TCC/UNICAMP
C863o
1889 FEF/480

LARA NOVAIS CREMONESI

OBESIDADE EM ADOLESCENTES: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CAPACIDADE DE ESFORÇO EM ESTEIRA ROLANTE

CAMPINAS
1999

1076

TCC/UNICAMP
C863o
1290001889

LARA NOVAIS CREMONESI

OBESIDADE EM ADOLESCENTES: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CAPACIDADE DE ESFORÇO EM ESTEIRA ROLANTE

Monografia de Graduação apresentada como requisito para a obtenção de título de Bacharelado em Educação Física, junto à Faculdade de Educação Física/UNICAMP sob orientação da Profª Drª Antonia Dalla Pria Bankoff. Apoio CNPq processo nº 520006/98-6.

CAMPINAS
1999

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus que me brinda todas as manhãs com esse presente maravilhoso: a Vida.

Agradeço à Profª Drª Antonia Dalla Pria Bankoff pela orientação, amizade, paciência e compreensão.

Obrigada por tudo.

Amo você!!

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão César pelo apoio sempre. E à minha mãe por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, nas alegrias, nas tristezas, nas conquistas diárias.

Amo vocês!

Agradeço aos meus amigos Carlos Zamai, Daniela Dias Barros, Daniela Miguel Crivelli, Fernanda Ferro, Dr. José Rocha, Mazé e Luis Claudio dos Santos pelo apoio, auxílio, principalmente nos momentos mais difíceis. Vocês tornam a amizade não apenas mais uma palavra, mas a expressão mais pura desse sentimento nobre e delicado.

Amo vocês!!!!!!!!!!!!!!!

RESUMO

O excesso de peso e a obesidade constituem um dos mais atuais problemas que acometem tanto adultos quanto crianças e adolescentes. A cada dia que passa as pessoas se tornam mais obesas. Mas o que faz com que uma pessoa se torne obesa? Sem dúvidas há uma série de fatores genéticos, nutricionais, inatividade (falta de exercícios físicos) e função endócrina e hipotalâmica. Sem dúvida nenhuma, o maior de todos os problemas é que a obesidade aumenta o risco para uma série de doenças como, por exemplo, as articulares, distúrbios lipídicos, hipertensão arterial, diabetes entre outros que, por sua vez, colaboram no aumento dos riscos de mortalidade principalmente por doenças cardiovasculares. No caso dos adolescentes, especificamente, as principais causas da obesidade são os hábitos alimentares inadequados e a inatividade física cada vez mais crescentes em nossa sociedade. O projeto que desenvolvemos é uma parceria entre o Ambulatório de Pediatria do Hospital das Clínicas/Unicamp e o Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura da Faculdade de Educação Física/Unicamp. Ele envolve um tratamento multidisciplinar com psicólogo, médico, nutricionista e atividade física.Foi analisado o Teste Ergométrico com o Protocolo de Naughton Modelo 1 (modificado) para Esteira Rolante em um grupo de 10 adolescentes entre 11 e 18 anos de idade, sendo n=6 masculino e n= 4 feminino. A análise foi feita através da tabulação dos resultados de Pressão Arterial e Freqüência Cardíaca obtidos ao longo dos estágios do teste (Pré-Esforço, Teste Propriamente Dito e Estágios de Recuperação).

Palavras Chaves: Obesidade, Adolescência, Teste de Esforço, Cardiologia.

SUMÁRIO

Introdução	01
Objetivo Geral	03
Objetivos Específicos	03
Capítulo I: Revisão da Literatura	04
1- Obesidade	04
2 - Adolescência	09
3 - Obesidade na Adolescência	11
4 - Obesidade e Atividade Física	20
5 - Aspectos Cardiovasculares do Exercício Físico	24
6 - O Teste Ergométrico	27
6.1 - Algumas Indicações para o Teste Ergométrico	28
6.2 - Algumas Contra-Indicações para o Teste Ergométrico	30
6.3 - Algumas Contra-Indicações Parciais ao Teste Ergométrico	31
6.4 - Interpretação Clínica de Algumas Variáveis no Teste de Esforço	31
6.5 - Algumas Informações Importantes Sobre Protocolos Ergométricos em Esteiras Rolantes	34
Capítulo II: Material e Método	37
2.1- O Objeto de Estudo	37
2.2- A População Estudada	37
2.3- Aquisição de Dados	37
2.4- O Espaço Físico	39
2.5- Equipe de Avaliadores	40
2.6- Equipamentos Utilizados para o Teste Ergométrico	40
2.7- Rotinas para a Realização de um Teste Ergométrico	41
2.8- Principais Momentos do Teste	42
2.9- Delimitação do Problema	43
Capítulo III: Resultados e Discussão	45
3.1- Índice de Massa Corporal	45
3.2- Análise dos Gráficos	46
Conclusões	63
Os Gráficos	66

Anexos 108

Referências Bibliográficas 110

INTRODUÇÃO

O excesso de peso e a obesidade constituem um dos problemas atuais de saúde que acometem crianças e adolescentes em nossa sociedade. Estes problemas podem estar associados, direta ou indiretamente a uma variedade de outras doenças responsáveis por limitar a qualidade de vida do indivíduo Mas o que faz com que algumas pessoa se tornem obesas? Certamente existe uma interação de fatores genéticos, metabólicos, psicológicos e culturais. Atualmente acredita-se que 95% dos casos é devido a um balanço positivo de energia (a ingesta calórica é maior que o gasto), sendo apenas 5% os casos de obesidade endógena com causas hormonais (Pollock, Wilmore, 1993).

Sem dúvida nenhuma, o maior problema é que a obesidade aumenta o risco para uma série de doenças, como por exemplo as articulares, distúrbios lipídicos, hipertensão arterial diabetes entre outros que, por sua vez, colaboram no aumento dos riscos de mortalidade principalmente por doenças cardiovasculares. No caso dos adolescentes, especificamente, as principais causas da obesidade são a má qualidade da alimentação e a inatividade física, cada vez mais crescente em nossa sociedade (Guedes, Guedes, 1997; Bidlack, 1996; Keller, Stevens, 1996; Bray, 1996).

Preocupados com esta situação, interessamo-nos em desenvolver um projeto de acompanhamento que envolvesse adolescentes de 11 à 18 anos com distúrbios de obesidade. O projeto foi elaborado com uma parceria entre o Ambulatório de Pediatria - Hospital das Clínicas/UNICAMP e o Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura - Faculdade de Educação Física/UNICAMP, o qual é composto por atendimento multidisciplinar à adolescentes com distúrbios de obesidade. Este trabalho compreende acompanhamento médico, psicológico e nutricional (Pediatria/HC) e prática de atividade física, orientação alimentar, Teste Ergométrico de Esteira Rolante, medidas antropométricas, acompanhamento durante as aulas da FC e PA antes,

durante e depois do exercício (Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura da Faculdade de Educação Física/UNICAMP). O projeto foi elaborado em conjunto com HC/UNICAMP, contendo fundamentação teórica e a metodologia que está sendo desenvolvida. Sendo esta constantemente avaliada em reuniões com o HC/UNICAMP, onde é discutido o que está ou não funcionando, como os adolescentes estão reagindo ao processo, quais os principais problemas enfrentados, entre outros.

O trabalho desenvolvido com os adolescentes é composto por aulas práticas baseadas principalmente em exercícios aeróbios, alongamento e relaxamento, sendo divididas entre caminhadas, jogos recreativos e atividades no meio líquido. Chamamos de atividades no meio líquido porque não são necessariamente aulas de natação nem hidroginástica, mas atividades que exijem uma movimentação mais ou menos intensa do aluno dentro d'água, utilizando muitas vezes movimentos da natação e da hidroginástica, não sendo entretanto estes os nossos objetivos.

A divisão das aulas e o emprego do Teste Ergométrico de Esteira Rolante foi feita devido a necessidade de um estudo sobre o que significa esforço físico para esses alunos, quais são seus limites e suas capacidades, para que não as ultrapassemos durante as atividades provocando desconforto ou até mesmo desmaios. Este tipo de estudo serve para medir o nível de intensidade que se pode trabalhar com os alunos de modo a não prejudicar seu desenvolvimento e seu desempenho.

Seguindo esta necessidade, resolvemos aplicar aos alunos um Teste de Esforço com Esteira Rolante, que avalia, entre outras coisas, o VO_2 máximo (consumo máximo de 0_2) para podermos detectar o nível de esforço para cada um deles. O teste utilizado, bem como a metodologia será tratado em um capítulo à parte.

Partindo do contato com esses adolescentes, surgiram muitas dúvidas: Como se deve trabalhar com a obesidade na adolescência? Qual é, ou quais são os melhores caminhos a serem seguidos? Qual a melhor metodologia? Que nível de esforço físico podemos aplicar a esses alunos? Existe algum protocolo específico para esta população em especial?

Na busca por dados que nos indicassem estudos que caminhassem nesse sentido, sentimos uma grande ou quase total carência dos mesmos. A literatura sobre o assunto é muito escassa no que se refere principalmente à obesidade na adolescência.

Com certeza há muita coisa a ser pesquisada. Nossa principal intenção é que ele sirva como um ponto de partida para muitos outros e de uma conscientização desse problema cada vez maior na nossa sociedade.

OBJETIVO GERAL

Analisar o desempenho no teste de esforço em esteira rolante de adolescentes com distúrbios de obesidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, podemos destacar:

A – analisar o comportamento das variáveis de Freqüência Cardíaca, Pressão Arterial e VO_2 max durante o teste de esforço para esteira ergométrica (Protocolo de Naughton Modelo I modificado);

B – analisar as médias de Freqüência Cardíaca e Pressão Arterial durante o teste;

C – analisar os resultados de VO_2 max obtidos no teste.

CAPÍTULO I

REVISÃO DA LITERATURA

1- OBESIDADE

Para discutirmos detalhadamente sobre a prevalência, incidência e implicações do excesso de peso e obesidade, torna-se necessário definir esses termos uma vez que ambos freqüentemente são confundidos e empregados de forma incorreta.

Para que se possa compreender o termo obesidade satisfatoriamente é importante que saibamos a distinção entre obesidade e excesso de peso, bem como as causas e etiologia da mesma, sendo necessário para tanto, levarmos em consideração os fatores genéticos, nutricionais, inatividade (falta de exercício físico) e função endócrina e hipotalâmica (Pollock, Wilmore, 1993; Caldarone, Cols, 1995).

Segundo Pollock, Wilmore, excesso de peso (1993), *"é definido como aquela condição onde o peso do indivíduo excede ao da média da população, determinada segundo o sexo, a altura e o tipo de compleição física"* (p.47), sendo a obesidade caracterizada como *"um excesso de gordura corporal"* (p.79), mais comumente observada em mulheres do que em homens.

De acordo com o mesmo autor, dados da U.S. Public Health Service (Serviço de Saúde Pública Norte-Americano) nos EUA demonstram que a obesidade se tornou um problema de saúde pública de grandes proporções, sendo que cerca de 20% da população apresentam um certo grau de excesso de peso. E ainda, após os 40 anos de idade, esse índice aumenta para a faixa dos 35%. Esses dados alarmantes foram tirados a partir da comparação de uma tabela que demonstra excesso de peso, não indicando, entretanto, o grau do obesidade dessa população (segundo tabelas baseadas no Índice de Massa Corporal). Mas não podemos esquecer que o excesso de peso e a obesidade,

apesar de serem coisas distintas, estão ligadas, pois uma pessoa com excesso de peso é um obeso em potencial.

De acordo com os mesmos autores, a obesidade pode ser considerada como um acúmulo do tecido gorduroso, que pode ser regionalizado ou disseminado em todo o corpo, causado por doenças genéticas ou endócrino metabólicas ou por alterações nutricionais. A obesidade exógena ou nutricional é um reflexo do excesso de gordura decorrente de um balanço positivo de energia entre a ingestão e o gasto calórico, ou seja, a ingestão de calorias supera o seu gasto sendo responsável por provavelmente 95% dos casos de obesidade. Os 5% restantes seriam os chamados obesos endógenos, com causas hormonais (alteração do metabolismo tiroidiano, gonadal, hipotálamo-hipofisário, tumores como o craniofaringioma a as síndromes genéticas como Prader Willi e Lawrence Moon Biedl.

Mas o que exatamente vem a ser o tecido adiposo? É uma forma de tecido conjuntivo composta por células (adipócitos) separadas umas das outras por uma matriz de fibras colágenas e de fibras elásticas amarelas (Guyton, 1988). Uma hipótese que a gordura pode se acumular por preenchimento dos adipócitos existentes (hipertrofia) e/ou por meio da formação de novas células adiposas (hiperplasia). Dados científicos apontam que um indivíduo não-obeso aumenta suas reservas de gordura do seu nascimento até a maturidade a partir de uma combinação de hipertrofia e hiperplasia. Ao atingir a maturidade este indivíduo não-obeso terá em média 30 a 50 bilhões de células adiposas, enquanto um indivíduo obeso terá, em média, de 60 a 100 bilhões de células adiposas, o que significa o dobro de células adiposas do segundo em relação ao primeiro. Sem contar que, caracteristicamente, um indivíduo obeso apresenta uma quantidade maior de gordura por célula (Katch, McArdle, 1984; Salens e Cols, 1971).

Vale ressaltar, segundo os mesmos autores que, quanto ao aumento de número de células adiposas, este ocorre durante três períodos básicos: último trimestre da vida intra-uterina, primeiro ano de vida e início da adolescência, mantendo-se relativamente estável após a chegada da maturidade. Já no que se refere ao tamanho, as células adiposas podem variar durante toda a vida, mas somente até atingir uma dimensão máxima. Isto nos faz concluir que a adolescência, juntamente com os outros dois, é um período crítico para o desenvolvimento da obesidade sendo preciso, portanto, uma atenção maior (Keller, Stevens, 1996).

Os autores concordam, entretanto, que a obesidade é, sem dúvidas, considerada uma das desordens mais comuns do metabolismo humano verificada tanto em crianças, jovens e adultos, tendo como uma de suas principais causas a inatividade física e maus hábitos de vida.

O excesso de peso e a obesidade já apresentam conseqüências consideráveis, tanto econômicas quanto para a saúde. Estimou-se em 1973,

> "*que 10 bilhões de dólares foram investidos anualmente na indústria dietética. Deste total, calculou-se que 14,9 milhões de dólares foram destinados à Weight Watchers International, 220 milhões às clínicas de emagrecimento e de controle da saúde e do peso, 100 milhões à indústria de equipamentos para exercícios, 54 milhões ao mercado de pílulas dietéticas "legais" e um bilhão de dólares ao mercado dos alimentos dietéticos* (Pollock e Wilmore, 1993, p.56).

Quanto às conseqüências sobre a saúde, em uma revisão de Itallie, Frannkle e Yang apud Pollock e Wilmore (1993), a obesidade representa um fator de risco para doenças cardiovasculares, particularmente a doença coronariana e a hipertensão arterial podendo, também, exercer sua influência

através de outros fatores de risco como o diabetes, menor concentração plasmática de colesterol de alta densidade (HDL) e da hipercolesterolemia.

Segundo Dâmaso, Teixeira e Nascimento (1994), a obesidade ainda pode trazer, além das implicações já mencionadas, anomalias no sistema locomotor e dificuldades na locomoção (alterações posturais) e problemas comportamentais como, por exemplo, emocionais e de sociabilização.

Entre as patologias nutricionais a obesidade é a que mais tem apresentado um crescimento em números, não somente nos países desenvolvidos como também nos países em desenvolvimento. O que favorece a ocorrência desse crescimento é um modo de vida inadequado que inclui comportamentos como: sedentarismo, hábitos familiares inadequados, consumo de doces e guloseimas, lanches altamente calóricos no lugar de refeições balanceadas, entre outros (Katch, McArdle, 1984; Caldarone e Cols, 1995).

Os mesmos estudos demonstram que a obesidade é uma condição clínica e prevalente. Nos Estados Unidos estima-se que 28% das mulheres adultas, 19% dos homens adultos e 25% das crianças sejam obesos. A obesidade tem crescido ainda mais assustadoramente nos países mais ricos, principalmente nas classes menos favorecidas, tornando-se uma das doenças de maior morbidade em adultos.

Zuti, e Goldin (1976), citados por Leite, (1985) mostraram experimentalmente a vantagem de se adotar programas de exercícios físicos em indivíduos submetidos à restrição dietética objetivando a redução do peso corporal. Os pesquisadores verificaram que houve uma perda similar de peso nos indivíduos que se submeteram somente à restrição dietética e aqueles que combinaram dieta e exercício físico. Mas observou que o grupo que se exercitou perdeu gordura corporal e ganhou massa magra., enquanto que no outro grupo houve perda de massa magra e gordura corporal, o que não é desejável quando se trabalha com pacientes que querem emagrecer. A perda de gordura corporal

trocada por um ganho de massa magra favorece o indivíduo até em tarefas do seu cotidiano (subir e descer escadas sem se cansar demasiadamente, abaixar-se para pegar algo, carregar objetos mais pesados) já que ele terá uma musculatura melhor preparada para despender e utilizar melhor as energias que encontram-se armazenadas em seu organismo.

Allen e Quigley (1977) também citados por Leite (1985), mostraram que um programa de exercício físico é uma parte importante no tratamento do paciente obeso após estudarem 43 trabalhos científicos sobre o papel da atividade física para o tratamento da obesidade. Concluíram que um exercício físico praticado regularmente por período prolongado, além de seus efeitos diretos no gasto de calorias, aumenta a ação dinâmica específica dos alimentos e a taxa metabólica pós-exercício, o que, a longo prazo, ajudam a regular o apetite e a reduzir o desejo voluntário de consumir alimentos (calorias). Esses efeitos já são notados de maneira discreta em muitos pacientes logo nos primeiros meses, o que serve como um estímulo para eles persistirem no tratamento.

Os autores concordam que a obesidade traz consigo alterações no comportamento e na personalidade, freqüentemente manifestados sob a forma de depressão, abstenção, auto-piedade, irritabilidade e agressão. Um tratamento que englobe psicologia tanto individual como em grupo ajudaria muito nas questões do processo de formação da auto-imagem e uma melhor aceitação de si mesmo.

Nesse sentido evidencia-se a importância de iniciar um processo de prevenção da obesidade na infância e adolescência pois é nesta fase que é verificado um aumento do tamanho e número de células adiposas.

2- ADOLESCÊNCIA

A adolescência é a fase de crescimento bio-psico-social que divide a infância da idade adulta. É um período crítico de evolução biológica e psicológica para o indivíduo. Durante estes anos são adquiridas formas de comportamento e atitudes de grande importância para o estado de saúde geral. Desse modo, é possível ajudar o adolescente a preparar-se para a idade adulta mediante orientação prévia sobre questões vitais de biologia humana, saúde, doenças, e adaptações da conduta. Psicologicamente a adolescência significa um período de mudanças entre a infância e a idade adulta. A procura de uma identidade própria ocasiona uma crise interna, interferindo e modificando na estrutura antes bem delimitada (Campos, 1995).

Do ponto de vista físico ou biológico a adolescência abrange a fase de modificações anatômicas e fisiológicas que transformam a criança em adulto. Na prática, vai desde o aparecimento dos caracteres sexuais secundários e início da aceleração de crescimento até o indivíduo atingir o desenvolvimento físico completo (estabilização do crescimento e estabelecimento da função reprodutora) (Tanner, 1962 in Guedes, Guedes, 1997).

É evidente que a fase da vida que chamamos de adolescência não tem sido objeto da devida atenção, tanto em matéria de educação como na assistência à saúde. Podemos perceber isso ao constatar que não há muitos estudos sobre Teste Ergométrico para adolescentes. Mas se faz necessário observar que muita coisa tem sido escrita atualmente sobre a obesidade na adolescência, principalmente em estudos médicos. Mas poucas pessoas se comprometem a tratar desse tipo de distúrbio (principalmente nessa idade), sem um tratamento a base de remédios. A atividade física e a dieta alimentar continuam sendo os tratamentos mais baratos e eficientes em relação ao distúrbio de obesidade.

O mesmo autor ainda coloca que é importante dispor de serviços diferentes para atender às necessidades de cada meio cultural. Deixando de lado as diferenças culturais, certamente importantes, algumas características fundamentais da primeira fase da adolescência avistam-se numa primeira instância: o rápido crescimento físico; as modificações das funções fisiológicas e dos sistemas orgânicos do corpo; e o desenvolvimento sexual completo.

As principais mudanças na adolescência, segundo o mesmo autor, são:

• os " estirões" do crescimento definem uma acentuada aceleração do aumento de estatura e da modificação da forma do corpo, assim como muitos órgãos. A aceleração do crescimento acontece primeiro nas mulheres do que nos homens, durando mais tempo nesses últimos;

• o crescimento e transformação das gônadas;

• a transformação das características sexuais secundárias;

• as modificações da composição corporal;

• a transformação do sistema respiratório, circulatório e muscular e conseqüente aumento de vigor e de eficiência da produção de energia corporal;

• consciência crescente da própria individualidade.

O autor ainda explica o que ocorre no decorrer da puberdade: os ovários e os testículos produzem hormônios esteróides o suficiente para acelerar o crescimento dos órgãos genitais e o aparecimento dos caracteres sexuais secundários; nas meninas especificamente, a excreção flutuante de estrógeno anuncia o ciclo menstrual antes da menarca. Interações entre as glândulas endócrinas e o cérebro vão desencadear a aparição da puberdade. Os hormônios têm efeitos importantes em vários tecidos do corpo, incluindo o cérebro cuja maturação é provavelmente facilitada. As modificações hormonais podem ter relação também com o comportamento sexual e emocional, incluindo a agressividade.

3- OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

Diante dos fatos, uma intervenção precoce se faz cada vez mais urgente e importante. A cada dia que passa registramos um estilo de vida que propicia mais e mais atividades que priorizam um menor gasto de energia. Como exemplo, podemos citar as horas passadas assistindo TV (de preferência com controle remoto), as crianças e adolescentes jogando video-game ou brincando no computador, entre outros. Vale ressaltar que nesta fase estão sendo desenvolvidos os potenciais metabólicos que podem influenciar ou até mesmo estabelecer padrões de obesidade que se manterão por toda a vida adulta (Dâmaso, Teixeira, Nascimento,1994; Groves, 1988).

Podemos apresentar alguns dos efeitos potenciais do exercício físico na criança obesa, segundo Pollock, Wilmore (1993):

- ❖ diminuição da quantidade de gordura corporal;
- ❖ aumento da massa corporal magra;
- ❖ diminuição da pressão arterial;
- ❖ aumento da condição cardiovascular;
- ❖ melhora a saúde psicossocial.

Alguns autores concordam ainda que a obesidade traz consigo um aumento nas pressões sistólica e diastólica e um aumento no nível de colesterol total. Um estudo feito por McMurray, et all. (1995) retrata este quadro. Foram estudadas 546 crianças obesas e 546 crianças não obesas (grupo de controle), tendo como objetivo comparar a atividade física habitual, pressão sangüínea e nível de colesterol nos dois grupos. Como resultado, observou-se que as crianças obesas tiveram maiores medidas de pressões sistólica e diastólica e um maior nível de colesterol total que o grupo não obeso. Os relatos de atividade

física não foram significativamente diferentes entre ambos os grupos, da mesma forma como não tiveram relação com as pressões sistólica e diastólica e com o nível de colesterol. Os resultados sugerem, então, que a obesidade infantil está associada com altas medidas de pressão sangüínea e aumento do nível de colesterol circulante, independentes dos níveis de atividade física.

Além desses efeitos apresentados acima, os autores ainda relatam um aumento da mobilização dos triglicerídeos, aumento da utilização dos ácidos graxos dos depósitos de gordura, redução no volume dos adipócitos, redução das concentrações plasmáticas de insulina e triglicerídeos e aumento da capacidade máxima de trabalho.

Um programa de atividades físicas para indivíduos obesos, de acordo com esses autores, deve conter medidas e testes apropriados como: avaliação antropométrica (peso, estatura, circunferências, diâmetros etc); avaliação de padrões neuro-motores como força, coordenação e equilíbrio; avaliação da composição corporal pré e pós treinamento; testes ou medidas cardiovasculares e cardiorrespiratórias; e avaliação postural para a verificação de alterações (tronco, pernas e pés) conseqüentes da sobrecarga corporal. A atividade deve ser desenvolvida de acordo com a capacidade individual, fator determinante também para a adesão ao programa e sucesso do mesmo. Como atividades a serem desenvolvidas os autores sugerem caminhadas, natação e exercícios aeróbios em geral, exercícios respiratórios, posturais (preventivos e de manutenção), exercícios de força e de resistência, exercícios de coordenação motora geral e específica e exercícios de equilíbrio, sendo estes recomendados com uma freqüência de 3 a 4 vezes por semana, com 50% a 70% do VO_2 max e duração de 50 a 60 minutos.

Na afirmação de Guedes, Guedes (1997) fundamentada em Hager et all. (1977) "*as células adiposas são particularmente propensas à hiperplasia se uma superalimentação ocorrer durante o início da vida; além disso,*

teoricamente, a atividade física poderá restringir a proliferação dos adipócitos até a adolescência, diminuindo a capacidade de divisão celular" (p.44).

Os autores concordam que o ritmo de armazenamento no tecido gorduroso ocorre de maneira diferente para as idades e etapas do crescimento, devendo ser também consideradas as diferenças sexuais. As meninas possuem mais tecido gorduroso que os meninos, fato que se acentua ainda mais na adolescência, onde a gordura final no sexo feminino é o dobro daquela observada no sexo masculino.

Baseado nessa afirmação é necessário o desenvolvimento de um programa de atividade física juntamente com uma dieta balanceada, já que sua eficácia é provada cientificamente. Deste modo, vemos a importância da realização de um controle precoce, evitando que posteriormente a criança se torne um indivíduo com distúrbio de obesidade.

Sabe-se ainda, segundo esses estudos, que os programas de atividade física são capazes de modificar os padrões de composição corporal, massa magra e gordura, sendo um fator importante na obtenção e manutenção do peso corporal.

A obesidade infantil e adolescente ganhou maior importância nos últimos anos quando surgiu uma dúvida: até onde uma criança obesa pode se tornar um adulto obeso? De acordo com Fisberg (1993), uma criança obesa tem 2 a 6 vezes maior possibilidade de se tornar um adulto obeso. Algumas publicações mostraram relação entre o peso do nascimento e obesidade futura; outras mostraram uma relação entre ganho de peso no primeiro ano de vida e a obesidade tardia.

Um estudo de Mo-suwan, Geater (1996), teve como objetivo observar os fatores que estão associados com a obesidade infantil entre a população de Hat Yai na Tailândia, com 2161 crianças do primário com idades entre 6 e 13 anos. Foram medidos peso e altura das crianças e dos respectivos

pais, além da aplicação de um questionário levantando dados sobre a renda familiar, histórico da doença na família e a atividade física das crianças. O estudo obteve como resultado a prevalência da obesidade em 14,1%; estatisticamente, foram encontradas significantes associações entre obesidade e histórico familiar de obesidade, baixo nível de exercício e obesidade nos pais. Uma tendência significativa foi ainda associada com resultados de alta renda familiar e famílias pouco numerosas. Como conclusão podemos perceber que os fatores de parentesco (genética) que influenciam na tendência à obesidade não podem ser mudados. Uma mudança deve ocorrer com o aumento da atividade física e mudança nos hábitos de vida como forma de intervenção para tratar ou prevenir a obesidade na infância.

Segundo Katch, McArdle (1984), a obesidade é decorrente do aumento da gordura celular e do número de células gordurosas e ocorre em três períodos da vida. Esse aumento é verificado de maneira fisiológica, constituindo épocas críticas para o estabelecimento da doença. São elas:

- último trimestre da vida intra-uterina;
- primeiro ano de vida; e
- início da adolescência.

Podemos dizer que a causa da obesidade é multifatorial, onde contribuem fatores genéticos, psicológicos, dietéticos, endócrinos e sócio-econômicos, entre outros.

Alguns fatores atuam de forma decisiva nas relações do indivíduo com a nutrição, o que independe da predisposição genética. Dentre estes fatores podemos citar os determinantes ambientais, a renda, o conhecimento do adolescente e de seus familiares sobre alimentação, envolvendo crenças e tabús geradores dos hábitos alimentares. A própria dinâmica familiar, as propagandas, os horários de escola e/ou trabalho, predispondo as pessoas a realizarem refeições rápidas, geralmente de alto teor calórico, influência pelo grupo de

amigos, os modismos, as estações do ano, a geografia (mais freqüente nos núcleos urbanos), enfim, toda a gama de variáveis que, girando em torno do adolescente, moldam ou consolidam hábitos inadequados. Acredita-se que, muito mais do que os fatores genéticos, o ponto crucial na obesidade são os hábitos de vida. Dois indivíduos da mesma idade e peso podem apresentar apetite diferente, devido a sua constituição orgânica. Um deles pode ser melhor armazenador de reservas energéticas, ou ainda, um deles pode possuir um metabolismo mais acelerado que o outro. Ainda assim, os fatores determinantes da obesidade são os hábitos de vida (Mo-suwan, Geater, 1996; Pollock, Wilmore, 1993; Groves, 1988).

Pode-se dizer que o tratamento da obesidade na adolescência é da maior importância de vido ao fato de:

- considerável número de adultos obesos foram adolescentes obesos;
- o início da adolescência é apontado, juntamente com o último trimestre da vida uterina e o primeiro ano de vida, como uma das épocas críticas para o estabelecimento da obesidade, tendo em vista não só o aumento da gordura, mas do próprio número de células que ocorre nestes períodos;
- tornam-se cada vez mais bem documentadas as relações entre a obesidade e o agravo da saúde, tais como hipertensão arterial, distúrbios respiratórios, arterosclerose, problemas cardíacos, artrites e osteoartrites, úlceras de extremidades, dermatites, maior risco cirúrgico, entre outros (Guedes, Guedes, 1997).

A obesidade ainda acarreta alguns problemas sérios à saúde, como por exemplo a hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares, hiperlipidemias, diabetes mellitus, doenças respiratórias, apnéia do sono, hipertensão pulmonar, problemas ortopédicos, retardo no crescimento motor, puberdade precoce, avanço da idade óssea, redução na capacidade de exercícios

físicos, prejuízo na competência imunológica e distúrbios no desenvolvimento psicossocial (Bidlack, 1996, Keller, Stevens, 1996; Bray, 1996).

Esses estudos concordam que obesidade traz consigo um maior risco de doenças coronárias, diabetes mellitus, alguns tipos de câncer e arterosclerose. Sendo a obesidade um distúrbio nutricional comum e afeta 25% a 30% de crianças e adolescentes.

Um estudo de Feinstein, Quivers (1997) relata que a arterosclerose tem seu início na infância devendo-se assim ser tratada desde cedo. Há muitas controvérsias sobre o estudo de cardiologia em crianças, mas estabelecidos os fatores de risco, quando podem surgir e como podem ser evitados, o tratamento preventivo é a melhor solução.

Quando enfocamos a obesidade na infância e adolescência, alguns fatos devem ser ressaltados:

- o ganho de peso e o anabolismo são características primordiais da adolescência. Aqui a obesidade já pode ter uma história que envolve a infância, se o hábito alimentar já for inadequado. Pode centralizar-se desta forma ou mesmo agravar-se (Pollock, Wilmore, 1993; Katch, McArdle, 1984);
- segundo os mesmos autores, existe um consenso sobre obesidade ser igual à aumento de ingestão alimentar com diminuição de gasto calórico e a partir disto alguns autores tem demonstrado que a realização de exercícios físicos aeróbios juntamente com dieta alimentar podem levar a modificação corporal de indivíduos obesos;
- A obesidade também esta relacionada à hipertensão em crianças e adolescentes e os problemas ortopédicos vêm aumentando com o aumento da obesidade infantil (Bruschini, Nery, 1995);
- O maior dano a ser reparado é o psicológico pois crianças obesas têm um péssimo conceito de si mesmas. Com as críticas e rejeições, elas freqüentemente

se tornam adultos que não tem uma boa imagem de si mesmas e sensação de inferioridade (Campos, 1995);

• O mesmo autor afirma que o adolescente apresenta mudanças do esquema corporal que podem ocorrer em curto espaço de tempo. Da mesma forma que é estruturada a personalidade, seu corpo assume um feitio de adulto, sendo esta um época de muitas inseguranças e frustrações que podem ser agravadas por uma auto imagem insatisfatória, onde as falhas estéticas aparecem como barreira frente aos familiares, a amigos, à sociedade e a si mesmo;

• ainda segundo o mesmo autor, a pouca aceitação do seu grupo (círculo de convivência) fortalece ainda mais a baixa auto-estima e a desvalorização pessoal. Quando a criança obesa atinge na adolescência o estigma da obesidade, isto já contribui para uma auto imagem negativa, comportamento passivo e isolamento social, reforçados pela pouca aceitação de si mesmo e do grupo. Ainda há o afastamento de atividades como esportes e passeios (o que seria mais do que necessário para eles) e favorecimento de vida sedentária, sendo o alimento cada vez mais valorizado e gratificante;

Neste sentido observa-se que uma parte essencial do tratamento é o aumento do consumo de energia, sendo que este deve ser realizado no mínimo uma hora por dia sempre destacando a importância de acompanhamento psicológico durante a realização do programa.

Com a perda de peso e a redução da gordura corporal podemos notar, a partir de então, uma maior dificuldade em se manter o novo peso corporal, fato ocasionado principalmente pela estimulação de centro nervoso do apetite que, uma vez estimulada, ocasiona novamente o preenchimento das células adiposas com mais lipídeos, já que sua redução ocorre através da diminuição do tamanho da célula e não de seu número. Vale ressaltar que a redução do peso corporal na obesidade é acompanhada por uma diminuição no tamanho das células adiposas e não em seu número (Katch, McArdle, 1984).

Estudos acerca do desenvolvimento do tecido adiposo em seres humanos realizados pelos mesmos autores concluíram ser o tamanho das células adiposas em recém-nascidos e crianças de até um ano de idade, um quarto (a quarta parte) do tamanho das células adiposas de um adulto, acrescentando ainda que elas triplicam seu tamanho nos primeiros seis anos e ainda crescem um pouco até os treze anos de idade.

Outro fator de desenvolvimento da obesidade citado pelos mesmos autores, é o uso da mamadeira e a introdução precoce de alimentos sólidos na alimentação dos bebês. Em contrapartida à esse fato, quando o bebê é amamentado, ele estabelece um limite de consumo alimentar. Podemos concluir, então, que o consumo de alimentos sólidos deve ser feito o mais tardiamente quanto possível para prevenir o excesso de alimentação e um possível desenvolvimento de hábitos alimentares inadequados e uma conseqüente obesidade.

O que se nota na adolescência, segundo estudos de Veiga, Sigulem (1991) é que nessa fase da vida onde há um crescimento e desenvolvimento acompanhado de alterações morfológicas e fisiológicas, a nutrição tem um papel muito importante. Ainda destacam que é durante essa fase que o indivíduo adquire 25% de sua estatura final e 50% do seu peso definitivo.

Em trabalhos relacionando o desempenho motor de crianças e adolescentes, Guedes, Guedes (1997) justificam a importância da atividade física para a prevenção, manutenção e melhoria da capacidade funcional do organismo, melhorando também a saúde dos jovens e prevenindo as doenças hipocinéticas.

Os autores também afirmam que estas doenças têm sido a primeira causa de óbito entre adultos, superando até as doenças infecciosas. Ao aprofundarmos mais nessas questões das doenças hipocinéticas, encontramos ainda em Groves (1988) que a vida urbana compacta somada ao interesse dos

jovens por atividades cada vez mais passivas em detrimento das atividades mais vigorosas vem criando, aos poucos, uma geração jovem sedentária.

Calderone e Cols (1995) realizaram um estudo com 1208 crianças da área rural da Itália sobre os hábitos alimentares, parâmetros antropométricos e habilidades motoras, sendo que foram separados em dois grupos: os que participam de uma a atividade física organizada e os sedentários. O estudo mostrou uma grande tendência da hábitos nutricionais incorretos, inclusive para aqueles que praticavam atividade física, e ainda uma baixa atitude à prática de atividade física voluntariamente. O estudo ainda relata que a escola representa uma instituição privilegiada para realização e promoção de um estilo de vida mais correto, começando desde a tenra idade.

Para uma eficácia no tratamento da obesidade na adolescência seria necessária uma mudança na postura familiar e do próprio adolescente, quanto aos hábitos alimentares e atividade física. Deve-se tratar o indivíduo de forma individualizada, procurando uma estratégia de atuação e intervenção, buscando mais uma reeducação alimentar para evitar os efeitos contrários e indesejáveis, ou seja, que o indivíduo volte a engordar (Pollock, Wilmore, 1993; Katch, McArdle, 1984).

Acredito que uma proposta de tratamento multidisciplinar seria a melhor solução no caso da obesidade, já que são diversos os fatores causadores da mesma (emocionais, alimentares e inatividade física).

4- OBESIDADE E ATIVIDADE FÍSICA

Como já foi dito anteriormente, para um tratamento eficaz da obesidade é necessário adotar uma dieta alimentar aliada a exercícios físicos. A grande vantagem da prática da atividade física está no fato de que, com duração e intensidade adequadas e tendo como principal fonte de energia a glicose lipídica, a quantidade de gordura corporal tende a diminuir e ainda, com a utilização de atividades de força e resistência muscular o volume de massa magra tende a aumentar (Pollock, Wilmore, 1993; Weineck, 1991).

Segundo os mesmos autores, para uma maior mobilização das reservas de gordura corporal, deve-se adotar programas de exercícios físicos onde predomine a utilização da energia vinda do metabolismo aeróbio. Algumas pesquisas feitas com adolescentes têm mostrado a eficácia da atividade física na alteração da composição corporal.

Uma delas, feita por Parizkova (1982) e relatada por Guedes, Guedes (1997) foi um estudo longitudinal envolvendo rapazes que foram acompanhados durante oito anos participando de diferentes programas de exercícios físicos. Um grupo participava de um programa de treinamento esportivo sistemático e o outro participava de aulas de Educação Física Escolar. Foi observado que o grupo mais ativo teve como resultado um aumento no volume de massa magra, e esse aumento ficou estável ao longo dos anos. Quanto ao grupo menos ativo, observou-se que a quantidade de gordura e o peso corporal haviam aumentado.

Para confirmar a afirmação de que a atividade física é um fator importante na alteração da composição corporal, ainda temos como observação dos resultados dessa pesquisa, que programas de atividade física intensos em crianças e adolescentes podem realmente levar a uma maior desenvolvimento da massa magra através da diminuição da quantidade de gordura, podendo até ter poucas alterações no peso corporal (Katch, McArdle, 1984).

Em uma outra pesquisa realizada por Parizkova (1973) que estudava meninas sedentárias e meninas ginastas de mesma estatura e peso, foi constatado, após cinco anos, que as sedentárias acumularam uma quantidade de tecido adiposo significativa enquanto que nas ginastas houve uma diminuição dos depósitos de gordura e um aumento proporcional de massa magra.

Uma observação interessante feita por Bar-or (1984) relatada por Guedes, Guedes (1997) foi que adolescentes obesos passam mais da metade do tempo inativos quando comparados com não-obesos, criando assim um balanço energético positivo, ou seja, uma alta ingestão calórica acompanhada de um baixo consumo energético. E observou ainda que, à medida que a quantidade de gordura aumenta, diminui mais ainda o nível de prática de atividade física.

Após um programa de atividade física pode-se notar algumas adaptações fisiológicas e metabólicas no organismo. A seguir, veremos algumas dessas adaptações citado por Guedes e Guedes, 1997 (Lengel, Gyartas, 1979; Koch, Rocker, 1980; Soto, Zauner, Otis, 1983; Koch, 1974; Eriksson, Koch, 1973; Yost, Zauner, Aeger, 1981; Shephard, 1982):

- Maior massa do miocárdio;
- Maior volume cardíaco;
- Maior volume sistólico;
- Maior quantidade de hemoglobina;
- Maior retorno venoso;
- Melhor capacidade de transportar oxigênio;
- Menor freqüência cardíaca de repouso;
- Maior capilarização pulmonar;
- Maior proliferação de capilares na musculatura;
- Redução dos índices ventilatórios e respiratórios durante tarefa motora;
- Maior extração de oxigênio do ar;

- Menor faixa de segurança para o metabolismo anaeróbio;
- Redução na sensibilidade dos quimioceptores;
- Maior capacidade de difusão pulmonar;
- Maior consumo máximo de oxigênio (*).

(*) Pouca ou quase nenhuma alteração no consumo máximo de oxigênio é observada em programas de exercícios físicos em crianças pré-púberes.

Podemos perceber alguns benefícios relativos ao exercício físico que, aos poucos, pode melhorar a qualidade de vida de um indivíduo., melhorando os sistemas circulatório, respiratório e a musculatura.

Quanto ao melhor tipo de exercício físico a ser aplicado para a perda de peso é necessário ter claro os objetivos e as funções de cada tipo, relacionando-os com seu respectivos metabolismos. Ao estudarmos os exercícios e seus metabolismos podemos evitar de incorrer a certos erros, como pensar que com a prática de exercícios localizados haverá uma redução localizada. O que ocorre nesse tipo de exercício é uma mobilização dos ácidos graxos provenientes de depósitos gordurosos de todo o corpo, sendo que as áreas de maior armazenamento irão suprir as maiores necessidades energéticas, independendo do grupo muscular que está sendo trabalhado (Weineck, 1991).

No quadro a seguir podemos encontrar os efeitos de um programa que alia a dieta e o exercício físico no controle da obesidade baseados em Pollock, Wilmore (1993) e Katch, McArdle (1984):

EFEITO	EXERCÍCIO	DIETA
Perda de Peso	Sim	Sim
↓ de gordura	Sim	Sim
Massa corporal magra	Ganho	Perda
Retardo do crescimento	Não	Possível
↑ da aptidão física	Sim	Não
Taxa perda de peso	Lenta	Rápida
Taxa metabólica basal	Possível ↑	possível ↑

A perda de peso e a diminuição de gordura corporal ocorrem tanto com a prática de exercícios físicos quanto com a dieta. Já quanto à massa magra, na prática de exercícios físicos ocorre um ganho enquanto que na dieta ocorre uma perda, devido principalmente à carência de certos alimentos na restrição alimentar, podendo ocorrer também um retardo do crescimento. A aptidão física é beneficiada com a prática de exercícios, não ocorrendo o mesmo com a dieta. A perda de peso ocorre mais lentamente com a prática de exercícios físicos do que com a dieta somente. E por fim, há um possível aumento na taxa metabólica basal devido a uma maior mobilização de gorduras.

5- ASPECTOS CARDIOVASCULARES DO EXERCÍCIO FÍSICO

Para os capítulos 5 e 6, a literatura consultada foi Araujo (1986), Araujo (1984) e Leite (1986) devido sua fácil compreensão, boa fundamentação e corresponder às necessidades do nosso estudo.

Abordaremos agora, sucintamente, alguns dos principais aspectos cardiovasculares do exercício físico, já que torna-se importante sabermos como algumas variáveis relacionadas ao esforço físico se comportam na presença deste.

- Débito Cardíaco:

O resultado primordial da função cardíaca é o débito cardíaco (Q), que é o volume de sangue ejetado pelos ventrículos esquerdo ou direito no intervalo de 1 minuto, ou ainda, o produto da Freqüência Cardíaca (FC) pelo Volume Sistólico (VS).

A resposta do Q possui uma relação linear direta com o consumo de oxigênio (VO_2), já que reflete a demanda periférica por O_2. Esta relação é válida principalmente para exercícios de média e longa duração.

Para melhor entender a resposta do Q no exercício, é preciso analisar outros 2 parâmetros:

- Freqüência Cardíaca (FC)

É normalmente representada pelo número de despolarizações no nódulo sinusal (situado na parede superior do átrio direito, perto do ponto de entrada do veia cava superior) no período de 1 minuto. A freqüência rítmica no ser humano é de aproximadamente 72 batidas por minuto (Guyton, 1988). Pode-se verificar um aumento discreto da FC (10 a 20 bpm) em indivíduos que são informados do início de um exercício físico ou teste ergométrico, provocado por uma ação

adrenérgica (liberação de adrenalina) que acompanha uma resposta de preparação para fuga ou luta (Astrand, Rodahl, 1977; Faulkner, 1964).

Ao iniciar um exercício físico nota-se um rápido aumento na FC com uma duração inferior a 1 segundo. Esse aumento é maior quando o indivíduo inicia uma atividade do que quando é adicionada uma carga em uma atividade já corrente (Petro e Cols, 1970).

Com a continuação da atividade a FC continua aumentando, mas numa velocidade bem menor, provocada principalmente por uma estimulação simpática, que é responsável por preparar o corpo para uma atividade. A resposta da FC é diretamente proporcional à intensidade de esforço (Jones e Cols, 1975; Shephard, 1982; Fox, Mathews, 1983).

Ao final do exercício, a FC tende a cair rapidamente em indivíduos normais, provocado principalmente pela diminuição da atividade metabólica muscular que acarreta, por sua vez, uma diminuição da ação simpática.

- Volume Sistólico (VS)

É o volume de sangue ejetado pelo ventrículo em cada sístole (período do ciclo cardíaco que ocorre a contração dos ventrículos) e depende do retorno venoso (quantidade total de sangue que retorna pelas veias para o coração), do estado contrátil do miocárdio e da resistência vascular periférica, sendo o débito cardíaco igual ao retorno venoso (Berne, Levy, 1972; Guyton, 1988).

Pode-se dizer que uma maior distensão ventricular acarretará uma contração muscular mais poderosa, ocasionada pela maior interação entre as pontes cruzadas de actina e miosina. Em outras palavras, para uma maior volume diastólico final, deverá corresponder um maior volume sistólico (Stegemann, 1982).

- Pressão Arterial (PA)

A Pressão Arterial Sistólica (PAS) parece aumentar em função direta à intensidade de esforço dinâmico, enquanto que a Pressão Arterial Diastólica (PAD) apresenta uma pequena magnitude no indivíduo normal, sondo a Pressão Arterial Média ligeiramente mais alta no exercício que no repouso. Os maiores índices do PA são observados no exercício máximo.

Uma queda da PAS (da ordem de 10 mmHg) pode também ser observada em níveis intensos de exercício e pode ser um importante sinal para interrupção da atividade em portadores de coronariopatias. Esta mesma resposta pode ser observada em atletas de alto nível, sugerindo ainda uma queda na resistência vascular periférica (RVP) em função de uma vasodilatação cutânea (troca de calor) e muscular máxima (produção de ácido lático local) sem diminuição da contratilidade miocárdica (Irving, Bruce, 1971).

A resposta da PA ao exercício é inversamente proporcional à massa muscular envolvida. Exercícios que envolvam uma maior porção muscular apresentam valores de PA menores (inclusive diastólica) que exercícios localizados (Astrand, Rodahl, 1977).

6- O TESTE ERGOMÉTRICO

No momento em que a Medicina passou a se preocupar não somente com o homem em seu aspecto estático, mas também em seu aspecto dinâmico, a Ergometria passou a ser um importante teste para a detecção de doenças cardiovasculares. Isto porque em muitos indivíduos a prática de exercícios físicos podem desencadear sinais e sintomas que traduzem respostas cardiovasculares anormais. Ao executarem exercícios físicos que estimulam o gasto energético acima da condição de repouso, estes distúrbios cardiovasculares podem ser detectados e analisados por métodos não invasivos ou invasivos, como por exemplo teste ergométrico, ecocardiografia, monitorização Holter, entre outros. Ou seja, não faz mais sentido estudar o homem somente em repouso quando sua principal queixa é um sintoma ou sinal que só ocorre no esforço físico.

O ser humano necessita do movimento para estimular o metabolismo energético do organismo elevando-o acima do nível basal, aumentar a capacidade funcional dos sistemas cardiovascular e respiratório, prevenir ou atenuar os processos degenerativos desses sistemas, e hoje a inatividade física tem sido considerada um dos principais fatores responsáveis pelo progressivo aumento da morbidade e mortalidade devidas à cardiopatia coronariana arterosclerótica.

A partir dos anos cinqüenta a metodologia do Teste Ergométrico teve seu grande desenvolvimento causado principalmente pela introdução de modernos e novos ergômetros, como a Esteira Rolante e a Bicicleta Ergométrica. Antes deles, predominavam os Testes em bancos com pequenos degraus, tendo destaque o Teste de Master.

Variados protocolos foram surgindo, sendo que na esteira Rolante o modelo desenvolvido por Bruce tem hoje a maior aceitação entre os autores. Na Bicicleta Ergométrica podemos citar os modelos de Astrand e o de Balke.

A modernidade tecnológica dos testes de esforço se deve à utilização dos eletrocardiógrafos de múltiplos canais e as associações do teste convencional com ecocardiograma entre outros. No que se refere a interpretação dos resultados do teste, alguns dados foram acrescidos, tendo não só os dados eletrocardiográgficos, mas também as informações clínicas, metabólicas e hemodinâmicas, através de análise multivariada e sistematizada. Podemos notar que nos últimos anos o emprego de microcomputadores nos laboratórios de Ergometria trouxe, sem dúvidas, o marco de uma nova era para o diagnóstico e avaliação de doenças cardiovasculares.

6.1- ALGUMAS INDICAÇÕES PARA O TESTE ERGOMÉTRICO

O Teste Ergométrico deixou de ser indicado somente para indivíduos que apresentam dor precordial, estendendo-se para muitas outras, até mesmo como forma preventiva de doenças. Relacionaremos aqui, sucintamente, algumas dessas indicações;

- Avaliação da dor precordial:

  Tem o intuito de confirmar ou afastar um diagnóstico de doença isquêmica do miocárdio como causa da dor;

- Avaliação de alterações do ECG basal:

  É comum a indicação do Teste Ergométrico para avaliar as alterações que um indivíduo possa apresentar no ECG basal (alterações de repolarização ventricular) que podem gerar dúvidas quanto a etiologia das mesmas;

- Avaliação cardiológica em exames periódicos:

  Indicadas para como forma de complementação dos exames periódicos preventivos;

- Avaliação da capacidade funcional:

Indicada para a avaliação da capacidade funcional e prescrição de exercícios físicos para indivíduos sadios, ou para tratamento em diversas situações como obesidade, reabilitação cardíaca, entre outros;

- Avaliação do coronariopata:

  Tem por finalidade a terapêutica (medicamentosa ou cirúrgica), análise da progressão da doença e do prognóstico.

- Avaliação terapêutica:

  Indicado para avaliar a eficácia do tratamento e da evolução da patologia básica em indivíduos submetidos à diversas formas terapêuticas (medicamentosas ou cirúrgicas);

- Avaliação no pós-infarto imediato:

  Indicada para indivíduos entre o 7° e o 14° dia de evolução do Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), somente sob determinadas condições;

- Avaliação da resposta pressórica ao esforço:

  Indicada para detectar indivíduos com tendência à hipertensão;

- Avaliação de cardiopatias não isquêmicas:

  Para indivíduos como patologias como miocardiopatias e alterações endócrinas;

- Avaliação da capacidade laborativa:

  Indicada para avaliar os riscos que um indivíduo está sendo submetido ao realizar determinadas funções (mergulhador) ou avaliar se determinadas patologias podem ser incapacitantes (hipertensão arterial, coronariopatia, entre outras);

- Avaliação de crianças:

  Indicado para avaliar tanto crianças sadias que queiram submeter-se a treinamento física intenso quanto para aquelas com cardiopatias congênitas, hipertensão arterial, entre outras.

6.2- ALGUMAS CONTRA-INDICAÇÕES PARA O TESTE ERGOMÉTRICO

Iremos expor aqui algumas contra-indicações para o teste ergométrico com a finalidade de um conhecimento maior sobre o mesmo. A importância de se saber quais são as contra-indicações do teste é essencial quando se procura fazer um trabalho com indivíduos que realizarão o teste, bem como um indicação médica ou um exame médico indicando que o indivíduo está liberado para a realização do teste. Nos indivíduos obesos, acreditamos que esses cuidados devam ser redobrados, visto que é maior os riscos de hipertensão, probabilidades de diabetes, entre outras complicações:

- Infarto do miocárdio recente

  Na vigência do infarto do miocárdio o teste de esforço é absolutamente contra-indicado. Mas no período de recuperação a partir da 3ª semana ou até um pouco antes onde não haja mais manifestações clínicas de angina pós-infato ou insuficiência cardíaca, os testes ergométricos vêm sendo utilizados sendo que, se aplicados de forma modificada, pode ser um ótimo recurso para avaliação e orientação diagnóstica futura;
- Angina instável do peito

  A síndrome intermediária, onde há dor prolongada no peito é contra-indicação absoluta, já que não se pode diferenciar de um infarto em evolução;
- Lesão do tronco de coronária esquerda

  Indivíduos que apresentam lesão de tronco da coronária esquerda e que ainda não foram encaminhados à cirurgia, não devem se submeter ao teste ergométrico em função dos riscos;
- Hipertensão Arterial não-controlada

Pessoas que apresentem PAS igual ou superior a 200 mmHg e/ou PAD igual ou superior a 120 mmHg não devem ser submetidos ao teste, dados os riscos de descompensação cardíaca e acidentes vasculares encefálicos;

- Arritmias potencialmente graves;
- Bloqueios atrioventriculares avançados.

6.3- ALGUMAS CONTRA-INDICAÇÕES PARCIAIS AO TESTE ERGOMÉTRICO

- Condições de benefício duvidoso como por exemplo, insuficiência respiratória, hipertensão pulmonar, entre outras;
- Condições que dificultam o teste ergométrico, como certas enfermidades osteoarticulares (artropatias dolorosas ou deformantes), enfermidades neurológicas e neuromusculares, o que obriga a execução do teste em condições especiais.

Como o objetivo do trabalho é analisar as variações de FC e PA, não vamos abordar os pontos que se referem à interpretação do ECG.

6.4- INTERPRETAÇÃO CLÍNICA DE ALGUMAS VARIÁVEIS NO TESTE DE ESFORÇO

- Pressão Arterial (PA)

Uma avaliação da PA sistêmica é de suma importância para a análise de teste ergométrico. Juntamente com a FC é um indicador de avaliação indireta para o desempenho do coração como bomba e também para a resposta

cardiovascular ao esforço. Essa avaliação vem sendo mais amplamente utilizada para detectar propensão ao desenvolvimento de hipertensão arterial.

Ao utilizarmos a esteira como ergômetro, torna-se um pouco difícil a medida da PA durante o teste, dado o movimento do paciente e os ruídos locais, que pode ser sanado com um examinador bem treinado. A maior dificuldade encontra-se na medida da PAD ao se tomar como base o desaparecimento dos ruídos de Korotkoff , pois em alguns casos o ruído permanece até uma pressão de 0 mmHg. Além disso, outra dificuldade seria se o avaliado exercesse um exercício isométrico ao apoiar o braço no ergômetro, o que não ocorreu em nossos testes já que os avaliados apoiavam seus braços confortavelmente no examinador (Alpert e Cols, 1982; Karlefors e Cols, 1968; Glasser, Ramsey III, 1981).

Um comportamento normal da PA em um esforço dinâmico é caracterizado por um aumento progressivo da PAS (correspondente à intensidade do esforço) e um redução ou manutenção da PAD, o que resulta em uma maior pressão média.

Uma contra-indicação relativa ao teste de esforço pode ser detectada quando um indivíduo possui uma PA de repouso elevada, como por exemplo em níveis pressóricos de repouso de 200/100 mmHg ou acima, pois aumentam assim os riscos do teste. É também um indicativo para a interrupção do teste.

Em indivíduos treinados observa-se uma redução fisiológica da PAS em uma carga final elevada. Mas é comum também observar uma redução da PAS na fase final de esforço em pacientes coronariopatas ou ainda, uma elevação insuficiente para a carga exigida no trabalho.

Vale ressaltar que um paciente ansioso pode, na fase inicial do teste, como em qualquer outro exercício, reduzir ou não aumentar seu nível tensional nas primeiras cargas.

Indivíduos que apresentem uma PA superior aos níveis normais (acima de 200/100 mmHg) têm de 4 a 5 vezes maior probabilidade de se tornarem hipertensos do que aqueles que apresentam resposta normal. Este fato é importante porque permite que se faça uma interferência positiva nessa tendência, como a prescrição de um dieta alimentar e atividade física para perda ou controle do peso.

Já no caso contrário (não muito comum), na presença de uma PA abaixo dos níveis basais ou uma ausência de progressão da mesma, entre as causas podemos citar a incapacidade do indivíduo em aumentar o débito cardíaco adequadamente e/ou vasodilatação periférica, que podem ser ocasionados por disfunções cardíacas ou drogas hipotensivas (Irving, Bruce, 1971).

- Freqüência Cardíaca (FC)

A freqüência cardíaca no esforço e no teste de esforço possui resposta diretamente proporcional à intensidade do exercício, podendo-se obter o VO_2 max a partir da FC em carga submáxima. No caso dos nossos testes, o VO_2 max é automaticamente calculado pelo computador.

Em protocolos cujas cargas ou estágios possuem duração entre 4 e 6 minutos, observa-se uma estabilização da FC nos últimos minutos (*steady-state*). Já em protocolos de esforço progressivo com pequena duração, observa-se um aumento contínuo da FC durante o teste. A FC máxima é o maior valor de FC obtido em um indivíduo, sendo que este valor é normalmente maior em teste de esteira rolante que em bicicleta ergométrica.

Uma FC que diminua com a carga de trabalho é uma anomalia e indica a suspensão do teste, excetuando quando o indivíduo se encontra em um elevado grau de ansiedade, já que pode apresentar um diminuição da FC nos dois primeiros minutos. Pode ser observado também um aumento da FC

desproporcional à carga durante o esforço, o que pode refletir um mau nível da condição física ou algum problema clínico.

- Potência Aeróbia máxima (VO_2 max)

O VO_2 max é o máximo consumo do oxigênio (O_2) e se refere a maior quantidade de O_2 que o organismo consegue extrair do ar inspirado no auge do esforço físico. É o melhor indicador indireto do gasto energético.

O VO_2 é medido em litros de oxigênio por minuto ($l.min^{-1}$) quando expresso em forma absoluta, ou como mililitros de oxigênio por kilograma de peso corporal a cada minuto ($ml.kg^{-1}$ ou $ml.min^{-1}.kg^{-1}$) quando expresso em função do peso.

O VO_2 tem aumento diretamente proporcional à carga até atingir um ponto a partir do qual o consumo de O_2 encontra o equilíbrio, sem aumento, mesmo aumentando-se ma carga de esforço (VO_2 max). A partir daí o indivíduo tende a entrar no metabolismo anaeróbio (com glicólise e produção de ácido lático) que o levará a exaustão. Para um indivíduo sadio, o VO_2 varia de maneira direta com o peso corporal (especialmente no peso sem gordura) e inversamente com a idade.

6.5- ALGUMAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE PROTOCOLOS ERGOMÉTRICOS EM ESTEIRAS ROLANTES

O protocolo de Naughton Modelo I é um dos mais conhecidos por sua utilização em cardiopatas e idosos, desde que possam andar a 2 milhas por hora (velocidade constante), com variação na inclinação e o tempo de cada estágio de 3 minutos.

Estágios	Mph	% Inclinação	Min
1	1,0	0%	3
2	2,0	0%	3
3	2,0	3,5%	3
4	2,0	7,0%	3
5	2,0	10,5%	3
6	2,0	14,0%	3
7	2,0	17,5%	3
8	2,0	25%	3

* adaptado de Araujo W., 1986

O protocolo de Bruce é um modelo que emprega cargas progressivas de velocidade e inclinação com duração de 3 minutos em cada estágio. Como é um método de grande incremento de trabalho por etapa, é mais indicado para atletas e pessoas treinadas.

Estágios	Mph	%Inclinação	Min
1	1,7	10%	3
2	2,5	12%	3
3	3,4	14%	3
4	4,2	16%	3
5	5,0	18%	3
6	5,5	20%	3
7	6,0	22%	3

*adaptado de Araujo W., 1986

O Protocolo de Ellestad assemelha-se ao de Bruce, com variação de velocidade, sendo que a inclinação é mantida em 10% até o quarto estágio aumentando a partir daí para 15%.

Estágios	Mph	%Inclinação	Min
1	1,7	10%	2
2	3,0	10%	2
3	4,0	10%	2
4	5,0	10%	2
5	5,0	15%	2
6	6,0	15%	2
7	7,0	15%	2

*adaptado de Araujo W., 1986

Ainda há o Protocolo de Balke, que é mais empregado para estudos comparativos entre os outros protocolos.

CAPÍTULO II
MATERIAL E MÉTODO

2.1- O OBJETO DE ESTUDO

Este trabalho tem como objeto analisar o comportamento das variáveis de Freqüência Cardíaca, Pressão Arterial e VO2 max em teste de esforço realizado em esteira rolante com adolescentes obesos.

2.2- A POPULAÇÃO ESTUDADA

A população estudada neste trabalho consiste em adolescentes entre 11 e 18 anos de idade, moradores da cidade de Campinas, que participam do projeto: *"Obesidade na Adolescência: Uma Abordagem Multidisciplinar"* que é um projeto de parceria entre o Ambulatório de Pediatria do HC/UNICAMP e o Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura da FEF/UNICAMP. Os indivíduos foram divididos por sexo, sendo 7 homens e 5 mulheres.

2.3- AQUISIÇÃO DE DADOS

Neste item, serão utilizadas as literaturas de Araujo W. (1986) e Araujo C.G.S. (1984)

Atualmente a esteira rolante é o ergômetro mais utilizado por ser de uso mais fácil e devido a constatação de um melhor desempenho obtido com o exercício dinâmico do ato de andar ou correr, permitindo que se chegue o mais aproximado do consumo máximo de oxigênio (VO_2).

Consta de um tapete rolante controlado por um motor elétrico sendo que a carga é aplicada nas variações da velocidade ou da inclinação ou de ambas, dependendo do protocolo utilizado).

Depois de analisarmos as condições físicas do grupo estudado, e analisando os três principais protocolos tratados no item 5.6 deste trabalho, decidimos pela utilização do Protocolo de Naughton Modelo I, com algumas modificações realizadas pelo Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura: a velocidade do estágio 1 é de 1,5 mph e tendo o teste 7 estágios ao invés de 8, pois são os únicos valores aceitos pelo Sistema Integrado para Ergometria TEB APEX 2200, que foi o equipamento utilizado pelo Laboratório.

Seguimos, então, com o modelo dos protocolos de Naughton Modelo I e o utilizado pelo Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura:

Protocolo de Naughton Modelo I

Estágios	**Mph**	**% Inclinação**	**Min**
1	1,0	0%	3
2	2,0	0%	3
3	2,0	3,5%	3
4	2,0	7,0%	3
5	2,0	10,5%	3
6	2,0	14,0%	3
7	2,0	17,5%	3
8	2,0	25%	3

* adaptado de Araujo W., 1986

Protocolo do Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura:

Estágios	Mph	% Inclinação	Min
1	1,5	0%	3
2	2,0	0%	3
3	2,0	3,5%	3
4	2,0	7,0%	3
5	2,0	10,5%	3
6	2,0	14,0%	3
7	2,0	17,5%	3

Portanto, para nossa pesquisa, houve a necessidade de adaptarmos o protocolo devido as exigências do aparelho utilizado.

Para o cálculo da FC max foi utilizada a fórmula: FC max = 210 - 0.65 x idade (Andersen et alii, 1971).

2.4- O ESPAÇO FÍSICO

Os testes foram realizados no Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com luminosidade e ventilação suficientes, com a temperatura interna oscilando entre 20 a 24 graus.

2.5- EQUIPE DE AVALIADORES

Para o Teste Ergométrico o Laboratório contou com um técnico de laboratório, uma pessoa operando o microcomputador da Esteira Rolante e um cardiologista.

2.6- EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA O TESTE ERGOMÉTRICO

Para a realização de Teste Ergométrico o Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica de Postura contou com um Sistema Integrado para Ergometria TEB APEX 2200. Este sistema é composto por uma Esteira Ergométrica TEB APEX 200, apropriada para testes ergométricos atendendo as especificações de inclinação e velocidade dos diferentes protocolos. Em conjunto com a esteira ergométrica há um Monitor Multicanal TEB APEX 2000.

A configuração gráfica utilizada foi a de três derivações (MV5, D2M E V2M), que é tecnicamente mais simples, com menor gasto de materiais e perfeitamente adequado aos nossos objetivos[1].

Foram também utilizados um Esfignomanômetro da marca *Certified* para medida de pressão arterial e um Estatoscópio da marca *Fleischer Duo-Sonic* para a ausculta dos ruídos de Korotkoff.

Quanto aos eletrodos, foram utilizados os da marca Carbo Cone®, feito de fibra de carbono com 55 mm de diâmetro, de tecido perspirante, ativado com NaCl a 10%, antialérgico e radiotransparente.

---

[1] *Fonte: MANUAL DO USUÁRIO: *Sistema Monitor Multicanal TEB APEX 2000*, TEB ®, Revisão 06, p. 25 – 26; 15 de Outubro de 1997.

Na preparação do indivíduo, coloca-se os eletrodos adesivos e o amplificador de ECG de esforço, que fica preso por um cinto na altura da cintura.

No teste em 3 canais, utiliza-se somente os 5 canais superiores (vide figura em Anexos p. 108).

2.7- ROTINAS PARA REALIZAÇÃO DE UM TESTE ERGOMÉTRICO

Para a realização do Teste Ergométrico é necessário o cumprimento de uma série de recomendações para que o teste ocorra da melhor maneira possível. Na recomendações aos indivíduos temos, segundo Araujo W. (1986):

a) chegar ao local pelo menos com 15 minutos de antecedência;

b) trazer o pedido de solicitação de seu médico assistente;

c) trazer um ECG convencional de repouso, se possível;

d) alimentar-se até duas horas antes do início do teste;

e) evitar abusos e excessos na noite anterior;

f) dormir de 6 a 8 horas da véspera para o dia do exame;

g) evitar o uso de sedativos;

h) não fumar até 4 horas do início do teste;

i) evitar qualquer tipo de atividade física no dia do teste;

j) trazer trajes apropriados para exercício: bermuda, tênis;

k) comunicar qualquer anormalidade em seu estado de saúde nas últimas 24 horas.

2.8- PRINCIPAIS MOMENTOS DO TESTE

Os testes realizados no Laboratório contaram com os seguintes momentos:

1. Pré-teste

(a) identificar os dados do indivíduo;

(b) submetê-lo a anamnese;

(c) explicar os procedimentos do exame;

(d) realizar um ECG convencional de 12 derivações;

(e) anotar a freqüência cardíaca e a pressão arterial de repouso;

(f) preparar a pele do indivíduo para a devida colocação dos eletrodos, friccionando-a com algodão embebido em álcool para evitar ao máximo interferências;

(g) registrar os dados nas posições deitado, em pé, inspiração e hiperpnéia.

1. O Teste propriamente dito:

(a) iniciar o ergômetro;

(b) observar constantemente os sinais e sintomas do indivíduo;

(c) anotar a FC e PA no final de cada estágio;

(d) registrar pequenos trechos do ECG no final de cada estágio ou quando for necessário;

(e) interromper o exame no esforço máximo, em sintoma limitante ou se surgirem alterações patológicas;

(f) não interromper o exame de maneira imediata, fazendo sempre de maneira gradual; em nossa rotina, utilizamos o pós esforço durante 6 minutos, nos quais medimos a PA e a FC nos minutos 1,2,4 e 6 (a não ser que seja necessário como nas indicações para interrupção do teste).

1. Na etapa de Recuperação:

(a) deixar o indivíduo andando na esteira na velocidade mínima (1,5 mph) durante a recuperação (recuperação ativa);

(b) registrar a FC e a PA nos minutos 1,2,4 e 6 e eventualmente mais;

(c) registrar pequenos trechos do ECG nos minutos acima ou quando for necessário;

2.9- DELIMITAÇÃO DE PROBLEMA

A partir do projeto *"Obesidade na Adolescência: Uma Abordagem Multidisciplinar"*, com esse contato mais próximo com os adolescentes e com o problema do distúrbio de obesidade, pudemos perceber que muito se fala sobre a obesidade em si, quais são suas principais causas, quais os principais problemas que ela acarreta, bem como maneiras para prevenir e tratar o distúrbio.

Muito pouco ou quase nada há escrito sobre Teste Ergométrico para obesos ou adolescentes. O que se usa é geralmente um dos testes mais conhecidos (Naughton modelo I, Bruce ou Ellestad) sem levar em consideração as especificidades desses grupos.

Todos os protocolos possuem um público alvo (cardiopatas, sedentários, atletas e esportistas), mas não há um protocolo voltado para obesos, nem um voltado para adolescentes e muito menos um voltado para adolescentes obesos.

O problema quando se trabalha com esse grupo específico é que os riscos de doenças coronárias, hipertensão arterial e uma série de outras doenças, estão aumentadas nos indivíduos obesos. Em se tratando de adolescentes, quanto mais cedo o tratamento, melhor será para a vida futura deles mesmos.

Como não há nenhum tipo de protocolo próprio para este grupo específico, pensamos que a melhor solução seria o emprego do Protocolo de Naughton Modelo I (modificado) para esteira ergométrica, já que não sabemos as condições físicas que os indivíduos se encontram, bem como não temos o conhecimento de relatos de testes ergométricos para este grupo em específico.

Sabendo-se que muitos problemas cardíacos só se manifestam durante o esforço físico, é muito importante realizar o teste ergométrico antes do emprego da atividade física para quaisquer grupos de indivíduos e principalmente em grupos de risco, como é o caso de adolescentes com distúrbios de obesidade.

CAPÍTULO III
RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

Para determinação do distúrbio de obesidade foi utilizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), que é feito dividindo-se o peso corporal pelo quadrado da altura (peso/altura^2) e o resultado comparado com a seguinte tabela:

ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO
Inferior a 20	Abaixo do Peso
De 20 a 25	Peso Normal
De 25 a 29,9	Obesidade de Grau 1
De 30 a 35	Obesidade de Grau 2
Acima de 35	Obesidade Mórbida

- Fonte: Erli Catarina, coordenadora da equipe do Departamento de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), extraído do Jornal Correio Popular, Suplemento Saúde, p. 5. 25 de Setembro de 1999.

O Índice de Massa Corporal (IMC) do grupo analisado será apresentado nos quadros que se seguem:

Masculino:

SUJEITO	ICM
Sujeito 1	29 (obesidade grau 1)
Sujeito 2	44,93 (obesidade mórbida)
Sujeito 3	28,25 (obesidade grau 1)
Sujeito 4	30,28 (obesidade grau 2)
Sujeito 5	25 (obesidade grau 1)
Sujeito 6	32,45 (obesidade grau 2)
Sujeito 7	30 (obesidade grau 2)

Feminino:

SUJEITO	IMC
Sujeito 1	34,18 (obesidade grau 2)
Sujeito 2	36,37 (obesidade mórbida)
Sujeito 3	25,22 (obesidade grau 1)
Sujeito 4	43,56 (obesidade mórbida)
Sujeito 5	47,09 (obesidade mórbida)

3.2- ANÁLISE DOS GRÁFICOS

Análise dos gráficos de consumo máximo de oxigênio (VO_2 max)

Grupo Masculino:

Do grupo masculino, 5 sujeitos completaram o teste em sua totalidade, obtendo VO_2 max de 23,95 ml/(kg.min) enquanto que apenas 2 não o fizeram totalmente. O sujeito 2 interrompeu o teste no estágio 5 obtendo VO_2 max de 20,57 ml/(kg.min).

O sujeito 6 interrompeu o teste igualmente no estágio 5, mas não realizou as fases de recuperação, obtendo VO_2 max de 17,19 ml/(kg.min).

A média geral do VO2 max masculino foi de 22,50 ml/(kg.min).

Grupo Feminino:

Do grupo feminino, apenas um indivíduo não conseguiu completar o teste completamente, interrompendo-o no estágio 6e obtendo VO_2 max de 20,57 ml/(kg.min). Os outros indivíduos completaram o teste obtendo VO_2 max de 23,95 ml/(kg.min).

A média geral do VO2 max feminino foi de 23,27 ml/(kg.min), sendo maior que o do grupo masculino.

Os gráficos estão divididos em grupos: os Gráficos de consumo máximo de oxigênio, os Gráficos 1M, se referem aos gráficos de freqüências cardíacas e pressões arteriais do sexo masculino; os Gráficos 2F se referem aos de freqüências cardíacas e pressões arteriais do sexo feminino; os Gráficos 3 med. M se referem aos de médias de freqüência cardíaca e pressão arterial do sexo masculino; os Gráficos 3 med. F se referem as médias de freqüência cardíaca e pressão arterial do sexo feminino; os Gráficos Comparativos se referem à comparação dos dados.

Analise dos Gráficos 1M:

variações de FC e PA durante o teste para o sexo masculino

Sujeito 1 (FC):

O gráfico de FC do Sujeito 1 descreve um curva que se iniciou em 75 bpm e se elevou gradativamente até o estágio 7 (estágio de maior esforço), onde se observa um pico que atinge 162 bpm. A freqüência cardíaca máxima do indivíduo, segundo Andersen, et. alii. (1971) é de 202,85 bpm. Durante o teste a FC máxima atingida pelo indivíduo não chegou na máxima. Houve um aumento maior do estágio de pré-esforço para o estágio 1. Na verdade, este aumento é normal, visto que no pré-esforço o sujeito estava parado em pé na esteira e já no estágio 1 começa o exercício, segundo Araujo W. (1986). Na recuperação, observamos que a FC baixou de maneira acentuada do estágio 7 para o estágio de recuperação 1 (quando a esteira diminui a velocidade para sua velocidade mínima e a inclinação baixa para 0%), como vimos em Araujo W. (1986). Do estágio de recuperação 1 ao estágio de recuperação 3, a FC continuou baixando, mas de maneira menos acentuada. No estágio de recuperação 4, nota-se um pequeno aumento na FC, que pode ter sido causado por diferentes motivos, dentre eles destacamos um certo nível de ansiedade por ser a última etapa do teste.

Sujeito 1 (PAS):

Em relação a pressão sistólica do sujeito 1, a mesma aumentou, passando de 115 mmHg (pré-esforço) para 150 mmHg, sendo este último seu maior valor (estágio 7). Na recuperação, houve uma diminuição menos acentuada da pressão sitólica.

Sujeito 1 (PAD):

No que se refere a pressão diastólica, o aumento foi mais discreto que em relação a pressão sistólica, também visto em Araujo W. (1986).

O sujeito 1 realizou o teste por inteiro, não apresentando nenhuma forma de cansaço ou exaustão durante o mesmo. Podemos dizer que não foi caracterizado esforço para este indivíduo.

Sujeito 2 (FC):

O sujeito 2 não realizou o teste em sua totalidade, parando no estágio 5. Provavelmente, foi atingido o esforço máximo para este sujeito.

Observamos que a FC inicial, no pré-esforço, encontra-se em um nível mais elevado que o normal de 72 bpm (Guyton, 1988), sendo o seu valor de 129 bpm. Podemos explicar este caso como sendo uma ansiedade pelo indivíduo saber da realização do teste. A FC mais elevada durante o teste foi no estágio 5, onde foi atingido o valor de 179 bpm sendo sua FC máxima 198,3 bpm, que não foi atingida. Do estágio de pré-esforço para o estágio 1, o aumento foi mais acentuado do que do que entre os outros estágios.

No estágio de recuperação, a diminuição da FC foi mais discreta, decrescendo de 153 bpm do estágio de recuperação 1 para 130 bpm no estágio de recuperação 4.

Sujeito 2 (PA):

Quanto a PA, a variação não foi muito acentuada, nem em relação a PAS quanto a PAD, apesar de a PAS no pré-esforço estar um pouco elevada.

O indivíduo não conseguiu completar o teste alegando cansaço e falta de ar.

Sujeito 3 (FC):

A FC no pré-esforço foi de 78 bpm e a maior FC atingida pelo indivíduo durante o teste foi de 140 bpm. A FC máxima que poderia ser atingida seria

202,2 bpm. O maior aumento verificado foi do estágio pré-esforço para o estágio 1 (62 bpm). O indivíduo completou o teste sem dificuldades.

Durante a recuperação, a maior diminuição observada foi do estágio 7 para o estágio de recuperação 1, onde aconteceu uma diminuição acentuada na velocidade. Nos outros estágios de recuperação, houve pequena variação, chegando até a ter um aumento nos últimos dois estágios.

Sujeito 3 (PAS):

A variação da PA durante o teste não foi muito acentuada. Percebemos um gradativo aumento na PAS, chegando ao seu valor máximo no estágio 6 (125 mmHg) e permanecendo até o estágio de recuperação 2, onde é observado um platô no gráfico.

Sujeito 3 (PAD):

Em relação a PAD, houve um aumento do estágio de pré-esforço até o estágio 3 (de 65 a 75 mmHg), permanecendo nesse valor até o estágio 5. A partir do estágio 5 até o último estágio de teste (recuperação 4) a PAD permaneceu em 70 mmHg. A PAD decresceu do estágio 5 para o estágio 6 permanecendo com valor constante até o final do teste. Este fato é relatado por Araujo (1984), podendo ocorrer uma redução ou manutenção da PAD em um esforço dinâmico.

Sujeito 4 (FC):

A FC no pré-esforço no sujeito 4 foi de 67 bpm, atingindo seu maior valor no estágio7 (157 bpm) sem, no entanto, atingir a FC máxima de 198,95 bpm. O maior aumento na FC pôde ser observado na passagem do pré-esforço para o estágio 1 (uma diferença de 40, 3 bpm).

Do estágio 7 para o estágio de recuperação 1, houve uma queda acentuada no valor da FC (de 157 para 125 bpm) que vai se tornando mais discreta até o estágio de recuperação 4 não retornando ao valor inicial do pré-esforço, já que o estágio de recuperação é ativo.

Sujeito 4 (PAS):

Em relação a PAS do sujeito 4, esta aumentou gradativamente do pré-esforço (130 mmHg) para 170 mmHg no estágio 6, permanecendo nesse valor até o estágio de recuperação 2. O maior aumento observado foi do estágio 4 para o 5.

Na recuperação, durante os estágios 1 e 2, a PAS permaneceu em 170 mmHg, baixando para 165 mmHg no estágio de recuperação 3 e permanecendo nesse valor até o final.

Sujeito 4 (PAD):

No caso da PAD, houve um aumento, mas de maneira mais discreta que a observada na PAS. No pré-esforço seu valor foi de 80 mmHg e o maior valor atingido foi no estágio 6 com o valor de 110 mmHg, permanecendo nesse valor durante o estágio 7. O maior aumento observado foi do estágio 3 para o 4.

Na fase de recuperação, foi verificada uma diminuição mais discreta, sendo que a PAD baixou de 110 mmHg no estágio 7 para 105 mmHg no estágio de recuperação 1 e chegou a 95 mmHg no estágio de recuperação 4.

O indivíduo conseguiu completar o teste em sua totalidade, não se atingindo o esforço máximo.

Sujeito 5 (FC):

No sujeito 5 a variação da FC foi mais irregular que a dos anteriores. A FC no pré-esforço foi de 81 bpm. Do pré- esforço para o estágio 1 houve um aumento acentuado, devido ao início do exercício, sendo a FC elevada para

113,5 bpm. O maior valor de FC atingido pelo indivíduo durante o teste foi de 152,5 bpm no estágio 7, sendo que a FC máxima do indivíduo foi estimada em 202, 85 bpm, que não foi atingida. Do pré-esforço ao estágio 4 a FC teve um comportamento mais condizente ao que encontramos nas literaturas, onde a FC varia em proporção direta com a intensidade de esforço. Podemos observar que não foi isso que ocorreu com a FC do sujeito 5 do estágio 4 ao estágio 6, onde a FC decresceu de uma maneira acentuada. Ela passou de 144 bpm do estágio 4, caiu para 134 bpm no estágio 5 e deste valor para 91,5 bpm no estágio 6. Este comportamento da FC não é comum, já que ela deve variar de acordo com a intensidade do esforço. Segundo Araujo (1984), uma FC que diminua com o aumento da carga de trabalho é uma anomalia e uma indicação para a suspensão do teste, ou é um caso de ansiedade. No caso desse teste em particular, como contamos com a presença de um cardiologista, não foi necessário a suspensão mesmo.

Já na recuperação, a queda foi mais acentuada que as descritas nos testes anteriores. Ela decresceu de 152,5 bpm no estágio 7 para 58 bpm no estágio de recuperação 4.

Sujeito 5 (PAS):

Quanto a PAS, houve uma curvatura interessante no gráfico, que indicou que a PAS aumentou discretamente do pré-esforço (110 mmHg) para 135 mmHg no estágio 4. Do estágio 4 para o estágio 5 a PAS diminuiu de 135 mmHg para 130 mmHg permanecendo com esse valor no estágio 6. A partir desse estágio, a PAS aumentou de 130 mmHg para 140 mmHg (estágio 7) permanecendo com esse valor no estágio de recuperação 1. Desse estágio, ela voltou a decrescer terminando seu valor no estágio de recuperação 4 em 115 mmHg.

Sujeito 5 (PAD):

Quanto a PAD, a mesma teve um aumento menos acentuado que a PAS, sendo seu valor inicial de 70 mmHg. Do estágio 1 ao estágio 4 ela permaneceu em 85 mmHg, aumentando para 90 mmHg nos estágios 5 e 6 e para 95 mmHg nos estágios 7 e recuperação 1, voltando a decrescer até 70 mmHg no estágio de recuperação 4. Esta pequena variação observada na PAD é normal (Araujo W., 1986). Esse indivíduo também conseguiu completar o teste em sua totalidade, não sendo caracterizado esforço.

Sujeito 6 (FC):

O sujeito 6 não completou o teste, interrompendo-o no estágio 5 e não realizando os estágios de recuperação. Este indivíduo sofre de asma e não conseguiu completar o teste talvez por esse motivo. O teste foi, então, interrompido devido ao relato de mal estar e o indivíduo foi colocado na maca em repouso para a sua total recuperação.

A variação da FC durante o teste foi mais acentuada entre o pré-esforço (81 bpm) e o estágio 1 (130 bpm), o que é perfeitamente normal quando se passa do repouso para o exercício. No estágio 2 houve uma pequena queda (129 bpm), voltando a ter um aumento no estágio 3 (136,5 bpm), diminuindo para 130,3 bpm no estágio 4 e 123 bpm no estágio 5, no qual o indivíduo parou. Essa variação decrescente na FC não é muito comum. Podemos suspeitar que o indivíduo procurava uma adaptação de seu organismo ao teste e ainda o agravante (asma) o impediu de executar o teste normalmente com tranqüilidade.

Sujeito 6 (PAS):

A PAS teve uma variação crescente durante todo o teste, iniciando com 130 mmHg no pré-esforço e terminando em 160 mmHg no estágio 5.

Sujeito 6 (PAD):

A curva gráfica da PAD desse indivíduo acompanhou a curva da PAS até mais ou menos o estágio 4 onde a partir daí, voltou a decrescer no estágio 5. Para esse indivíduo o teste foi de esforço máximo.

Sujeito 7 (FC):

O maior aumento observado na FC desse indivíduo também se encontra entre o pré-esforço (88 bpm) e o estágio 1 (117 bpm), pelo motivo da passagem de um estado de repouso para o exercício. A FC mais alta encontrada durante o teste foi justamente no estágio de maior esforço (estágio 7 com 176 bpm). Durante todo o teste a variação da FC foi crescente, o que é normal já que a FC tende a aumentar com o aumento do esforço. Já entre o estágio 7 e o estágio de recuperação 1 observamos uma queda de 176 bpm para 140 bpm. Esse fato também é normal, porque o indivíduo passa do estágio de maior esforço para um estágio de menor esforço.

A FC caiu durante todo o estágio de recuperação (de 140 bpm para 129 bpm).

Sujeito 7 (PAS):

A PAS desse indivíduo durante o teste teve uma variação crescente, passando de 130 mmHg no pré-esforço, aumentando para 140 mmHg nos estágios 1 e 2, para 150 mmHg nos estágios 3 e 4, para 160 mmHg no estágio 5 e para 165 mmHg nos estágios 6, 7 e recuperação 1. Na verdade, essa permanência em 165 mmHg no estágio de recuperação 1 é normal, visto que a PAS decresce de maneira lenta, não tão acentuada como é observado na FC.

Nos estágios de recuperação o comportamento da PAS passou a ser decrescente, já que foi diminuída a intensidade de esforço. Ela passou de 165

mmHg no estágio de recuperação 1 para 140 mmHg no estágios de recuperação 4.

Sujeito 7 (PAD):

A PAD desse indivíduo durante o teste teve uma variação pequena, partindo de 70 mmHg no pré-esforço para 80 mmHg no estágio 1 e permanecendo com esse valor até o estágio de recuperação 1. Este comportamento da PAD é normal, já que ela se mantém constante durante o esforço (Araujo W., 1986).

Nos estágios de recuperação a PAD variou entre 80 e 75 mmHg, terminando no estágio de recuperação 4 em 75 mmHg. Não se caracterizou esforço máximo neste caso.

Analise dos Gráficos 2F:
variações de FC e PA durante o teste para o sexo feminino

Sujeito 1 (FC):

A FC desse indivíduo variou crescentemente durante o esforço. Passou de 89 bpm do pré-esforço para 124,5 bpm no estágio 1. O maior valor da FC obtido durante o esforço foi de 189 bpm no estágio 7 (estágio de maior esforço). A FC máxima que poderia ter sido atingida seria de 199,6 bpm.

Durante os estágios de recuperação, a variação da FC foi decrescente, partindo do valor de 163 bpm no estágio de recuperação 1 para 135 bpm no estágio de recuperação 4, não voltando, entretanto, para seus níveis de repouso, já que são estágios de recuperação ativa.

Sujeito 1 (PAS):

A PAS desse indivíduo aumentou discretamente, partindo do valor de 120 mmHg do pré-esforço ao estágio3, aumentando para 125 mmHg no estágio 4, para 127,5 mmHg no estágio 5 e permanecendo em 130 mmHg nos estágios 6 e 7. Ao analisarmos o gráfico podemos observar que o pico da PAS se encontrou nos estágios 6 e 7, justamente os estágios de maior esforço.

Nos estágios de recuperação, houve um decréscimo da PAS do estágio de recuperação 1 (125 mmHg) para o estágio de recuperação 4 (115 mmHg), valor até mais baixo que o inicial.

Sujeito 1 (PAD):

A PAD foi constante durante todo o teste, desde o pré-esforço até o estágio de recuperação 4. Esse comportamento da PAD é normal, mas foi pouco observado nos outros testes aqui analisados. Para esse indivíduo, talvez, o teste não tenha sido suficiente para provocar alterações na PAD. O indivíduo conseguiu completar o teste em sua totalidade, não sendo caracterizado esforço máximo nesse caso.

Sujeito 2 (FC):

A FC durante o teste foi crescente até o estágio de esforço máximo, onde seu maior valor foi 173 bpm. Os aumentos mais acentuados observados encontraram-se entre os estágios do pré-esforço (66 bpm) para o estágio 1 (103 bpm) e do estágio 4 (125,5 bpm) para o 5 140 bpm). A FC máxima que poderia ser atingida seria de 202,2 bpm.

Nos estágios de recuperação a FC teve um comportamento decrescente, partindo do valor de 133 bpm no estágio de recuperação 1 para 116 no estágio de recuperação 4. A variação da FC esteve condizente com o que é observado durante esforço.

Sujeito 2 (PAS):

A PAS aumentou durante todo o esforço, iniciando em 130 mmHg no pré-esforço até o valor de 210 mmHg no estágio 7. Este valor (210 mmHg) é um indicativo para interrupção do teste, o que realmente foi realizado. O maior aumento observado foi do estágio 6 (150 mmHg) para o estágio 7 (210 mmHg).

Sujeito 2 (PAD):

A curvatura da PAD acompanhou a curvatura da PAS até o estágio 6 onde, então, ambas se afastaram, pois o valor atingido pela PAS tornou-se muito elevado e a PAD decresceu. A PAD variou crescentemente do pré-esforço (80 mmHg) até atingir seu valor máximo no estágio 6 (100 mmHg). No estágio 7 adquiriu o valor de 70 mmHg, permanecendo mais ou menos constante até o estágio de recuperação 4, já que sofreu uma pequena alteração no estágio de recuperação 3 (65 mmHg).

Apesar desse indivíduo ter conseguido realizar o teste em sua totalidade, aqui já se caracterizou esforço máximo, já que ele atingiu um PAS indicativa de interrupção do teste.

Sujeito 3 (FC):

A FC desse indivíduo variou crescentemente partindo do valor de 77 bpm no estágio de pré-esforço para 195 bpm no estágio 7. O maior aumento foi do estágio de pré-esforço (77 bpm) para o estágio 1 (102 bpm). A FC máxima que poderia ser atingida seria de 199,6 bpm. O comportamento da FC nesse caso foi condizente com o que se observa com o aumento do esforço.

Nos estágios de recuperação foi observada uma diminuição da FC de 155 bpm no estágio de recuperação 1 para 139 bpm no estágio de recuperação 4. Este comportamento foi devido a diminuição na carga de trabalho, não voltando, no entanto, aos seu valores de repouso, já que a recuperação foi ativa.

Sujeito 3 (PAS):

A PAS foi crescente do estágio de pré-esforço (100 mmHg) até o estágio 7 (150 mmHg). Este comportamento é normal visto que a PAS tende a aumentar com o aumento da carga de trabalho. No estágio de recuperação 1 diminuiu para 140 mmHg permanecendo decrescente até o estágio de recuperação 4 onde seu valor chegou a 120 mmHg.

Sujeito 3 (PAD):

A PAD aumentou do pré-esforço (60 mmHg) para o estágio 1 (75 mmHg), permanecendo nesse valor durante o estágio 2 e aumentando para 80 mmHg no estágio 3. Desse estágio, ela aumentou para 85 bpm no estágio 4 permanecendo com esse valor até o estágio 7. Essa manutenção da PAD é normalmente observada no esforço.

Nos estágios de recuperação foi observada uma diminuição da PAD do estágio de recuperação 1 (75 mmHg) até o valor de 70 mmHg no estágio de recuperação 4.

O sujeito 3 completou o teste em sua totalidade sem muitas dificuldades, não sendo caracterizado um teste de esforço máximo.

Sujeito 4 (FC):

A FC foi crescente durante os estágios de esforço. O maior aumento observado foi do pré-esforço (55 bpm) para o estágio 1 (88 bpm). O maior valor durante o teste foi no estágio 6 (estágio de maior esforço, visto que o indivíduo não completou a totalidade do teste) atingindo o valor de 137 bpm. A FC máxima desse indivíduo (200,9 bpm) não foi atingida.

Nos estágios de recuperação a variação da FC foi decrescente, partindo do valor de 134 bpm no estágio de recuperação 1 para 116 bpm no estágio de recuperação 4.

Sujeito 4 (PAS):

A PAS foi crescente durante os estágios de esforço, atingindo seu maior valor no estágio 6 (150 mmHg), tendo partido do valor de 130 mmHg no pré-esforço. A PAS permaneceu no valor de 150 mmHg durante os estágios 4, 5 e 6. Essa manutenção pode indicar uma elevação insuficiente para a carga exigida no trabalho (Araujo W., 1986).

Do estágio 6 para o estágio de recuperação 1 a PAS decresceu de 150 mmHg para 145 mmHg e para 135 mmHg no estágio de recuperação 2 permanecendo com esse valor até o estágio de recuperação 4.

Sujeito 4 (PAD):

A PAD passou de 90 mmHg nos estágios de pré-esforço e 1 para 100 mmHg no estágio 2, permanecendo com esse valor até o estágio de recuperação 1. Esse comportamento da PAD é normal, visto que sua tendência é de se manter ou até mesmo diminuir seu valor. No estágio de recuperação 2 ela já baixou para 95 mmHg permanecendo até o estágio de recuperação 4.

Esse indivíduo não conseguiu realizar o teste em sua totalidade, caracterizando assim um teste de esforço máximo.

Sujeito 5 (FC):

O comportamento da FC desse indivíduo foi semelhante aos anteriores, ou seja, houve um aumento durante os estágios de esforço. O maior aumento observado foi do pré-esforço (60 bpm) para o estágio 1 (106 bpm). O maior

valor atingido durante o teste foi no estágio 7 (maior esforço) com 172 bpm. A FC máxima do indivíduo era de 197 bpm, não sendo atingida.

Do estágio 7 para o estágio de recuperação 1 houve uma queda da FC (decresceu de 172 bpm para 130 bpm), diminuindo para o valor de 65 bpm, no estágio 3 e aumentando para 121 bpm no estágio de recuperação 4. Esse aumento da FC no final dos estágios de recuperação é uma anomalia que pode indicar um mal nível da condição física, uma problema clínico ou ainda uma ansiedade pelo término do teste, o que é mais provável visto que o indivíduo não apresentou nenhum problema no eletrocardiograma.

Sujeito 5 (PAS):

A PAS desse indivíduo no pré-esforço foi de 160 mmHg e decresceu para 135 mmHg no estágio 1. Esse comportamento não é comum, podendo ser devido a ansiedade. Já durante os outros estágios de esforço, a PAS passou a ser crescente chegando ao valor de 200 mmHg no estágio 7, de maior esforço. Esse valor da PAS é um indicador para interrupção do teste, mas o indivíduo já se encontrava no final do mesmo. Do estágio 7 para o estágio de recuperação 1 houve uma queda da PAS de 200 mmHg para 190 mmHg, chegando ao valor de 140 mmHg no estágio de recuperação 4.

Sujeito 5 (PAD):

A curvatura da PAD acompanhou a da PAS até o estágio 5, ou seja, teve um valor inicial alto (110 mmHg) no pré-esforço, baixou para 85 mmHg no estágio 1 e voltou a subir para 110 mmHg no estágio 2. A partir daí aumentou para 135 mmHg nos estágios 4 e 5 e caiu para 95 mmHg no estágio 6. Voltou a aumentar no estágio 7 (100 mmHg). Esse comportamento instável da PAD observado nesse teste foi um caso onde não houve a manutenção de sua

magnitude, porém houve uma redução, que também é um comportamento comumente observado durante o esforço.

Já no estágio de recuperação 1 A PAD é reduzida ao valor de 80 mmHg variando, entre 75 mmHg e 85 mmHg até chegar a um valor final de 80 mmHg no estágio de recuperação 4.

Esse indivíduo realizou o teste em sua totalidade, não sendo caracterizado um teste de esforço máximo.

Análise dos Gráficos 3 med. M: médias de freqüência cardíaca e pressão arterial masculinas

No gráfico de FC, a mesma foi crescente com o aumento da intensidade de esforço, tendo seu pico justamente no estágio 7 (maior esforço) com o valor de 157,67 bpm. Nas fases de recuperação, ela decresce gradativamente, mas não retorna ao nível de repouso, já que a recuperação é ativa.

No gráfico de PA, a curva de PAS, teve aumento um pouco mais acentuado que a curva de PAD. Isso é explicado porque a PAD tende mesmo a se manter enquanto que a PAS tende a aumentar.

Análise dos Gráficos 3 med. F: médias de freqüência cardíaca e pressão arterial femininas

No gráfico de FC , a mesma foi crescente até o estágio de maior esforço (estágio 7) tendo seu valor igual a 182,25 bpm. Nas fases de recuperação ela se tornou decrescente devido a recuperação, não chegando ao seu valor de repouso (recuperação ativa).

Já no gráfico de PA, a curva de PAD acompanhou a curva de PAS até mais ou menos o estágio 6, onde então, se separaram: a PAS continuou aumentando até o estágio 7 e baixou nos estágios de recuperação e a PAD baixou no estágio 6, e se manteve mais ou menos estável durante os estágios de recuperação.

Conclusões

Nos gráficos estão representadas as curvas de médias gerais de FC, PA (sistólica e diastólica) dos indivíduos durante o teste, comparadas com o grau de obesidade e VO_2 max. Para uma melhor compreensão e visualização, apresentaremos uma tabela acrescidas com os dados do IMC e VO_2 max: (Masculino p. 100, feminino p. 104).

Grupo Masculino:

Ao analisarmos o gráfico 1 (masc) de FC x Grau de Obesidade e sua respectiva tabela, podemos concluir que o valor mais alto de FC durante o teste foi obtido pelo sujeito 2, que apresenta obesidade mórbida e um VO_2 max com valor igual a 20,57 ml/(kg.min), sendo que ele não completou o teste em sua totalidade, interrompendo-o no estágio 5 e realizando os estágios de recuperação.

Valores um pouco menores foram atingidos pelos sujeitos 1, 4 5, 6 e 7 que possuem graus de obesidade 1 e 2, e VO2 max igual a 23,95/23,95/23,95/17,19, e 23,95 ml/(kg.min), respectivamente.

A curvatura com valores menores de FC foi obtida pelo sujeito 3, com um grau 1 de obesidade e VO2 max 23,95 ml/(kg.min).

O maior valor da FC no pré-esforço foi obtida pelo sujeito 2 (obesidade mórbida) e o menor pelo sujeito 4 (obesidade grau 2); o maior valor de FC ao final do estágio de recuperação 4 também foi obtida pelo sujeito 2, seguida pelo sujeito 7 (obesidade grau 2).

No estágio 7 (maior esforço), o maior valor de FC obtida daqueles que completaram o teste, foi do sujeito 7 (obesidade grau 2).

No gráfico 2 (masc) de PAS x Grau de Obesidade e sua respectiva tabela, os maiores valores de PAS obtidos durante o teste também pertencem ao sujeito 2 que possui obesidade mórbida.

Os valores se tornaram menores conforme o grau de obesidade foi diminuindo. Tivemos os sujeitos 6, 4 e 7 (obesidade grau 2) com valores menores que o sujeito 2, porém com valores maiores que os sujeitos com obesidade grau 1 (1, 5 e 3). Podemos perceber que o grau de obesidade influenciou no nível de PAS atingidas durante o teste.

Os menores valores de VO2 max foram obtidos pelos sujeitos 2 (20,57) com obesidade mórbida e 6 (17,19) com obesidade grau 2.

No gráfico 3 (masc) de PAD x Grau de Obesidade observamos que o indivíduo que apresenta obesidade mórbida (sujeito 2) apresentou maiores valores de PAD, seguido pelos sujeitos 6 e 4 (obesidade grau 2), 1 e 5 (obesidade grau 1), sujeito 7 (obesidade grau 2) e os menores valores foram obtidos pelo sujeito 3 que apresenta obesidade grau 1.

Grupo Feminino:

Ao analisarmos o gráfico 1 (fem) de FC x Grau de Obesidade e sua respectiva tabela podemos concluir que a curvatura com os maiores valores de FC foram obtidas pelo sujeito 3 (obesidade grau 1), seguida pelo sujeito 1 (obesidade grau 2), sendo que os sujeitos 2, 4 e 5 apresentaram curvaturas bem semelhantes entre si.

O menor valor de FC obtido no pré-esforço foi do sujeito 4 (obesidade mórbida), sendo o maior obtido pelo sujeito 1 (obesidade grau 2).

No estágio de maior esforço (estágio 7), o maior valor de FC obtido daqueles que completaram o teste foi do sujeito 3 (obesidade grau 1), sendo que o menor valor foi obtido pelo sujeito 5 (obesidade mórbida).

O menor valor de VO_2 max obtido no teste foi do sujeito 4 (obesidade mórbida) com valor de 20,57 ml/(kg.min) e que não realizou o teste em sua totalidade, interrompendo-o no estágio 6, mas realizando os estágios de recuperação .

No que se refere ao gráfico 2 (fem) de PAS x Grau de Obesidade, podemos observar que os maiores valores de PAS foram obtidos pelos sujeitos com obesidade mórbida (sujeitos 5 e 2). O sujeito 5 apresentou os maiores valores durante a maior parte do teste, enquanto que o sujeito 2 apresentou valores mais baixos até o estágio 6 e tendo uma elevação considerável no estágio 7 permanecendo alta até o final do teste.

O sujeito 4 (obesidade mórbida) obteve uma curvatura semelhante a do sujeito 2 até o estágio 6, mas não realizou o estágio 7.

Os menores valores de PAS obtidos durante o teste foram do sujeito 1 com obesidade grau 2 e do sujeito 3 (obesidade grau 1).

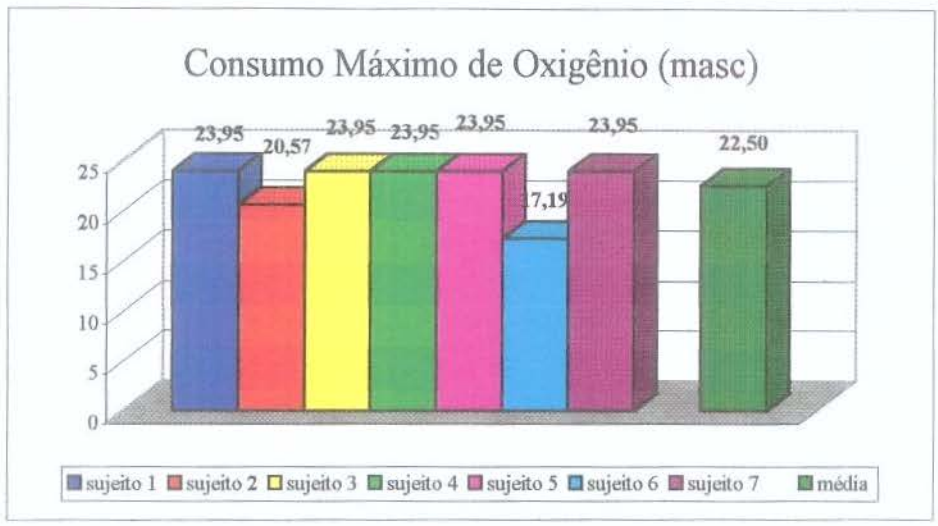
No gráfico 2 (fem) de PAD x Grau de Obesidade e sua respectiva tabela, podemos observar que dos estágios 2 ao 5, os maiores valores de PAD pertenceram ao sujeito 5 (obesidade mórbida), baixando a partir do estágio 6.

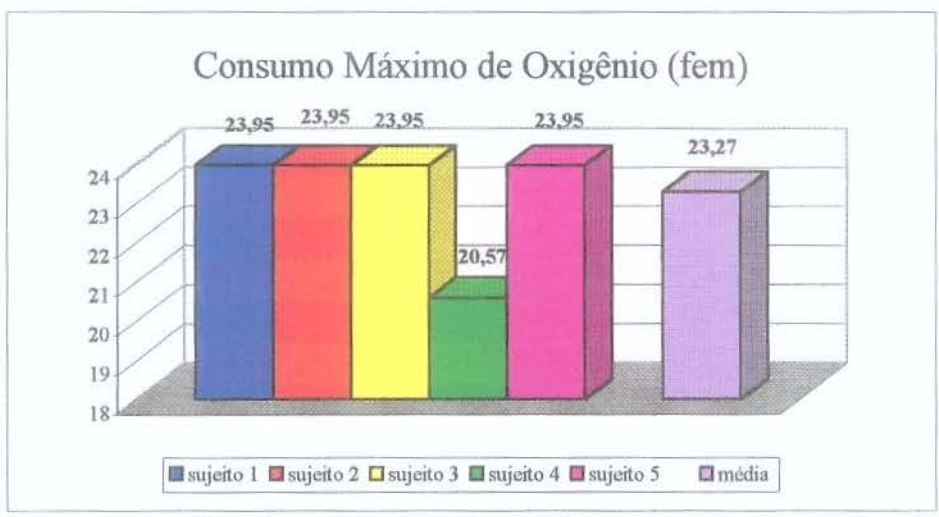
O sujeito 4, que também apresenta obesidade mórbida, apresentou valores elevados de PAD, sendo menores que os do sujeito 5 e com um comportamento mais linear. Já o sujeito 2, também com obesidade mórbida apresentou valores mais elevados de PAD do estágio 1 ao 6, tendo uma queda significativa a partir de então.

Os menores valores de PAD obtidos no teste foram dos sujeitos 1 (obesidade grau 2) e 3 (obesidade grau 1).

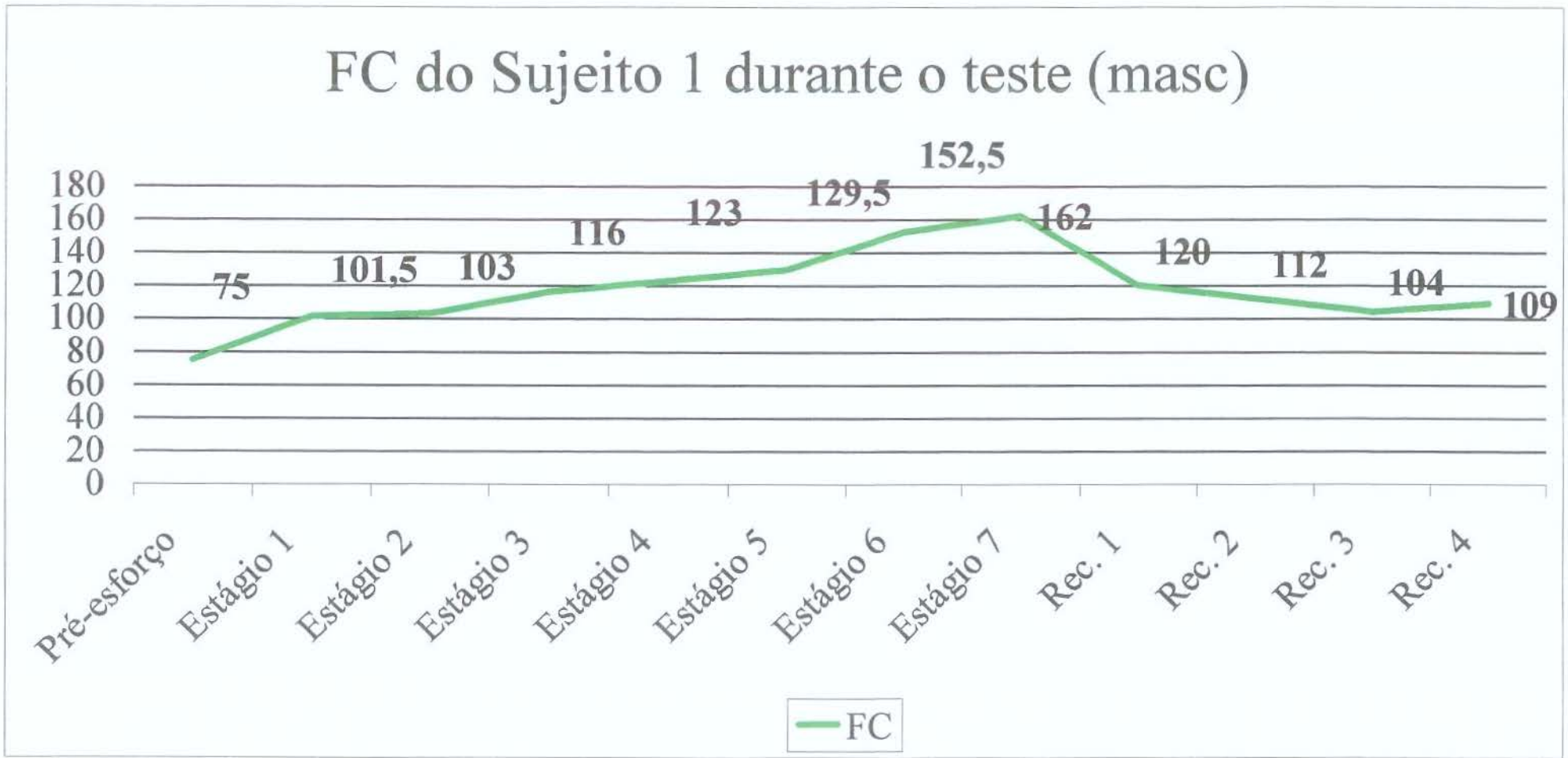
OS GRÁFICOS

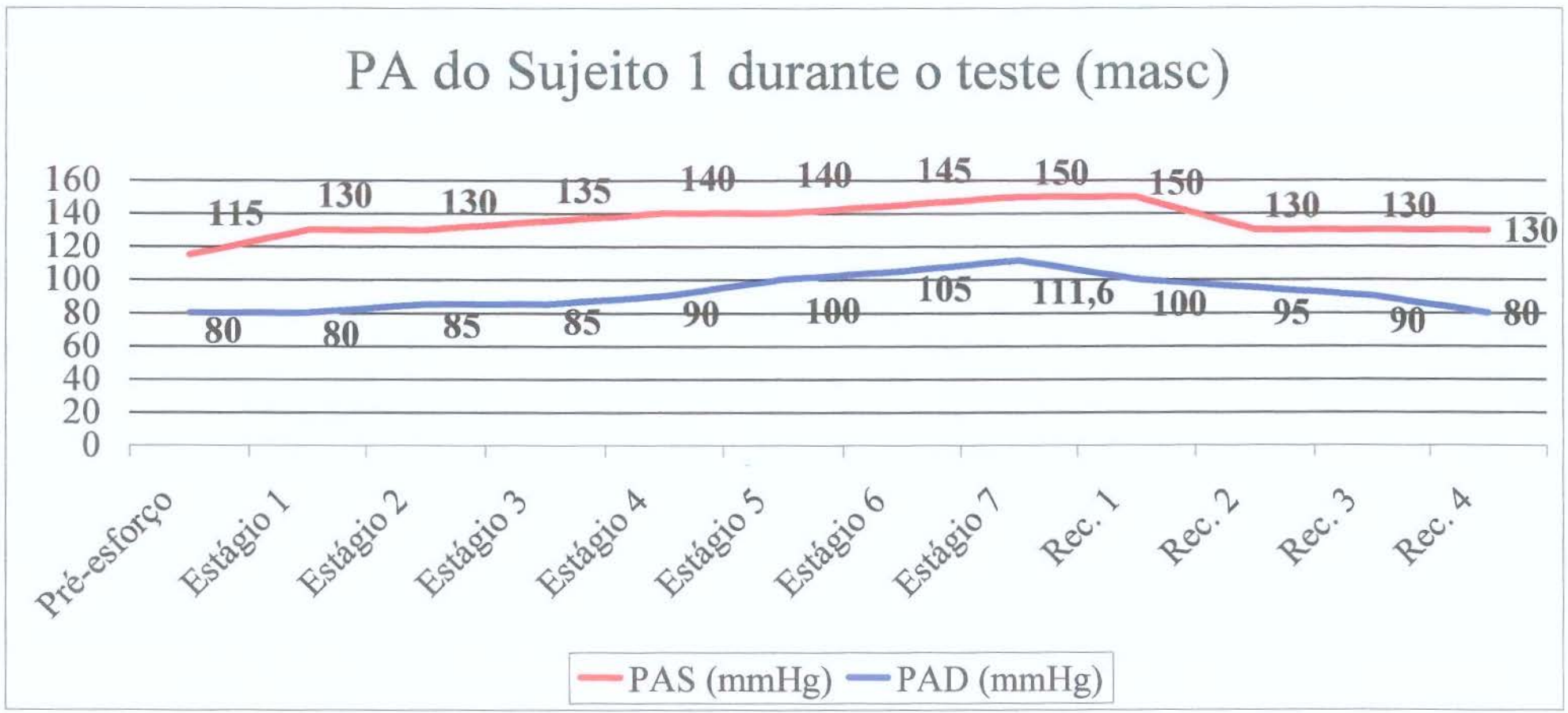
GRÁFICOS DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (VO_2 MAX)

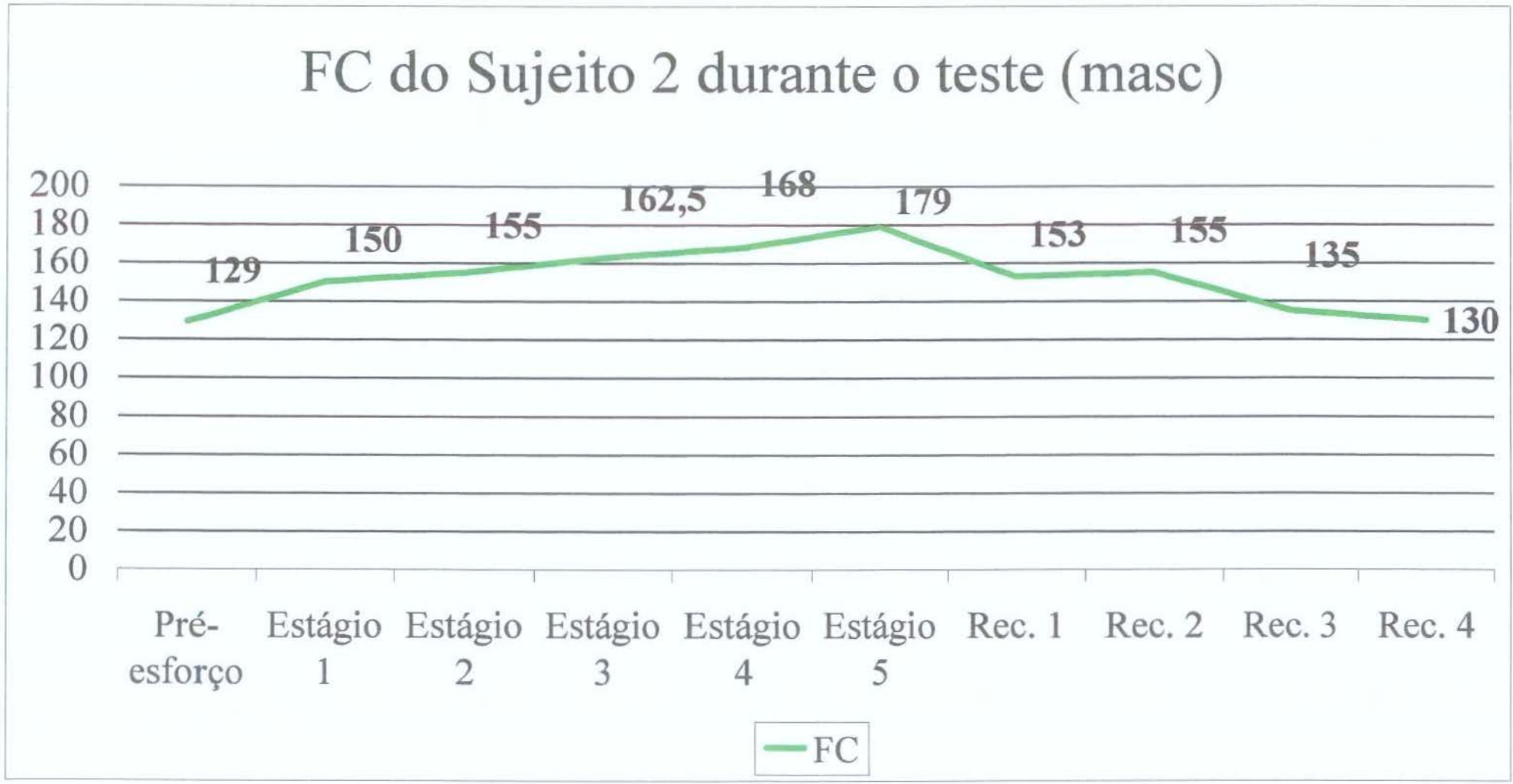


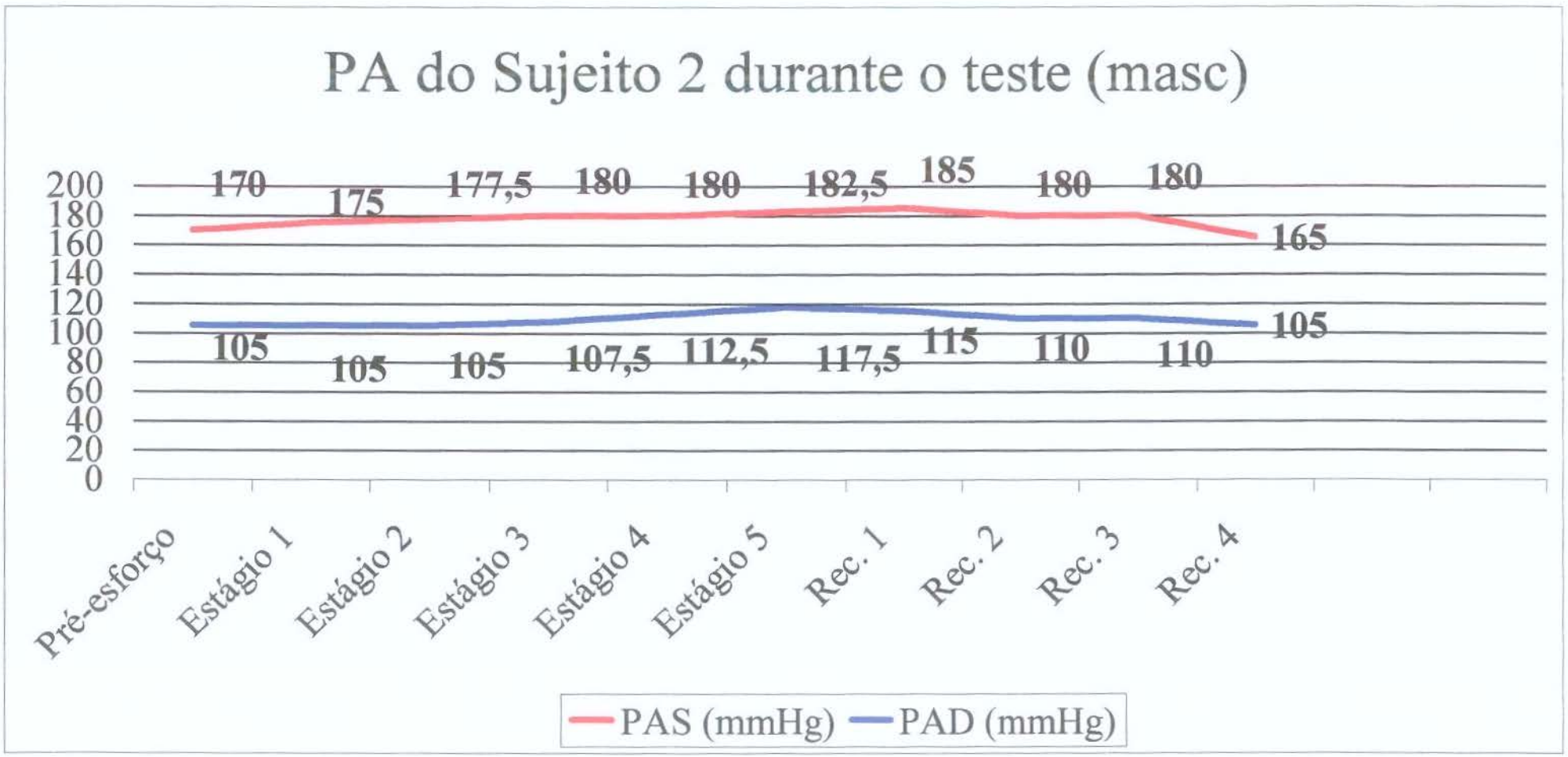


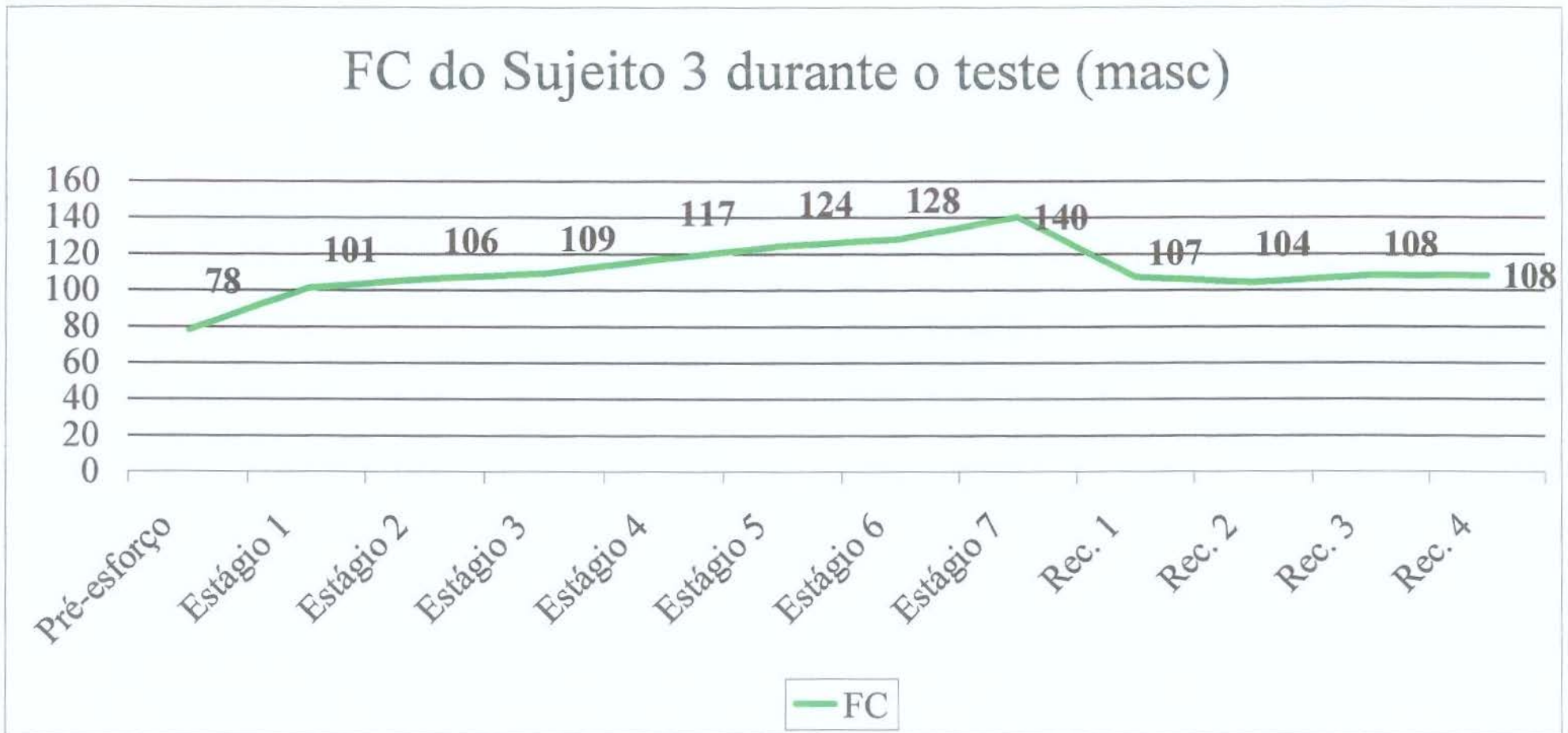
Gráficos 1 M:
Freqüências Cardíacas e Pressões Arteriais
do Sexo Masculino

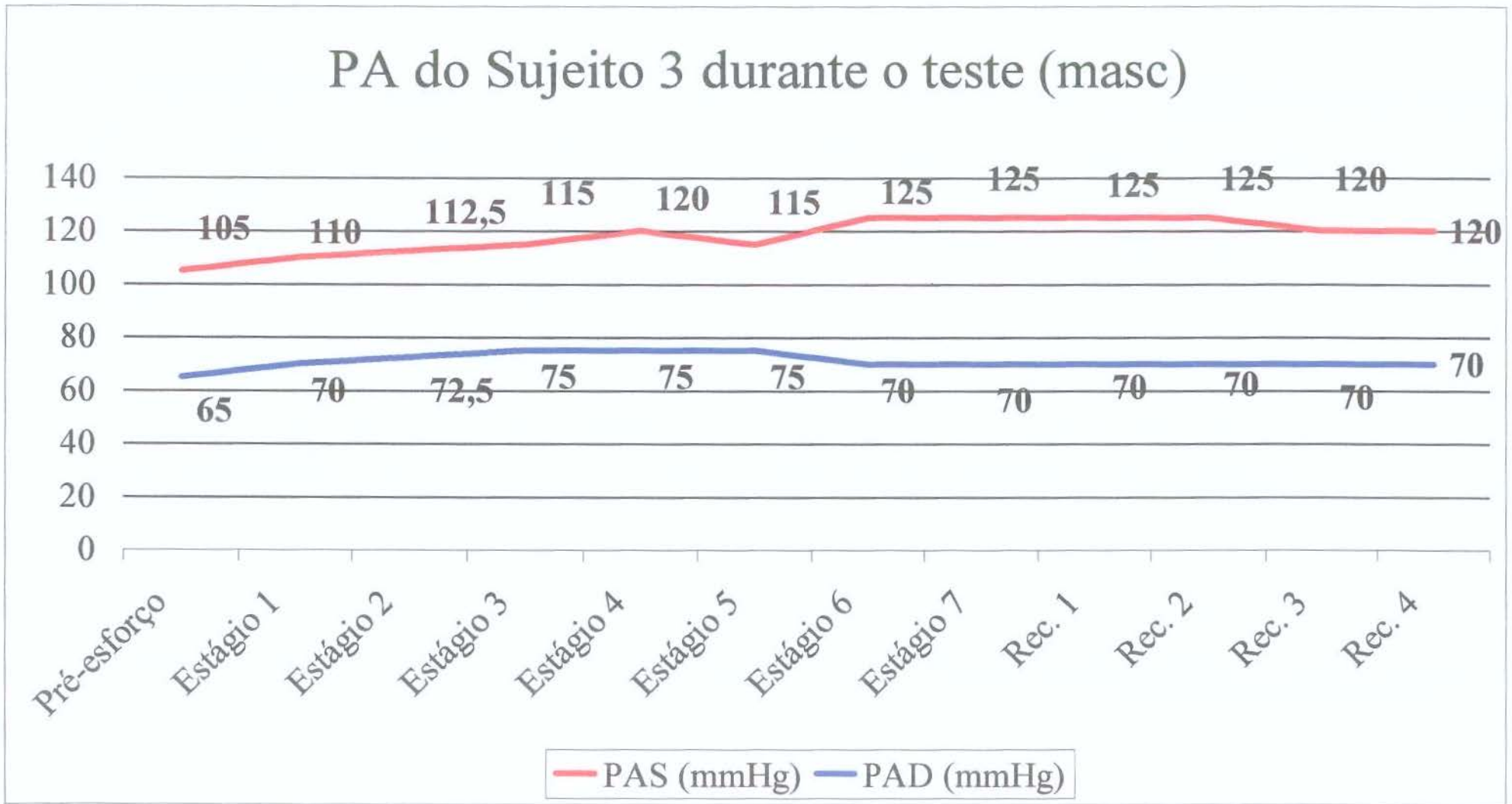

FC do Sujeito 1 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
75
101,5
103
116
123
129,5
152,5
162
120
112
104
109
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC

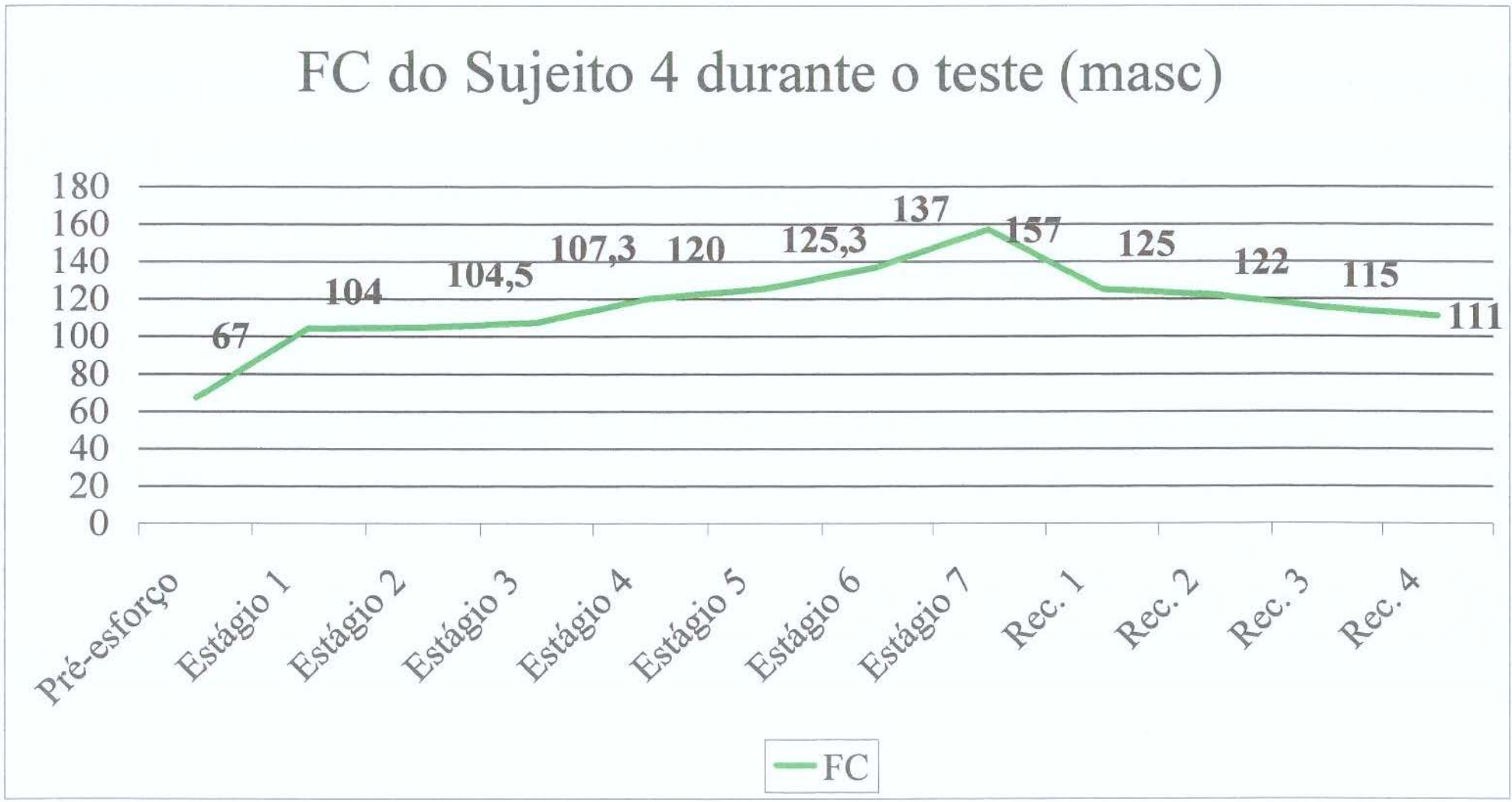

PA do Sujeito 1 durante o teste (masc)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
115
130
130
135
140
140
145
150
150
130
130
130
80
80
85
85
90
100
105
111,6
100
95
90
80
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

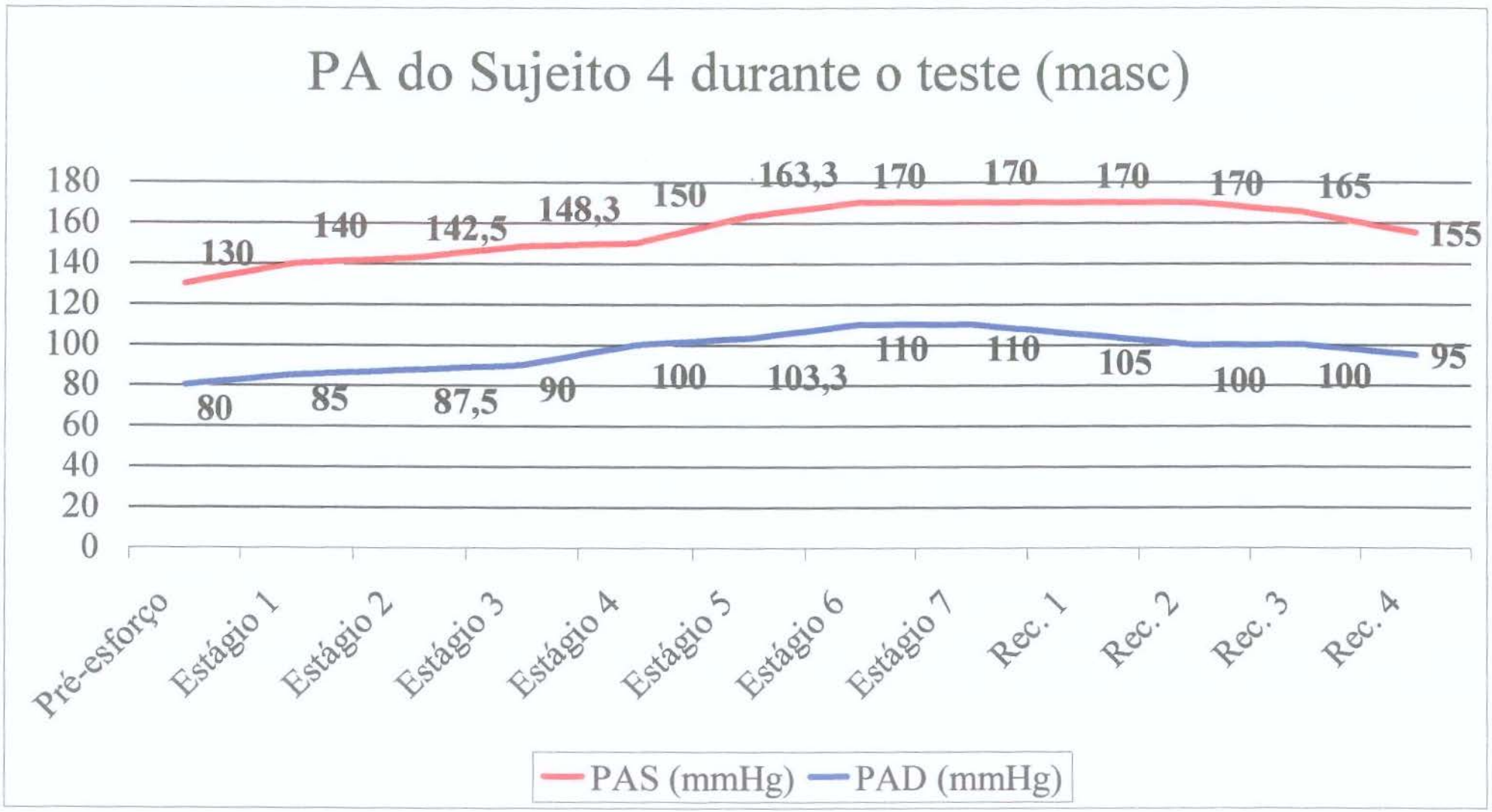

FC do Sujeito 2 durante o teste (masc)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
129
150
155
162,5
168
179
153
155
135
130
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC

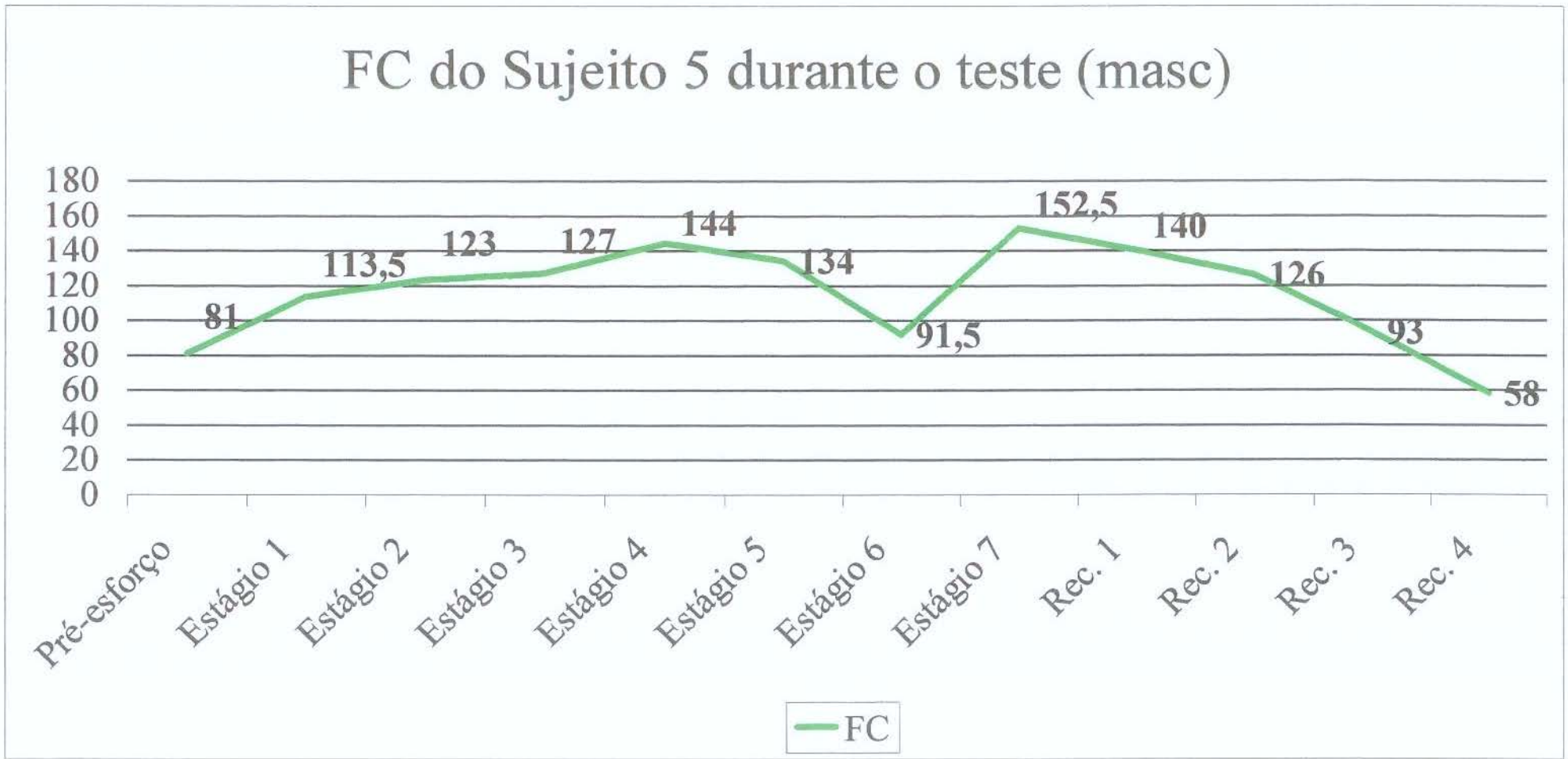

PA do Sujeito 2 durante o teste (masc)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
170
175
177,5
180
180
182,5
185
180
180
165
105
105
105
107,5
112,5
117,5
115
110
110
105
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

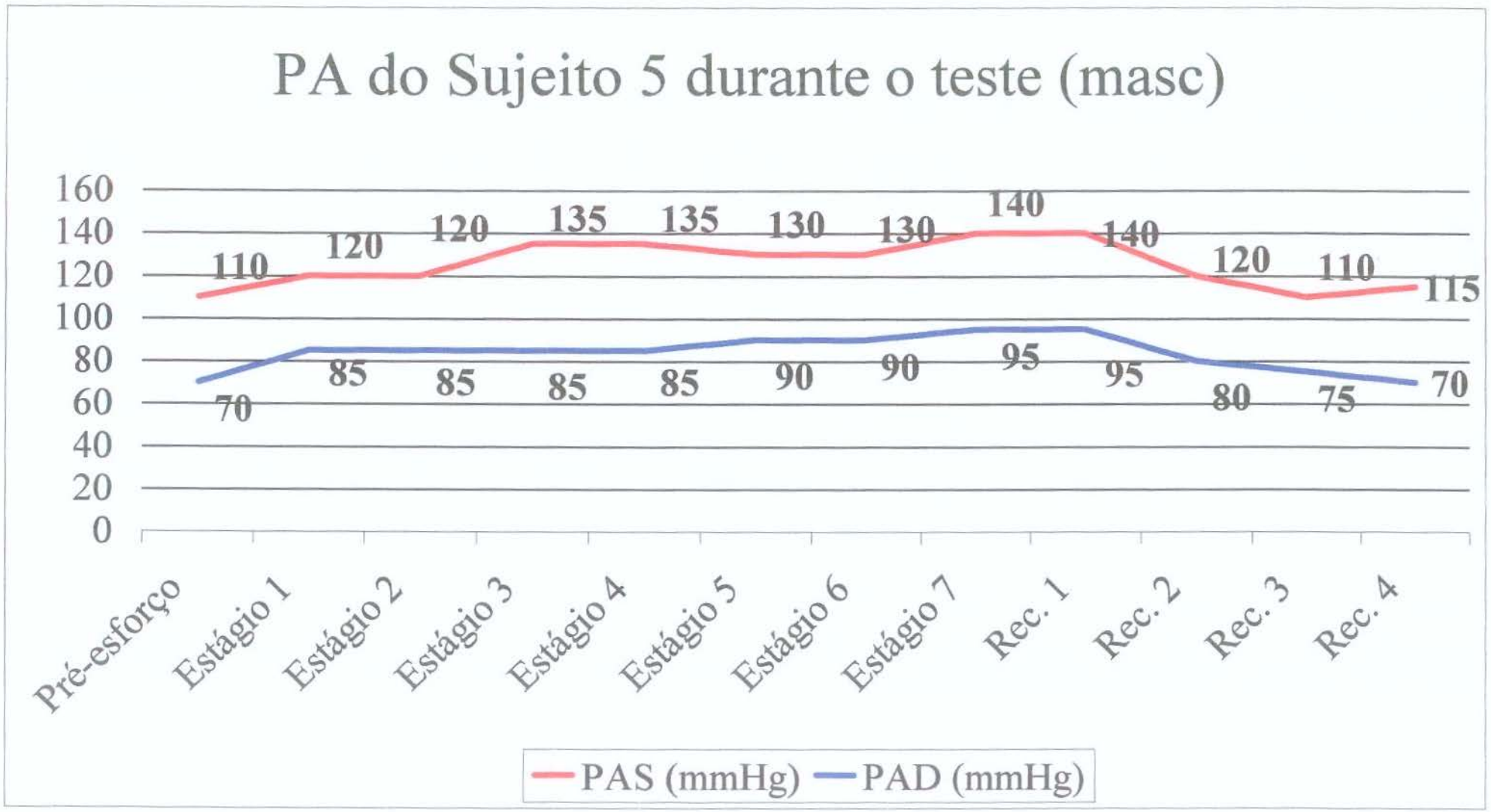

FC do Sujeito 3 durante o teste (masc)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
78
101
106
109
117
124
128
140
107
104
108
108
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC

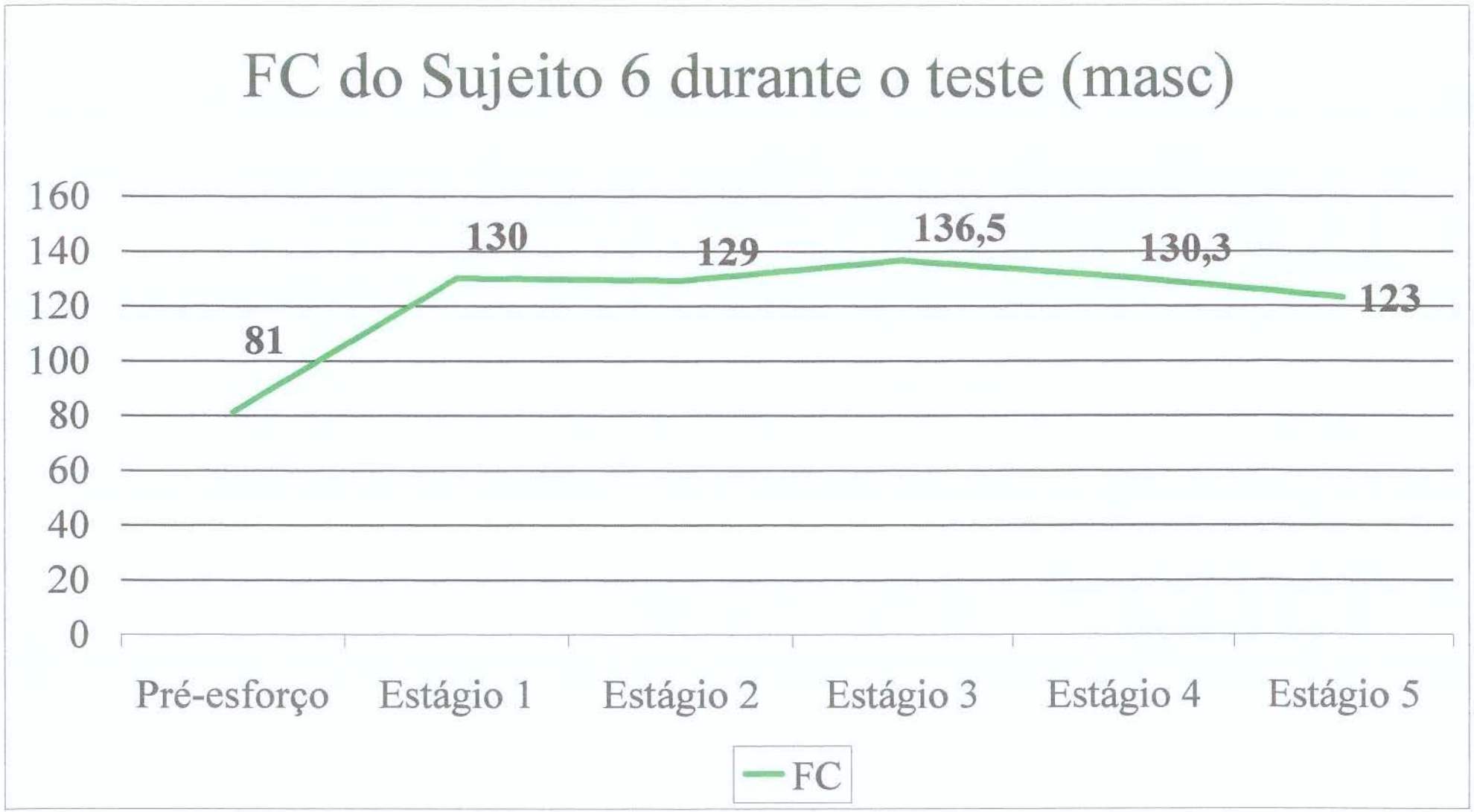

PA do Sujeito 3 durante o teste (masc)
140
120
100
80
60
40
20
0
105
110
112,5
115
120
115
125
125
125
125
120
120
65
70
72,5
75
75
75
70
70
70
70
70
70
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

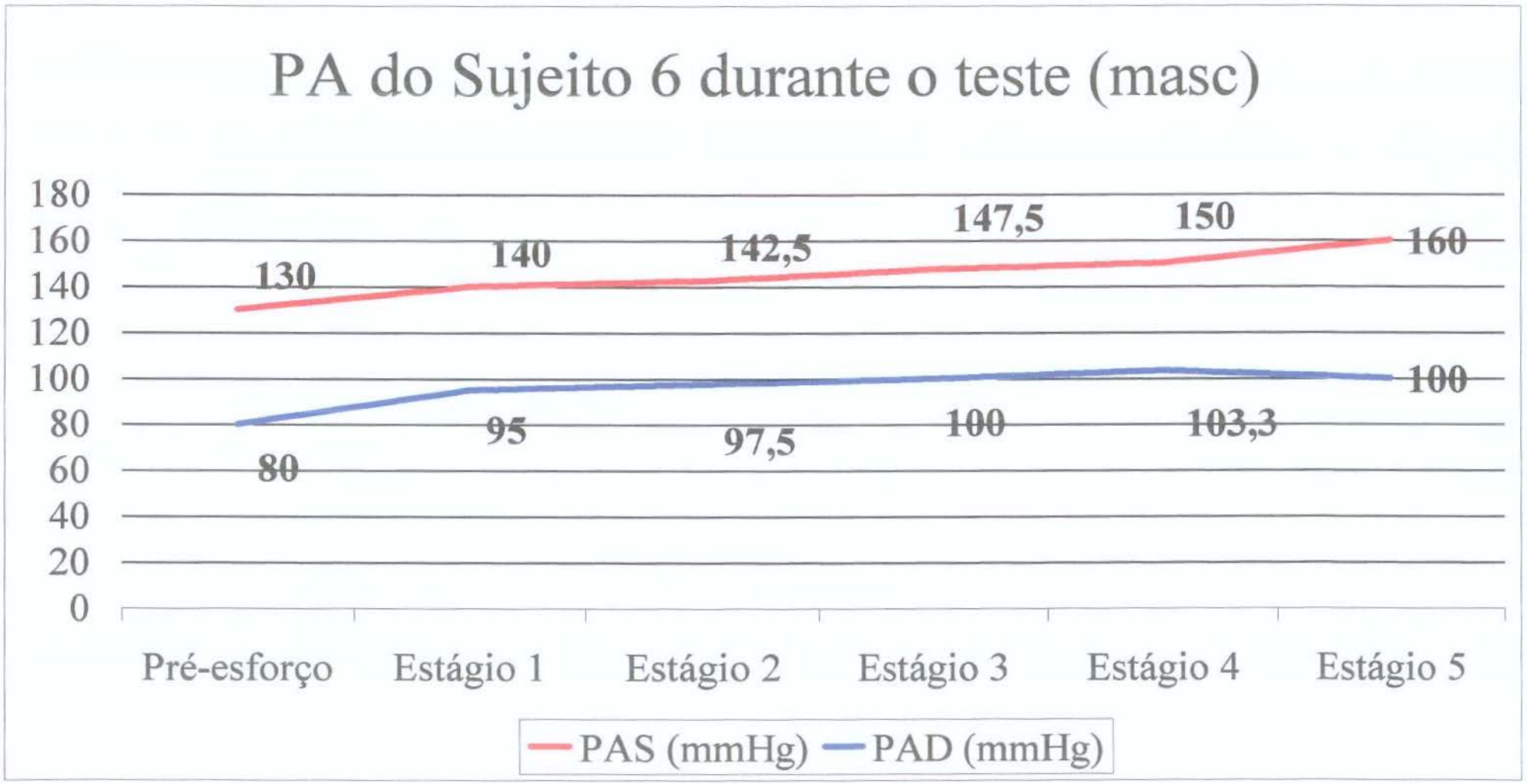

FC do Sujeito 4 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
67
104
104,5
107,3
120
125,3
137
157
125
122
115
111
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC

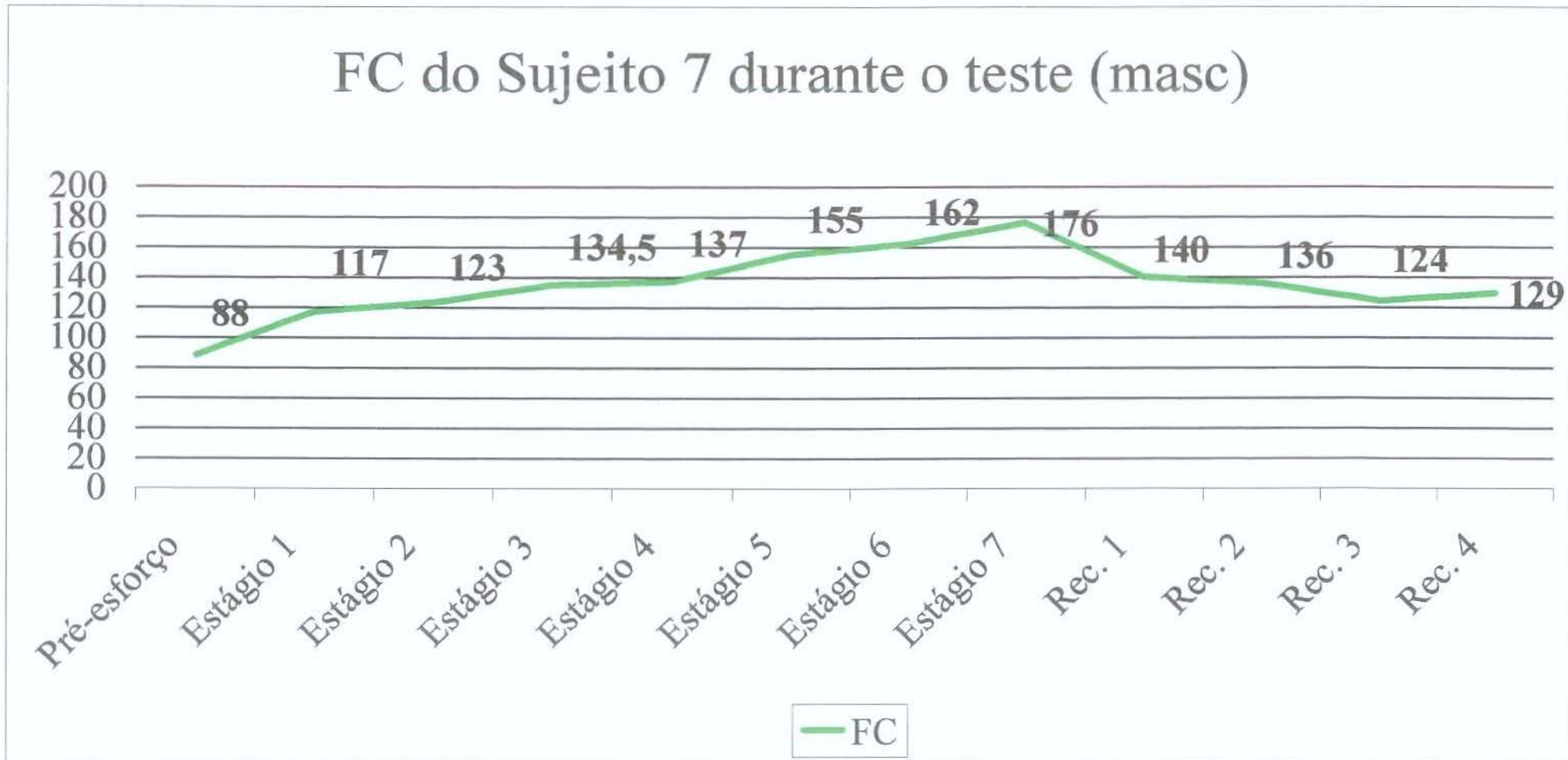

PA do Sujeito 4 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
130
140
142,5
148,3
150
163,3
170
170
170
170
165
155
80
85
87,5
90
100
103,3
110
110
105
100
100
95
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

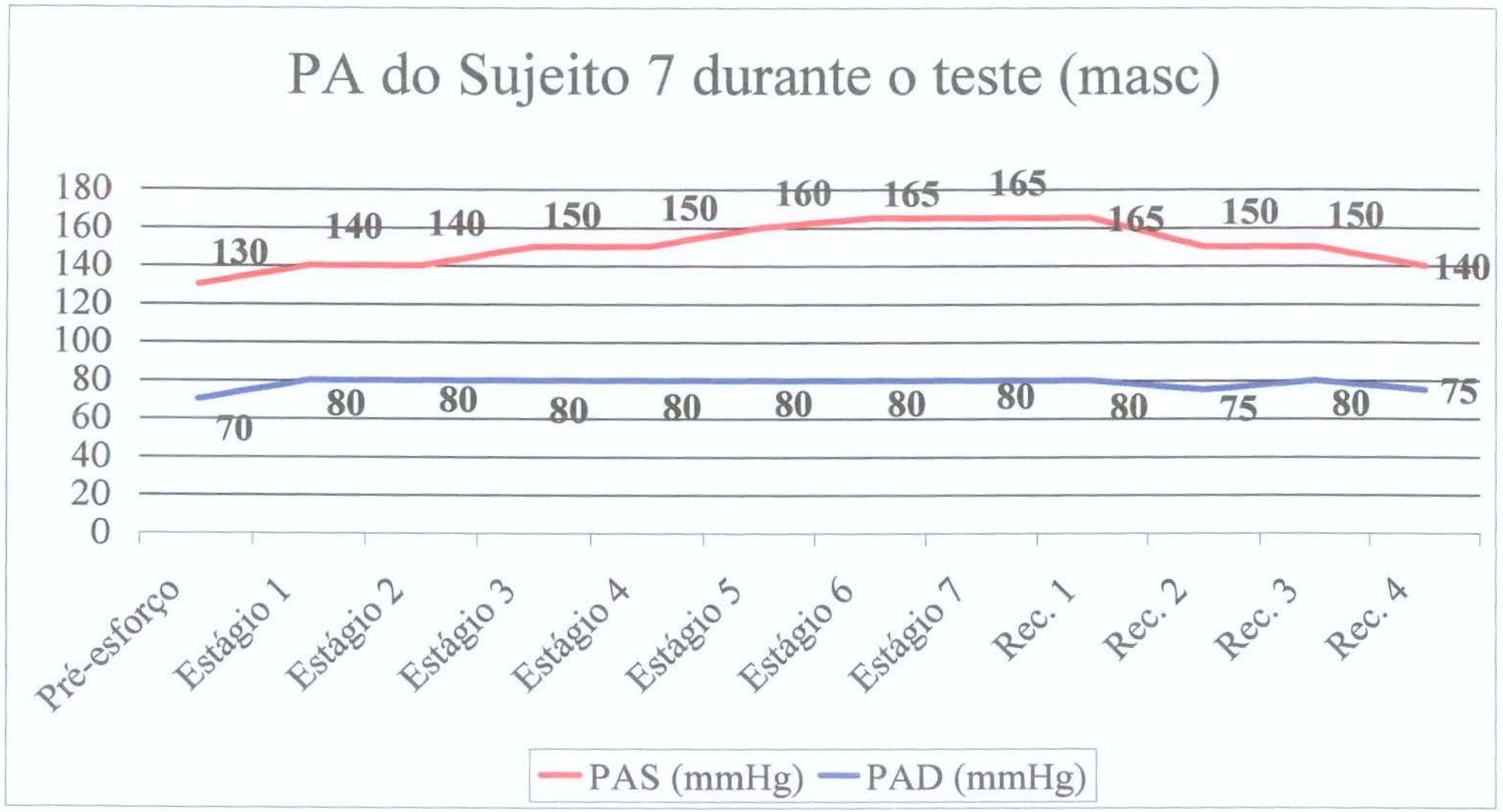

FC do Sujeito 5 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
81
113,5
123
127
144
134
91,5
152,5
140
126
93
58
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC


PA do Sujeito 5 durante o teste (masc)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
110
120
120
135
135
130
130
140
140
120
110
115
70
85
85
85
85
90
90
95
95
80
75
70
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)


FC do Sujeito 6 durante o teste (masc)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
81
130
129
136,5
130,3
123
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
FC

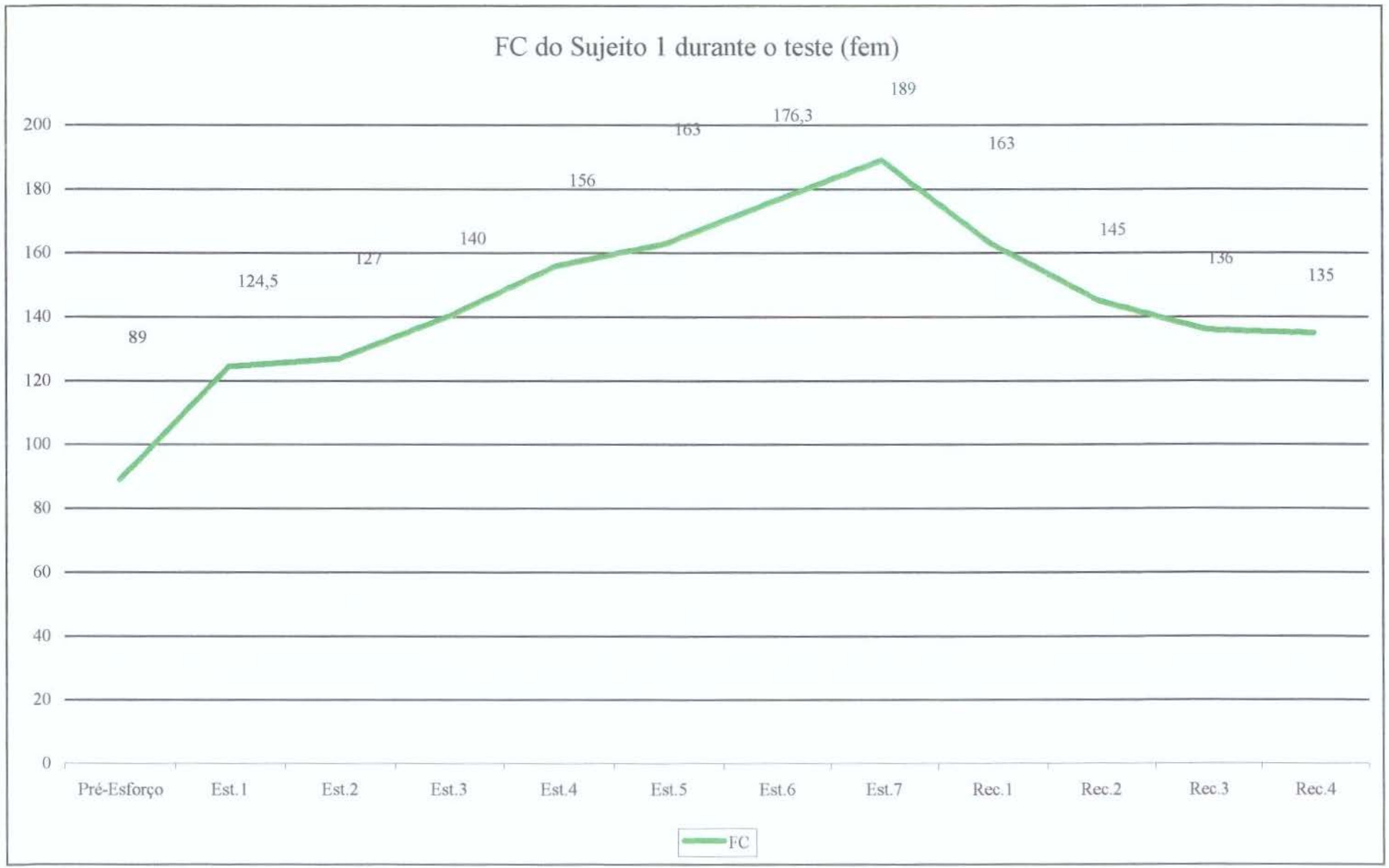

PA do Sujeito 6 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
130
140
142,5
147,5
150
160
80
95
97,5
100
103,3
100
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

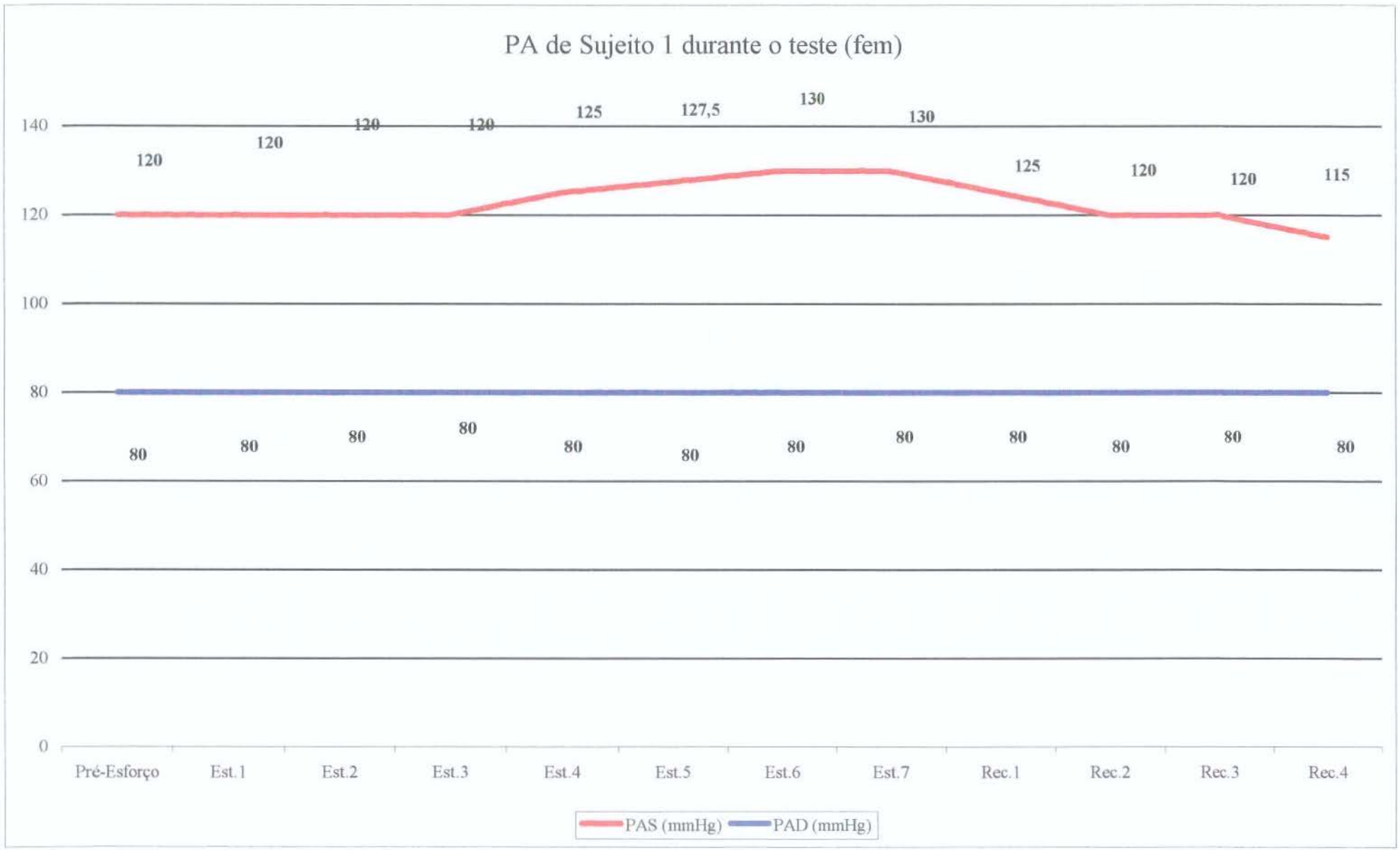

FC do Sujeito 7 durante o teste (masc)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
88
117
123
134,5
137
155
162
176
140
136
124
129
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
FC

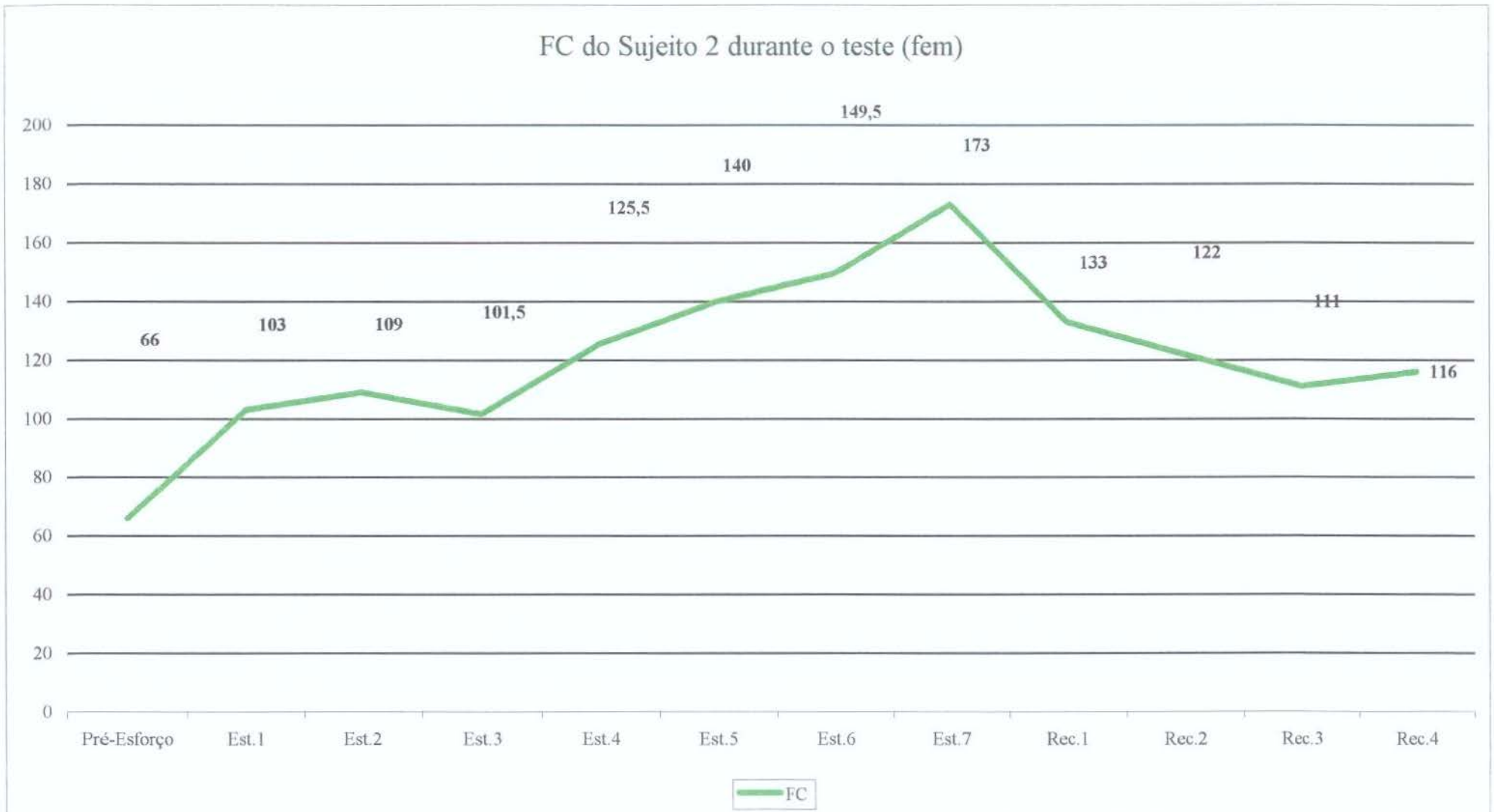

PA do Sujeito 7 durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
130
140
140
150
150
160
165
165
165
150
150
140
70
80
80
80
80
80
80
80
80
75
80
75
Pré-esforço
Estágio 1
Estágio 2
Estágio 3
Estágio 4
Estágio 5
Estágio 6
Estágio 7
Rec. 1
Rec. 2
Rec. 3
Rec. 4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

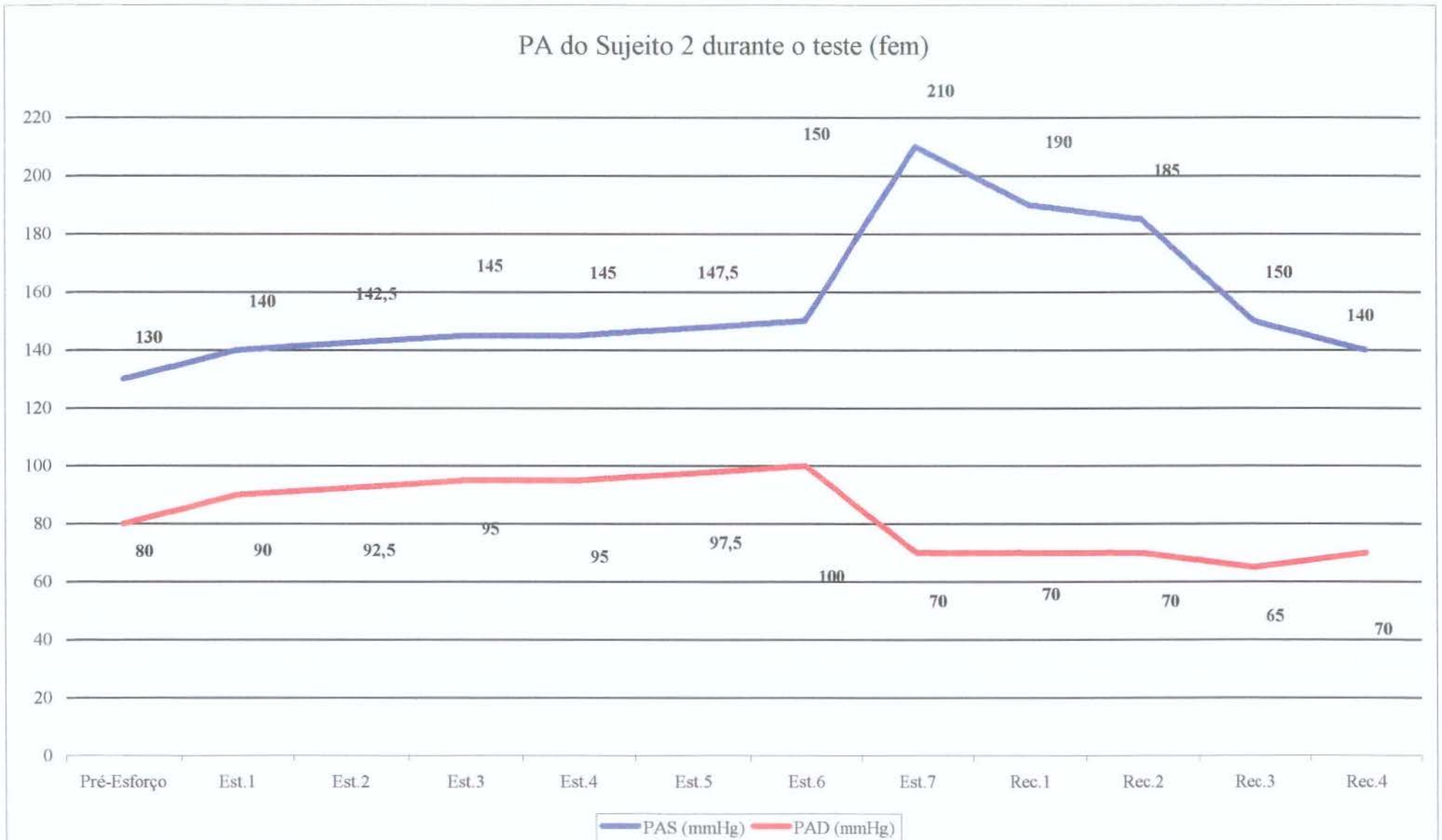
Gráficos 2 F:

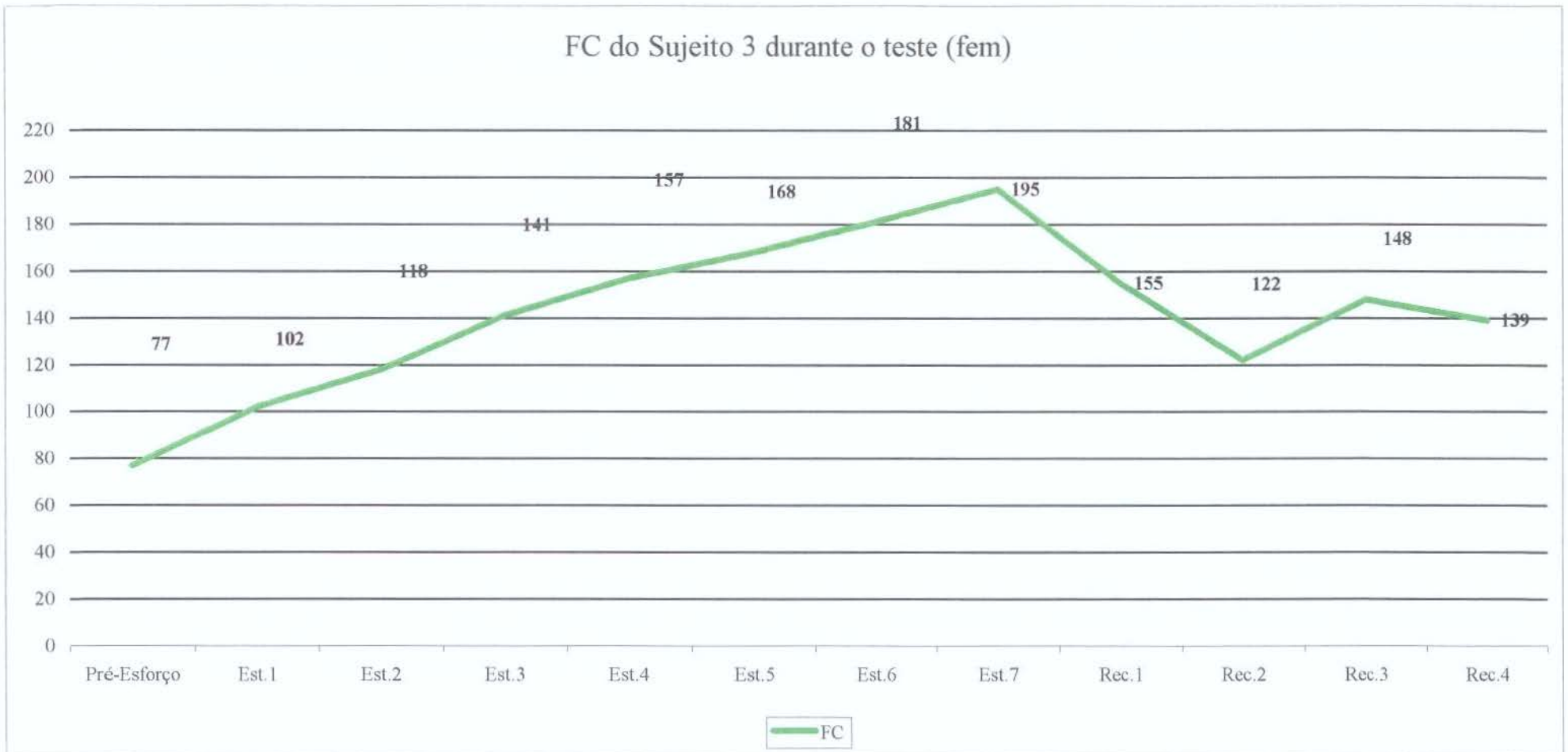
Freqüências Cardíacas e Pressões Arteriais do Sexo Feminino

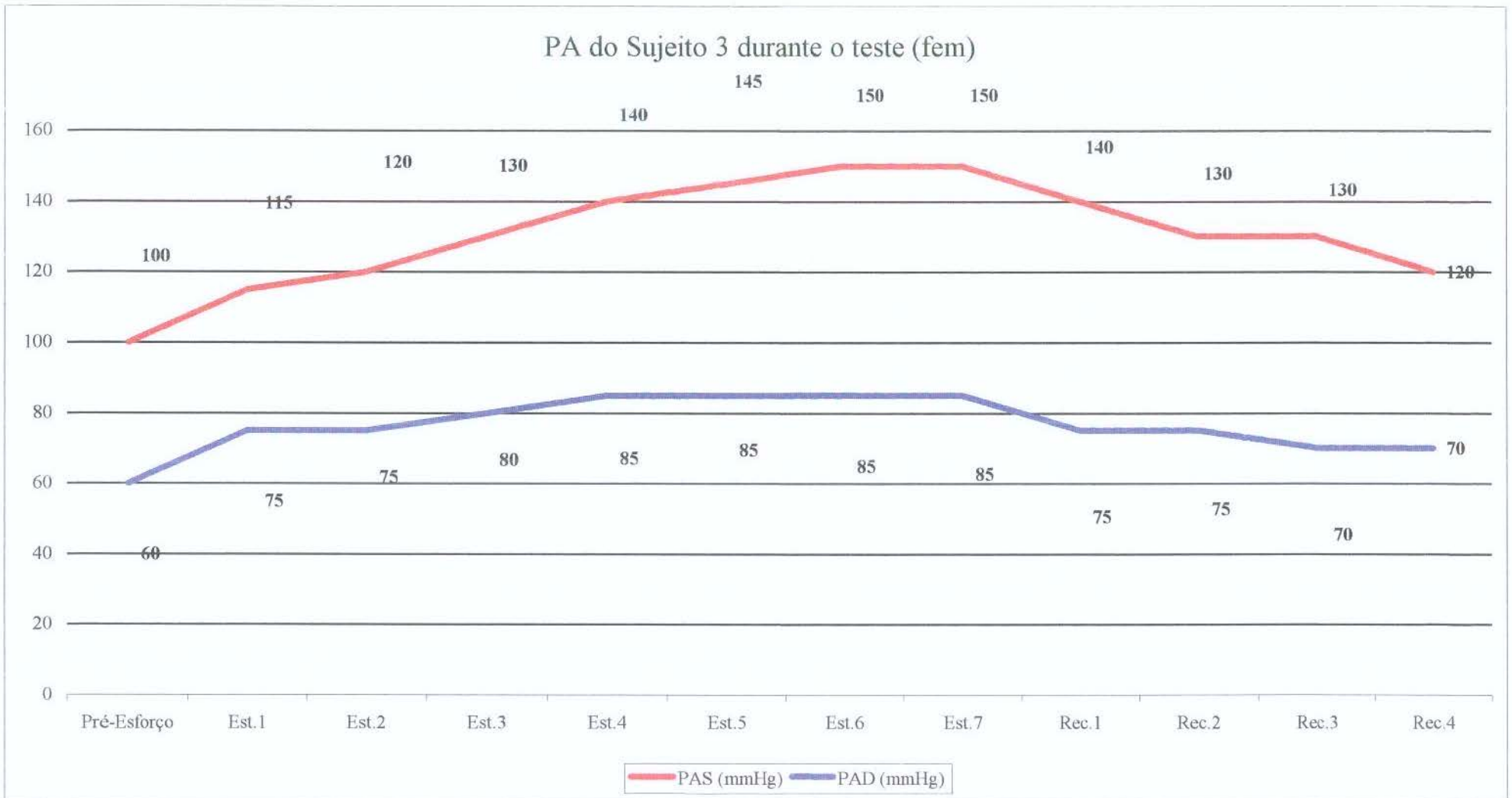

FC do Sujeito 1 durante o teste (fem)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
89
124,5
127
140
156
163
176,3
189
163
145
136
135
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC


PA de Sujeito 1 durante o teste (fem)
140
120
100
80
60
40
20
0
120
120
120
120
125
127,5
130
130
125
120
120
115
80
80
80
80
80
80
80
80
80
80
80
80
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

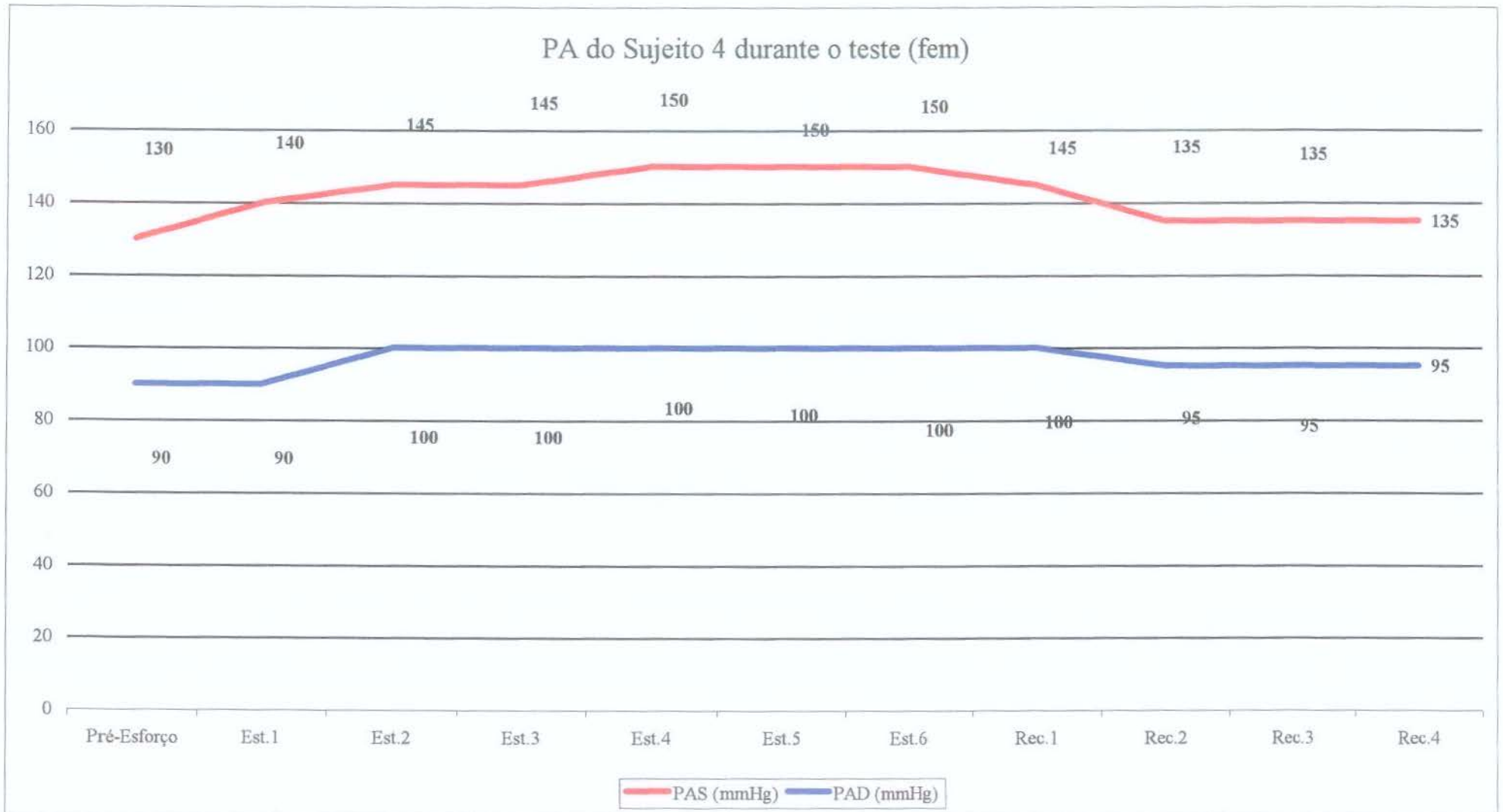

FC do Sujeito 2 durante o teste (fem)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
66
103
109
101,5
125,5
140
149,5
173
133
122
111
116
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC

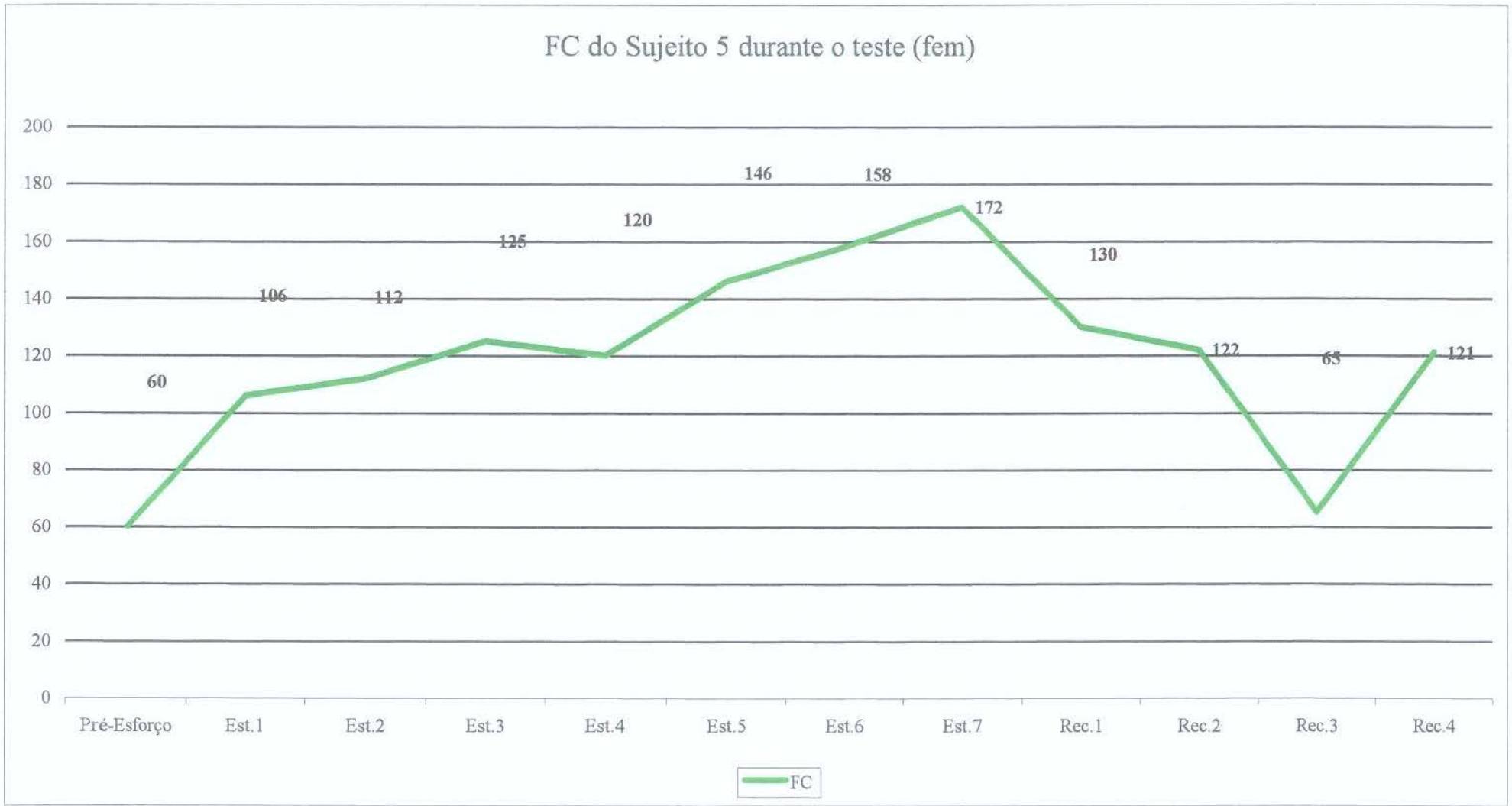

PA do Sujeito 2 durante o teste (fem)
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
130
140
142,5
145
145
147,5
150
210
190
185
150
140
80
90
92,5
95
95
97,5
100
70
70
70
65
70
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

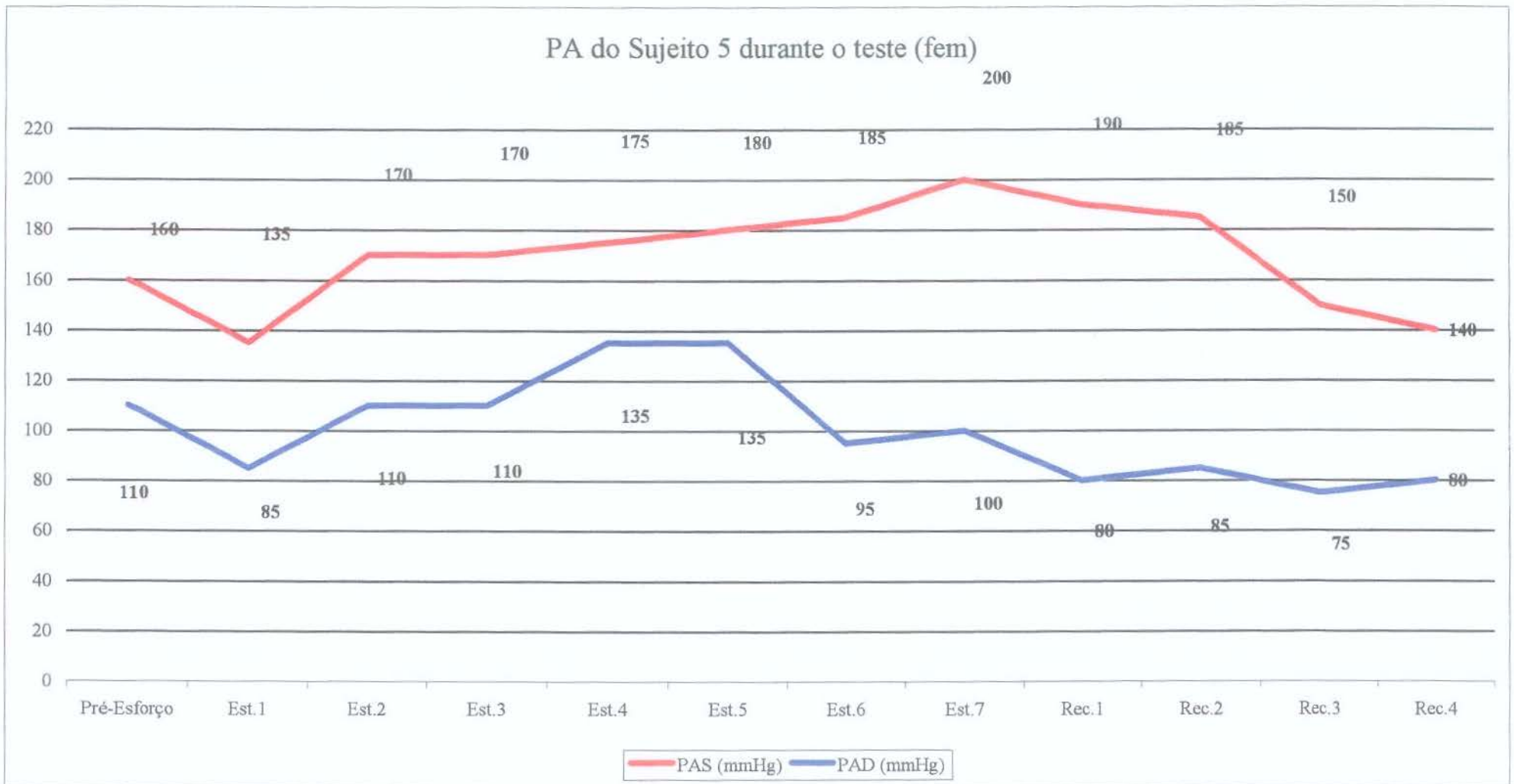

FC do Sujeito 3 durante o teste (fem)
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
77
102
118
141
157
168
181
195
155
122
148
139
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC


PA do Sujeito 3 durante o teste (fem)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
100
115
120
130
140
145
150
150
140
130
130
120
60
75
75
80
85
85
85
85
75
75
70
70
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

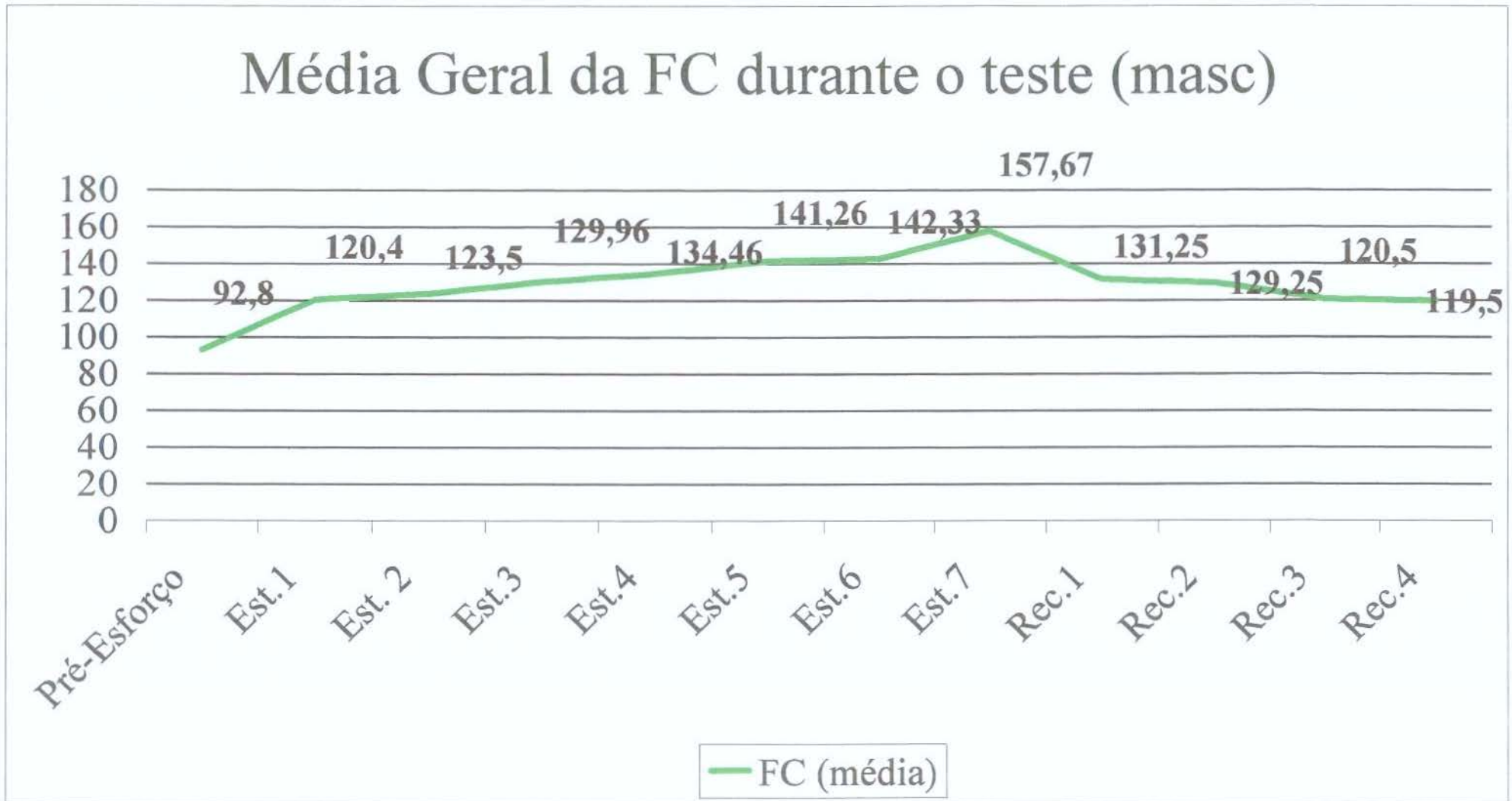
FC do Sujeito 4 durante o teste (fem)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
55
88
109
121
121
136
137
134
112
113
116
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC

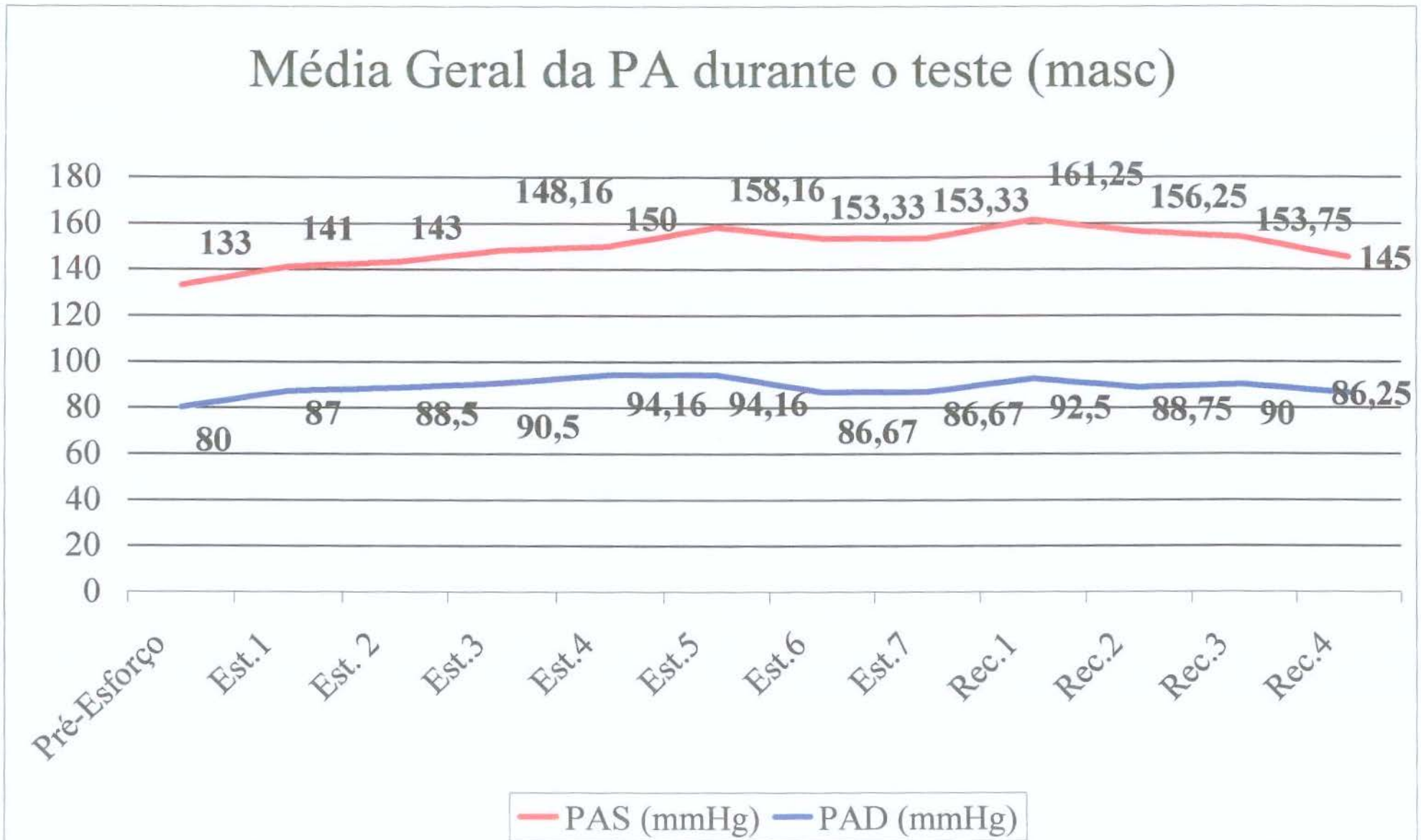

PA do Sujeito 4 durante o teste (fem)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
130
140
145
145
150
150
150
145
135
135
135
95
90
90
100
100
100
100
100
95
95
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)


FC do Sujeito 5 durante o teste (fem)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
60
106
112
125
120
146
158
172
130
122
65
121
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC


PA do Sujeito 5 durante o teste (fem)
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
160
135
170
170
175
180
185
200
190
185
150
140
110
85
110
110
135
135
95
100
80
85
75
80
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

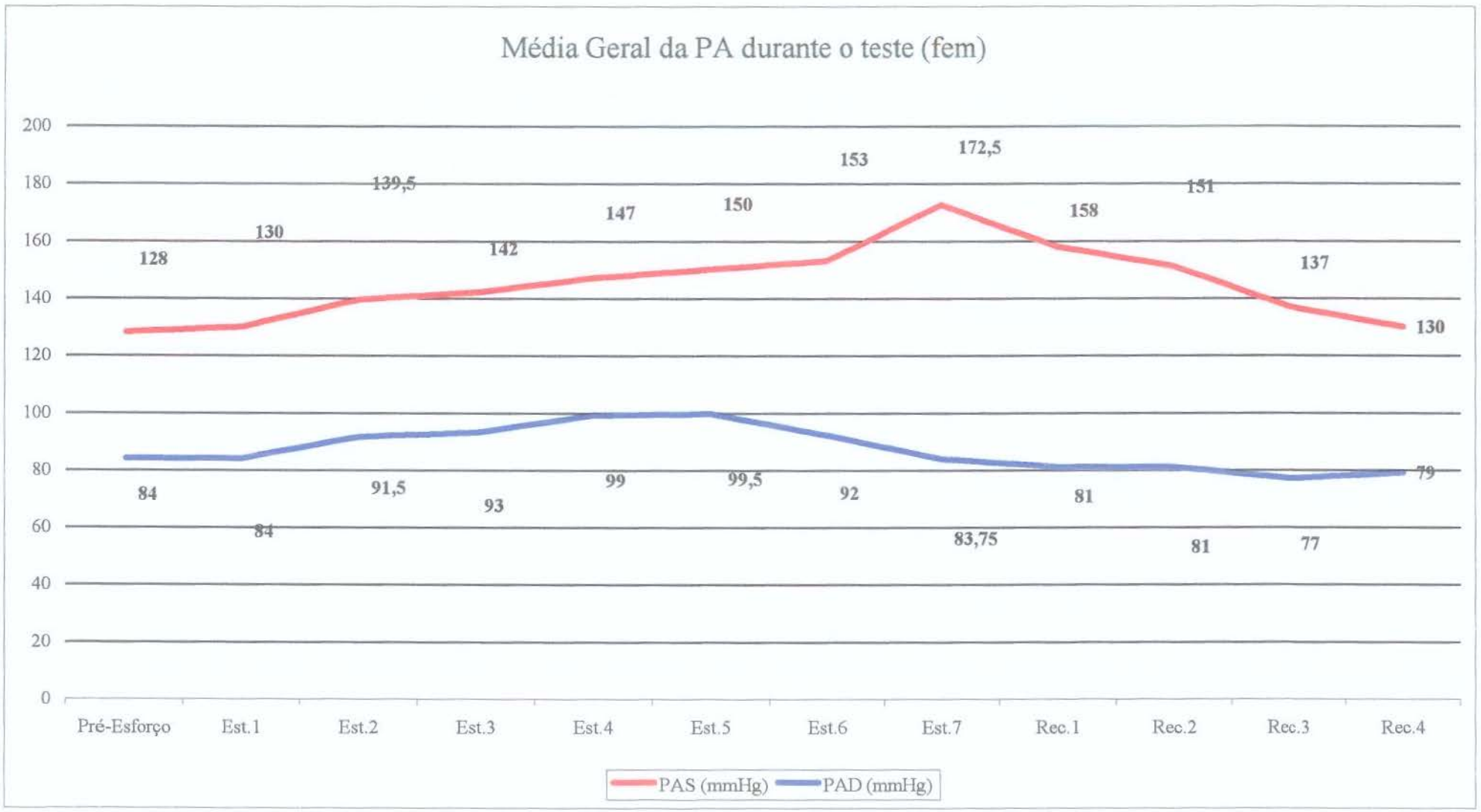
Gráficos 3 med. M:
Médias Gerais de Freqüência Cardíaca e Pressão Arterial do Sexo Masculino


Média Geral da FC durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
92,8
120,4
123,5
129,96
134,46
141,26
142,33
157,67
131,25
129,25
120,5
119,5
Pré-Esforço
Est.1
Est. 2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC (média)


Média Geral da PA durante o teste (masc)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
133
141
143
148,16
150
158,16
153,33
153,33
161,25
156,25
153,75
145
80
87
88,5
90,5
94,16
94,16
86,67
86,67
92,5
88,75
90
86,25
Pré-Esforço
Est.1
Est. 2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

Gráficos 3 med. F:
Médias Gerais de Freqüência Cardíaca e Pressão Arterial do Sexo Feminino

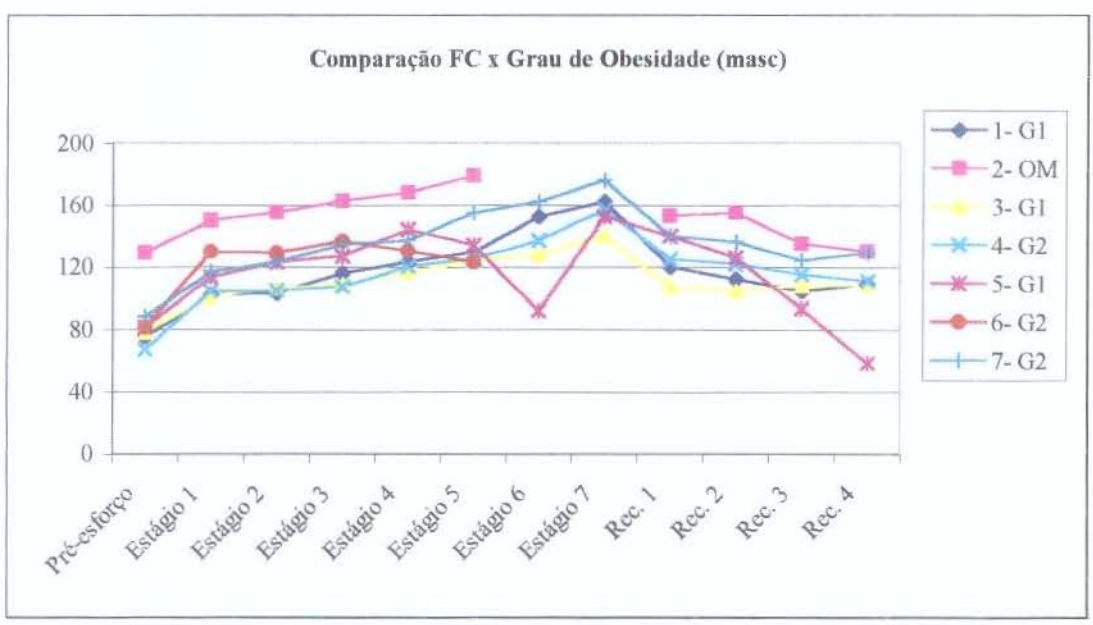
Média Geral da FC durante o teste (fem)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
69,4
104,7
115
125,7
135,9
150,6
160,36
182,25
143
130,8
114,6
125,4
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
FC


Média Geral da PA durante o teste (fem)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
128
130
139,5
142
147
150
153
172,5
158
151
137
130
84
84
91,5
93
99
99,5
92
83,75
81
81
77
79
Pré-Esforço
Est.1
Est.2
Est.3
Est.4
Est.5
Est.6
Est.7
Rec.1
Rec.2
Rec.3
Rec.4
PAS (mmHg)
PAD (mmHg)

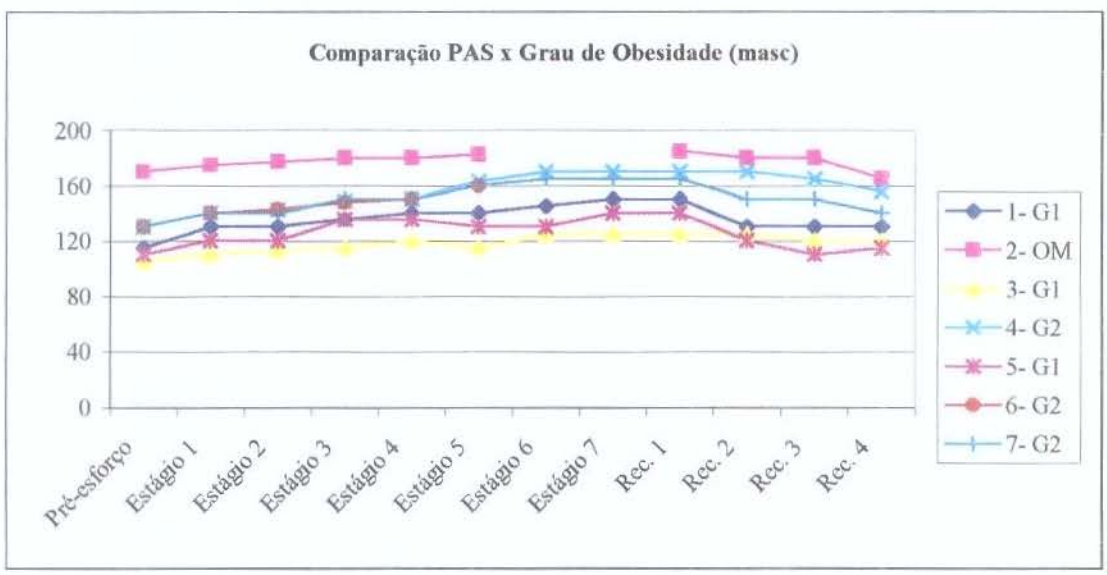
Gráficos Comparativos Masculinos: Conclusões

Comparação FC X Grau obesidade

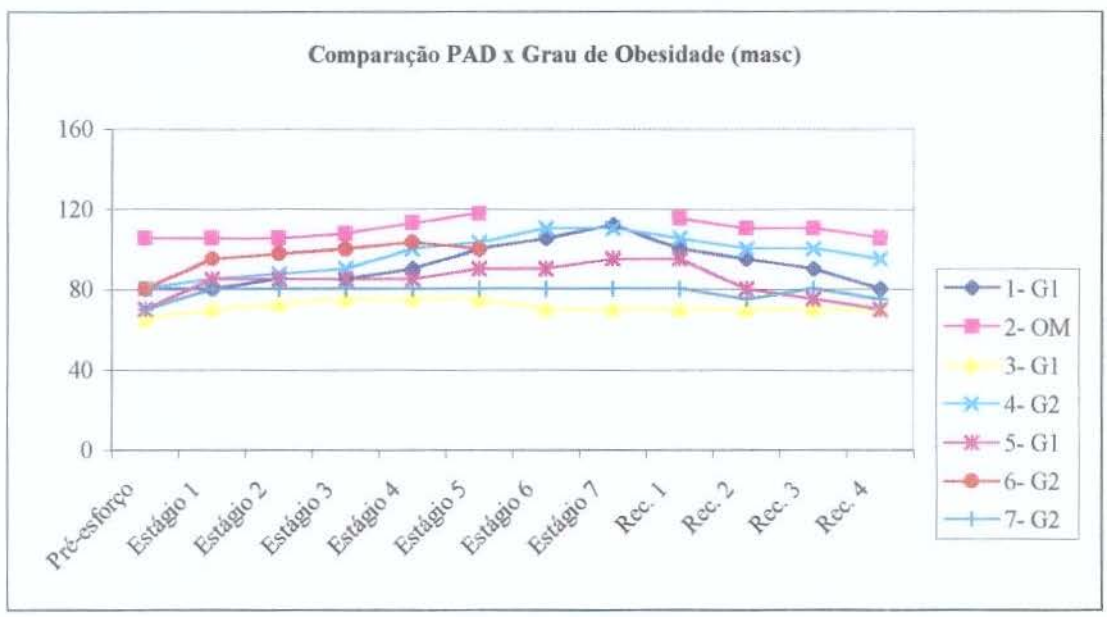
Estágio	1- G1	2- OM	3- G1	4- G2	5- G1	6- G2	7- G2
Pré-esforço	75	129	78	67	81	81	88
Estágio 1	101,5	150	101	104	113,5	130	117
Estágio 2	103	155	106	104,5	123	129	123
Estágio 3	116	162,5	109	107,3	127	136,5	134,5
Estágio 4	123	168	117	120	144	130,3	137
Estágio 5	129,5	179	124	125,3	134	123	155
Estágio 6	152,5		128	137	91,5		162
Estágio 7	162		140	157	152,5		176
Rec. 1	120	153	107	125	140		140
Rec. 2	112	155	104	122	126		136
Rec. 3	104	135	108	115	93		124
Rec. 4	109	130	108	111	58		129
IMC	29	44,9	28,2	30,2	25	32,4	30
VO2 max	23,95	20,57	23,95	23,95	23,95	17,19	23,95



Comparação PASxGrau de Obesidade							
Estágio	1- G1	2- OM	3- G1	4- G2	5- G1	6- G2	7- G2
Pré-esforço	115	170	105	130	110	130	130
Estágio 1	130	175	110	140	120	140	140
Estágio 2	130	177,5	112,5	142,5	120	142,5	140
Estágio 3	135	180	115	148,3	135	147,5	150
Estágio 4	140	180	120	150	135	150	150
Estágio 5	140	182,5	115	163,3	130	160	160
Estágio 6	145		125	170	130		165
Estágio 7	150		125	170	140		165
Rec. 1	150	185	125	170	140		165
Rec. 2	130	180	125	170	120		150
Rec. 3	130	180	120	165	110		150
Rec. 4	130	165	120	155	115		140
IMC	29	44,9	28,2	30,2	25	32,4	30
VO2 max	23,95	20,57	23,95	23,95	23,95	17,19	23,95

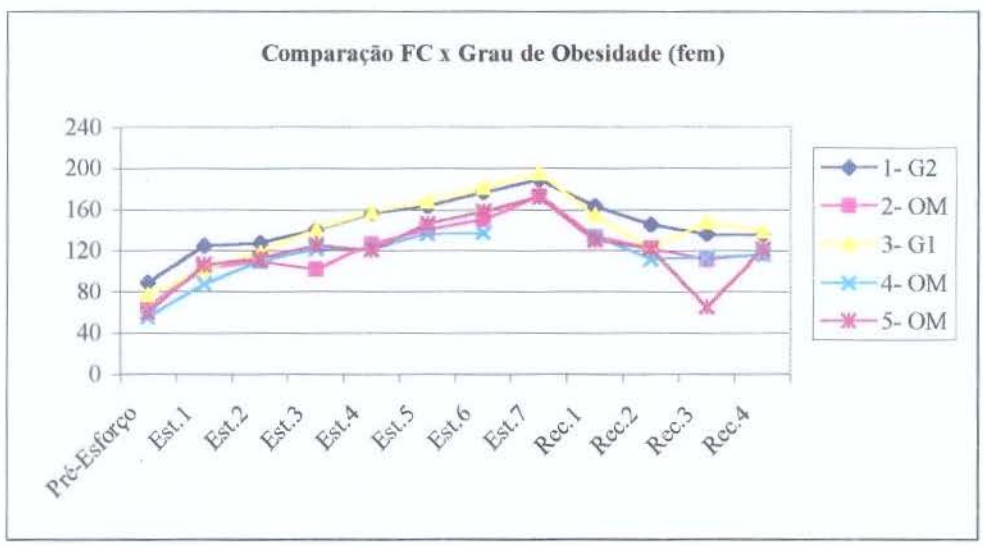


Comparação PADxGrau obesidade							
Estágio	1- G1	2- OM	3- G1	4- G2	5- G1	6- G2	7- G2
Pré-esforço	80	105	65	80	70	80	70
Estágio 1	80	105	70	85	85	95	80
Estágio 2	85	105	72,5	87,5	85	97,5	80
Estágio 3	85	107,5	75	90	85	100	80
Estágio 4	90	112,5	75	100	85	103,3	80
Estágio 5	100	117,5	75	103,3	90	100	80
Estágio 6	105		70	110	90		80
Estágio 7	111,6		70	110	95		80
Rec. 1	100	115	70	105	95		80
Rec. 2	95	110	70	100	80		75
Rec. 3	90	110	70	100	75		80
Rec. 4	80	105	70	95	70		75
IMC	29	44,9	28,2	30,2	25	32,4	30
VO_2 max	23,95	20,57	23,95	23,95	23,95	17,19	23,95

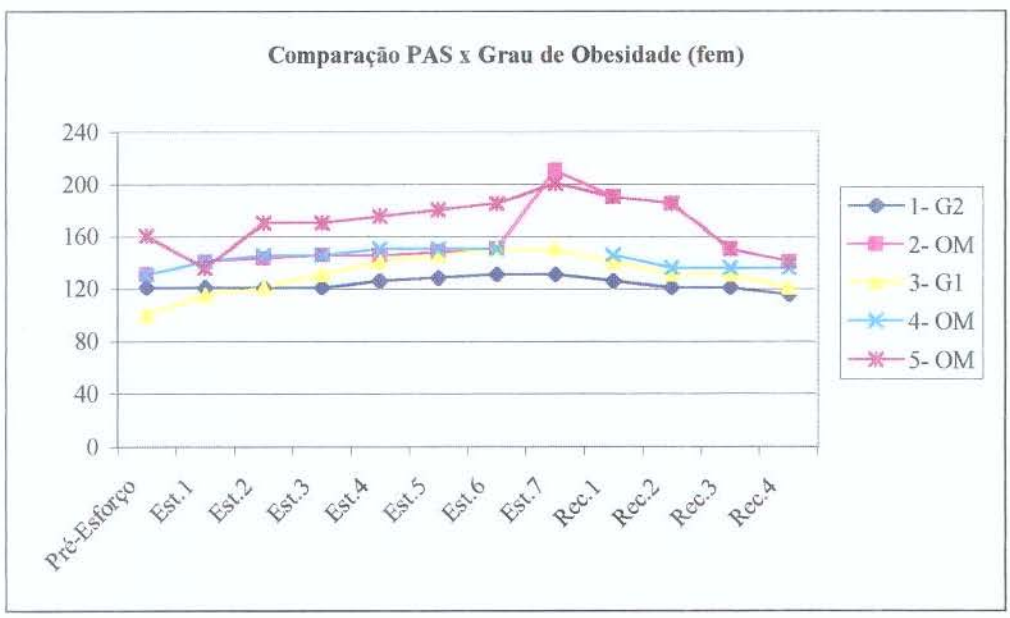


Gráficos Comparativos Femininos: Conclusões

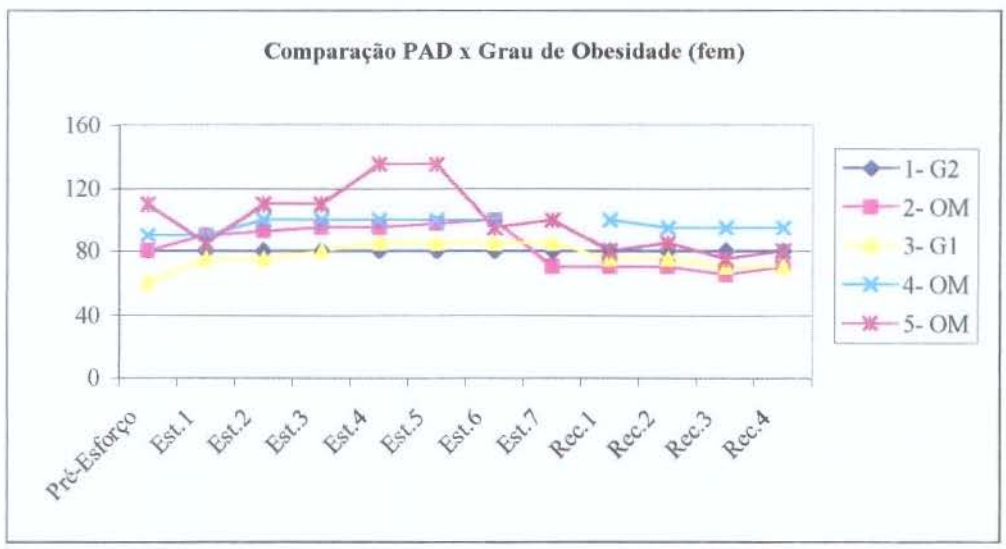
Comparação FCxGrau obesidade					
Estágio	1- G2	2- OM	3- G1	4- OM	5- OM
Pré-Esforço	89	66	77	55	60
Est.1	124,5	103	102	88	106
Est.2	127	109	118	109	112
Est.3	140	101,5	141	121	125
Est.4	156	125,5	157	121	120
Est.5	163	140	168	136	146
Est.6	176,3	149,5	181	137	158
Est.7	189	173	195		172
Rec.1	163	133	155	134	130
Rec.2	145	122	122	112	122
Rec.3	136	111	148	113	65
Rec.4	135	116	139	116	121
IMC	34,1	36,4	25,2	43,6	47,09
VO_2 max	23,95	23,95	23,95	20,57	23,95



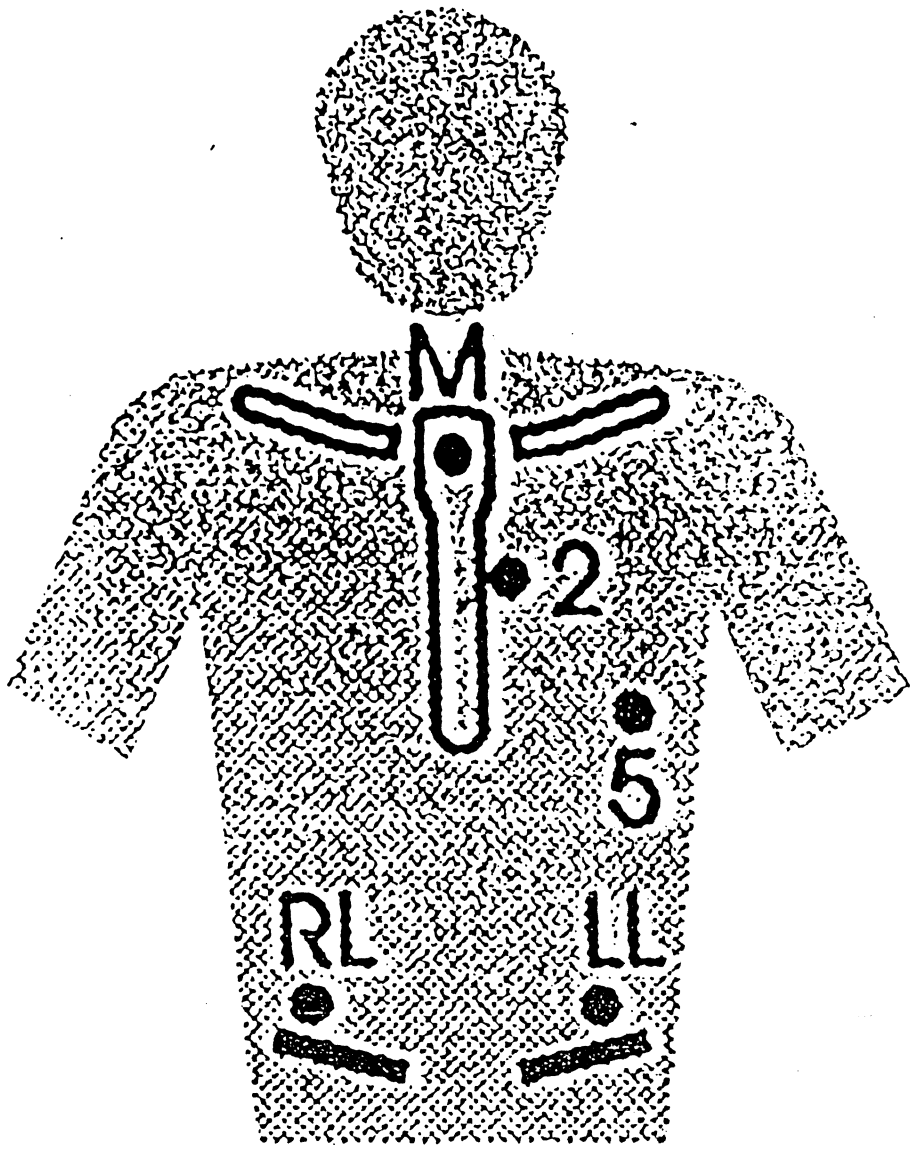
Comparação PASxGrau obesidade					
Estágio	1- G2	2- OM	3- G1	4- OM	5- OM
Pré-Esforço	120	130	100	130	160
Est.1	120	140	115	140	135
Est.2	120	142,5	120	145	170
Est.3	120	145	130	145	170
Est.4	125	145	140	150	175
Est.5	127,5	147,5	145	150	180
Est.6	130	150	150	150	185
Est.7	130	210	150		200
Rec.1	125	190	140	145	190
Rec.2	120	185	130	135	185
Rec.3	120	150	130	135	150
Rec.4	115	140	120	135	140
IMC	34,1	36,4	25,2	43,6	47,09
VO_2 max	23,95	23,95	23,95	20,57	23,95



Comparação PADxGrau obesidade					
Estágio	1- G2	2- OM	3- G1	4- OM	5- OM
Pré-Esforço	80	80	60	90	110
Est.1	80	90	75	90	85
Est.2	80	92,5	75	100	110
Est.3	80	95	80	100	110
Est.4	80	95	85	100	135
Est.5	80	97,5	85	100	135
Est.6	80	100	85	100	95
Est.7	80	70	85		100
Rec.1	80	70	75	100	80
Rec.2	80	70	75	95	85
Rec.3	80	65	70	95	75
Rec.4	80	70	70	95	80
IMC	34,1	36,4	25,2	43,6	47,09
VO_2 max	23,95	23,95	23,95	20,57	23,95



ANEXOS



M = Eletrodo Manúbrio do Esterno

2 e 5 = Eletrodos 2 e 5

RL = Eletrodo correspondente à Perna Direita

LL = Eletrodo correspondente à Perna Esquerda

*Fonte: MANUAL DO USUÁRIO: Sistema Monitor Multicanal TEB APEX 2000, TEB, Revisão 06, p. 25 – 26; 15 de Outubro de 1997.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, P. N.; QUIGLEY, B.:*The Role of Physical Activity in the Control of Obesity*. Med. J. Aust, 2: 434 - 438, 1977.

ALPERT, B. S.; FLOOD, N. L.; BALFOUR, I. C.; STRONG, W. B.: *Automated Blood Pressure Measurement During Ergometer Exercise in Childreen*. Cath. Cardiva. Diag., 8: 525 – 33, 1982.

ANDERSEN, K. L. et alii.: *Fundamentals of exercise testing*. Geneva, World Health Organization, 1971.

ARAÚJO, C.G.S.de. *Manual de testes esforço*. 2ed. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1984.

ARAÚJO, W.B de.: *Ergometria e cardiologia desportiva*. Rio de Janeiro: MEDSI, 1986.

ASTRAND, P. O.; RODAHL, K.: *Textbook of Work Physiology*. 2nd edition, New York; MCGRAWHILL, 1977.

BALKE, B.: *Experimental Study of Physical Fitness of Air Force Personnel*. U. S. Armed Forces Mde. J., 10: 675, 1959.

BAR-OR, O. : *Pediatric Sports Medicine for the Practitioner* - From Physiologic Principles to Clinical Applications. New York, Springer - Verlag, 1984.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N.: *Cardivascular Physiology*. Saint Louis: Mosby, 2nd Edition, 1972

BIDLACK, W. R.: *Interrelationships of Food, Nutrition, Diet and Health: the National Association of State Universities and Land Grant Colleges White Paper. Department of Food Science and Human Nutrition,* Iwoa State University, Ames, USA. J. Am. Coll. Nutr.; 15 (5): 422 – 33, 1996 Oct.

BRAY, G. A.: *Coherent, Preventive and Management Strategies for Obesity.* Pennington Biomedical Research Center, Louisiana State University, Baton Rouge, USA. Siba found Symp.; 201: 228 – 46; discussion 246 – 54, 1996.

BRUSCINI, S.; NERY, C. A. S.: *Aspectos Ortopédicos da Obesidade na Infância e Adolescência.* São Paulo: Fundo Editorial Byk, dez 1995, p. 105 – 25.

CALDARONE, G.; SPADA, R.; BERLUTTI, G.; CALLARI, L.; FIORE, A.; GIAMPIETRO, M.; LISTA, R.: *Nutrition and Exercise in Childreen.* Dipartimento de Medicina, Comitato Olimpico Nazionale Italiano, Rome. Ann. Ist. Super Sanita; 31 (4): 4456 – 53, 1995.

CAMPOS, Alba Lucia Reyes de.: *Aspectos psicológicos da obesidade / Psychological aspects of the obesity. In: Fisberg, Mauro. Obesidade na infância e adolescência.* São Paulo: Fundo Editorial Byk, dez. 1995.p. 71-9.

DÂMASO, A.R.; TEIXEIRA, L.R.; NASCIMENTO, C.M.O. do.: *Obesidade: subsídios para o desenvolvimento de atividades motoras.* Rev. Paulista de Educação Física. São Paulo, 8(1):98-111, janeiro/junho, 1994.

ERICSSON, B. O.; KOCH, G.: *Effect of Physical Training on Hemodynamic Response During Submaximal and Maximal Exercise in 11 to 13 Year Old Boys.* Acta Physiologica Scandinavica, v. 87, p. 27 - 39, 1973.

FAULKNER, J. A.: *Effect of Cardiac Conditioning on the Antecipatory exercise and recovery heart rates of Young Men.* J. Sports. Med. Phys. Fitn; 4:79 – 86, 1964.

FEINSTEIN, J. A.; QUIVERS, E. S.: *Pediatric Preventive Cardiology/ Healthy Habits Now, Healthy Hearts Later.* Children´s National Medical Center.

Department of Cardiology, Washington, DC 20010, USA. Curr. Opin. Cardiol; 12 (1): 70 – 7, 1997 Jan.

FISBERG, Mauro. *Obesidade na infância e adolescência/ Obesity in children and adolescent*. Pediatria Moderna; 29(2):103-8,abr. 1993.

FOX, E. L.; MATHEWS, D. K.; *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

FRANKLE, R. T.; YANG, M. U. (eds): *Obesity and Weight Control*. Rockville, MD; Aspen Publishers, Inc., 1988.

GLASSER, S. P.; RAMSEY III, M. R.: *Na Automated System for Blood Pressure determination During exercise*. Cic., 63 (2): 348 – 53, 1981.

GROVES, D. *Is childhood obesity related to addiction? (Part 2 of 2)*. The Physician and sportmedicine. V.16 n.11, nov, 1988 (p.117-122).

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P.: *Crescimento, Composição Corporal e Desempenho Motor de Crianças e Adolescentes*. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

GUYTON, A. C.: *Fisiologia Humana*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1988.

HAGER, A. et. alii..: *Body Fat and Adipose Tissue Cellularity in Infants: a Longitudinal Study*. Metabolism, v. 26, p. 607 – 614, 1977.

IRVING, J. B.; BRUCE, R. A.: *Exertional Hypotension and Postexertional Ventricular Fibrilation in Stress Testing*. Am. J. Cardiol., 39: 849 – 51, 1971.

JONES, N. L.; SUTTON, J. R.; TAYLOR,R.; TOEWS, C.J.: *Effect of pH on Cardiorrespiratory and metabolic responses to exercise*. J. Appl. Physiol. Respirat. Environ Exercise Physiol.., 43 (6): 959 – 964, 1977.

KARLEFORS, T.; NILSEN, R.; WESTLING, H.: *On the Accuracy of Indirect Auscultatory Blood Pressure Measurements During Exercise*. Acta. Med. Scand., 449 (suppl): 81 – 87, 1968.

KATCH, Frank I.; McARDLE, Willian D. *Nutrição, controle de peso e exercício*. 3ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1984.

KELLER, C.; STEVENS, K. R.: *Assessment Etiology and Intervention in Obesity in Children*. Department of Family Nursing Care, University of Texas Health Science Center at San Antonio, USA. Nurse Pract.; 21 (9): 31 - 6, 38, 41 – 2, 1996 Sep.

KOCH, G.:*Muscle Blood Flow After Ischemic Work and During Bicycle Ergometer Work in Boys Aged 12 Years*.Acta Pediatrica, Belgica, v. 28, Supplement, p. 39, 1974.

KOCH, G.; ROCKER, L.: *Total Amount of Hemoglobin, Plasma and Blood Volumes and Intravascular Protein Masses in Trained Boys* in BERG, K.; ERIKSSON, B. O.: *Children Exercise IX*. Baltimore, University Park Press, 1980, p. 109 - 115.

LEITE, P. F.: *Aptidão física, esporte e saúde: prevenção e reabilitação de doenças cardiovasculares, metabólicas e psicossomáticas*: Belo Horizonte: Santa Edwiges, 1985

LEITE, P. F.: *Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico*, 2ª Edição, Rio de Janeiro: Atheneu, 1986.

LENGYEL, M.; GYARFAS, I.: *The Importance of Echocardiography in the Assessment of Left Ventricular Hipertrophy in Training and Untrained School Children*. Acta Cardiologica, v. 34, n. 1, p. 63 - 69, 1979.

MANUAL DO USUÁRIO: *Sistema Monitor Multicanal TEB APEX 2000*, TEB ®, Revisão 06, p. 25 – 26; 15 de Outubro de 1997.

McMURRAY, R.G.; HARREL, J. S.; LEVINE, A. A.; GANSKY, S.A.: *Childhood Obesity Elevates Blood Pressure and Total Cholesterol Independent of Physical Activity*. Departament of Physical Education, Exercise and Sport Science, University of North Carolina, United States of America. Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.; 19 (20): 881 – 6, 1995 Dec.

MO-SUWAN, L.; GEATER, A. F.: *Risk Factors for Childhood Obesity in a Transitional Society in Thailand.* Departament of Pediatrics, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hai Yai, Songkla, Thailand: Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.; 20 (8): 697 – 703, 1996 Aug.

PARIZKOVA, J.: *Body Composition and Exercise During Growth and Development.* In: RARICK, G. L.: *Physical Activity: Human Growth and Development.* New York, Academic Press, p. 97 – 124, 1973.

PARIZKOVA, J.: *Gordura Corporal e Aptidão Física*. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Dois, 1982.

PETRO, J. K.; HOLLANDER, A. P.; BOUMAN, L. N.: *Instantaneous Cardiac Acceleration in Man Induced by a Voluntary Muscular Contraction.* J. Appl. Physiol., 29: 794 – 8, 1970.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H.: *Exercícios na Saúde e na Doença:* Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

RABELO, L. Alerta da Balança. *Correio Popular*, Campinas, 25 de set. 1999. Saúde, p. 5.

SALENS, L. B.; HORTON, E. S.; SIMS, E. A. H.: *Experimental Obesity in Man: cellular character of the Adipose Tissue*. J. Clin. Invest., 50: 1005 – 1011, 1971.

SHEPHARD, R. J.: *Physical Activity and Growth.* Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc., 1982.

SHEPHARD, J. T.: *Physiology Biochemistry of Exercise.* New York: Praeger, 1982.

SOTO, K. I.; ZAUNER, C. N.; OTIS, A. B.: *Cardiac Output in Preadolescent Competitive Swimmers and in Untrained Normal Children.* Journal of Sports Med. And Phys. Fitn., v. 23, p. 291 - 300, 1983.

STEGEMANN, J.: *Fisiologia do Esforço.* Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1982.

TANNER, J. .M: *Growth at Adolescence.* 2nd edition. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1962.

VAN ITALLIE, T. B.: *Health Implications of Overweight and Obesity in the United States.* Ann. Intern. Med., 103: 983 – 988, 1985.

VEIGA, G. V.; SIGULEM, D. M.: *Nutrição e Avaliação dos Distúrbios: Desnutrição e Obesidade.* 409 – 416. Congresso Nacional: A Saúde do Adolescente. 24 – 27 jun 1991. Academia Nacional de Medicina. Rio de Janeiro, 1991.

WEINECK, J.: *Biologia do Esporte.* São Paulo. Manole, 1991.

WILSON, N. V.; MEYER, B. M.: *Early Prediction of Hypertension Using Exercise Blood Pressure.* Prev. Med., 10 (1): 628, 1981.

YOST, L. J.; ZAUNER, C. W.; JAEGER, M. J.: *Pulmonary Diffusing Capacity and Physical Working Capacity in Swimmers and Non-Swimmers During Growth.* Respiration, v. 42, n. 1, p. 08 - 14, 1981.

ZUTI, W. B.; GOLDING, L.A.: *Comparing Diet and Exercise as Weight Reduction Tools*. Phy. Sports. Med., 4: 49 - 53, 1976.