min)}$ tempo de esforço de 100s:

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = 0,106 (\text{idade}) + 0,417 (\text{estatura}) - 0,0413 (\text{massa corporal}) + 0,04224 (\text{frequência cardíaca}) - 1,850 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 120S (n = 36)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB VO₂ no tempo de esforço de 120s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min)	9,30	32,60	25,13	0,720	4,32
Idade (a)	13,00	65,00	33,32	2,40	14,43
Estatura (cm)	161,00	185,00	172,82	1,178	7,07
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,89	2,522	15,13
FC (bpm)	61	192,00	144,61	4,22	25,30
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,22	0,287	1,84

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 120s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação de Pearson "r"	1,000	-0,138	0,040	-0,163	0,125	-0,079
	"t" de Student	0,000*	0,389**	0,805**	0,308**	0,436**	0,625**
ID (a)	Correlação de Pearson "r"	-0,138	1,000	-0,344	0,048	-0,292	-0,178
	"t" de Student	0,389**	0,000*	0,028*	0,765**	0,064*	0,265**
EST (cm)	Correlação de Pearson "r"	0,040	-0,344	1,000	0,514	0,116	0,900
	"t" de Student	0,805**	0,028*	0,000*	0,001*	0,468**	0,000*
MC (kg)	Correlação de Pearson "r"	-0,163	0,048	0,514	1,000	0,200	0,554
	"t" de Student	0,308**	0,765**	0,001*	0,000*	0,211**	0,000*
FC (bpm)	Correlação de Pearson "r"	0,125	-0,292	0,116	-0,200	1,000	0,021
	"t" de Student	0,436**	0,064*	0,468**	0,211**	0,000*	0,895**
AB (cm)	Correlação de Pearson "r"	-0,079	-0,178	0,900	0,554	0,021	1,000
	"t" de Student	0,625**	0,265**	0,000*	0,000*	0,895**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 120s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	22879,363	5	4575,873	272,443	0,000*
Residual	520,667	31	16,796		
Total	23400,030	36			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 120s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	3,047E-03	0,048	0,63	0,950**
Estatura (cm)	0,327	0,205	1,598	0,120*
Massa Corporal (kg)	-9,55E-02	0,052	-1,777	0,085**
Frequência Cardíaca (bpm)	5,616E-02	0,020	1,979	0,057*
Altura do banco (cm)	-0,825	0,873	-0,912	0,369**

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, TE, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 120s:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,003047 (\text{idade}) + 0,327 (\text{estatura}) - 0,0955 (\text{massa corporal}) + 0,05616 (\text{frequência cardíaca}) - 0,825 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) – TEMPO DE ESFORÇO DE 140S (n = 32)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, TE, FC, AB, VO₂ no tempo de esforço de 140s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	17,30	34,60	27,54	0,868	3,66
Idade (a)	13,00	65,00	31,57	3,783	17,30
Estatura (cm)	161,00	185,00	173,58	1,237	7,00
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,43	2,379	14,47
FC (bpm)	54	189,00	140,92	4,470	25,31
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,01	0,354	2,00

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 140s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,211	0,171	-0,208	0,156	0,083
	"t" de Student	0,000*	0,209**	0,310**	0,218**	0,357**	0,626**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,211	1,000	-0,244	0,101	-0,220	-0,123
	"t" de Student	0,209**	0,000*	0,145**	0,552**	0,190**	0,467**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,171	-0,244	1,000	0,524	0,049	0,908
	"t" de Student	0,310	0,145	0,000	0,001	0,772	0,000
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,208	0,101	0,524	1,000	0,110	0,549
	"t" de Student	0,218**	0,552**	0,001*	0,000*	0,518**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,156	-0,220	0,049	0,110	1,000	0,007
	"t" de Student	0,357**	0,190**	0,772**	0,518**	0,000*	0,967**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,083	-0,123	0,908	0,549	0,007	1,000
	"t" de Student	0,626**	0,467**	0,000*	0,000*	0,967**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 140s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	24354,526	5	4870,905	364,584	0,000*
Residual	360,724	27	13,360		
Total	24715,250	32			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante e**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 140s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-1,54E-03	0,050	-0,031	0,975**
Estatura (cm)	0,356	0,138	1,946	0,062**
Massa Corporal(kg)	-9,50E-02	0,050	-1,911	0,067*
Frequência Cardíaca (bpm)	-3,11E-02	0,026	-0,012	0,990*
Altura do banco (cm)	-0,685	0,810	-0,845	0,405**

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 140s:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,00154 (\text{idade}) + 0,356 (\text{estatura}) - 0,0950 (\text{massa corporal}) - 0,0311 (\text{frequência cardíaca}) - 0,685 (\text{altura do banco})$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 160S (n = 31)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 160s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	21,70	34,50	28,71	0,634	3,53
Idade (a)	13,00	56,00	27,09	2,070	11,53
Estatura (cm)	161,00	185,00	173,89	1,237	6,89
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	75,64	2,770	15,45
FC (bpm)	102	196,00	180,87	3,420	19,03
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,35	0,363	2,02

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 160s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação de Pearson	"r" 1,000	-0,303	0,194	-0,329	-0,016	0,061
	"t" de Student	0,000*	0,073*	0,258**	0,050*	0,925**	0,724**
ID (a)	Correlação de Pearson	"r" -0,303	1,000	-0,176	0,147	-0,268	-0,088
	"t" de Student	0,073*	0,000*	0,303**	0,391**	0,114**	0,611**
EST (cm)	Correlação de Pearson	"r" 0,194	-0,176	1,000	0,520	0,068	0,912
	"t" de Student	0,258**	0,303**	0,000*	0,001*	0,692**	0,000*
MC (kg)	Correlação de Pearson	"r" -0,329	0,147	0,520	1,000	0,167	0,545
	"t" de Student	0,050*	0,391**	0,001*	0,000*	0,330**	0,001*
FC (bpm)	Correlação de Pearson	"r" -0,016	-0,268	0,068	0,167	1,000	0,021
	"t" de Student	0,925**	0,114**	0,692**	0,330**	0,000*	0,905**
AB (cm)	Correlação de Pearson	"r" 0,061	-0,088	0,912	0,545	0,021	1,000
	"t" de Student	0,724**	0,611**	0,000*	0,001*	0,905**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 160s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	25692,331	5	5138,466	557,924	0,000*
Residual	239,459	26	9,201		
Total	25931,790	31			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 160s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-4,27E-02	0,048	-0,893	0,380**
Estatura (cm)	0,401	0,155	2,592	0,015*
Massa Corporal (kg)	-0,117	0,042	-2,816	0,009*
Frequência Cardíaca (bpm)	1,837E-02	0,029	0,626	0,537**
Altura do banco (cm)	-0,862	0,677	-1,272	0,215**

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 160 segundos:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,427 (\text{idade}) + 0,401 (\text{estatura}) - 0,117 (\text{massa corporal}) + 0,01837(\text{frequência cardíaca}) - 0,862 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 180S (n =28)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 180s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	21,30	35,60	29,46	0,598	3,43
Idade (a)	13,00	65,00	29,27	2,270	13,04
Estatura (cm)	161,00	185,00	173,50	1,247	7,16
Massa Corporal (kg)	52,30	120,50	76,35	2,645	15,19
FC (bpm)	74,00	195,00	150,36	5,170	29,70
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,33	0,344	1,97

Fonte: Dados de Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 180s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação de Pearson	"r" 1,000	-0,058	-0,138	-0,383	0,280	-0,294
	"t" de Student	0,000*	0,749**	0,443**	0,028*	0,115**	0,097*
ID (a)	Correlação de Pearson	"r"-0,058	1,000	-0,168	0,135	-0,104	-0,138
	"t" de Student	0,749**	0,000*	0,349**	0,455**	0,566**	0,444**
EST (cm)	Correlação de Pearson	"r"-0,138	-0,168	1,000	0,523	0,051	0,908
	"t" de Student	0,443**	0,349**	0,000*	0,002*	0,778**	0,000*
MC (kg)	Correlação de Pearson	"r"-0,383	0,135	0,523	1,000	0,104	0,531
	"t" de Student	0,028*	0,455**	0,002*	0,000*	0,565**	0,001*
FC (bpm)	Correlação de Pearson	"r" 0,280	-0,104	0,051	0,104	1,000	-0,013
	"t" de Student	0,115**	0,566**	0,778**	0,565**	0,000*	0,944**
AB (cm)	Correlação de Pearson	"r"-0,294	-0,138	0,908	0,531	-0,013	1,000
	"t" de Student	0,097*	0,444**	0,000*	0,001*	0,944**	0,000*

Fonte: Dados de Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 180s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	24699,071	5	4939,814	546,259	0,000*
Residual	207,989	23	9,043		
Total	24907,060	28			

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 180s do grupo masculino destreinado (MDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	2,417E-02	0,059	0,408	0,687**
Estatura (cm)	0,554	0,164	3,370	0,003*
Massa Corporal(kg)	-0,122	0,041	-2,979	0,007*
Frequência Cardíaca (bpm)	4,403E-02	0,025	1,730	0,097**
Altura do banco (cm)	-1,652	0,695	-2,375	0,026*

Fonte: Dados de Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras TE, ID, EST, MC, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 180 segundos:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,02417 (\text{idade}) + 0,554 (\text{estatura}) - 0,122 (\text{massa corporal}) + 0,04403 (\text{frequência cardíaca}) - 1,652 (\text{altura do banco})$$

APÊNDICE III GRUPO MASCULINO ATIVO (MATV)**MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 60S (N = 12)**

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de esforço de 60 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	17,00	33,40	24,27	1,34	4,67
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,65	5,72
Estatuta (cm)	161,50	182,50	173,19	1,95	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,14	14,34
FC (bpm)	51,00	171,00	131,00	11,35	39,31
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,58	0,29	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de execução de 60 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,125	0,031	0,034	0,249	0,138
	"t" de Student	0,000*	0,698**	0,924**	0,915**	0,436**	0,669**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,125	1,000	0,364	0,342	-0,098	-0,227
	"t" de Student	0,698**	0,000*	0,244**	0,276**	0,761**	0,478**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,031	0,364	1,000	0,645	-0,161	0,849
	"t" de Student	0,924**	0,244**	0,000*	0,024*	0,616**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,034	0,342	0,645	1,000	-0,329	0,412
	"t" de Student	0,915**	0,276**	0,024*	0,000*	0,296**	0,183**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,249	-0,098	-0,161	-0,329	1,000	-0,001
	"t" de Student	0,436**	0,761**	0,616**	0,296**	0,000*	0,999**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,138	0,227	0,849	0,412	-0,001	1,000
	"t" de Student	0,669**	0,478**	0,000*	0,183**	0,999**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO_2 , tempo de esforço de 60 segundos do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	7101,415	5	1420,283	47,245	0,000*
Residual	210,435	7	30,062		
Total	7311,850	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão tempo de esforço de 60 segundos do grupo masculino ativo (MATV) (n = 12)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística	Sig.
Idade (a)	-0,119	0,316	-0,377	0,717**
Estatura (cm)	-0,198	-1,393	-0,338	0,745**
Massa Corporal(kg)	6,819E-02	0,208	0,432	0,679**
Frequência Cardíaca (bpm)	3,106E-02	0,171	0,684	0,516**
Altura do banco (cm)	1,767	2,119	0,544	0,603**

Fonte: Dados da Pesquisa* $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de execução de 60 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO (n = 12) é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,119 (\text{idade}) - 0,198 (\text{estatura}) + 0,06819 (\text{massa corporal}) + 0,03106 (\text{frequência cardíaca}) + 1,767 (\text{altura do banco}).$$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 80S (n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 80 segundos para o grupo de masculino ativos (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	15,10	33,30	26,98	1,473	5,104
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,720
Estatuta (cm)	161,50	182,50	173,19	1,959	6,786
Massa corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
Frequência Cardíaca (bpm)	105,00	168,00	145,67	5,58	19,33
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,58	0,29	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de esforço de 80 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,148	-0,025	0,112	0,244	0,229
	"t" de Student	0,000*	0,647**	0,938**	0,729**	0,445**	0,474**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,148	1,000	0,364	0,342	-0,233	0,227
	"t" de Student	0,647**	0,000*	0,244**	0,276**	0,465**	0,478**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,025	0,364	1,000	0,645	-0,727	0,849
	"t" de Student	0,938**	0,244**	0,000*	0,024*	0,007**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,112	0,342	0,645	1,000	-0,735	0,412
	"t" de Student	0,729**	0,276**	0,024*	0,000*	0,006*	0,183**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,244	-0,233	-0,727	-0,735	1,000	-0,532
	"t" de Student	0,445**	0,465**	0,007**	0,006**	0,000*	0,075**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,229	0,227	0,849	0,412	-0,532	1,000
	"t" de Student	0,474**	0,478**	0,000*	0,183**	0,075**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p< 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO_2 , no tempo de esforço de 80 segundos do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	8850,459	5	1770,092	71,490	0,000*
Residual	173,321	7	24,760		
Total	9023,780	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão masculino ativo (MATV) no tempo de esforço de 80 segundos

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-9,67E-02	0,287	-0,337	0,746**
Estatura (cm)	-0,948	0,532	-1,782	0,118**
Massa Corporal(kg)	0,106	0,164	0,648	0,537**
Frequência Cardíaca (bpr)	-6,12E-02	0,089	-0,690	0,512**
Altura do banco (cm)	6,573	3,038	2,164	0,067**

Fonte: Ddaos da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de execução de 80 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO (MATV) é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,0967 (\text{idade}) - 0,948 (\text{estatura}) + 0,106 (\text{massa corporal}) + 0,0612 (\text{frequência cardíaca}) + 6,573 (\text{altura do banco}).$$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 100S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 100s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximc	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	19,70	36,10	29,40	1,333	4,16
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatura (cm)	161,10	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
FC (bpm)	123,00	181,00	159,42	4,65	16,12
Altura do banco (cm)	27,00	31,00	29,58	0,29	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 100s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,041	-0,310	-0,190	0,075	-0,006
	"t" de Student	0,000*	0,900**	0,327**	0,555**	0,817**	0,985**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,041	1,000	0,364	0,342	-0,072	0,227
	"t" de Student	0,900**	0,000*	0,244**	0,276**	0,825**	0,478**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,310	0,364	1,000	0,645	-0,282	0,849
	"t" de Student	0,327**	0,244**	0,000*	0,024*	0,374**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,190	0,342	0,645	1,000	-0,407	-0,412
	"t" de Student	0,555**	0,276**	0,024*	0,000*	0,189**	0,183**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,075	-0,214	-0,472	-0,407	1,000	-0,469
	"t" de Student	0,817**	0,504**	0,121**	0,553**	0,000*	0,124**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,006	0,227	0,849	0,062	-0,469	1,000
	"t" de Student	0,985**	0,478**	0,000*	0,183**	0,124**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, tempo de esforço de 100s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	10458,711	5	2091,742	98,714	0,000*
Residual	148,329	7	21,190		
Total	10607,040	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 100s do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	9,359E-02	0,266	0,352	0,735**
Estatura (cm)	-0,762	0,508	-1,498	0,178**
Massa Corporal(kg)	-2,93E-02	0,151	-0,195	0,851**
Frequência Cardíaca (bpm)	-7,16E-02	0,086	-0,832	0,433**
Altura do banco (cm)	5,837	2,668	2,188	0,065*

Fonte: Dados da Pesquisa* $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO₂ ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de esforço de 100 segundos para o grupo de masculino ativos é:

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = 0,09359 (\text{idade}) - 0,762 (\text{estatura}) - 0,0293 (\text{massa corporal}) - 0,0716 (\text{frequência cardíaca}) + 5,837 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO ATIVO (MATV) -TEMPO DE ESFORÇO DE 120S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 120 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	22,80	41,10	32,85	1,617	5,60
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatura (cm)	161,10	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
FC (bpm)	63,00	180,00	148,58	9,12	31,58
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,17	0,575	1,99

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, altura de banco no tempo de execução de 120 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,289	-0,075	-0,039	0,476	0,099
	"t" de Student	0,000*	0,362**	0,816**	0,905**	0,118**	0,759**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,289	1,000	0,364	0,342	-0,117	0,227
	"t" de Student	0,362**	0,000*	0,244**	0,276**	0,717**	0,478**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,075	0,364	1,000	0,645	-0,097	0,849
	"t" de Student	0,816**	0,244**	0,000*	0,024	0,765**	0,000
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,039	0,342	0,645	1,000	-0,348	0,412
	"t" de Student	0,905**	0,276**	0,024*	0,000*	0,268**	0,183**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,476	-0,117	-0,097	-0,034	1,000	-0,032
	"t" de Student	0,118**	0,717**	0,765**	0,917**	0,000*	0,922**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,099	0,227	0,849	0,412	-0,032	1,000
	"t" de Student	0,759**	0,478**	0,000*	0,183**	0,922**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, VO₂, tempo de esforço de 120s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	13057,073	5	2611,415	74,851	0,000*
Residual	244,217	7	34,888		
Total	13301,290	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 120 segundos do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,261	0,339	-0,768	0,467**
Estatura (cm)	-2,29E-02	0,411	-0,056	0,957**
Massa Corporal(kg)	-2,78E-02	0,148	0,000	1,000**
Frequência Cardíaca (bpm)	8,155E-02	0,056	1,462	0,187**
Altura do banco (cm)	0,785	1,737	0,452	0,665**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO₂ ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB no TE de 120 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV) (n = 12) é:

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,261 (\text{idade}) - 0,0229 (\text{estatura}) - 0,0278 (\text{massa corporal}) + 0,08155 (\text{frequência cardíaca}) + 0,785 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 140S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, VO₂, no tempo de esforço de 140s do grupo masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	30,20	41,30	35,76	1,056	5,60
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatura (cm)	161,10	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
Frequência Cardíaca (bpm)	102,00	186,00	154,58	7,23	25,04
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,17	0,575	1,99

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 140s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação	1,000	-0,242	0,158	0,047	0,077	0,355
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,448**	0,624**	0,885**	0,813**	0,257**
ID (a)	Correlação	-0,242	1,000	-0,364	-0,342	-0,190	0,227
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,448**	0,000*	0,244**	0,276**	0,555**	0,478**
EST (cm)	Correlação	0,158	0,364	1,000	0,645	-0,059	0,849
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,624**	0,244**	0,000*	0,024*	0,856**	0,000*
MC (kg)	Correlação	0,047	0,342	0,645	1,000	-0,036	0,412
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,885**	0,276**	0,024*	0,000*	0,912**	0,183
FC (bpm)	Correlação	0,077	-0,190	-0,059	-0,036	1,000	-0,026
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,813**	0,555**	0,856**	0,912**	0,000*	0,913**
AB (cm)	Correlação	0,355	0,227	0,849	0,412	-0,026	1,000
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,257**	0,478**	0,000*	0,183**	0,913**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST do tempo de esforço de 140s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	15384,352	5	3076,870	189,11	0,000*
Residual	113,888	7	16,270	6	
Total	15498,240	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 140s do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig
Idade (a)	-0,224	0,238	-0,941	0,378**
Estatura (cm)	8,948E-02	0,307	0,029	0,978**
Massa Corporal (kg)	-1,27E-02	0,102	-0,125	0,904**
Frequência Cardíaca (bpm)	-1,22E-02	0,051	-0,239	0,818**
Altura do banco (cm)	1,078	1,210	0,891	0,402**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, no TE de 140 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,224 (\text{idade}) + 0,08948(\text{estatura}) - 0,0127 (\text{massa corporal}) - 0,0122 (\text{frequência cardíaca}) + 1,078 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO ATIVO (MATV) -TEMPO DE ESFORÇO DE 160s

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC e AB no tempo de esforço de 160s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	32,30	43,30	37,46	0,928	3,21
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatura (cm)	161,10	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
Frequência Cardíaca (bpm)	96,00	192,00	155,08	8,17	28,31
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,16	0,575	1,99

Fonte: Dados de Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ no tempo de esforço de 160s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,449	-0,214	-0,399	0,277	0,095
	"t" de Student	0,000*	0,143**	0,504**	0,198**	0,383**	0,770**
ID(a)	Correlação "r" de Pearson	-0,449	1,000	0,364	0,342	-0,312	0,227
	"t" de Student	0,143**	0,000*	0,244**	0,276**	0,324**	0,478**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,214	0,364	1,000	0,645	-0,013	0,849
	"t" de Student	0,504**	0,244**	0,000*	0,024	0,969*	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,399	0,342	0,645	1,000	-0,515	0,412
	"t" de Student	0,198**	0,276**	0,024*	0,000*	0,087*	0,183**
FC(bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,277	-0,312	-0,013	-0,515	1,000	-0,150
	"t" de Student	0,383**	0,324**	0,969*	0,087*	0,000*	0,641**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,095	0,227	0,849	0,412	-0,150	1,000
	"t" de Student	0,770**	0,478**	0,000*	0,183**	0,641**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R² (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 160s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	16895,857	5	3379,171	375,805	0,000*
Residual	62,943	7	8,992		
Total	16958,800	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de execução de 160s do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Erro Padrão	Sig.
Idade (a)	-0,343	0,184	-1,861	0,105**
Estatura (cm)	0,393	0,264	1,488	0,180**
Massa Corporal(kg)	-0,184	0,083	-2,218	0,062**
Frequência Cardíaca (bpm)	-6,75E-02	0,040	-1,697	0,134**
Altura do banco (cm)	3,742E-02	0,983	0,038	0,971**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO₂ ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE de 160 segundos para o grupo de masculino ativo é:

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = -0,343 (\text{idade}) + 0,393 (\text{estatura}) - 0,184 (\text{massa corporal}) - 0,0675 (\text{frequência cardíaca}) + 0,03742 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 180S (n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, ES, MC, FC, AB tempo de esforço de 180s do grupo masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	33,30	49,50	39,81	1,36	4,72
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatuta (cm)	161,50	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
Frequência Cardíaca (bpm)	90,00	189,00	157,00	8,33	28,84
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	39,16	0,575	1,99

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 180 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação	1,000	-0,321	-0,272	-0,429	0,246	-0,112
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,308**	0,393**	0,164**	0,441**	0,728**
ID (a)	Correlação	-0,321	1,000	0,364	0,342	-0,152	0,227
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,308**	0,000*	0,244**	0,276**	0,637**	0,478**
EST (cm)	Correlação	-0,272	0,364	1,000	0,645	-0,124	0,849
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,393**	0,244**	0,000*	0,024*	0,700**	0,000*
MC (kg)	Correlação	-0,429	0,342	0,645	1,000	-0,337	0,412
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,164**	0,276**	0,024*	0,000*	0,284	0,183**
FC (bpm)	Correlação	0,246	-0,152	-0,124	-0,337	1,000	-0,212
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,441**	0,637**	0,700**	0,284**	0,000*	0,508**
AB (cm)	Correlação	-0,112	0,227	0,849	0,412	-0,212	1,000
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,728**	0,478**	0,000*	0,183**	0,508**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05-Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 180s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	19096,942	5	3819,388	154,758	0,000*
Residual	172,758	7	24,680		
Total	19269,700	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, tempo de esforço de 180s do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,254	0,286	-0,890	0,403**
Estatura (cm)	0,662	0,413	1,603	0,153**
Massa Corporal(kg)	-0,295	0,142	-2,068	0,077**
Frequência Cardíaca (bpr)	-8,11E-02	0,060	-1,351	0,219**
Altura do banco (cm)	-0,881	1,570	-0,561	0,592**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de esforço de 180 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO (MATV) é:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,254 (\text{idade}) + 0,662 (\text{estatura}) - 0,295 (\text{massa corporal}) - 0,0811 (\text{frequência cardíaca}) - 0,881 (\text{altura do banco})$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO 200S(n = 08)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 200s do grupo masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	35,90	47,20	42,95	1,357	3,839
Idade(a)	16,00	25,00	21,50	1,210	3,420
Estatura (cm)	162,00	182,50	173,22	2,412	6,822
Massa Corporal (kg)	54,20	87,60	69,05	3,860	10,919
Frequência Cardíaca (bpm)	93,00	186,00	144,75	11,160	31,580
Altura do banco (cm)	38,00	42,00	39,50	0,500	1,410

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 200s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,429	-0,250	-0,170	0,137	0,047
	"t" de Student	0,000*	0,288**	0,550**	0,687**	0,747**	0,911**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,429	1,000	0,461	0,727	-0,559	0,236
	"t" de Student	0,288**	0,000*	0,250**	0,041*	0,150**	0,573**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,250	0,461	1,000	0,750	-0,077	0,834
	"t" de Student	0,550**	0,250**	0,000*	0,032*	0,856**	0,010*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,170	0,727	0,750	1,000	-0,522	-0,522
	"t" de Student	0,687**	0,041*	0,032*	0,000*	0,185**	0,185**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,137	-0,559	-0,077	-0,522	1,000	0,106
	"t" de Student	0,747**	0,150**	0,856**	0,185**	0,000*	0,804**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,047	0,236	0,834	0,522	0,106	1,000
	"t" de Student	0,911**	0,573**	0,010*	0,185**	0,804**	0,000

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 200s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	14777,481	5	2955,496	106,41	0,000*
Residual	83,319	3	27,773	6	
Total	14860,800	8			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coeficientes de variáveis preditoras de equação de regressão tempo de esforço de 200s masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,498	0,879	-0,566	0,611**
Estatura (cm)	-0,345	0,665	-0,520	0,639**
Massa Corporal(kg)	2,063E-02	0,342	0,060	0,956**
Frequência Cardíaca (bpm)	-2,09E-02	0,090	-0,234	0,830**
Altura do banco (cm)	2,912	2,612	1,115	0,346**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE de 200s para o grupo de masculino ativo é:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,498 (\text{idade}) - 0,345 (\text{estatura}) + 0,02063 (\text{massa corporal}) - 0,0209 (\text{frequência cardíaca}) + 2,912 (\text{altura do banco}).$

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 220S(n = 08).

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 220s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	37,80	52,20	43,500	1,612	4,55
Idade(a)	16,00	25,00	21,50	1,21	3,42
Estatuta (cm)	162,00	182,50	173,22	2,412	6,82
Massa Corporal (kg)	54,20	87,60	69,05	3,86	10,919
Frequência Cardíaca (bpm)	102,00	189,00	146,63	10,79	30,53
Altura do banco (cm)	38,00	42,00	39,50	0,500	1,41

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 220 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,339	-0,349	-0,341	0,288	-0,226
	"t" de Student	0,000*	0,412**	0,396**	0,408**	0,489**	0,591**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,339	1,000	0,461	0,727	-0,609	0,236
	"t" de Student	0,412**	0,000*	0,250**	0,041*	0,109**	0,573**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,349	0,461	1,000	0,750	-0,010	0,834
	"t" de Student	0,396**	0,250**	0,000*	0,032*	0,980**	0,010*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,341	0,727	0,750	1,000	-0,555	0,522
	"t" de Student	0,408**	0,041*	0,032*	0,000*	0,153**	0,185**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,288	-0,609	-0,010	-0,555	1,000	0,194
	"t" de Student	0,489**	0,109**	0,980**	0,153**	0,000*	0,646**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,226	0,236	0,834	0,522	0,194	1,000
	"t" de Student	0,591**	0,573**	0,010*	0,185**	0,646**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R² (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, tempo de esforço de 220 segundos do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	15126,234	5	3025,247	57,695	0,004*
Residual	157,306	3	52,435		
Total	15283,540	8			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 220s do grupo masculino ativo (MATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-1,49E-02	1,260	-0,012	0,991**
Estatura (cm)	7,386E-02	0,929	0,080	0,942**
Massa Corporal(kg)	-0,214	0,498	-0,429	0,697**
Frequência Cardíaca (bpm)	-9,15E-05	0,150	-0,001	1,000**
Altura do banco (cm)	1,158	3,589	0,323	0,768**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO₂ ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, MC, FC, AB, no TE de 220s para o grupo de masculino ativo é:

VO₂ ml/kg/min = - 0,0149 (idade) + 0,07386 (estatura) - 0,214 (massa corporal) - 0,0000915 (frequência cardíaca) + 1,158 (altura do banco)

MASCULINO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 240S(n = 08)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 240s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	22,80	41,10	32,85	1,617	5,60
Idade (a)	16,00	39,00	23,25	1,650	5,72
Estatura (cm)	161,10	182,50	173,19	1,959	6,78
Massa Corporal (kg)	54,20	102,50	73,92	4,140	14,34
Frequência Cardíaca (bpm)	78,00	195,00	145,37	12,96	36,66
Altura do banco (cm)	38,00	42,00	39,50	0,500	1,41

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 240s para o grupo de masculino ativo (MATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,448	-0,197	-0,007	0,081	0,034
	"t" de Student	0,000*	0,266**	0,640**	0,986**	0,848**	0,936**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,448	1,000	0,461	-0,727	-0,699	0,236
	"t" de Student	0,266**	0,000*	0,250**	0,041*	0,054*	0,573**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,197	0,461	1,000	0,750	-0,327	0,834
	"t" de Student	0,640**	0,250**	0,000*	0,032*	0,429**	0,010*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,007	0,727	0,750	1,000	-0,807	0,522
	"t" de Student	0,986**	0,041*	0,032*	0,000*	0,015*	0,185**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,081	-0,699	-0,327	-0,807	1,000	-0,062
	"t" de Student	0,848**	0,054*	0,429**	0,015*	0,000*	0,884**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,034	0,236	0,834	0,522	-0,062	1,000
	"t" de Student	0,936**	0,573**	0,010*	0,185**	0,884**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 240s do grupo masculino ativo (MATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	17161,487	5	3432,297	79,011	0,002*
Residual	130,323	3	43,441		
Total	17291,810	8			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 240s do grupo masculino ativo (MATV) (n = 08)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-1,060	1,083	-0,979	0,400**
Estatura (cm)	-0,501	0,839	-0,597	0,592**
Massa Corporal(kg)	0,327	0,677	0,483	0,662**
Frequência Cardíaca (bpr)	8,832E-03	0,168	0,053	0,961**
Altura do banco (cm)	3,339	3,370	0,991	0,395**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, no TE de 240s para o grupo de masculino ativo é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 1,060 (\text{idade}) - 0,501 (\text{estatura}) + 0,327 (\text{massa corporal}) + 0,008832 (\text{frequência cardíaca}) + 3,339 (\text{altura do banco})$$

APÊNDICE IV Grupo Masculino Treinado (MTRD)**MASCULINO TREINADO (MTRD) -TEMPO DE ESFORÇO DE 60S(n = 23).**

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 60s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	21,90	54,90	30,75	6,16
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,42	9,65
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	117,00	180,00	143,04	14,86
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação “r” de Pearson e teste “t” de Student das variáveis VO₂ (ml /Kg/min), ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 60s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
ID (a)	Correlação “r” de -0,112 Pearson		1,000	0,220	0,658	-0,193	0,375
	“t” de Student	0,610**	0,000*	0,314**	0,001*	0,377**	0,078*
EST (cm)	Correlação “r” de 0,220 Pearson		0,658	1,000	0,027	0,027	0,903
	“t” de Student	0,314**	0,001*	0,000*	0,901*	0,901**	0,000*
MC (kg)	Correlação “r” de 0,658 Pearson		0,658	0,027	1,000	0,778	-0,405
	“t” de Student	0,001*	0,001*	0,901**	0,000*	0,000*	0,055*
FC (bpm)	Correlação “r” de 0,193 Pearson		-0,027	-0,240	0,778	1,000	0,039
	“t” de Student	0,327**	0,901*	0,270*	0,000*	0,000*	0,000*
AB (cm)	Correlação “r” de -0,336 Pearson		0,375	0,903	0,820	0,039	1,000
	“t” de Student	0,063*	0,078*	0,000*	0,000*	0,455**	0,000*
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação “r” de 1,000 Pearson		-0,112	0,220	0,658	0,193	-0,423
	“t” de Student	0,000*	0,610**	0,314**	0,001*	0,327**	0,044*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do grupo masculino treinado (MTRD) no tempo de esforço de 60s

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	22217,631	5	4443,526	95,851	0,000*
Residual	834,459	18	46,359		
Total	23052,090	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão masculino treinado (MDTR) no tempo de esforço de 60s

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,439	0,350	1,255	0,226**
Estatura (cm)	0,210	0,335	0,625	0,540**
Massa Corporal(kg)	-0,512	0,272	-1,885	0,076**
Frequência Cardíaca (bpr)	9,977-02	0,108	0,922	0,369**
Altura do banco (cm)	0,246	2,035	0,121	0,905**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras EST, MC, FC, ID, AB e TE originam a seguinte equação de regressão em 60s para estimar o VO_2 (ml/kg/min):

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = 0,439 (\text{idade}) + 0,210 (\text{estatura}) - 0,512 (\text{massa corporal}) + 0,09977 (\text{frequência cardíaca}) + 0,246 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 80S (n = 28)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 80s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	25,70	59,20	33,15	6,06
Idade (a)	14	34	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,42	9,65
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	81	186	145,39	23,03
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 80s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,200	-0,185	-0,436	-0,005	-0,295
	"t" de Student	0,000*	0,307**	0,345**	0,020*	0,979**	0,128**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,200	1,000	0,239	0,528	-0,172	0,251
	"t" de Student	0,307**	0,000*	0,220**	0,004*	0,382**	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,185	0,239	1,000	0,694	-0,033	0,864
	"t" de Student	0,345**	0,220**	0,000*	0,000*	0,866**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,436	0,528	0,694	1,000	-0,057	0,820
	"t" de Student	0,020*	0,004*	0,000*	0,000*	0,774**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,005	-0,172	-0,033	-0,057	1,000	0,063
	"t" de Student	0,979**	0,382**	0,866**	0,774**	0,000*	0,749**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,295	0,251	0,864	0,820	0,063	1,000
	"t" de Student	0,128**	0,197**	0,000*	0,000*	0,749**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância masculino treinado (MTRD) do tempo de esforço de 80s

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	26304,765	5	5260,953	170,271	0,000*
Residual	556,155	18	30,897		
Total	26860,920 ^b	23			

Fonte: Dados da Pesquisa

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 80s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,591	0,286	2,071	0,053**
Estatura (cm)	0,434	0,275	1,581	0,131**
Massa Corporal(kg)	-0,841	0,204	-4,118	0,001*
Frequência Cardíaca (bp)	-2,63E-03	0,053	-0,049	0,961**
Altura do banco (cm)	0,208	1,632	0,128	0,900**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min) do grupo masculino:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,591 (\text{idade}) + 0,434 (\text{estatura}) - 0,841 (\text{massa corporal}) - 0,00263 (\text{frequência cardíaca}) + 0,208 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 100S(n = 28)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ml /kg/min, no tempo de esforço de 100s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	21,60	53,10	35,20	5,38
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,42	9,65
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	111,00	192,00	149,39	20,00
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 100s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,303	-0,224	-0,590	0,121	-0,412
	"t" de Student	0,000*	0,117**	0,252**	0,001*	0,538**	0,029*
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,303	1,000	0,239	0,528	-0,332	0,251
	"t" de Student	0,117**	0,000*	0,220**	0,004*	0,084*	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,224	0,239	1,000	0,694	-0,069	-0,864
	"t" de Student	0,252**	0,220**	0,000*	0,000*	0,727**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,590	0,528	0,694	1,000	-0,166	0,820
	"t" de Student	0,001*	0,004*	0,000*	0,000*	0,400**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,121	-0,332	-0,069	-0,166	1,000	-0,016
	"t" de Student	0,538**	0,084*	0,727**	0,400**	0,000*	0,936**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,412	0,251	0,864	0,820	-0,016	1,000
	"t" de Student	0,029*	0,197**	0,000*	0,000*	0,936**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 100s masculino treinado (MTRD).

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	28266,654	5	5653,331	257,851	0,000
Residual	394,646	18	21,925		
Total	28661,300	23			

Fonte: Dados da Pesquisa

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 100s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrã	Estatística	Sig.
Idade (a)	0,373	0,180	0,856	0,401**
Estatura (cm)	0,445	0,181	1,221	0,234**
Massa Corporal(kg)	-0,723	0,137	-4,380	0,000*
Frequência Cardíaca (bpm)	7,425E-03	0,047	0,395	0,696**
Altura do banco (cm)	7,99E-03	1,171	0,954	0,350**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min):

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,373 (\text{idade}) + 0,445 (\text{estatura}) - 0,723 (\text{massa corporal}) + 0,007425 (\text{frequência cardíaca}) + 0,00799 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 120S(n= 23)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 120s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	13,60	51,20	36,92	6,66
Idade(a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,94	9,85
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	111,00	192,00	148,71	19,64
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 120s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de	1,000	-0,158	-0,109	-0,419	0,222	-0,127
	Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,421**	0,582**	0,026*	0,256**	0,518**
ID (a)	Correlação "r" de	-0,158	1,000	0,270	0,528	-0,098	0,251
	Pearson						
	"t" de Student	0,421**	0,000*	0,165**	0,004*	0,621**	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de	-0,109	0,270	1,000	0,792	0,146	0,934
	Pearson						
	"t" de Student	0,582**	0,165**	0,000*	0,000*	0,459**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de	-0,419	0,528	0,792	1,000	-0,052	0,820
	Pearson						
	"t" de Student	0,026*	0,004*	0,000*	0,000*	0,793**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de	0,222	-0,098	0,146	-0,052	1,000	0,105
	Pearson						
	"t" de Student	0,256**	0,621**	0,459**	0,793**	0,000*	0,593**
AB (cm)	Correlação "r" de	-0,127	0,251	0,934	0,820	0,105	1,000
	Pearson						
	"t" de Student	0,518**	0,197**	0,000*	0,000*	0,593**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 120s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	31591,687	5	6318,337	162,701	0,000*
Residual	699,013	18	38,834		
Total	32290,700	23			

Fonte: Dados de Pesquisa* **p < 0,05 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 120s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,379	0,306	1,239	0,231**
Estatura (cm)	0,323	0,368	0,877	0,392**
Massa Corporal(kg)	-0,813	0,247	-3,288	0,004*
Frequência Cardíaca (bpm)	3,082E-02	0,065	0,472	0,643**
-Altura do banco (cm)	0,871	1,959	0,445	0,662**

Fonte: Dados da Pesquisa* **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min):

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,379 (\text{idade}) + 0,323 (\text{estatura}) - 0,813 (\text{massa corporal}) + 0,03082 (\text{frequência cardíaca}) + 0,871 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO 140S (n = 28)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 140s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	23,60	59,80	39,53	6,32
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	123,00	198,00	153,86	16,55
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 140s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,148	-0,130	-0,502	0,044	-0,236
	"t" de Student	0,000*	0,451*	0,510**	0,007*	0,826**	0,226**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,148	1,000	0,297	0,528	-0,239	-0,251
	"t" de Student	0,451**	0,000*	0,124**	0,004*	0,220**	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,130	0,297	1,000	0,797	0,315	0,931
	"t" de Student	0,510**	0,124*	0,000*	0,000*	0,103**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,502	0,528	0,797	1,000	0,063	0,820
	"t" de Student	0,007*	0,004*	0,000*	0,000*	0,752**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,044	-0,239	0,315	0,063	1,000	0,276
	"t" de Student	0,826**	0,220*	0,103**	0,752**	0,000*	0,155**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,236	0,251	0,931	0,820	0,276	1,000
	"t" de Student	0,226**	0,197*	0,000*	0,000*	0,155**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 140s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	36489,629	5	7297,926	325,12 2	0,000*
Residual	404,041	18	22,447		
Total	36893,670	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 140s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,589	0,236	2,496	0,022*
Estatura (cm)	0,680	0,282	2,412	0,031*
Massa Corporal(kg)	-1,048	0,178	-5,887	0,000*
Frequência Cardíaca (bpr)	-2,35E-02	0,066	-0,355	0,727**
Altura do banco (cm)	-0,436	1,493	-0,292	0,774**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min):

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,589 (\text{idade}) + 0,680 (\text{estatura}) - 1,048 (\text{massa corporal}) - 0,0235 (\text{frequência cardíaca}) - 0,436 (\text{altura do banco})$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 160s

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 160s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	31,30	55,10	40,66	5,04
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	93,00	192,00	153,54	22,66
Altura do banco (cm)	27,00	32,50	29,55	1,24

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 160s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,128	-0,135	-0,251	0,126	-0,165
	"t" de Student	0,000*	0,517*	0,493**	0,198**	0,522**	0,400**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,128	1,000	0,297	0,528	-0,277	0,251
	"t" de Student	0,517**	0,000*	0,124**	0,004*	0,153**	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,135	0,297	1,000	0,797	0,285	0,931
	"t" de Student	0,493**	0,124*	0,000*	0,000*	0,141**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,251	0,528	0,797	1,000	0,057	0,820
	"t" de Student	0,198**	0,004*	0,000*	0,000*	0,775**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,126	-0,277	0,285	0,057	1,000	0,226
	"t" de Student	0,522**	0,153*	0,141**	0,775**	0,000*	0,248**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,165	0,251	0,931	0,820	0,226	1,000
	"t" de Student	0,400**	0,197*	0,000*	0,000*	0,248**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 160s masculino treinado (MTRD) (n = 23)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	38555,976	5	7711,195	295,861	0,000*
Residual	469,144	18	26,064		
Total	39025,120	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 160s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,364	0,254	1,433	0,169**
Estatura (cm)	2,421E-04	0,302	0,001	0,999**
Massa Corporal(kg)	-0,478	0,191	-2,508	0,022*
Frequência Cardíaca (bp)	5,722E-02	0,057	1,011	0,325**
Altura do banco (cm)	1,966	1,607	1,224	0,237**

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras Estatura ID, EST, MC, FC, AB. A variável dependente: VO₂ (ml/kg/min).

VO₂ml/kg/min = 0,364 (idade) - 0,0002421 (estatura) - 0,478 (massa corporal) + 0,05722(frequência cardíaca) + 1,966 (altura do banco)

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 180S(n = 23)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 180s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	34,00	58,60	42,98	4,64
Idade(a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência Cardíaca (bpm)	108,00	195,00	158,57	19,27
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,10	2,48

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 180s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,187	-0,124	-0,274	0,209	-0,185
	"t" de Student	0,000*	0,341**	0,528**	0,158**	0,285**	0,346**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,187	1,000	0,297	0,528	-0,161	0,251
	"t" de Student	0,341**	0,000*	0,124**	0,004*	0,414**	0,197**
*b0V EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,124	0,297	1,000	0,797	0,234	0,931
	"t" de Student	0,528**	0,124**	0,000*	0,000*	0,231**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,274	0,528	0,797	1,000	0,116	0,820
	"t" de Student	0,158**	0,004*	0,000*	0,000*	0,555**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,209	-0,161	0,234	0,116	1,000	0,231
	"t" de Student	0,285**	0,414**	0,231**	0,555**	0,000*	0,237**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,185	0,251	0,931	0,820	0,231	1,000
	"t" de Student	0,346**	0,197**	0,000*	0,000*	0,237**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 180s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	51761,496	5	10352,299	426,904	0,000*
Residual	557,744	18	24,250		
Total	52319,240 ^b	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 180s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,163	0,268	0,609	0,550**
Estatura (cm)	0,555	0,353	1,575	0,133**
Massa Corporal (kg)	-0,406	0,204	-1,991	0,062**
Frequência Cardíaca (bpm)	8,844E-02	0,061	1,456	0,163**
Altura do banco (cm)	-1,079	1,635	-0,660	0,518**

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB. A variável dependente: VO₂ (ml/kg/min), originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO₂ (ml/kg/min):

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = -0,163 \cdot (\text{idade}) + 0,555 \cdot (\text{estatura}) - 0,406 \cdot (\text{massa corporal}) + 0,08844 \cdot (\text{frequência cardíaca}) - 1,079 \cdot (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) -TEMPO DE ESFORÇO DE 200S(n = 23)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 200s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	21,90	63,90	42,68	7,17
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência cardíaca (bpm)	90,00	198,00	156,88	25,64
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,10	2,48

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço 200s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,104	-,015	-,135	0,094	-0,086
	"t" de Student	0,000*	0,599**	0,940**	0,495**	0,634**	0,663**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,104	1,000	0,297	0,528	-0,209	0,251
	"t" de Student	0,599**	0,000*	0,124**	0,004*	0,287**	0,197**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,015	0,297	1,000	0,797	0,191	0,931
	"t" de Student	0,940**	0,124**	0,000*	0,000*	0,329**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,135	0,528	0,797	1,000	0,060	0,820
	"t" de Student	0,495**	0,004*	0,000*	0,000*	0,761**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,094	-0,209	0,191	0,060	1,000	0,193
	"t" de Student	0,634**	0,287**	0,329**	0,761	0,000*	0,326**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,086	0,251	0,931	0,820	0,193	1,000
	"t" de Student	0,663**	0,197**	0,000*	0,000*	0,326**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço de 200s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	42160,603	5	8432,121	126,085	0,000*
Residual	1203,077	18	66,876		
Total	43364,380	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 200s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,172	0,401	0,428	0,674**
Estatura (cm)	0,877	0,531	1,651	0,116**
Massa Corporal (kg)	-0,405	0,311	-1,302	0,209**
Frequência Cardíaca (bpm)	2,508E-02	0,079	0,318	0,754**
Altura do banco (cm)	-2,258	2,452	-0,921	0,369**

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB. A variável dependente: VO₂ (ml/kg/min), originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO₂ (ml/kg/min):

VO₂ (ml /Kg/min) = 0,172 (idade) + 0,877 (estatura) - 0,405 (massa corporal) + 0,02508 (frequência cardíaca) - 2,258 (altura do banco).

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 220S (n = 28)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂ml /kg/min, FC, AB, no tempo de esforço de 220s, do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min.)	35,80	60,20	45,33	5,58
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência cardíaca (bpm)	114,00	204,00	160,29	21,30
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,10	2,48

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 220s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação	1,000	-0,095	-0,076	-0,163	0,084	-0,084
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,632*	0,702**	0,408**	0,671**	0,671**
ID (a)	Correlação	-0,095	1,000	0,297	0,528	-0,021	0,251
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,632**	0,000*	0,124**	0,004*	0,915**	0,197**
EST (cm)	Correlação	-0,076	0,297	1,000	0,797	0,047	0,931
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,702**	0,124**	0,000*	0,000*	0,811**	0,000*
MC (kg)	Correlação	-0,163	0,528	0,797	1,000	-0,004	0,820
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,408**	0,004*	0,000*	0,000*	0,983	0,000*
FC (bpm)	Correlação	0,084	-0,021	0,047	-0,004	1,000	0,029
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,671**	0,915**	0,811**	0,983**	0,000*	0,884**
AB (cm)	Correlação	-0,084	0,251	0,931	0,820	0,029	1,000
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,671**	0,197**	0,000*	0,000*	0,884**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p< 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço de 220s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado	F	Sig.
Regressão	47732,753	5	9546,551	217,909	0,000*
Residual	788,577	18	43,810		
Total	48521,330	23			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 220s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,237	0,333	0,713	0,485**
Estatura (cm)	0,552	0,430	1,285	0,215**
Massa Corporal(kg)	-0,459	0,259	-1,768	0,094*
Frequência Cardíaca (bpm)	4,619E-02	0,064	0,726	0,477**
Altura do banco (cm)	-0,775	1,979	-0,3952	0,700**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de MASCULINO TREINADO no tempo de esforço de 220s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB. A variável.

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,237 (\text{idade}) + 0,552 (\text{estatura}) - 0,459 (\text{massa corporal}) + 0,04619 (\text{frequência cardíaca}) - 0,775 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 240S(n =22)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml /Kg/min, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 240s do grupo de masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	35,80	60,20	45,33	5,58
Idade (a)	14,00	34,00	21,75	5,92
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,69	9,78
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	70,51	9,99
Frequência cardíaca (bpm)	114,00	204,00	160,29	21,30
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,10	2,48

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 240s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação	1,000	-0,252	-0,179	-0,340	0,165	-0,197
	"t" de Student	0,000*	0,205**	0,372**	0,082*	0,410**	0,325**
ID (a)	Correlação	-0,252	1,000	0,254	0,500	0,001	0,214
	"t" de Student	0,205**	0,000*	0,201**	0,008*	0,995**	0,283**
EST (cm)	Correlação	-0,179	0,254	1,000	0,779	0,017	0,928
	"t" de Student	0,372**	0,201**	0,000*	0,000*	0,934**	0,000*
MC (kg)	Correlação	-0,340	0,500	0,779	1,000	0,019	0,809
	"t" de Student	0,082*	0,008*	0,000*	0,000*	0,924**	0,000*
FC (bpm)	Correlação	0,165	0,001	0,017	0,019	1,000	-0,006
	"t" de Student	0,410**	0,995**	0,934**	0,924**	0,000*	0,976**
AB (cm)	Correlação	-0,197	0,214	0,928	0,809	-0,006	1,000
	"t" de Student	0,325**	0,283**	0,000*	0,000*	0,976**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço de 240s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	46639,373	5	9327,875	168,691	0,000*
Residual	940,027	17	55,296		
Total	47579,400	22			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 240s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,178	0,375	0,475	0,641**
Estatura (cm)	0,431	0,487	0,885	0,388**
Massa Corporal (kg)	-0,616	0,291	-2,114	0,050*
Frequência Cardíaca (bpm)	7,228E-02	0,076	0,949	0,356**
Altura do banco (cm)	-2,45E-02	2,257	-0,011	0,991**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de MASCULINO TREINADO para o TE 240s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras são Idade (a), Estatura (cm), Massa corporal (kg), Freqcar (bpm) e Altura do banco (cm) é a seguinte:

$$VO_2(\text{ml /Kg/min}) = 0,178 (\text{idade}) + 0,431 (\text{estatura}) - 0,616 (\text{massa corporal}) + 0,07228 (\text{frequência cardíaca}) - 0,0245 (\text{altura do banco}).$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 260S(n =22)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml /Kg/min, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 260s do grupo de masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	30,00	59,00	46,02	6,69
Idade (a)	14	34	21,52	5,90
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,16	9,55
Massa Corporal (kg)	49,00	91,50	69,98	9,76
Frequência cardíaca (bpm)	111	201	161,93	21,97
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,00	2,46

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de significância no tempo de esforço de 260s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação “r” de 1,000 Pearson “t” de Student	1,000 0,000*	-0,187 0,350**	-0,160 0,424**	-0,302 0,126**	-0,301 0,128**	-0,107 0,597**
ID (a)	Correlação “r” de -0,187 Pearson “t” de Student	-0,187 0,350**	1,000 0,000*	0,254 0,201**	0,500 0,008	-0,265 0,182**	0,214 0,283**
EST (cm)	Correlação “r” de -0,160 Pearson “t” de Student	-0,160 0,424**	0,254 0,201**	1,000 0,000*	-0,779 0,000*	-0,081 0,689**	0,928 0,000*
MC (kg)	Correlação “r” de -0,302 Pearson “t” de Student	-0,302 0,126**	0,500 0,008*	0,779 0,000*	1,000 0,000*	-0,109 0,589**	0,809 0,000*
FC (bpm)	Correlação “r” de 0,301 Pearson “t” de Student	0,301 0,128**	-0,265 0,182**	-0,081 0,689**	-0,109 0,589**	1,000 0,000*	-0,104 0,607**
AB (cm)	Correlação “r” de -0,107 Pearson “t” de Student	-0,107 0,597**	0,214 0,283**	-0,928 0,000*	-0,809 0,000*	-0,104 0,607**	1,000 0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa* - p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 260s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	47250,109	5	9450,022	193,592	0,000*
Residual	829,841	17	48,814		
Total	48079,950	22			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 260s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,259	0,344	0,752	0,462**
Estatura (cm)	-3,51E-02	0,466	-0,075	0,941**
Massa Corporal (kg)	-0,605	0,273	-2,219	0,040*
Frequência Cardíaca (bpm)	0,133	0,066	1,997	0,062*
Altura do banco (cm)	2,730	2,080	0,832	,417**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de treinados masculino para o TE 260s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras são ID, EST, MC, FC e AB é a seguinte:

VO_2 (ml /Kg/min) = 0,259 (idade) - 0,0351 (-estatura) - 0,605 (massa corporal) + 0,133 (frequência cardíaca) + 2,730 (altura do banco).

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 280S(n=15)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB e VO₂ (ml /kg/min) no tempo de esforço de 280s do grupo de masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	36,40	60,90	49,30	6,89
Idade (a)	15,00	34,00	21,36	5,46
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,17	9,63
Massa Corporal (kg)	49,00	89,00	69,33	9,07
Frequência cardíaca (bpm)	123,00	201,00	163,80	22,72
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,08	2,54

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 280s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de 1,000 Pearson "t" de Student	1,000	-0,041	-0,102	-0,133	0,329	0,057
ID (a)	Correlação "r" de -0,041 Pearson "t" de Student	0,000*	1,000	0,167	0,386	0,060	0,148
EST (cm)	Correlação "r" de -0,102 Pearson "t" de Student	0,846**	0,000*	1,000	0,792	-0,083	0,840
MC (kg)	Correlação "r" de -0,133 Pearson "t" de Student	0,628**	0,424**	0,000*	1,000	-0,085	0,799
FC (bpm)	Correlação "r" de 0,329 Pearson "t" de Student	0,527**	0,057*	0,000*	0,000*	1,000	0,685**
AB (cm)	Correlação "r" de 0,057 Pearson "t" de Student	0,108**	0,776**	0,694**	0,685**	0,000*	1,000

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço de 280s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	49372,672	5	9874,534	203,781	0,000*
Residual	726,848	10	48,457		
Total	50099,520	15			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 280s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,352	0,3833	0,921	0,372**
Estatura (cm)	-0,298	0,282	-1,056	0,308**
Massa Corporal (kg)	-0,542	0,98	-1,1820	0,089**
Frequência Cardíaca (bpm)	9,362E-02	0,064	1,466	0,163*
Altura do banco (cm)	2,965	1,278	2,320	0,035*

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de treinados masculino para o TE 280s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras são: ID, EST, MC, FC e AB.

$$VO_2 \text{ (ml /Kg/min)} = 0,352 \text{ (idade)} - 0,298 \text{ (estatura)} - 0,542 \text{ (massa corporal)} + 0,09362 \text{ (frequência cardíaca)} + 2,965 \text{ (altura do banco)}.$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) -TEMPO DE ESFORÇO DE 300S(n =15)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis : ID, EST, MC, FC e AB, VO₂ (ml/kg/min) no tempo de esforço de 300s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min.)	33,30	61,10	48,60	6,93
Idade (a)	15,00	34,00	21,13	5,44
Estatura (cm)	159,00	200,00	173,49	9,99
Massa Corporal (kg)	49,00	89,00	69,10	9,43
Frequência cardíaca (bpm)	132,00	207,00	163,30	22,04
Altura do banco (cm)	34,00	45,00	39,17	2,42

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 300s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação Pearson	"r" de 1,000	-0,268	-0,177	-0,210	0,199	-0,190
	"t" de Student	0,000*	0,216**	0,418**	0,335**	0,362**	0,385**
ID (a)	Correlação Pearson	"r" de -0,268	1,000	0,185	0,387	-0,164	0,253
	"t" de Student	0,216**	0,000*	0,397**	0,068*	0,454**	0,243**
EST (cm)	Correlação Pearson	"r" de -0,177	0,185	1,000	0,811	-0,187	0,928
	"t" de Student	0,418**	0,397**	0,000*	0,000*	0,392**	0,000*
MC (kg)	Correlação Pearson	"r" de -0,210	0,387	0,811	1,000	-0,319	0,844
	"t" de Student	0,335**	0,068*	0,000*	0,000*	0,137*	0,000*
FC (bpm)	Correlação Pearson	"r" de 0,199	-0,164	-0,187	-0,319	1,000	-0,242
	"t" de Student	0,362**	0,454**	0,392**	0,137**	0,000*	0,266**
AB (cm)	Correlação Pearson	"r" de -0,190	0,253	0,928	0,844	-0,242	1,000
	"t" de Student	0,385**	0,243**	0,000*	0,000*	0,266**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 300s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	43218,047	5	8643,609	179,377	0,000*
Residual	1060,203	13	81,631		
Total	44279,250	18			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 300s. masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,287	0,582	-0,492	0,631**
Estatura (cm)	0,259	0,740	0,350	0,732**
Massa Corporal (kg)	-0,100	0,460	-0,218	0,831**
Frequência Cardíaca (bpm)	0,111	0,100	1,109	0,242**
Altura do banco (cm)	-6,11E-02	3,440	-0,018	0,986**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de MASCULINO TREINADO no TE 300s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml/Kg/min) e as variáveis preditoras são: ID, EST, MC, FC e AB.

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,287 (\text{idade}) + 0,259 (\text{estatura}) - 0,100 (\text{massa corporal}) + 0,111 (\text{frequência cardíaca}) - 0,0611 (\text{altura do banco})$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 320S(n =21)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis : ID, EST, MC, FC e AB, VO₂ (ml/kg/min) no tempo de esforço de 320s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min.)	31,10	63,10	48,89	8,19
Idade(a)	15,00	34,00	21,14	5,62
Estatura (cm)	159,00	188,00	171,94	8,39
Massa Corporal (kg)	49,00	81,60	68,20	8,78
Frequência cardíaca (bpm)	126,00	198,00	165,86	21,64
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	38,76	2,40

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 320s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação Pearson	"r"de1,000	-0,189	-0,135	-0,160	0,328	-0,220
	"t" de Student	0,000*	0,413**	0,559**	0,489**	0,147**	0,337**
ID (a)	Correlação Pearson	"r"de-0,189	1,000	0,175	0,381	-0,059	0,198
	"t" de Student	0,413**	0,000*	0,449**	0,088*	0,799**	0,388**
EST (cm)	Correlação Pearson	"r"de-0,135	0,175	1,000	0,768	0,250	-0,918
	"t" de Student	0,559**	0,449**	0,000*	0,000*	0,274**	0,000*
MC (kg)	Correlação Pearson	"r"de-0,160	0,381	0,768	1,000	0,113	0,857
	"t" de Student	0,489**	0,088*	0,000*	0,000*	0,624**	0,000*
FC (bpm)	Correlação Pearson	"r"de0,328	-0,059	0,250	0,113	1,000	0,189
	"t" de Student	0,147**	0,799**	0,274**	0,624**	0,000*	-0,413**
AB (cm)	Correlação Pearson	"r"de-0,220	0,198	0,918	0,857	0,189	1,000
	"t" de Student	0,337**	0,388**	0,000*	0,000*	0,413**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * **p < 0,05 Significante**

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço de 320s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	38752,097	5	7750,419	83,019	0,000*
Residual	1026,933	11	93,358		
Total	39779,030	16			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 320s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,379	0,577	-0,657	0,525**
Estatura (cm)	0,810	0,796	1,018	0,331*
Massa Corporal (kg)	-4,707E-02	0,474	0,099	0,923**
Frequência Cardíaca (bpm)	0,255	0,142	1,794	0,100*
Altura do banco (cm)	-3,313	3,914	-0,847	0,415**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de TREINADOS MASCULINO (TRDM) para o Tempo de esforço 320s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml/kg/min) e as variáveis preditoras são: ID, EST, MC, FC e AB é a seguinte:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,379 (\text{idade}) + 0,810 (\text{estatura}) + 0,04707 (\text{massa corporal}) + 0,255 (\text{frequência cardíaca}) - 3,313 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 340S(n =20)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ (ml /Kg/min), : ID, EST, MC, FC e AB no tempo de esforço de 340s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min.)	34,90	60,30	49,08	8,45
Idade (a)	15,00	34,00	20,90	5,66
Estatura (cm)	159,00	185,00	171,14	7,73
Massa Corporal (kg)	49,00	81,60	67,71	8,71
Frequência cardíaca (bpm)	111,00	204,00	169,50	21,09
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	38,60	2,34

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de significância no tempo de esforço de 340s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação “r” de Pearson	1,000	-0,149	-0,346	-0,137	0,076	-0,272
	“t” de Student	0,000*	0,530**	0,135**	0,566**	0,750**	0,247**
ID (a)	Correlação “r” de Pearson	-0,149	1,000	0,100	0,349	-0,094	0,147
	“t” de Student	0,530**	0,000*	0,676**	0,132**	0,693**	0,535**
EST (cm)	Correlação “r” de Pearson	-0,346	0,100	1,000	0,755	0,149	0,915
	“t” de Student	0,135**	0,676**	0,000*	0,000*	0,531**	0,000*
MC (kg)	Correlação “r” de Pearson	-0,137	0,349	0,755	1,000	0,119	0,846
	“t” de Student	0,566**	0,132**	0,000*	0,000	0,618**	0,000*
FC (bpm)	Correlação “r” de Pearson	0,076	-0,094	0,149	0,119	1,000	0,121
	“t” de Student	0,750**	0,693**	0,531**	0,618**	0,000*	0,611**
AB (cm)	Correlação “r” de Pearson	-0,272	0,147	0,915	0,846	0,121	1,000
	“t” de Student	0,247**	0,535**	0,000*	0,000*	0,611**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância do tempo de esforço 340s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression	37165,812	5	7433,162	56,594	0,000*
Residual	1313,408	10	131,341		
Total	38479,220	15			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 340s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,125	0,684	0,183	0,859**
Estatura (cm)	0,180	1,007	0,179	0,862**
Massa Corporal (kg)	-0,236	0,566	-0,417	0,686**
Frequência Cardíaca (bpm)	7,465E-02	0,134	0,559	0,589**
Altura do banco (cm)	0,504	5,017	0,101	0,922**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A Equação de regressão linear múltipla do grupo de MASCULINO TREINADO para o TE-340s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras são: ID, EST, MC, FC e AB é a seguinte:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,125 (\text{idade}) + 0,180 (\text{estatura}) - 0,236 (\text{massa corporal}) + 0,07465 (\text{frequência cardíaca}) + 0,504 (\text{altura do banco})$$

MASCULINO TREINADO (MTRD) - TEMPO DE ESFORÇO DE 360S(n =20)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis: ID, EST, MC, FC, AB e VO₂ (ml/kg/min) no tempo de esforço de 360s do grupo masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min.)	34,50	61,40	49,67	7,67
Idade (a)	15,00	34,00	21,62	5,80
Estatura (cm)	159,00	185,00	170,65	7,73
Massa Corporal (kg)	49,00	81,60	67,62	8,40
Frequência cardíaca (bpm)	126,00	210,00	166,41	21,34
Altura do banco (cm)	34,00	42,00	38,58	2,33

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 360s masculino treinado (MTRD)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml (a) /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,218	-0,166	-0,115	0,094	-0,100
	"t" de Student	0,000*	0,215**	0,347**	0,519**	0,596**	0,575**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,218	1,000	0,096	0,335	0,024	0,115
	"t" de Student	0,215**	0,000*	0,590**	0,053*	0,895**	0,516**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,166	0,096	1,000	0,810	-0,043	0,911
	"t" de Student	0,347**	0,590**	0,000*	0,000*	0,811**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,115	0,335	0,810	1,000	-0,016	0,844
	"t" de Student	0,519**	0,053*	0,000*	0,000*	0,929**	0,000*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,094	0,024	-0,043	-0,016	1,000	0,045
	"t" de Student	0,596**	0,895**	0,811**	0,929**	0,000*	0,801**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,100	0,115	0,911	0,844	0,045	1,000
	"t" de Student	0,575**	0,516**	0,000*	0,000*	0,801**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 360s masculino treinado (MTRD)

Fonte de variação	Soma de Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regression...	50071,951	5	10014,38	116,528	0,000*
Residual	1289,099	15	5,940		
Total	51361,050	20			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 360s masculino treinado (MTRD)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,160	0,273	-0,587	0,562**
Estatura (cm)	0,249	0,340	0,733	0,469**
Massa Corporal (kg)	-0,248	0,316	-0,783	0,440**
Frequência Cardíaca (bpm)	7,178E-02	0,067	1,067	0,295**
Altura do banco (cm)	0,397	1,752	0,227	0,822**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A-Equação de regressão linear múltipla do grupo de treinados masculino para o TE 360s encontrada para o modelo onde a variável dependente é VO_2 (ml /Kg/min) e as variáveis preditoras são : ID, EST, MC, FC e AB é a seguinte:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,169 (\text{idade}) + 0,945 (\text{estatura}) + 0,02784 (\text{massa corporal}) + 0,119 (\text{frequência cardíaca}) - 3,360 (\text{altura do banco})$$

APÊNDICE V Grupo Feminino Destreinado (FDTR)**FEMININO DESTREINADO (FDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 60s(n = 60)**

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	8,80	20,00	14,65	0,38	2,99
Idade ((a)	14,00	69,00	36,67	2,04	15,84
Estatura (cm)	144,00	177,00	156,66	0,90	7,00
Massa Corporal (kg)	44,00	91,50	60,93	1,42	11,04
FC (bpm)	66,00	177,00	140,20	2,75	21,27
Altura do banco (cm)	26,00	30,00	27,20	0,15	1,17

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva do coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de Student no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,040	-0,031	0,192	0,212	0,063
	"t" de Student	0,000*	0,764**	0,813**	0,141**	0,103**	0,632**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,040	1,000	-0,491	0,438	-0,384	-0,434
	"t" de Student	0,764**	0,000*	0,000*	0,000*	0,002*	0,001*
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,031	-0,491	1,000	-0,006	0,136	0,908
	"t" de Student	0,813**	0,000*	0,000*	0,961*	0,302**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,192	0,438	-0,006	1,000	-0,042	0,056
	"t" de Student	0,141**	0,000*	0,961*	0,000*	0,752**	0,670**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,212	0,384	0,136	-0,042	1,000	0,090
	"t" de Student	0,103**	0,002*	0,302**	0,752**	0,000*	0,495**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,063	-0,434	0,908	0,056	0,090	1,000
	"t" de Student	0,632**	0,001*	0,000*	0,670**	0,495**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova, fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	12952,172	5	2590,434	306,450	0,000*
Residual	964,918	55	8,453		
Total	13417,090	60			

Fonte: Dados da Pesquisa* **p < 0,05 Significante**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão feminino destreinado no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-2,23E-03	0,028	-0,080	0,936**
Estatura (cm)	-0,212	0,131	-1,625	0,110**
Massa Corporal (kg)	5,333E-02	0,040	1,329	0,189**
Frequência Cardíaca (bpr)	3,660E-02	0,018	1,998	0,051**
Altura do banco (cm)	1,455	0,757	1,923	0,060**

Fonte: Dados da Pesquisa* **p < 0,05 Significante**

As variáveis preditoras EST, MC, TE, FC, AB, ID, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 (ml/kg/min) no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR):

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg/min} = -0,00223 (\text{idade}) - 0,212 (\text{estatura}) + 0,05333 (\text{massa corporal}) + 0,03660 (\text{frequência cardíaca}) + 1,455 (\text{altura do banco})$$

FEMININO DESTREINADO (FDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 80S(n = 60)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂, FC, AB, no tempo de esforço de 80s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min)	10,40	24,30	18,55	0,37	2,86
Idade ((a)	14,00	69,00	36,67	2,04	15,84
Estatura (cm)	144,00	177,00	156,66	0,90	7,00
Massa Corporal (kg)	44,00	91,50	60,93	1,42	11,04
FC (bpm)	84,00	180,00	146,25	2,76	21,40
Altura do banco (cm)	26,00	30,00	27,20	0,15	1,17

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 80s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" 1,000 de Pearson "t" de Student 0,000*		-0,025	-0,085	-0,018	0,262	0,002
ID (a)	Correlação "r" -0,025 de Pearson "t" de Student 0,852**		1,000	-0,491	0,438	-0,392	-0,434
EST (cm)	Correlação "r" -0,085 de Pearson "t" de Student 0,519**		0,000*	1,000	-0,006	0,113	0,908
MC (kg)	Correlação "r" -0,018 de Pearson "t" de Student 0,893**		0,438	0,006	1,000	-0,095	0,056
FC (bpm)	Correlação "r" 0,262 de Pearson "t" de Student 0,043*		-0,392	0,113	-0,095	1,000	0,550
AB (cm)	Correlação "r" 0,002 de Pearson "t" de Student 0,987*		-0,434	0,908	0,056	0,079	1,000

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 80s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de Variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	20707,816	5	4141,563	518,941	0,000*
Residual	438,944	55	7,981		
Total	21146,760	60			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão feminino destreinado no tempo de esforço de 80s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	3,372E-02	0,027	1,254	0,215**
Estatura (cm)	-0,185	0,126	-1,460	0,150**
Massa Corporal (kg)	-8,75E-03	0,039	-0,226	0,822**
Frequência Cardíaca (bpm)	5,020E-02	0,017	2,880	0,006**
Altura do banco (cm)	1,449	0,736	1,969	0,054**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE, originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 80s:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 0,0372 \text{ (idade)} - 0,185 \text{ (estatura)} - 0,0875 \text{ (massa corporal)} + 0,05020 \text{ (frequência cardíaca)} + 1,449 \text{ (altura do banco)}$$

FEMININO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 100S(n = 59)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, VO₂, FC, AB no tempo de esforço de 100s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	14,60	25,30	20,70	0,71	2,46
Idade ((a)	14,00	69,00	36,67	2,04	15,84
Estatura (cm)	144,00	177,00	156,66	0,90	7,00
Massa Corporal (kg)	44,00	91,50	60,93	1,45	11,04
FC (bpm)	81,00	192,00	152,45	3,00	23,21
Altura do banco (cm)	26,00	30,00	27,21	0,15	1,16

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 100s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação	1,000	0,251	0,185	0,126	0,146	0,245
	"t" de Student	0,000*	0,053**	0,157**	0,336**	0,264**	0,059**
ID (a)	Correlação	0,251	1,000	-0,491	-0,438	0,350	-0,425
	"t" de Student	0,053**	0,000*	0,000*	0,000*	0,006*	0,001**
EST (cm)	Correlação	0,185	-0,491	1,000	-0,006	0,088	0,911
	"t" de Student	0,157**	0,000*	0,000*	0,961**	0,506**	0,000*
MC (kg)	Correlação	-0,126	0,438	-0,006	1,000	-0,127	0,054
	"t" de Student	0,336**	0,000*	0,961**	0,000*	0,335**	0,685**
FC (bpm)	Correlação	0,146	-0,350	0,088	-0,127	1,000	0,027
	"t" de Student	0,264**	0,006*	0,506**	0,335**	0,000*	0,838**
AB (cm)	Correlação	0,245	-0,425	0,911	0,054	0,027	1,000
	"t" de Student	0,059**	0,001**	0,000*	0,685*	0,838**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova apresentando soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 100s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de Variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	24646,777	5	4929,355	228,048	0,000*
Residual	709,653	54	12,903		
Total	25356,430	59			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 100s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-2,20E-02	0,04	-1,567	0,123**
Estatura (cm)	-0,185	0,124	0,216	0,830**
Massa Corporal (kg)	-3,08E-02	0,060	-1,600	0,115**
Frequência Cardíaca (bpm)	2,040E-02	0,022	1,639	0,107**
Altura do banco (cm)	1,794	0,530	1,082	0,284**

Fonte: Dados da Pesquisa* $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, TE, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o $VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min) tempo de esforço de 100s:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,0220 (\text{idade}) - 0,185 (\text{estatura}) - 0,0308 (\text{massa corporal}) + 0,02040 (\text{frequência cardíaca}) + 1,794 (\text{altura do banco})$$

FEMININO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 120S(n = 56)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB VO₂ no tempo de esforço de 120s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ (ml/kg/min)	10,20	29,00	22,14	0,67	3,36
Idade ((a)	14,00	69,00	35,55	2,04	15,84
Estatura (cm)	144,00	177,00	157,13	0,90	7,00
Massa Corporal (kg)	44,00	91,10	60,23	1,45	10,40
FC (bpm)	66,00	189,00	152,46	3,47	26,85
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	34,54	0,30	2,35

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 120s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,507	0,360	-0,332	0,342	0,368
	"t" de Student	0,000*	0,000*	0,004*	0,010**	0,007*	0,004*
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,507	1,000	-0,491	0,438	-0,391	-0,434
	"t" de Student	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,002*	0,001*
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,360	-0,491	1,000	0,006	0,161	0,908
	"t" de Student	0,004*	0,000*	0,000*	0,961**	0,218**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,332	0,438	0,006	1,000	0,212	0,056
	"t" de Student	0,010**	0,000*	0,961**	0,000*	0,104**	0,670*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,342	-0,391	0,161	0,212	1,000	0,123
	"t" de Student	0,007*	0,002*	0,218**	0,104**	0,000*	0,349**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,368	-0,434	0,908	0,056	0,123	1,000
	"t" de Student	0,004*	0,001*	0,000*	0,670**	0,349**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 60s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	27189,163	5	5437,833	283,135	0,000*
Residual	1056,317	51	19,206		
Total	28245,480	56			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 120s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística	Sig.
Idade (a)	-6,86E-03	0,048	0,63	0,950**
Estatura (cm)	2,670E-02	0,205	1,598	0,120*
Massa Corporal (kg)	-9,66E-02	0,052	-1,777	0,085**
Frequência Cardíaca (bpm)	3,684E-02	0,020	1,979	0,057*
Altura do banco (cm)	0,573	0,873	-0,912	0,369**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, TE, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o $VO_{2\text{máx.}}$ (ml/kg/min) tempo de esforço de 120s:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = -0,00686 (\text{idade}) + 0,02670 (\text{estatura}) - 0,0966 (\text{massa corporal}) + 0,03684 (\text{frequência cardíaca}) - 0,573 (\text{altura do banco})$$

FEMININO DESTREINADO (MDTR) - TEMPO DE ESFORÇO 140s

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, TE, FC, AB, VO₂ no tempo de esforço de 140s, do grupo feminino destreinado)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	11,50	38,60	23,36	0,86	4,24
Idade ((a)	14,00	69,00	31,50	1,93	13,95
Estatura (cm)	144,00	177,00	158,18	0,95	6,89
Massa Corporal (kg)	44,00	76,80	57,14	1,26	7,82
FC (bpm)	66,00	201,00	157,43	4,38	30,96
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	34,86	0,33	2,42

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 140s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,333	0,242	-0,380	0,263	0,313
	"t" de Student	0,000*	0,018**	0,091**	0,006**	0,065**	0,027**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,333	1,000	-0,386	0,301	-0,268	-0,355
	"t" de Student	0,018**	0,000*	0,006**	0,034**	0,060**	0,012**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,242	-0,386	1,000	0,139	0,095	0,902
	"t" de Student	0,091**	0,006*	0,000*	0,337**	0,513**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,380	0,101	0,139	1,000	-0,169	0,200
	"t" de Student	0,006**	0,552**	0,337*	0,000*	0,239**	0,164**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,263	-0,268	0,095	-0,169	1,000	0,055
	"t" de Student	0,065**	0,060**	0,513**	0,239**	0,000*	0,706**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,313	-0,355	0,902	0,200	0,055	1,000
	"t" de Student	0,027**	0,012**	0,000*	0,164*	0,706**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 140s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	24528,930	5	4905,786	181,095	0,000*
Residual	360,724	39	27,090		
Total	25747,960	44			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 140s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	2,223E-03	0,061	0,036	0,971**
Estatura (cm)	-0,125	0,155	-0,805	0,425**
Massa Corporal(kg)	-0,285E-02	0,093	-3,074	0,004*
Frequência Cardíaca (bpm)	3,884E-02	0,0265	1,571	0,123*
Altura do banco (cm)	1,500	0,669	2,242	0,030*

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, EC, AB, IE originam a seguinte equação de regressão para estimar o $VO_2\text{máx.}$ (ml/kg/min) tempo de esforço de 140s:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,002223 (\text{idade}) - 0,125 (\text{estatura}) - 0,0285 (\text{massa corporal}) + 0,0388 (\text{frequência cardíaca}) + 1,500 (\text{altura do banco})$$

FEMININO DESTREINADO (FDTR) – TEMPO DE ESFORÇO DE 160S(n = 37)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ no tempo de esforço de 160s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	12,00	31,70	24,02	1,03	4,06
Idade (a)	14,00	57,00	32,82	2,13	13,32
Estatura (cm)	144,00	177,00	156,80	1,09	6,85
Massa Corporal (kg)	44,00	76,80	57,13	1,34	8,42
Frequência Cardíaca (bpm)	87,00	201,00	180,87	4,49	28,07
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	34,51	0,38	2,37

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação “r” de Pearson e teste “t” de significância no tempo de esforço de 160s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação Pearson	“r”de1,000	-0,414	0,249	-0,217	0,274	0,294
	“t” de Student	0,000*	0,009*	0,127**	0,184**	0,091**	0,069**
ID (a)	Correlação Pearson	“r”de-0,414	1,000	-0,354	0,353	-0,239	-0,320
	“t” de Student	0,009*	0,000*	0,027**	0,028**	0,142**	0,047**
EST (cm)	Correlação Pearson	“r”de0,249	-0,354	1,000	0,232	-0,138	0,887
	“t” de Student	0,127**	0,027**	0,000*	0,155**	0,402**	0,000*
MC (kg)	Correlação Pearson	“r”de-0,217	0,353	0,232	1,000	-0,135	0,256
	“t” de Student	0,184**	0,028**	0,155**	0,000*	0,412**	0,115*
FC (bpm)	Correlação Pearson	“r”de0,274	-0,239	0,138	-0,135	1,000	-0,077
	“t” de Student	0,091**	0,142**	0,402**	0,412**	0,000*	0,640**
AB (cm)	Correlação Pearson	“r”de0,294	-0,320	0,887	0,256	0,077	1,000
	“t” de Student	0,069**	0,047**	0,000*	0,115*	0,640**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 160s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	20229,516	5	5138,466	118,063	0,000*
Residual	239,459	32	34,269		
Total	21394,667	37			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,005$ Significante e**

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão no tempo de esforço de 160s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-9,68E-02	0,081	-1,200	0,238**
Estatura (cm)	-3,48E-02	0,184	-0,189	0,851*
Massa Corporal (kg)	-0,149	0,133	-1,121	0,270*
Frequência Cardíaca (bpm)	5,147E-02	0,032	1,599	0,119**
Altura do banco (cm)	0,910	0,802	1,135	0,264**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 160 segundos:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,0968 (\text{idade}) - 0,0348 (\text{estatura}) - 0,149 (\text{massa corporal}) + 0,05147 (\text{frequência cardíaca}) + 0,910 (\text{altura do banco})$

FEMININO DESTREINADO (FDTR) - TEMPO DE ESFORÇO DE 180S (n = 31)

Estatística descritiva de máximo, mínimo, média, erro padrão da média, desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 180s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro padrão da média	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	14,70	33,70	26,16	1,12	4,01
Idade (a)	14,00	52,00	30,03	2,18	12,31
Estatura (cm)	144,00	177,00	157,40	1,26	7,15
Massa Corporal (kg)	44,00	76,50	55,56	1,32	7,51
Frequência Cardíaca (bpm)	102,00	204,00	165,19	4,43	25,08
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	34,62	0,40	2,29

Fonte: Dados da Pesquisa

Estatística descritiva de coeficiente de correlação "r" de Pearson e teste "t" de significância no tempo de esforço de 180s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,283	0,155	0,076	0,356	-0,258
	"t" de Student	0,000*	0,117**	0,396**	0,678*	0,045**	0,154**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	-0,283	1,000	-0,323	0,142	-0,283	-0,206
	"t" de Student	0,117**	0,000*	0,071**	0,437**	0,117**	0,259**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,155	-0,323	1,000	0,363	-0,173	0,885
	"t" de Student	0,396**	0,071**	0,000*	0,041**	-0,344**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,076	0,142	0,363	1,000	0,005	0,416
	"t" de Student	0,678**	0,437**	0,041*	0,000*	0,980**	0,018*
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,356	-0,206	-0,173	0,005	1,000	-0,160
	"t" de Student	0,045**	0,259**	0,344**	0,980**	0,000*	0,382**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,258	-0,206	0,885	0,416	-0,160	1,000
	"t" de Student	0,154*	0,259**	0,000*	0,018*	0,382**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova fonte de variação, soma de quadrados, grau de liberdade (df) média dos quadrados, F e a significância no tempo de esforço de 180s do grupo feminino destreinado (FDTR)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	20634,317	5	4126,863	124,083	0,000*
Residual	897,993	26	33,259		
Total	21532,310	31			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão feminino destreinado do tempo de esforço de 180s

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-9,05E-02	0,084	-1,076	0,292**
Estatura (cm)	- 0,281	0,212	1,326	0,196**
Massa Corporal(kg)	-1,69E-02	0,158	-0,107	0,915**
Frequência Cardíaca (bpm)	9,475E-02	0,039	2,443	0,021*
Altura do banco (cm)	1,656	0,933	1,775	0,087**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

As variáveis preditoras TE, ID, EST, MC, FC, AB originam a seguinte equação de regressão para estimar o VO_2 máx. (ml/kg/min) tempo de esforço de 180 segundos:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,0905 (\text{idade}) - 0,281 (\text{estatura}) - 0,0169 (\text{massa corporal}) + 0,09475 (\text{frequência cardíaca}) + 1,656 (\text{altura do banco})$$

APÊNDICE VI - Grupo Feminino Ativo (FATV)**FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 60S (n = 12)**

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de esforço de 60 segundos para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	9,10	25,00	16,88	1,32	4,59
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatura (cm)	150,10	172,20	159,95	159,95	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,77
Frequência Cardíaca (bpm)	84,00	172,00	133,33	7,38	25,57
Altura do banco cm)	26,00	30,00	28,00	0,47	1,65

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de execução de 60 segundos para o grupo feminino de ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,066	0,000	0,090	-0,220	0,072
	"t" de Student	0,000*	0,838**	0,999**	0,781	0,493**	0,824**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,066	1,000	0,199	0,554	0,387	0,240
	"t" de Student	0,838**	0,000*	0,535**	0,062*	0,214**	0,453**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,000	0,199	1,000	0,715	0,402	0,937
	"t" de Student	0,999**	0,535**	0,000*	0,009*	0,195**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,090	0,554	0,715	1,000	0,695	0,633
	"t" de Student	0,781	0,062*	0,009*	0,000*	0,012**	0,027**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,220	0,387	0,402	0,695	1,000	0,286
	"t" de Student	0,493**	0,214**	0,195**	0,012**	0,000*	0,367**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,072	0,240	0,937	0,633	-0,286	1,000
	"t" de Student	0,824**	0,453**	0,000*	0,027**	0,367**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO_2 , tempo de esforço de 60 segundos do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	3443,427	5	688,685	23,169	0,000*
Residual	208,073	7	29,725		
Total	3651,500	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão tempo de esforço de 60 segundos do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística	Sig.
Idade (a)	2,809E-02	0,197	0,142	0,891**
Estatura (cm)	5,476E-02	0,528	0,104	0,920**
Massa Corporal(kg)	0,171	0,335	0,510	0,626**
Frequência Cardíaca (bpm)	-8,52E-02	0,093	-0,916	0,390**
Altura do banco (cm)	0,319	2,944	0,108	0,917**

Fonte: Dados da Pesquisa* $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca; altura de banco no tempo de execução de 60 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO ($n = 12$) é:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,02809 (\text{idade}) + 0,05476 (\text{estatura}) + 0,171 (\text{massa corporal}) - 0,0852 (\text{frequência cardíaca}) + 0,319 (\text{altura do banco}).$

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 80S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 80 segundos para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	15,40	25,20	21,10	0,77	2,70
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatuta (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	83,00	178,00	139,58	6,84	23,68
Altura do banco (cm)	26,00	30,00	27,75	0,44	1,54

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂ ml/kg/min no tempo de esforço de 80 segundos para o grupo de feminino de ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,372	0,315	0,404	0,367	0,400
	"t" de Student	0,000*	0,234**	0,318**	0,193**	0,240**	0,198**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,372	1,000	0,199	0,554	0,424	0,275
	"t" de Student	0,234**	0,000*	0,535**	0,062**	0,170**	0,387**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,315	0,199	1,000	0,715	0,410	0,955
	"t" de Student	0,318**	0,535**	0,000*	0,009*	0,186**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,404	0,554	0,715	1,000	0,655	0,689
	"t" de Student	0,193**	0,062**	0,009*	0,000*	0,021**	0,013**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	0,367	0,424	0,410	0,655	1,000	0,387
	"t" de Student	0,240**	0,170**	0,186**	0,021**	0,000*	0,214**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,400	0,275	0,955	0,689	0,387	1,000
	"t" de Student	0,198**	0,387**	0,000*	0,013**	0,214**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 80 segundos do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	5368,790	5	1073,758	129,368	0,000*
Residual	58,100	7	8,300		
Total	5426,890	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão feminino de ativo (FATV) no tempo de esforço de 80 segundos

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	5,059E-02	0,107	0,471	0,652**
Estatura (cm)	-0,156	0,343	-0,455	0,663**
Massa Corporal(kg)	-2,55E-02	0,164	-0,156	0,881**
Frequência Cardíaca (bpr)	2,617E-02	0,048	0,540	0,606**
Altura do banco (cm)	1,520	1,986	0,772	0,465**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO₂ ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de execução de 80 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO (MATV) é:

VO₂ ml/kg/min = 0,05059 (idade) - 0,156 (estatura) - 0,0255 (massa corporal) + 0,02617 (frequência cardíaca) + 1,520 (altura do banco)

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 100S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 100s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	16,40	30,00	24,12	1,14	3,95
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatutura (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	111,00	199,00	151,83	6,08	21,04
Altura do banco (cm)	26,00	30,00	27,50	0,50	1,73

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação “r” de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 100s para o grupo de feminino de ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação “r” de Pearson	1,000	0,308	0,093	0,115	0,077	0,079
	“t” de Student	0,000*	0,330**	0,773**	0,721**	0,812**	0,808**
ID (a)	Correlação “r” de Pearson	0,308	1,000	0,199	0,554	0,550	0,165
	“t” de Student	0,330**	0,000*	0,535**	0,062**	0,064**	0,608**
EST (cm)	Correlação “r” de Pearson	0,093	0,199	1,000	0,715	0,258	0,923
	“t” de Student	0,773**	0,535**	0,000*	0,009*	0,419**	0,000*
MC (kg)	Correlação “r” de Pearson	0,115	0,554	0,715	1,000	0,630	0,681
	“t” de Student	0,721**	0,062**	0,009*	0,000*	0,028**	0,015**
FC (bpm)	Correlação “r” de Pearson	0,077	0,550	0,258	0,630	1,000	0,277
	“t” de Student	0,812**	0,064**	0,419**	0,028**	0,000*	0,384**
AB (cm)	Correlação “r” de Pearson	0,079	0,165	0,923	0,681	0,277	1,000
	“t” de Student	0,808**	0,608**	0,000*	0,015**	0,384**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO_2 , tempo de esforço de 100s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Residual	153,570	7	21,939		
Regression	6996,870	5	1399,374	63,786	0,000*
Total	7150,440	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 100s do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,171	0,179	0,958	0,370**
Estatura (cm)	0,181	0,352	0,514	0,623**
Massa Corporal(kg)	-0,155	0,263	-0,588	0,575**
Frequência Cardíaca(bpm)	-1,50E-03	0,086	-0,018	0,986**
Altura do banco (cm)	-5,79E-02	2,101	-0,028	0,979**

Fonte: Dados da Pesquisa* $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de esforço de 100 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVOS é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,171 (\text{idade}) + 0,181 (\text{estatura}) - 0,155 (\text{massa corporal}) - 0,00150 (\text{frequência cardíaca}) - 0,0579 (\text{altura do banco})$$

FEMININO DE ATIVO (FATV) -TEMPO DE ESFORÇO DE 120S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 120 segundos para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	16,60	31,20	25,00	1,31	4,59
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatura (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	114,00	175,00	139,83	7,13	24,72
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	35,50	0,99	3,42

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, altura de banco no tempo de execução de 120 segundos para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,137	0,034	0,140	-0,412	0,067
	"t" de Student	0,000*	0,671**	0,915**	0,665**	0,183**	0,836**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,137	1,000	0,199	0,554	0,127	0,135
	"t" de Student	0,671**	0,000*	0,535**	0,062**	0,695**	0,676**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,034	0,199	1,000	0,715	0,228	0,889
	"t" de Student	0,915**	0,535**	0,000*	0,009*	0,476**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,140	0,554	0,715	1,000	0,270	0,481
	"t" de Student	0,665**	0,062**	0,009*	0,000*	0,396**	0,114**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,412	0,127	0,228	0,270	1,000	0,175
	"t" de Student	0,183**	0,695**	0,476**	0,396**	0,000*	0,586**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,067	0,135	0,889	0,481	0,175	1,000
	"t" de Student	0,836**	0,676**	0,000*	0,114**	0,586**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, VO_2 , tempo de esforço de 120s do grupo feminino ativo (fATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	7540,508	5	1508,102	55,241	0,000*
Residual	191,102	7	27,300		
Total	7731,610	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 120 segundos do grupo ^{b0V}feminino de ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	7,259E-02	0,185	0,393	0,706**
Estatura (cm)	0,276	0,202	1,368	0,214**
Massa Corporal(kg)	-1,14E-02	0,267	-0,043	0,967**
Frequência Cardíaca(bpn)	-8,26E-02	0,066	-1,252	0,251**
Altura do banco (cm)	-0,266	0,783	-0,340	0,744**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB no TE de 120 segundos para o grupo de masculino ativo (MATV) (n = 12) é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,07295 (\text{idade}) + 0,276 (\text{estatura}) - 0,0114 (\text{massa corporal}) - 0,0826 (\text{frequência cardíaca}) - 0,266 (\text{altura do banco})$$

FEMININO ATIVO (MATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 140S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, VO₂, no tempo de esforço de 140s do grupo feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximc	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	18,50	32,30	26,54	1,35	4,68
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatuta (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	81,00	174,00	146,83	8,25	28,57
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	35,33	0,93	3,22

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 140s para o grupo de feminino de ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação	1,000	0,173	0,066	-0,043	-0,468	0,097
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,591**	0,838**	0,895**	0,125**	0,764**
ID (a)	Correlação	0,173	1,000	-0,199	-0,554	-0,109	0,234
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,591**	0,000*	0,535**	0,062**	0,735**	0,463**
EST (cm)	Correlação	0,066	0,199	1,000	0,715	-0,041	0,970
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,838**	0,535**	0,000*	0,009*	0,476**	0,000*
MC (kg)	Correlação	-0,043	0,554	0,715	1,000	0,272	0,704
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,895**	0,062**	0,009*	0,000*	0,389**	0,011**
FC (bpm)	Correlação	-0,468	0,109	-0,041	0,272	1,000	-0,135
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,125**	0,735**	0,476**	0,389**	0,000*	0,675**
AB (cm)	Correlação	0,097	0,234	0,970	0,704	-0,135	1,000
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,764**	0,463**	0,000*	0,011**	0,675**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST do tempo de esforço de 140s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	852 1,318	5	1704,264	68,597	0,000*
Residual	173,912	7	24,845		
Total	8695,230	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 140s do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig
Idade (a)	0,145	0,181	0,797	0,452**
Estatura (cm)	0,468	0,293	1,596	0,154**
Massa Corporal (kg)	-7,44E-02	0,336	-0,222	0,831**
Frequência Cardíaca (bpm)	-8,54E-02	0,067	-1,281	0,241**
Altura do banco (cm)	-1,027	1,398	-0,735	0,486**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, no TE de 140 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO é:

$$VO_2 \text{ ml/kg/min} = 0,145 (\text{idade}) + 0,468 (\text{estatura}) - 0,0744 (\text{massa corporal}) - 0,0854 (\text{frequência cardíaca}) - 1,027 (\text{altura do banco}).$$

FEMININO DE ATIVO (FATV) -TEMPO DE ESFORÇO DE 160S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC e AB no tempo de esforço de 160s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	17,70	33,10	26,94	1,42	4,92
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatuta (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	108,00	178,00	151,83	6,32	21,91
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	35,50	0,90	3,08

Fonte: Dados de Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 160s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml /kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	-0,019	-0,072	-0,196	-0,319	-0,006
	"t" de Student	0,000*	0,953**	0,825**	0,541**	0,312**	0,986**
ID(a)	Correlação "r" de Pearson	-0,019	1,000	0,199	0,554	0,050	0,275
	"t" de Student	0,953**	0,000*	0,535**	0,062**	-0,877**	0,387**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,072	0,199	1,000	0,715	0,045	0,955
	"t" de Student	0,825**	0,535**	0,000*	0,009*	0,889**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	-0,196	0,554	0,715	1,000	0,249	0,689
	"t" de Student	0,541**	0,062**	0,009*	0,000*	0,435**	0,013**
FC(bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,319	0,050	0,045	0,249	1,000	-0,063
	"t" de Student	0,312**	0,877**	0,889**	0,435**	0,000*	0,845**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	-0,006	0,275	0,955	0,689	-0,063	1,000
	"t" de Student	0,986**	0,387**	0,000*	0,013**	0,845**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 160s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Somados quadrados	gl	Médiados quadrados	F	Sig.
Regression	8732,748	5	1746,550	49,983	0,000*
Residual	244,602	7	34,943		
Total	8977,350	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de execução de 160s do grupo feminino de ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Erro Padrão	Sig.
Idade (a)	0,112	0,210	0,533	0,610**
Estatuta (cm)	0,380	0,356	1,068	0,321**
Massa Corporal(kg)	-0,279	0,343	-0,815	0,442**
Frequência Cardíaca(bpm)	-4,71E-02	0,093	-0,506	0,629**
Altura do banco (cm)	-0,414	1, 551	-0,267	0,797**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE de 160 segundos para o grupo de masculino ativo é:

VO_2 ml/kg/min = 0,112 (idade) + 0,380 (estatura) - 0,279 (massa corporal) - 0,0471 (frequência cardíaca) - 0,414 (altura do banco).

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 180S(n = 12)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB tempo de esforço de 180s do grupo feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	19,80	35,90	28,58	1,52	5,07
Idade (a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatuta (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,60	56,08	2,53	8,76
Frequência Cardíaca (bpm)	83,00	171,00	149,18	7,24	24,00
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	35,27	0,95	3,13

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 180 segundos para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação	1,000	0,474	0,155	0,100	-0,487	0,280
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,000*	0,141**	0,648**	0,769**	0,129**	0,405**
ID (a)	Correlação	0,474	1,000	0,100	0,468	-0,281	0,188
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,141**	0,000*	0,770**	0,147**	0,402**	0,579**
EST (cm)	Correlação	0,155	0,100	1,000	0,690	-0,053	0,952
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,648**	0,770**	0,000*	0,019**	0,877**	0,000*
MC (kg)	Correlação	0,100	0,468	0,690**	1,000	-0,009	0,662
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,769**	0,147**	0,019	0,000*	0,978**	0,026**
FC (bpm)	Correlação	-0,487	-0,281	-0,053	-0,009	1,000	-0,160
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,129**	0,402**	0,877**	0,978**	0,000*	0,638**
AB (cm)	Correlação	0,280	0,188	0,952	0,662	-0,160	1,000
	"r" de Pearson						
	"t" de Student	0,405**	0,579**	0,000*	0,026**	0,638**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, tempo de esforço de 180s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	9096,975	5	1819,395	74,655	0,000*
Residual	146,225	7	24,371		
Total	9243,200	12			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição ID, EST, MC, FC, AB, tempo de esforço de 180s do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,302	0,187	1,612	0,158**
Estatura (cm)	0,196	0,300	0,653	0,538**
Massa Corporal(kg)	-0,300	0,276	-1,087	0,319**
Frequência Cardíaca(bpm)	-5,29E-02	0,072	-0,733	0,491**
Altura do banco (cm)	0,349	1,257	0,277	0,791**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras Idade, estatura, massa corporal, frequência cardíaca, altura de banco no tempo de esforço de 180 segundos para o grupo de MASCULINO ATIVO (MATV) é:

VO_2 ml/kg/min = 0,302 (idade) + 0,196 (estatura) - 0,300 (massa corporal) - 0,0529 (frequência cardíaca) + 0,349 (altura do banco).

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO 200S(n = 08)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB no tempo de esforço de 200s do grupo feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	19,70	33,60	27,93	1,63	4,62
Idade(a)	13,00	47,00	32,75	2,98	10,33
Estatuta (cm)	150,10	172,20	159,95	2,30	7,99
Massa Corporal (kg)	40,00	66,20	53,43	2,91	8,24
Frequência Cardíaca (bpm)	129,00	174,00	160,13	4,91	13,88
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	34,50	1,05	2,97

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂, ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 200s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,418	0,523	0,448	-0,630	0,632
	"t" de Student	0,000*	0,303**	0,184**	0,266**	0,094**	0,093**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,418	1,000	0,323	0,681	-0,350	0,366
	"t" de Student	0,303**	0,000*	0,435**	0,063**	0,396**	0,373**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,523	0,323	1,000	0,539	-0,504	0,946
	"t" de Student	0,184**	0,435**	0,000*	0,168**	0,203**	0,000*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,448	0,681	0,539	1,000	-0,368	0,513
	"t" de Student	0,266**	0,063**	0,168**	0,000*	0,369**	0,194**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,630	-0,350	-0,504	-0,368	1,000	-0,721
	"t" de Student	0,094**	0,396**	0,203**	0,369**	0,000*	0,044**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,632	0,366	0,946	0,513	-0,721	1,000
	"t" de Student	0,093**	0,373**	0,000*	0,194**	0,044**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 200s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	6312,976	4	1578,244	78,506	0,000*
Residual	80,414	4	20,103		
Total	6393,390	8			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Coefficientes de variáveis preditoras de equação de regressão tempo de esforço de 200s feminino ativo (FATV)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	6,830E-02	0,216	0,316	0,768**
Estatura (cm)	0,302	0,275	0,043	0,968**
Massa Corporal(kg)	3,610E-02	0,306	0,118	0,912**
Frequência Cardíaca (bpm)	-3,144E-02	0,068	-0,460	0,670**
Altura do banco (cm)	0,838	0,470	1,782	0,149**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, TE de 200s para o grupo de feminino ativo é:

VO_2 ml/kg/min = 0,06830 (idade) + 0,302 (estatura) + 0,03610 (massa corporal) - 0,03144 (frequência cardíaca) + 0,838 (altura do banco).

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 220S(n = 08)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 220s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	19,50	34,30	29,05	1,88	5,34
Idade(a)	13,00	47,00	30,88	3,83	10,83
Estatura (cm)	150,10	172,00	157,82	2,57	7,28
Massa Corporal (kg)	40,00	66,20	53,43	2,91	8,24
Frequência Cardíaca (bpm)	129,00	174,00	159,75	6,15	17,40
Altura do banco (cm)	32,00	40,00	35,00	1,13	3,20

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, VO₂, no tempo de esforço de 220s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml /kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,736	0,526	0,428	-0,631	0,603
	"t" de Student	0,000*	0,038**	0,180**	0,291**	0,093**	0,113**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,736	1,000	0,323	0,681	-0,388	0,309
	"t" de Student	0,038**	0,000*	0,435**	0,063**	0,342**	0,457**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,526	0,323	1,000	0,539	-0,674	0,931
	"t" de Student	0,180**	0,435**	0,000*	0,168**	0,067**	0,001*
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,428	0,681	0,539	1,000	-0,495	0,408
	"t" de Student	0,291**	0,063**	0,168**	0,000*	0,212**	0,315**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,631	-0,388	-0,674	-0,495	1,000	-0,737
	"t" de Student	0,093**	0,342**	0,067**	0,212**	0,000*	0,037**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,603	0,309	0,931	0,408	-0,737	1,000
	"t" de Student	0,113**	0,457**	0,001*	0,315**	0,037**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante

Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição variáveis ID, EST, MC, FC, AB, VO_2 , tempo de esforço de 220s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	6904,558	5	1380,912	88,973	0,004*
Residual	46,562	3	15,521		
Total	6951,120	8			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 220s do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	0,403	0,193	2,083	0,129**
Estatura (cm)	0,203	0,482	0,421	0,702**
Massa Corporal(kg)	-0,271	0,311	-0,873	0,447**
Frequência Cardíaca (bpm)	-6,08E-02	0,121	-0,502	0,650**
Altura do banco (cm)	0,250	1,476	0,169	0,876**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, MC, FC, AB, no TE de 220s para o grupo de MASCULINO ATIVO é:

VO_2 ml/kg/min = 0,403 (idade) + 0,203 (estatura) - 0,271 (massa corporal) - 0,0608 (frequência cardíaca) + 0,250 (altura do banco)

FEMININO DE ATIVO (FATV) - TEMPO DE ESFORÇO DE 240S(n = 08)

Dados descritivos de máximo e mínimo, média, erro padrão e desvio padrão das variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 240s para o grupo de feminino ativo (FATV)

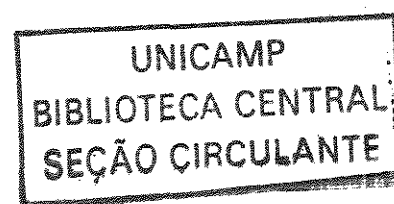
Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
VO ₂ ml/kg/min	18,50	35,80	28,64	2,04	5,40
Idade (a)	13,00	47,00	30,86	4,42	11,70
Estatura (cm)	150,10	162,00	155,80	1,83	4,86
Massa Corporal (kg)	40,00	66,20	53,13	3,34	8,85
Frequência Cardíaca (bpm)	111,00	184,00	167,29	9,66	25,55
Altura do banco (cm)	32,00	38,00	33,71	0,80	2,13

Fonte: Dados da Pesquisa

Correlação "r" de Pearson entre as variáveis VO₂ ml/kg/min, ID, EST, MC, FC, AB, no tempo de esforço de 240s para o grupo de feminino ativo (FATV)

Variáveis	Testes	VO ₂ (ml/kg/min)	ID (a)	EST (cm)	MC (kg)	FC (bpm)	AB (cm)
VO ₂ (ml/kg/min)	Correlação "r" de Pearson	1,000	0,506	0,112	0,424	-0,568	0,223
	"t" de Student	0,000*	0,247**	0,812**	0,343**	0,183**	0,630**
ID (a)	Correlação "r" de Pearson	0,506	1,000	0,517	0,685	-0,152	0,545
	"t" de Student	0,247**	0,000*	0,235**	0,090**	0,746**	0,206**
EST (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,112	0,517	1,000	0,740	0,506	0,872
	"t" de Student	0,812**	0,235**	0,000*	0,057**	0,246**	0,010**
MC (kg)	Correlação "r" de Pearson	0,424	0,685	0,740	1,000	0,317	0,656
	"t" de Student	0,343**	0,090**	0,057**	0,000*	0,488**	0,110**
FC (bpm)	Correlação "r" de Pearson	-0,568	-0,152	0,506	0,317	1,000	0,429
	"t" de Student	0,183**	0,746**	0,246**	0,488**	0,000*	0,337**
AB (cm)	Correlação "r" de Pearson	0,223	0,545	0,872	0,656	0,429	1,000
	"t" de Student	0,630**	0,206**	0,010**	0,110**	0,337**	0,000*

Fonte: Dados da Pesquisa * p < 0,05 Significante



Análise de variância One Way Anova do modelo de R^2 (equação da reta) para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 240s do grupo feminino ativo (FATV)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	Sig.
Regression	5880,255	5	1176,051	62,399	0,002*
Residual	37,695	2	18,847		
Total	5917,950	7			

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

Determinação do coeficiente da equação da reta para regressão a partir das variáveis de predição AB, FC, ID, MC, EST, no tempo de esforço de 240s do grupo feminino ativo (FATV)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Sig.
Idade (a)	-0,191	0,268	-0,711	0,551**
Estatura (cm)	8,261E-02	0,311	0,266	0,815**
Massa Corporal(kg)	0,452	0,345	1,311	0,320**
Frequência Cardíaca (bpm)	-0,223	0,097	-2,299	0,148**
Altura do banco (cm)	1,036	1,604	0,646	0,585**

Fonte: Dados da Pesquisa * $p < 0,05$ Significante

A equação da reta para estimar o valor da variável VO_2 ml/kg/min a partir das variáveis preditoras ID, EST, MC, FC, AB, no TE de 240s para o grupo de feminino ativo é:

$VO_2 \text{ ml/kg/min} = - 0,191 (\text{idade}) + 0,08261 (\text{estatura}) + 0,452 (\text{massa corporal}) - 0,223 (\text{frequência cardíaca}) + 1,036 (\text{altura do banco}).$