

ANELISE JOYCE GONÇALVES

CONTRIBUIÇÃO DO PROFICIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA À NUTRIÇÃO DOS  
PRATICANTES DE AERÓBICA E MUSCULAÇÃO.

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão de curso de graduação em  
Educação Física, setor de Ciências Biológicas  
da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1995

ANELISE JOYCE GONÇALVES

CONTRIBUIÇÃO DO PROFICIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA À NUTRIÇÃO DOS  
PRATICANTES DE AERÓBICA E MUSCULAÇÃO.

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão de curso de graduação em  
Educação Física, setor de Ciências Biológicas  
da Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADORA: Célia Furlam

CURITIBA

1995

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar á Deus cujas oportunidades de desenvolvimento e crescimento puderam abrir-me portas antes fechadas; também aos meus pais e amigos que com carinho, interesse e colaboração tornaram-me mais fácil o percorrer deste longo caminho e um agradecimento especial à profissional da área de nutrição, mas antes de tudo uma pessoa a quem posso chamar com sinceridade de amiga; Cilene da Silva, cuja contribuição tornou possível a realização deste trabalho.

À todos os mais sinceros votos de carinho e gratidão.

Obrigada.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
INTRODUÇÃO.....	1
1 PROBLEMA.....	2
2 DELIMITAÇÃO.....	5
2.1 - Local.....	5
2.2 - Universo.....	5
2.3 - Amostra.....	5
2.4 - Variáveis.....	5
2.5 - Época.....	7
3 JUSTIFICATIVA.....	8
4 OBJETIVO.....	9
5 HIPÓTESE.....	10
6 PREMISA.....	11
7 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
7.1 - Nutrientes dos Alimentos.....	12
7.2 - Nutrição / Exercício e Esporte.....	17
7.3 - ATP - Trifosfato de Adenosina.....	22
7.4 - CP - Fosfato de Creatina.....	23
7.5 - Energia do alimento.....	24
7.6 - Consumo de Oxigênio Durante o Exercício.....	26
7.7 - Composição corporal e controle de Peso.....	27
7.8 - Obesidade.....	31
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
8.1 - Rolo.....	39
8.2 - Seleção de Amostra.....	40
8.3 - Primeira verificação / Avaliação Biométrica e Nutricional.....	41

8.4 - Segunda Avaliação Biométrica Nutricional.....	45
8.5 - Análise dos Dados.....	45
8.6 - Representação Gráfica de Dados, Resultados e Métodos.....	46
CONCLUSÃO.....	47
ANEXOS.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

## RESUMO

O trabalho desenvolveu-se pela necessidade de informar aos participantes de esporte a necessidade do mesmo, bem como de uma melhor utilização deste, aliado a uma alimentação adequada para que o objetivo seja atingido de forma rápida e eficiente.

Portanto justifica-se (o trabalho) pela falta de conhecimento que os indivíduos possuem com relação à ginástica (seja como forma de emagrecimento, ou ganho de massa muscular), segue-se a mesma falta de conhecimento com relação a alimentação adequada a cada tipo de atividade e objetivo.

O objetivo de forma geral é explicar aos alunos praticantes de ginástica de como utilizar e adequar a alimentação ao esporte para atingir o objetivo.

Para que a pesquisa fosse concretizada, foi preciso utilizar-se de um trabalho de campo com amostras reais; portanto, a pesquisa atingiu um total de 10 praticantes de ginástica que abjetivam perda de gordura (emagrecimento) ou aumento de massa muscular. A academia de ginástica Corpo Livre foi o local onde as atividades físicas realizadas. A pesquisa desenvolveu-se em um período próximo a 3 meses (agosto á novembro/94); onde era utilizada uma avaliação biométrica inicial e após 2 meses da avaliação inicial realizava-se uma segunda avaliação biométrica; conjuntamente eram avaliados o desenvolvimento de procedimentos dietoterápicos e físicos.

Essa pesquisa envolveu um profissional de Educação Física na retirada de medidas biométricas e que acompanhou e adequou atividades físicas específicas a casa praticante de ginástica, e outro profissional nutricionista que acompanhou e adequou a dieta específica a cada indivíduo.

O resultado que se esperava alcançar com este trabalho é a adequada perda de massa gordurosa em indivíduos com sobrepeso ou dentro dos padrões normais mas com necessidade de perda de massa gordurosa localizada; e ganho de massa muscular em indivíduos que necessitam ou apenas queiram adquirir, através de dietas adequadas e bateria de exercícios.

O trabalho realizado com premissa de caracterizar a eficácia de atividades físicas específicas e dietas adequadas na perda de pesa e/ou adequação de massa corpórea em

indivíduos obesos ou não obesos. Optou-se por uma amostragem de 10 desportistas selecionados através de critérios simples e que desenvolviam atividades da Academia Corpo Livre e, não importando o grau do sobre-peso.

- Verificamos as medidas biométricas de cada um dos indivíduos:

- prega cutânea tricipital (mm);
- prega cutânea supra-iliaca (mm);
- prega cutânea sub escapular (mm);
- prega cutânea coxa (mm) em mulheres;
- prega cutânea abdominal;
- altura
- peso atual;
- circunferência média do braço;
- circunferência média da coxa;
- biotipo;
- peso massa magra;
- peso massa gordurosa;
- % de gordura.

- Desenvolveram-se as atividades físicas e prescrição dietoterápica e então após 2 meses houve uma segunda verificação de medidas biométricas e antropométricas.

A seleção de amostras seguiu os seguintes critérios:

- 1) O indivíduo deveria ser um desportista da Academia Corpo Livre;
- 2) O desportista deveria ter interesse em realizar acompanhamento dietoterápico e físico para redução de massa de gordura;
- 3) O desportista deveria desenvolver atividades físicas aeróbicas e localizadas com frequência e constância de 3 aulas semanais;
- 4) O desportista deveria realizar o tratamento conforme descrição dietoterápica;
- 5) O desportista deveria permitir realizações de medições biométricas.

Após pré-seleção realizada com os critérios acima citados, foram escolhidos alguns desportistas de acordo com o que se desejava assegurar: caracterizar perda de peso em indivíduos com obesidade ou excesso de peso; caracterizar aumento de massa magra e adequação de massa gordurosa; caracterizar estabilização de peso com constância de exercícios e dietoterapia.

Da amostragem, 60% necessitava dieta hipocalórica para perda de peso e 40% de dieta normal em relação às proteínas, carboidratos e lipídios para adequação de pesos corpóreo e massa muscular.

Houve uma medição biométrica em agosto, conjuntamente com prescrição dietoterápica e bateria de exercícios específicos.

Nesse meio tempo houve acompanhamento e adequação necessários pelo profissional de Educação Física e nutricional. Após 2 meses da primeira medição (+ ou - em novembro) houve uma segunda biométrica. Após a segunda tabulação finalizou-se a análise e caracterização dos dados.

Na revisão de literatura deste trabalho deu-se uma noção dos nutrientes, a energia necessária para o exercício, nutrição e esporte, controle de peso, influência do exercício, etc.

Os alimentos foram constituídos dos seguintes nutrientes: glicídios, lipídios, protídios, vitaminas, sais minerais e água; os nutrientes são substâncias básicas que o corpo utiliza para uma grande variedade de processos vitais como:

- 1) manutenção e reconstrução dos tecidos orgânicos;
- 2) armazenamento de energia para contração muscular;
- 3) condução de impulso nervoso;
- 4) secreção de glândulas;
- 5) crescimento;
- 6) reprodução.

Carboidratos: Os carboidratos são importantes elementos orgânicos, são compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio. As principais funções do HC (carboidratos) são:

- maior fonte de energia do corpo;



- ação economizadora de proteínas se os HC da dieta forem insuficientes, o corpo converte proteínas em glicose para suprir energia (glicogênese).

Proteínas: As proteínas contém carbono, hidrogênio e oxigênio, mas adicionalmente elas contém 16% de nitrogênio, juntamente com enxofre, fósforo, ferro e cobalto. As unidades estruturais das proteínas são os aminoácidos. As principais funções das proteínas são:

- Aumento no conteúdo de proteínas contribuindo para o crescimento muscular;
- As proteínas estruturais mantêm as células juntas;
- As proteínas globulares enzimas, substâncias que aceleram as reações químicas dentro das células;
- Coagulação do sangue, composição de certos tecidos, contração muscular, formação de hormônios que regulam e controlam a função de vários processos.

Uma dieta ótima pode ser definida como aquela em que o suprimento de nutrientes requerido é adequado à manutenção, crescimento e reparo dos tecidos.

Consumo de nutrientes recomendado: protídios recomendado para indivíduos normais é 0,6 gramas por Kg de peso.

Lipídios: varia de acordo com o gosto pessoal, entretanto nutricionistas acreditam que o consumo de lipídios não deva exceder 30% do consumo total energético da dieta.

Glicídios: O consumo de glicídios varia muito de acordo com a região e hábitos alimentares; se o indivíduo for basicamente ativo, deveria conter cerca de 60% de suas calorias sob forma de glicídios.

O organismo extrai potencial energético das estruturas das moléculas de glicídios e protídios ingeridos na alimentação ou armazenados no organismo para produção de energia.

No capítulo dieta e exercícios: A combinação ideal, explica que combinações de exercícios e dieta oferecem consideravelmente mais flexibilidade para atingir um equilíbrio calórico negativo e a conseqüente perda de peso e/ou de gordura, que somente o exercício ou somente a dieta poderiam atingir.

Através de pesquisas/avaliações, obtiveram-se os seguintes resultados e afirmações:

1) Exercícios combinados com dietas, parecem ser o método mais válido para alcançar um equilíbrio calórico negativo, em comparação com exercícios e dietas usados separadamente;

2) Durante os primeiros dias de redução de peso, a rápida perda de peso deve-se principalmente à perda de água corporal e de glicídios, após no mínimo 2 meses de perda de peso é que esta redução estará associada a uma perda substancial de lipídios por unidade de peso perdido;

3) A perda de peso alcançada exclusivamente através de dietas causa uma perda significativa de massa muscular. O exercício parece proteger o tecido magro desta perda; assim a maior proporção na perda de peso será lipídio.

Conclui-se com os resultados apresentados, que um indivíduo que objetiva perder peso (massa de gordura), aumentando massa muscular, poderá alcançar isso com exercícios específicos e constantes, associados a uma dieta balanceada e adequada ao seu organismo.

Observando gráficos e todos os resultados adquiridos ao decorrer da pesquisa, percebe-se que os objetivos foram atingidos mais rapidamente e com maior eficácia, do que usufruindo apenas do tratamento dietoterápico e/ou bateria de exercícios aeróbicos ou musculação.

## INTRODUÇÃO

A importância da aptidão física total, tanto em caráter competitivo como apenas para o bem estar do ser humano, vem aumentando devido a diversas questões sociais e clínicas. Pessoas que sempre mantiveram um estado de sedentarismo, atualmente procuram ativar-se fisicamente, aumentando assim, a procura por algum esporte e condicionamento físico. Despertando então o interesse pelos profissionais destas áreas como: ( condicionamento aeróbico, circuit-training, jazz, dança aeróbica, musculação, etc.).

Apesar do grande interesse que a sociedade demonstra em iniciar e desenvolver algumas das atividades físicas e a real positividade deste fato para os mesmos, lembramos neste trabalho que a grande maioria destes indivíduos não possuem conhecimentos necessários sobre como se utilizar dos exercícios, bem como de um acompanhamento dietético para atingir objetivos.

Portanto o trabalho justifica-se pela falta de conhecimento que os indivíduos possuem com relação à ginástica (seja como forma de emagrecimento, ou ganho de massa muscular).

A falta de conhecimento de como a ginástica atua no organismo, o que modifica ou por que modifica o corpo; segue-se a mesma falta de conhecimento para a contribuição da alimentação, em atingir o objetivo final.

A intenção em realizar este trabalho é, principalmente comprovar aos praticantes de ginástica aeróbica e musculação, que a união de dietas específicas e exercícios direcionados a um objetivo (perda de gordura ou ganho de massa muscular), propicia resultados satisfatórios e mais rápidos. Analisar e desenvolver programas dietéticos e desportivos individuais. Este trabalho propõem-se a atender a um grupo de desportistas que se exercitam com frequência de 3 vezes por semana, uma hora/dia.

O interesse de forma geral é explicar aos alunos o conceito de como utilizar a alimentação para manter, adequar a constituição/composição corpórea, à atividade física que se desenvolve em academias, ou seja, adequar a alimentação ao esporte, para atingir seu objetivo.

## **1 PROBLEMA**

Atualmente a importância da aptidão física total para o bem estar do ser humano vem se modificando, devido a diversas questões sociais e clínicas. Os indivíduos têm, com maior frequência se dedicado ao culto do corpo e sua plena saúde. Pessoas que sempre mantiveram um estado de sedentarismo, atualmente têm tentado ativar-se fisicamente, seja para um culto do corpo, por questões clínicas e patológicas, ou simplesmente por puro prazer e satisfação.

A procura por diferentes esportes, desde a infância até idades mais avançadas, tem se disseminado. O interesse da iniciação ao esporte e/ou a condicionamento físico tem se alastrado e potencializado; concomitantemente, os cursos de condicionamento aeróbico, circuit-training, jazz, controle corporal, dança aeróbica, musculação, etc., vem se disseminando em diversos e diferentes locais. O interesse tem sido percebido constantemente pelos profissionais desta área.

Contudo, apesar de amplo interesse que pessoas sedentárias tem tido em iniciação e desenvolvimento em atividades físicas e a real positividade deste fato para as mesmas, para a coletividade e para a sociedade como um todo, devemos lembrar que a grande maioria destes indivíduos não tem nenhum conhecimento sobre se utilizar dos exercícios de maneira correta para atingir seus objetivos.

As pessoas tem buscado no exercício a forma de alcançar seus objetivos, entretanto, são poucos os que o fazem de maneira correta e com acompanhamento médico e nutricional, além de acompanhamento de condicionamento físico ideais e individuais.

A crescente procura por academias de ginástica, principalmente para se utilizar do exercício aeróbico e musculação, é notório, essencialmente em períodos próximos a estações quentes do ano. A grande maioria destes “desportistas de verão “ apenas tem um condicionamento físico por períodos pequenos, que levam de 1 a 3 meses, aproximadamente.

São poucos ainda, os que praticam exercícios com frequência de 2 ou 3 vezes semanais, durante todo período anual.

Os ditos “desportistas de verão “ não desenvolvem resistência física (muscular), não condicionam seu organismo para o bom aproveitamento da energia ,desprendida através dos exercícios, não fazem um treinamento de força constante e adequado, e na grande maioria dos casos, alteram erroneamente seus hábitos alimentares a fim de principalmente, obter redução de peso corpóreo. Este grupo da população causa grande preocupação aos profissionais de Educação Física, nutrição e medicina. Atividades não previstas para certos indivíduos podem ser extremamente prejudiciais, principalmente se realizadas indiscriminadamente e por períodos de tempo incorretos.

Os desportistas que desenvolvem um condicionamento físico exercitando-se com frequência semanais, se acompanhado por profissionais de Educação Física e nutrição, podem atingir seus objetivos à nível corporal e psicológico com facilidade, obtendo excelente bem estar.

Atualmente, a necessidade de se utilizar, paralelamente ao condicionamento físico, um acompanhamento dietético vem crescendo brutalmente. Os desportistas, tanto para redução como para aumento corpóreo e desenvolver musculatura, etc., têm procurado conhecimentos com diversos profissionais, de como utilizar-se adequadamente da alimentação para atingir com mais facilidade e com preservação ou melhoramento de seu estado nutricional, seus objetivos.

Devido e este interesse crescente na alimentação e nutrição correta para melhorar desempenhos físicos de curta e longa duração, em se saber os alimentos e quantidades corretas que cada indivíduo deve ingerir para manter um peso ideal e manter-se em excelente estado nutricional, conhecer as funções e metabolismo dos principais nutrientes no organismo humano e sua importância em diferentes modalidades desportivas, avaliações nutricionais para indivíduos que desempenham condicionamento aeróbico e, adequação nutricional a cada desportista, é que se observou a necessidade da realização deste trabalho.

Associar atividade física adequada à procedimentos dietéticos adequados pode ocasionar aprimoramento nos resultados obtidos de desempenho físico, alteração de peso e alteração muscular.

A obesidade é precursor comum de diversas patologias cardíacas, vasculares, etc. É uma alteração corpórea de peso que deve ser tratada e receber acompanhamento dietoterápico e de exercícios constantemente.

Este trabalho realizou-se na Academia de Ginástica e Musculação Corpo Livre, e atingirá 10 desportistas (amostra probalística aleatória por conglomerado), que objetivam redução de peso corpóreo (emagrecimento) ou aumento de massa muscular. Ambos preservando nutrientes orgânicos, ou seja, sem depleções orgânicas.

## 2 DELIMITAÇÃO

A amostra de pesquisa atingiu um total de 10 desportistas, como amostra probabilística aleatória por conglomerado, que objetivam redução de peso corpóreo (emagrecimento) ou aumento de massa muscular e diminuição de massa gordurosa localizada, e que realizam atividades físicas na Academia Corpo Livre. A seleção da amostra será posteriormente relatada quanto ao seu procedimento.

A pesquisa desenvolveu-se em período de aproximadamente três meses, (agosto à novembro de 94), com uma avaliação biométrica inicial e uma segunda após dois meses, com desenvolvimento de procedimentos dietoterápicos e físicos. Envolve um profissional nutricionista e um de Educação Física na retirada de medidas biométricas que acompanhou e adequou atividades físicas específicas a cada desportista.

### 2.1 Local

Trabalho realizado na Academia de Ginástica e Musculação Corpo Livre, localizada à rua Dr. Muricy, 542, 13 andar, cita à cidade de Curitiba, estado do Paraná.

### 2.2 Universo

Um total de 10 desportistas da Academia de Ginástica Corpo Livre.

### 2.3 Amostra

Um total de 10 desportistas como amostra probabilística aleatória por conglomerado.

### 2.4 Variáveis

- variável independente

- paciente.

- variáveis descritivas:

- idade do paciente;

- altura do paciente;
- variáveis dependentes:
  - peso habitual;
  - peso teórico;
  - peso atual;
  - medidas de dobras cutâneas de: ( somente lado direito)
    - tríceps;
    - sub-escapular;
    - supra-ilíaca;
    - abdómen;
    - coxa (somente em mulheres).
  - medidas antropométricas de :
  - circunferência ou perimetria de :
    - braço;
    - ante-braço;
    - pescoço;
    - cintura;
    - quadril;
    - coxa (são 3 medidas: inferior, medial, superior);
    - pernas.
- variáveis dependentes antropométricas de:
  - peso massa magra;
  - peso massa gordurosa;
  - avaliações nutricionais;
  - dietas prescritas com respectivos percentuais de carboidratos, lipídios e proteínas.



## 2.5 Época

A pesquisa desenvolveu-se em um período próximo à 3 meses; (agosto à novembro/94).

### **3 JUSTIFICATIVA**

Este trabalho justifica-se pela falta de conhecimento que os indivíduos possuem com relação à ginástica (seja como forma de emagrecimento, ou ganho de massa muscular). A falta de conhecimento de como a ginástica atua no organismo, o que modifica e o porque modifica (o organismo, o corpo).

A mesma falta de conhecimento segue-se para a contribuição da alimentação, em atingir o objetivo final.

No entanto não há condições de passar aulas teóricas em academias de ginástica, portanto o conhecimento é transmitido em partes ( o mais importante), alguns minutos antes da aula ou até mesmo durante a mesma.

Portanto, este trabalho propõe-se em fazer testes com uma amostra de 10 pessoas, e durante o processo explicar para os alunos (no caso uma conscientização da junção dieta e esporte), e mostrar um resultado final satisfatório comprovando os fatos anteriormente ( ou seja, no decorrer da pesquisa ), comentados.

A seguir algumas explicações do que são macronutrientes, e como agem no organismo ( capítulo 3).

#### 4 **OBJETIVO**

O objetivo da realização deste trabalho, é, principalmente comprovar aos praticantes de ginástica aeróbica e musculação que a união de dietas e exercícios direcionados a um objetivo (perda de gordura ou ganho de massa muscular), tem-se resultado satisfatório e mais rápidos e ainda, analisar e desenvolver programas dietéticos e desportivos individuais a fim de obter resultados esperados e desejados. Pretende-se analisar e caracterizar o exercício aeróbico com um excelente meio de perder peso e desenvolver força muscular em indivíduos que queiram e necessitam dessa modificação corpórea.

Este trabalho de propõe a atender um grupo de desportistas que se exercitam com frequência de três vezes por semana na Academia de Ginástica Corpo Livre. O período de exercício objetivado é de 1 hora/dia. Sendo os exercícios divididos em 30 minutos de dança aeróbica e 30 minutos de ginástica localizada (trabalho muscular - treinamento de força).

O interesse de forma geral é passar para os alunos o conceito de como utilizar a alimentação para manter, adequar a constituição/composição corpórea à atividade física que se desenvolve em academia de dança aeróbica e musculação, ou seja, adequar a alimentação ao esporte, para atingir seu objetivo (emagrecer ou ganhar massa).

Para que este objetivo fosse atingido, foram necessários estudos e revisões bibliográficas de alimentação e nutrição, sua influência sobre o desempenho nos esportes e atividades físicas, dietas específicas para desportistas e obesos, avaliações nutricionais, associações de perda de peso a esportes e dietas adequadas.

As avaliações nutricionais deveriam ser realizadas em duas etapas, no início e ao final de 1, 2, e 3 meses; ou até os objetivos serem atingidos, de forma a fundamentar os resultados obtidos e adequa-los a cada indivíduo.

As avaliações consistem em medidas biométricas como: peso, altura, nível de gordura, nível de massa magra (músculo), verificar antecedentes familiares, patologias, medicamentos, anamnese alimentar, etc.

## 5 **HIPÓTESE**

O resultado que se espera alcançar com este trabalho é a adequada perda de peso corpóreo (massa gordurosa) em indivíduos com sobrepeso e/ou com peso corpóreo dentro de padrões normais mas com necessidades de perdas de massa gordurosa localizadas, através de adequada dieta alimentar ( em nutrientes) e bateria de exercícios.

## 6 PREMISSA

A hipótese levantada se apóia no fato de que o exercício físico adequado é o fator principal responsável pela variação da necessidade energética em indivíduos da mesma idade, altura e peso.

A duração e a intensidade do exercício não interfere apenas no gasto energético, mas também na preferência pelo substrato energético utilizado no metabolismo celular e muscular.

Se a intensidade do exercício aumenta e a duração diminui, o substrato energético de preferência é o glicogênio muscular, Se a intensidade do exercício diminui e a duração aumenta, os lipídios tornam-se mais importantes no metabolismo energético. O tipo de dieta oferecida contribui para a escolha do substrato.

Portanto, acredita-se que, conforme a dieta prescrita, haverá maior otimização de certos substratos, o que possibilitará readequação de massa gordurosa e muscular.

Processos para produção e/ou com ATP, glicose, glicogênio, triglicerídeos, ácidos graxos, aminoácidos, etc.: relações com ciclo de Krebs, etc, são diretamente alterados pelo consumo de nutrientes. O consumo de glicose, ácidos graxos e aminoácidos para manter constante a glicemia orgânica, se altera conforme a dieta utilizada.

Através de uma dieta hipocalórica, por exemplo, reduzem-se as calorias através da diminuição do consumo de certos nutrientes e readequação (de acordo com o paciente e/ou desportista), a fim de atingir perda de peso e manter ótimos e adequados os suprimentos destes.

Diminuindo-se a ingestão, por exemplo de carboidratos simples, haverá uma readequação do metabolismo para suprir as necessidades glicêmicas do sangue, o que acelera a perda de massa gordurosa.

Devido, então, a esta ligada correlação entre o exercício físico e a dieta desenvolvida é que se sustenta a hipótese do trabalho.

## 7 REVISÃO DE LITERATURA

### NUTRIENTES E ENERGIA NECESSÁRIA PARA O EXERCÍCIO

#### 7.1 Nutrientes dos alimentos

(KATCH; MCARDLE, 1990, p.10-30). Os alimentos são constituídos dos seguintes nutrientes: glicídios, lipídios, protídios, vitaminas, sais minerais e água. Os nutrientes são as substâncias básicas que o corpo utiliza para uma grande variedade de processos vitais. Podem ser classificados:

- 1) manutenção e reconstrução dos tecidos orgânicos;
- 2) regularização das milhares de reações químicas complexas que ocorrem dentro da célula;
- 3) armazenamento de energia para a contração muscular;
- 4) condução de impulso nervoso;
- 5) secreção das glândulas;
- 6) síntese de vários compostos que fazem parte de estruturas orgânicas;
- 7) crescimento;
- 8) reprodução.

O conjunto desses processos nos quais a energia e os nutrientes dos alimentos são transformados e utilizados pelo organismo, é dito metabolismo.(KATCH; MCARDLE, 1990, p.10-50)

##### 7.1.1 Carboidratos

(KRAUSE; MAHAN, 1989. p.3-60). Os carboidratos (HC) são um grupo importante dos elementos orgânicos e são compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio. A fórmula geral é  $C_nH_{2n}O_n$ . Os carboidratos são polihidroxiáldeídos e cetonas. Variam contendo de 3 a 7 átomos de carbono, até polímeros muito complexos. Apenas as hexoses (6 carbonos) e as

pentoses ( açúcares de 5 carbonos) e os polímeros feitos a partir delas têm importância na nutrição.

Os HC são classificados como monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos não podem ser hidrolizados para uma forma mais simples. Os dissacarídeos, se hidrolizados, fornecem 2 moléculas do mesmo ou de diferentes monossacarídeos. Os oligossacarídeos fornecem de 3 a 10 unidades de monossacarídeos e os polissacarídeos mais de 10 unidades (até 10000 ou mais).

Os principais monossacarídeos que ocorrem livres nos alimentos são a glicose e a frutose. A galactose e manose existem nos alimentos e tem a mesma estrutura que a glicose.

Glicose é abundante nas frutas, no açúcar de milho, no xarope de milho, em certas raízes e no mel. É a forma de açúcar encontrada normalmente na corrente sanguínea. A glicose é oxidada nas células para fornecer a energia que é armazenada no fígado e nos músculos, como glicogênio. Sob condições normais, o sistema nervoso central utiliza apenas glicose como fonte de combustível.

O sorbitol e o manitol, álcoois hexa-hídricos derivados da glicose e da manose, respectivamente, têm poder adoçante semelhante ao da glicose. O sorbitol é absorvido lentamente e serve para conservar altos níveis sanguíneos de açúcar após as refeições.

Os dissacarídeos, são representados pela sacarose (encontrado na cana e na beterraba), maltose, (açúcar do malte) e lactose (açúcar do leite). São hidrolizados em seus constituintes monossacarídeos pelas enzimas digestivas, antes de serem absorvidos no organismo.

Os polissacarídeos mais importantes, na nutrição são formados por unidades de glicose (amido, dextrina, celulose e glicogênio). Os polissacarídeos são menos solúveis e mais estáveis que os monossacarídeos. O amido e o glicogênio são completamente digeríveis e os outros polissacarídeos são parcial ou totalmente indigestíveis.

O amido existe em duas formas: amilose e amilopectina. É encontrado nos grãos, raízes, vegetais e legumes.

O glicogênio é um polissacarídeo ramificado. É a forma de armazenamento de HC no homem e nos animais, e é a fonte de glicose e energia primária mais facilmente utilizada.

Normalmente 340g são armazenados no fígado e nos músculos. o glicogênio do músculo é usado diretamente como energia. O glicogênio do fígado pode ser convertido em glicose, sendo esta transformada pelo sangue para ser utilizada nos tecidos.

As principais funções do HC no organismo são:

A) Maior fonte de energia no corpo;

B) Ação economizadora de proteínas. Se os HC da dieta forem suficientes, o corpo converte proteína em glicose para suprir energia (glicogênese). A necessidade energética do organismo precede todas as demais necessidades. A utilização de proteínas é afetada favoravelmente pela presença de HC na mesma refeição, melhorando assim o balanço de nitrogênio ( para que muitos aminoácidos sejam absorvidos e metabolizados é necessário presença de HC em níveis adequados).

C) A presença de carboidratos é necessária para o metabolismo normal de gordura. Se não houver carboidratos suficientes, grande quantidade de gordura é utilizada para produzir energia e o equipamento orgânico para controlar e oxidar gorduras fica incompleto. Ocorre o acúmulo de produtos intermediários ácidos ( corpos cetônicos) resultado em acidose. O sódio se combina com esses ácidos e eles são excretados na urina de sais e sódio. Isso pode ocasionar perdas severas de sódio e ocorrer um desequilíbrio;

D) No fígado, o ácido glicurônico, um metabólito da glicose tem a função importante de combinar-se com toxinas químicas e bacterianas, como também em alguns metabólicos normais e convertê-los numa forma que possam ser excretados;

E) É a única fonte de energia para o cérebro. Mantém a integridade funcional do tecido nervoso. Assim, é essencial um suprimento de glicose no sangue para o funcionamento adequado dos tecidos. Qualquer falta de glicose ou de oxigênio para sua oxidação pode causar danos irreversíveis ao cérebro;

F) A lactose permanece no intestino por mais tempo que os outros dissacarídeos e assim estimula o crescimento de bactérias benéficas, resultando em ação laxativa. Uma das funções destas bactérias é a síntese de certas vitaminas (complexo B e vitamina K);



G) A celulose e outros carboidratos insolúveis e indigeríveis intimamente relacionados auxiliam eliminação normal. Eles estimulam os movimentos peristálticos do trato gastrointestinal e absorvem água para dar massa ao conteúdo intestinal;

H) Os HC e seus produtos derivados servem como precursores de compostos como os ácidos nucleicos, matriz do tecido conectivo e os galactosídeos do tecido nervoso;

I) A maioria dos alimentos que contém HC, também fornecem quantidades significativas de proteínas, minerais e vitamina B.

### 7.1.2 Lipídios

O termo lipídio é usado freqüentemente em alternância com o termo gordura, e foi criado para incluir um grupo heterogêneo de compostos verdadeiramente ou potencialmente relacionados aos ácidos graxos. Os principais alimentos que contribuem com gordura na dieta são: margarina, óleos, carnes gordas, bacon, pele de frango, cremes, leite integral e derivados, gema de ovo, frutas como: abacate, grão dos cereais. etc.

A maior parte das gorduras naturais é composta de 98 a 99% de triglicerídeos (TG) e a grande maioria desses são TG de cadeias longas. O restante, 1 a 2% incluem traços de mono e diglicerídeos, ácidos graxos livres, fosfolipídios e materiais não saponificáveis contendo esteróides.

Os TG são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Estruturalmente são ésteres de 1 álcool com ácidos graxos.

Os ácidos graxos são determinados de acordo com o tamanho de suas cadeias. O grau de saturação pelo hidrogênio é definido pelo número de duplas ligações entre os átomos de carbono das cadeias. Uma cadeia pode conter todo o hidrogênio que ela possa reter e não ter duplas ligações, neste caso sendo denominado ácido graxo saturado. Se tiver uma dupla ligação é dito ácido graxo monoinsaturado, ou pode ser um ácido graxo polissaturado se tiver várias duplas ligações.

As enzimas do trato digestivo agem como catalisadores na hidrólise dos TG aos seus componentes ácidos graxos e glicerol.

Se a gordura for hidrolisada com alcális serão formados sais de ácidos graxos ou sabões.

Pode-se adicionar hidrogênio nas duplas ligações dos ácidos graxos insaturados. Os óleos vegetais podem ser convertidos a gordura sólida pela hidrogenação.

As funções dos lipídios:

A) Fonte de energia: durante o exercício muscular leve ou moderado, a energia é derivada em quantidades relativamente iguais das reservas orgânicas de glicídios e lipídios. Em exercícios que duram uma hora ou mais há um aumento significativo na quantidade de lipídio utilizado como suprimento de energia, e se o exercício é contínuo as reservas de lipídio podem suprir cerca de 90% do total de energia requerido pelo exercício;

B) Proteção dos órgãos vitais: aproximadamente 40% do lipídio corporal total servem para absorver choques e de escudo protetor contra traumatismo internos e externos sobre órgãos vitais. Mesmo em situação de semi-inanição de um ano ou mais, esta camada não se reduz;

C) Isolamento: o lipídio armazenado nos tecidos subcutâneos age como isolante para proteger o corpo contra o estresse térmico de um ambiente frio;

D) Transportador (carregador) das vitaminas A,D,E, e K, devido a serem solúveis em lipídio, vão associados às células;

E) No intestino delgado estimula a liberação de uma substância bloqueadora da “sensação de fome “.

### 7.1.3 Proteínas

Assim como as gorduras e os HC, as proteínas contém carbono, hidrogênio e oxigênio, mas, adicionalmente elas contém cerca de 16% de nitrogênio, juntamente com enxofre, fósforo, ferro e cobalto. As unidades estruturais da proteína são os aminoácidos. Apesar de sua

complexidade estrutural, as proteínas podem ser hidrolizadas em seus constituintes aminoácidos por enzimas ou por meio de fervura com ácidos e alcális sob certas condições.

Os aminoácidos se reúnem para formar proteínas por meio de ligação peptídicas.

Há 8 aminoácidos que são classificados como essenciais, pois eles precisam ser fornecidos nos alimentos: valina, lisina, treonina, leucina, isoleucina, triptofano, fenilalanina, metionina. Sem um suprimento de aminoácidos essenciais, as proteínas não podem ser sintetizadas ou os tecidos do corpo mantidos.

Os não-essenciais, são aminoácidos que podem ser sintetizados pelo corpo em quantidades adequadas para uma função normal. São 12 aminoácidos.

As proteínas são encontradas nas células de todos os animais e vegetais. O conteúdo de uma célula viva é de aproximadamente 15% de seu peso total.

As funções principais das proteínas:

A) O aumento no conteúdo de proteínas contribui para o crescimento muscular. Contudo, o músculo não aumenta pela simples ingestão de grandes quantidades de proteínas na alimentação. É necessário ter um programa de treinamento de força.

B) As proteínas estruturais mantêm as células juntas. Estão presentes nas membranas que circundam a célula no seu núcleo e estruturas específicas contidas dentro da célula;

C) As proteínas globulares produzem enzimas, substâncias que aceleram as reações químicas dentro das células;

D) Outros: coagulação do sangue, composição de certos tecidos, composição do osso neoformado, contração muscular, constituição da hemoglobina, formação dos hormônios que regulam e controlam a função de vários processos.

As principais fontes de proteína na alimentação norte-americana: Carnes, peixes, ovos, grãos, leguminosas, nozes, leite e derivados.

## 7.2 Nutrição / Exercício e Esporte

Uma dieta ótima pode ser definida como aquela em que o suprimento de nutrientes requerido é adequado à manutenção, crescimento e reparo dos tecidos. Nutricionistas alegam que homens e mulheres treinados e ativos não necessitam acréscimo de nutrientes além do obtido através de uma dieta balanceada. Aqueles que ingerem refeições balanceadas como carnes, cereais, vegetais, frutas e leite consomem suprimentos mais que necessários para o atendimento das necessidades diárias. E mais, quando aumenta significativamente o dispêndio de energia, a demanda alimentar aumenta proporcionalmente para manter o peso corporal. A nutrição indicada para uma pessoa ativa é a nutrição humana normal. As calorias extras solicitadas pelo exercício podem ser obtidos por uma variedade de alimentos nutritivos, a escolha do indivíduo. No entanto, pelo que se diz, a linha mestra nutricional sadia deve seguir um planejamento e avaliação do consumo de alimentos. (COUTINHO, 1981, p.63).

#### 7.2.1. Consumo de Nutrientes Recomendado

(KRAUSE; MAHAN, 1989, p. 3-23) A) Protídios: O padrão de consumo de proteínas recomendado para indivíduos normais, conforme referência da FAO, para homens com 1.70m é de cerca de 0,8 gramas de protídio por kg de peso, o que caracteriza 12% a 15% do total de calorias da dieta recomendada norte-americana. Uma pessoa com 77,1kg necessita então, cerca de 62 gramas diárias de proteínas, por exemplo. Vale lembrar que a media de consumo dos norte-americanos é de 2 vezes mais proteínas do que o necessário. Muitos atletas, devido ao seu gasto energético, as quantidades de proteínas necessárias para suprir os gastos são de, na maioria dos casos, de 3 a 4 vezes mais que a média recomendada.

As calorias adicionais não necessárias, sob a forma de protídios utilizadas para energia ou convertidas em lipídio e armazenadas nos depósitos subcutâneos. A massa muscular não aumenta através da simples ingestão de alimentos com alto teor proteico, com isso uma pessoa pode tornar-se obesa através da ingestão exagerada de proteínas, além de poder causar

desordenada sobrecarga às funções hepáticas e renais, devido ao metabolismo de grandes quantidades desse nutriente.

As proteínas da dieta são absorvidas pelo organismo quando fazem parte de moléculas completas de di ou tripeptídios. O trato intestinal está apto a absorver proteínas sob a forma mais complexa. As soluções de aminoácidos levam água aos intestinos, podendo causar irritação, dores e diarréias.

Isto caracteriza a prática de consumo de aminoácidos simples, proteína líquida ou pílulas pré-digeridas como sendo incorreta e ineficaz.

B) Lipídios: A quantidade de lipídios ingerida pela dieta varia muito de acordo com o gosto pessoal (hábitos alimentares), utilização dos alimentos ricos em lipídios e condições econômicas. Entretanto, muitos nutricionistas acreditam que o consumo de lipídios não deva exercer 30% do conteúdo energético total da dieta. Destes 30%, menos de que 1/3 deveria ser sob forma de lipídios saturados, para indivíduos que não padeçam de doenças cujo consumo de gordura é prejudicial. Ideal é consumir gorduras polinsaturadas.

Em dietas de baixo teor calórico é difícil aumentar o consumo de glicídios e proteínas para fornecer energia suficiente e manter estável o peso corporal, durante treinamentos exaustivos.

Excesso de consumo de lipídios, contribui para o alto consumo de ácidos graxos, como por exemplo o ácido linoleico e de certas vitaminas, devido a estarem junto aos lipídios alimentares.

C) Glicídios: O consumo de glicídios varia muito de acordo com a região de hábitos alimentares. Os alimentos ricos em glicídios são geralmente mais baratos em relação ao seu custo energético. No extremo Oriente, os glicídios contribuem com 80% do consumo calórico total, enquanto que nos EUA apenas 40 a 50% das necessidades energéticas deles provém, o que perfaz cerca de 147g diárias, para uma pessoa sedentária de 70Kg, por exemplo.

Se o indivíduo for fisicamente ativo, a dieta prudente deveria conter cerca de 60% de suas calorias sob forma de glicídios, de preferência os de cadeia complexas. Devido à relação entre a síntese de glicogênio e os glicídios da dieta, alguns autores têm recomendado o

aumento do seu consumo diário para 70% do total calórico para prevenir a depleção gradual dos depósitos de glicogênio durante períodos de intensos treinamentos.

### 7.2.2 Planos de Refeições / Grupos alimentares

Uma abordagem para a nutrição correta é categorizar os alimentos que proporcionam contribuições nutritivas semelhantes (equivalentes ou unidades de referência) e em seguida fornecer amostras de cada categoria na dieta. A variedade de consumo dos alimentos é essencial. A nutrição adequada é assegurada ao passo que se supre as porções recomendáveis de cada grupo de alimentos em condições de preparo. Aumentar o consumo de alguns alimentos depende da necessidade para crescimento atividades e/ou aumento de peso.

As dietas não necessariamente devem conter todos os alimentos existentes. Deve ser elaborado de acordo com as necessidades e hábitos de cada indivíduo e/ou população, sempre visando suprir as recomendações médias de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas, água e celulose. Por exemplo, indivíduos que seguem dietas vegetarianas podem ter suas necessidades de proteínas e certas vitaminas (B12) sanadas pelo consumo do leite, derivados e ovos, sem ter que obrigatoriamente consumir carnes. (dieta lacto-vegetariana).

Em termos médios (FAO), o adulto norte-americano totaliza uma demanda calórica diária de, aproximadamente, 2100 cal., para mulheres e 2700 cal., para homens. Uma vez atendidas as necessidades básicas nutritivas, a energia extra necessária à pessoa ativa pode ser fornecida por várias fontes alimentares atendendo as preferências individuais.

Se forem feitos planos de grupos alimentares, é possível caracterizar as demandas necessárias de nutrientes, mesmo que o consumo energético alimentar seja reduzido. (quadro 1).

Quadro 1. Plano de grupos de alimentos - fundamental para uma boa dieta de substituição

Grupo Alimentar	Alimentos	Quantidade recomendada	Frequência consumo *
1. Vegetais tipo A +- 25 cal/100g.	acelga, agrião, alface, almeirão, couve, brócoli, couve-flor, nabo, repolho, etc.	Livre	Livre 2 X ao dia
2. Vegetais tipo B 43 cal/ur	abóbora, beterraba, cebola, cenoura, chuchu, vagem, ervilha, palmito, pimentão, berinjela, etc.	4 colheres de sopa cheias (120 g.)	2 X ao dia
3. Frutas 43 cal/ur	abacaxi banana maçã mamão laranja manga melão	90g 40g 75g 110g 100g 80g 150g	2 X ao dia
4. Leite e Derivados 64 cal/ur	leite past. iogurtes queijos	100ml 60ml 20g	2 X ao dia
5. Carnes 154 cal/ur	porco frango, vaca carne moída lingüiça ovo presunto peixe	70g 100g 90g 50g 100g 80g 100g	2 X ao dia
6. Cereais e Similares 134 cal/ur	arroz cozido macarrão batata feijão/lentilha biscoito salgado pão francês	90g 120g 150g 40g 35g 50g	2 X ao dia
7. Gorduras 40 cal/ur	margarina óleo banha maionese	5g 5g 5g 10g	4 X ao dia

Exemplos de grupos alimentares de acordo com seu conteúdo nutricional. Lista que permite que se substitua qualquer alimento por outro do mesmo grupo, desde que sejam obedecidas as quantidades indicadas e o número de unidades de referência (ur)

\* Quantidades exemplificadas para indivíduos cujo consumo deve ser de 1200 cal/dia.

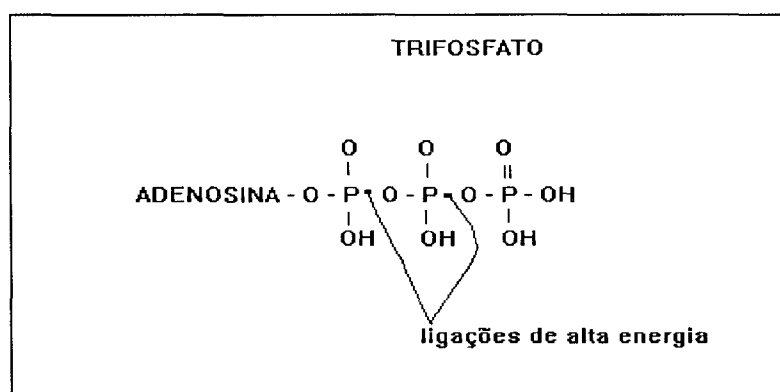
(KAUSE, MAHAM, 1989, Alimentos, nutrição e dietaterapia, 6. ed, São Paulo : Roca, p.20)

Estas tabelas dietéticas simplificadas foram desenvolvidas para tornar mais fácil a adoção de dietas. Para suas elaborações são considerados os hábitos alimentares da população brasileira. O quadro básico de grupo e lista de substituição permite aos indivíduos substituir um alimento por outro de sua preferência que pertença ao mesmo grupo alimentar, nas quantidades indicadas e que serão equivalentes em calorias e nutrientes. É importante que se respeite as quantidades e grupos de alimentos indicado em cada dieta, porque desse modo haverá um equilíbrio no valor calórico total e no fornecimento suficiente de proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais.

### 7.3 ATP - Trifosfato de Adenosina

O ATP é um composto rico em energia. É o combustível utilizado por todos os processos que requerem energia dentro da célula. O potencial energético armazenado em uma molécula de ATP representa a energia química sintetizada pelo organismo à medida que é necessária. É do rompimento das ligações químicas que unem os átomos que se libera a energia. A figura 1 ilustra a estrutura simplificada de uma molécula de ATP.

Fig. 1. Estrutura simplificada do ATP.



O ATP consiste de uma molécula de adenina e ribose, denominada adenosina, combinada com 3 outros fosfatos, cada um constituído por átomos de fósforo e oxigênio. Considerável quantidade de ATP que unem os outros dois fosfatos com o restante da molécula.



Estas ligações representam ligações fosfóricas altamente energéticas. Quando as outras ligações são rompidas, liberam energia que pode ser utilizada para potencializar o trabalho biológico.

O restante da molécula com apenas 1 ligação de alta energia é conhecida como adenosina difosfato ou ADP.

A energia liberada pela quebra do ATP ativa outras moléculas que requerem energia, o que possibilita a contração do músculo (tecido muscular). O ATP é considerado a "corrente de energia" da célula.

As reações liberadoras de energia que dependem de um constante suprimento de oxigênio são aeróbicas. A molécula de ATP libera sua energia na ausência de oxigênio. Esta é uma anaeróbica, liberadora de energia. A capacidade de produzir energia de forma anaeróbica permite à célula gerar energia para uso imediato. Esta energia imediata não seria utilizável se o oxigênio fosse requisitado durante todo o tempo.

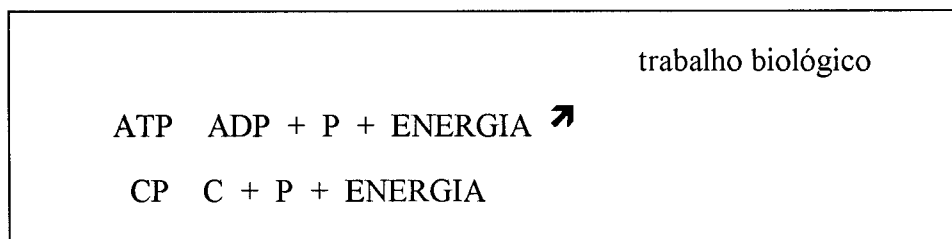
A quantidade de ATP, contudo, é limitada. Apenas cerca de 85g de ATP são armazenados de uma vez no organismo. Isto forneceria energia suficiente apenas para correr o mais rápido possível durante alguns segundos, razão porque o ATP deve ser constantemente ressintetizado, para fornecer um contínuo suprimento de energia. Parte da energia para a resíntese do ATP é fornecida direta e rapidamente pela divisão anaeróbica de 1 molécula de fosfato proveniente de outro composto rico em energia denominado fosfato de creatina ou CP.

#### 7.4 CP - Fosfato de Creatina

(GUYTON, 1988, cap. III - IV) O CP é em parte semelhante ao ATP pela grande quantidade de energia liberada pela divisão das moléculas de creatina e fosfato que compõe. A fig. 2 apresenta ilustração esquemática da liberação e uso da energia de ligação fosfato no ATP e CP.

Fig. 2 - O ATP e CP são fontes anaeróbicas de energia ligada a fosfatos. A energia que quebra do CP é utilizada para tornar a limpar ADP e P para formar ATP.

As reações são reversíveis, possibilitando que creatina (C) e o fosfato (P) se reúnam de novo para formar o CP. O mesmo se aplica para o ATP, onde a junção de ADP + P



reconstituiu ATP. A ressíntese de ATP ocorre se suficiente energia for utilizada na reunião de uma molécula de P. A divisão do CP pode fornecer esta energia. As células armazenam fosfato de creatina em quantidades consideravelmente maiores do que o ATP. Sua mobilização de energia é quase instantânea e não requer oxigênio. Por isso é que o CP é dito "reservatório" de alto potencial energético.

A energia liberada pela divisão dos fosfatos ricos em energia (ATP e CP) são importantes fatores para que se determine a habilidade pessoal de sustentar desempenhos máximos.

Se o esforço máximo for além de 8 segundos ou se o exercício moderado continuar por períodos mais longos, uma fonte adicional de energia deve ser fornecida para a ressíntese de ATP.

Isto se dará através dos alimentos que ingerimos e armazenamos, num fácil acesso dentro do organismo.

## 7.5 Energia do Alimento

O organismo extrai potencial energético das estruturas das moléculas de glicídios e protídios ingeridos na alimentação ou armazenados no organismo. Esta energia é destinada a um propósito principal que é combinar ADP e fosfato para formar o composto rico em energia, o ATP.

A Fig. 3 mostra o inter-relacionamento para geração de energia dos alimentos no organismo.

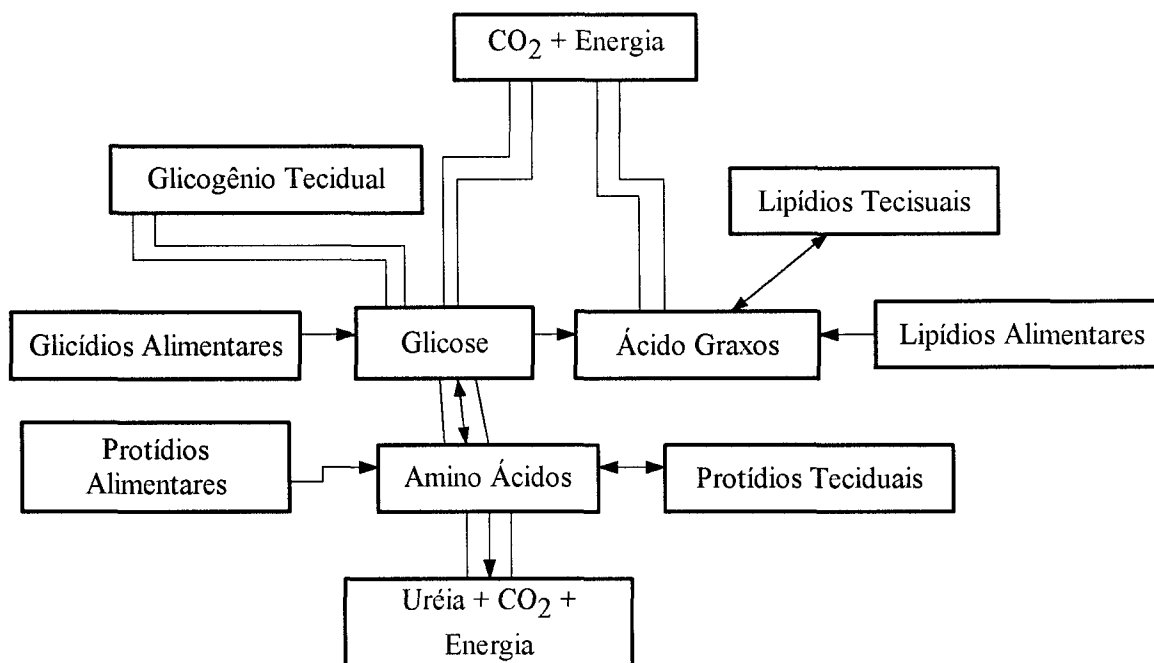


Fig 3 : Inter-relacionamento entre as vias de geração de energia dos alimentos ou dos próprios recursos do organismo.

A energia produzida pelo rompimento das ligações químicas é liberada gradualmente a uma temperatura física e moderadamente baixa através de uma série de reações químicas controladas por enzimas específicas. As enzimas regulam a taxa ou a velocidade da reação auxiliando na interação de moléculas diferentes, de forma que possam ligar-se umas nas outras. O produto final da decomposição dos alimentos é a liberação de energia na qual aproximadamente 40% são capturadas e armazenadas para uso posterior como energia química nas ligações de ATP. A energia restante é dissipada sob a forma de calor.

Os glicídios são os únicos nutrientes que podem fornecer energia por via anaeróbica para formação de ATP. Durante esforços máximos e fatigantes onde reações anaeróbicas devem fornecer rapidamente grande quantidade de energia, estes glicídios são os principais contribuintes para o suprimento energético. Os glicídios fornecem 40 a 50% das necessidades energéticas do organismo, sob condições de repouso e níveis de baixo e moderado esforço em

indivíduos bem nutridos, Durante a decomposição dos glicídios são formados alguns compostos químicos que permitem que outros nutrientes, provenientes dos alimentos, sejam degradados ou metabolizados com fins de fornecer energia.

#### 7.6 Consumo de Oxigênio Durante o Exercício

De acordo com o citado à respeito dos processos de liberação de energia aeróbica e anaeróbica, e de sua produção de ATP, é que observamos a necessidade da presença de O<sub>2</sub> para desenvolver estes sistemas.

Devido às variações individuais do tamanho corporal ao consumo de oxigênio, este deve ser expresso em termo de peso corporal, como em mililitros de oxigênio por quilograma de peso por minuto ou ml / kg / min. Em repouso, o consumo médio de oxigênio de uma pessoa está entre 3 a 4 ml/kg/min.

Durante os três primeiros minutos de exercício há uma grande elevação da quantidade de O<sub>2</sub> consumindo acima do nível de repouso. A seguir, o consumo entra num platô durante 4 a 5 minutos e permanece essencialmente inalterada durante 14 minutos de uma corrida. O platô de consumo de oxigênio ou steady state, representa o equilíbrio entre a energia solicitada pelos músculos em trabalho e a liberação de energia pelas reações aeróbicas. A energia para um exercício em steady-state é gerada predominantemente em fibras musculares de contração lenta. Teoricamente, uma vez atingindo o stady-state, o exercício poderia continuar indefinidamente se o indivíduo tivesse força de vontade de continua-lo. Entretanto, a perda d líquidos pela sudorese (devido ao aumento corporal e esgotamento de nutrientes essenciais: glicose sanguínea e glicogênio hepático e muscular), também atuam na determinação do trabalho em steady-state.

Há muitos níveis de steady-state. Um exercício em steady-state do atleta pode ser muito exaustivo para alguém não treinado.

No metabolismo energético, o consumo (liberação) e utilização do oxigênio, é crucial, especialmente em atividades de duração relativamente longa.

A quantidade de oxigênio liberada de reações aeróbicas aumenta na produção da dificuldade do exercício. Com o aumento da intensidade do exercício há um aumento do consumo de oxigênio proporcionalmente e linear, até um certo limite.

Apesar de alguns exercícios serem mais cansativos, ou não, o atleta sempre atinge progressivamente um nível mais alto de steady-state. Durante as elevações de exercícios, o consumo de oxigênio aumenta até certo ponto. O que ocorre é que quando o atleta atinge sua capacidade máxima de gerar energia aerobicamente, ele não pode aumentá-la. Esta faixa onde o trabalho aumenta de intensidade e o consumo de oxigênio deixa de crescer, é tida como o "consumo máximo de O<sub>2</sub>". Quando se atinge esta faixa o atleta está em sua capacidade máxima de liberar e utilizar O<sub>2</sub> nos músculos em exercícios.

Se o consumo máximo de O<sub>2</sub> for ultrapassado devido à aumento ou continuidade de exercícios, o atleta terá necessidade de ativar metabolismo geradores de energia de forma anaeróbica. Entretanto, esta energia dura no máximo  $\pm$  por 60 segundos. O que causa exaustão no atleta, e dificuldade para prosseguir como exercício.

## 7.7 Composição Corporal e Controle de Peso

Acúmulos excessivos de gordura no organismo indesejáveis por varias razões (problemas psicológicos, gerados pela estética fora dos padrões da sociedade; problemas de saúde como arteriosclerose; problemas cardíacos, etc.). Do ponto de vista médio existem problemas para os quais a obesidade ou o excesso de peso é considerado um fator de risco e é desejável a redução de peso.

O primeiro passo para a formulação de um programa inteligente de peso é traçar objetivamente o tamanho do corpo. É possível estar acima do peso de acordo com as tabelas de altura, peso, mesmo que se tenham quantidades moderadas de gordura corporal. Muitos atletas são bem musculosos mas magros em termos de gordura corporal total. Para tais pessoas programas de modificação dietéticas ou exercícios com propósito de redução de peso podem ser desnecessários. De maior importância é a necessidade de um controle eficiente neste

crescente segmento populacional afligido pela "obesidade por inatividade". Infelizmente, corrigir a obesidade adquirida na fase adulta através de intervenções dietéticas ou de exercícios é muito mais difícil do que uma presença precoce.

A quantidade total de gordura do organismo esta concentrada em dois depósitos. O primeiro depósito, denominado gordura essencial, é gordura estocada na medula óssea, assim como no coração, pulmões, fígado, baço, rins, intestinos, músculos e tecidos ricos em lipídios distribuídos através de todo sistema nervoso. Este depósito de gordura é necessário ao processamento normal das funções fisiológicas. Nas mulheres, a gordura essencial, inclui também gordura característica ou específica do sexo. As glândulas mamarias e a região pélvica são os depósitos primários desta gordura.

O outro depósito de gordura é a gordura armazenada, constituído de gordura que se acumula no tecido adiposo. Esta reserva nutricional inclui os tecidos gordurosos que protegem diversos órgãos internos de traumas, como um volume subcutâneo de lipídio maior depositado abaixo da superfície da pele. Apesar de uma distribuição proporcional dos depósitos de gordura ser semelhante no homem e na mulher (12% nos homens e 15% nas mulheres), o total de gordura essencial nas mulheres e quatro vezes maior do que nos homens.

Os padrões mínimos de magreza no homem e referido como peso corporal magro calculado como sendo o peso corporal menos a gordura armazenada. Para o homem-referência, o peso magro é equivalente a 61.4 kg - cifra que inclui aproximadamente 3% ou 2.1%kg de gordura essencial.

Uma pequena quantidade de gordura permite uma maior eficiência na transparência de calor metabólico para o ambiente durante exercícios de alta intensidade e diminui a carga de peso que o atleta precisa transportar durante a corrida.

O limite inferior de peso corporal para a mulher de referência inclui 12% de gordura essencial. O limite teórico de peso mínimo para a mulher referência é equivalente a 48kg. Em geral, as mulheres mais magras não possuem níveis de gordura abaixo de 10 a 12% do peso corporal. O conceito de peso mínimo das mulheres baseia-se em considerações teóricas, com poucos dados definidos.

Os componentes magros e gordurosos do corpo humano têm sido determinado através de dois procedimentos gerais: composição corporal medida diretamente pela análise química: avaliação indireta de composição corporal através da dosagem hidrostática ou através da simples medição de circunferência e dobras cutâneas.

A medição química pelas análises químicas, são realizadas em cadáveres através da observação da gordura corporal, quase não é utilizada.

A avaliação indireta através da dosagem hidrostática utiliza os princípios de Arquimedes de peso, repucho, densidade corporal, peso e volume corporal.

A medição da gordura sub-cutânea pela técnica de dobras cutâneas é eficaz. Aproximadamente, metade do conteúdo total de gordura corporal esta localizada nos tecidos abaixo da pele. O procedimento para medir a espessura da dobra cutânea é segurar firmemente com compasso de espessura (aparelho em forma de pinça) com o polegar e o indicador, a dobra da pele e gordura subcutânea, destacando-a do tecido muscular subjacente seguindo o contorno natural da dobra cutânea de gordura. A espessura da dupla camada de pele e tecido gorduroso podem ser lidas diretamente no mostrador do compasso. Os locais mais comumente medidos são a parte posterior do braço direito (dobra tricipital), a dobra cutânea formada logo abaixo do ângulo inferior da escápula direita (sub-escápula), a dobra cutânea vertical tomada logo acima do osso do quadril (supra-ilíaca), a dobra vertical tomada uma polegada à direita do umbigo (abdominal) e a dobra vertical tomada no limite do terço superior da coxa. O somatório das dobras cutânea pode ser utilizado para refletir modificações na gordura corporal antes e depois de um programa de condicionamento físico ou de redução de peso.

Há procedimentos alternativos indiretos que permitem ao pesquisador obter informações válidas acerca da composição corporal:

- 1) Fazer uso da tecnologia ultra-sonora para medir a esta gordura e dos músculos, em locais pré-determinados do corpo;
- 2) Técnica converte os valores da espessura da gordura de três locais, uma radiografia do braço e uma avaliação da gordura percentual:

- 3) Tomografia axial computadorizada, cria imagens da distribuição de gordura dentro do corpo;
- 4) Impedância bioelétrica, que procura medir a resistência a um fluxo de corrente elétrica passada entre duas partes do corpo, com subsequente conversão para percentual de gordura.

Com o aumento da idade, o percentual de gordura tende a crescer, tanto para homens como para mulheres. Esta mudança média não significa necessariamente que esta tendência deva ser interpretada como desejável ou "normal". Em parte os valores sugeridos aumento na gordura podem ser causados pelo fato de que, com o envelhecimento, o esqueleto se desmineraliza e se torna poroso. Tal processo diminui a densidade corporal em razão do decréscimo da densidade óssea. Outra razão para o aumento relativo da gordura corporal com a idade está no nível de atividade física diária.

A acomodação a um estilo de vida mais sedentária pode aumentar a deposição de gordura armazenada e reduzir a quantidade de massa muscular. Isso ocorreria mesmo que o consumo diário de calorias permanecesse inalterado.

Embora grandes quantidades de gordura sejam indesejáveis à boa saúde e bom condicionamento, não podem ser feitas afirmações precisas estabelecendo-se um nível ótimo de gordura corporal ou peso corporal para um determinado indivíduo. Mais do que isto, este ótimo varia de pessoa para pessoa e seria grandemente influenciado por variáveis fatores genético.

$$\text{Um peso corporal desejável} = \frac{\text{Peso corporal magro}}{1.00 - \% \text{ gordura desejada}}$$

- (GUYTON, 1988 cap. IV, 135)

Supondo que um homem de 90 kg com 20% de gordura corporal desejasse diminuir (alcançar) o peso que deveria atingir para que seu novo peso reduzido contivesse 15% de gordura corporal. Seu peso desejável seria de 81,1 Kg. E a perda desejável de gordura de 8,9 Kg (90 Kg - 81,1 Kg).



## 7.8 Obesidade

Até pouco tempo atrás era comum acreditar-se que a principal causa do aumento de peso progressivo ( e a resultante obesidade) era simplesmente um problema de super alimentação. No entanto, se a gula e o relaxamento fossem os único fatores associados ao acúmulo excessivo de peso, o modo mais fácil de reduzir gordura corporal seria simplesmente reduzir o consumo de alimentos.

Obviamente existem outros fatores: influências genéticas, ambientais, psicológicas e sociais. As pesquisas sugerem que diferenças individuais, em fatores específicos, como padrões alimentares, imagem corporal, nível de metabolismo em repouso, temperatura basal do corpo, controle hipotalâmico (parte hormonal), níveis de enzimas celulares e lipídios podem predispor uma pessoa a um ganho excessivo de gordura.

Também fica claro que a falta de consumo energético nas atividades físicas diária é um fator importante à predisposição para a obesidade.

Pode-se afirmar com certeza que o excesso de peso é um desequilíbrio entre o número de calorias ingeridas e o de calorias consumidas nas atividades diárias.

A obesidade pode ser definida como um aumento excessivo da quantidade total de gordura corporal.

Os padrões de excesso de gordura são para o homem acima de 20% e para as mulheres acima de 30%.

Além do total percentual de gordura corporal, o tamanho e o número das células adiposas foram sugeridas como um meio de identificar e estudar o que é normal e anormal no que se diz respeito à gordura corporal. O corpo aumenta sua quantidade de tecido adiposo de duas formas: aumentando ou enchendo as células adiposas com mais gordura (hipertrofia) ou aumentando o número total de células adiposas (hiperplasia da célula adiposa).

Existem vários estudos comparativos sobre a celularidade adiposa em indivíduos obeso e não obesos. Estes estudos mostram de maneira bastante conclusiva, que o acúmulo do

excesso de calorias em forma de gordura no corpo do obeso ocorre pelo armazenamento de maiores quantidades de lipídios nas células adiposas existentes (hipertrofia) ou pela formação de novas células adiposas (hiperplasia) ou pela combinação das duas.

A principal mudança anatômica ou estrutural após a redução de peso é uma diminuição do tamanho da célula adiposa com pouca ou nenhuma mudança no número de células.

Descobertas mostram que a pessoa que foi obesa e reduziu o peso corporal e mesmo a gordura corporal a níveis próximos da média ainda não está “curada” da obesidade, pelo menos não em termos de número de células adiposas presentes. Evidências clínicas revelam que estes pacientes anteriormente obesos têm uma extrema dificuldade em manter seu novo volume corporal. Parece que este grande número de células adiposas relativamente pequenas em tamanho no obesa tratado está relacionada, de alguma forma, com o centro nervoso de controle do apetite. Quando este centro de apetite é estimulado, a pessoa sente uma necessidade imperiosa de comida, come excessivamente e recupera o peso perdido. Nutricionistas referem-se a ciclo tipo iô-iô de perda e recuperação de peso nos obesos como um “estado de inanição das células adiposas”.

Em uma experiência com um grupo de indivíduos não obesos sem histórico pessoal ou familiar de obesidade o peso corporal aumenta uma média de 16,3 Kg por super alimentação voluntária.

Quando o tamanho e o número de células adiposas foram comparadas antes e depois do período experimental de quatro meses, o tamanho médio das células adiposas havia aumentado substancialmente, sem nenhuma mudança correspondente ao número de células.

Quando os indivíduos voltaram ao seu peso normal pela restrição da ingestão calórica, a gordura corporal foi reduzida e as células adiposas voltaram ao seu tamanho original. Estes resultados indicam que a aquisição do excesso de lipídios gerado nos adultos pela super alimentação é causado pelo preenchimento das células adiposas existentes com mais lipídios, mais do que pelo aumento ou pela proliferação de novas células. Há também evidências de que no começo da idade madura de uma obesidade moderada para intensa, quando o adulto já é

gordo se torna ainda mais gordo, novas células adiposas podem se desenvolver, somando-se à expansão em tamanho das células preexistentes.

Pesquisas em animais sugerem que alterações no número e no tamanho da célula adiposa podem ser alcançadas de duas maneiras:

- 1) Modificações na nutrição dos primeiros anos de vida;
- 2) Exercícios.

Estudos demonstram que procedimentos nutricionais dos primeiros anos de vida podem influenciar o desenvolvimento da gordura corporal e a celularidade adiposa em um período posterior da vida do animal.

Exceto em animais já obesos, a super alimentação em animais adultos produz um aumento na gordura corporal total, mas como em humanos, este aumento se dá geralmente pela “inchação” das células ou seja, o crescimento de cada célula adiposa dá-se em seu tamanho e não em número. Então, tanto em ratos como em seres humanos, modificações da dieta não parecem afetar o número de células adiposas nos adultos; as modificações nas quantidades totais de gordura corporal se dão principalmente por aumento no tamanho da célula. Além disso, quando se reduz o conteúdo de lipídios de adultos humanos, a célula encolhe de acordo com esta perda e só se expande novamente quando o conteúdo de gordura corporal é recuperado.

#### 7.8.1 Influência do Exercício

(KATCH; MCARDLE, p.160 à 173). Apenas umas poucas experiências avaliaram a contribuição do exercício para modificar o tamanho e o número das células do tecido adiposo. A fig. 7 resume os resultados de uma dessas experiências sobre os efeitos da atividade física e da restrição alimentar no crescimento dos ratos. Neste estudo, um grupo que se exercitava e que tinha livre acesso à comida foi submetido a um programa de natação de 14 a 16 semanas, no começo do período de crescimento do animal. Os animais nadavam em bacias 6 dias por

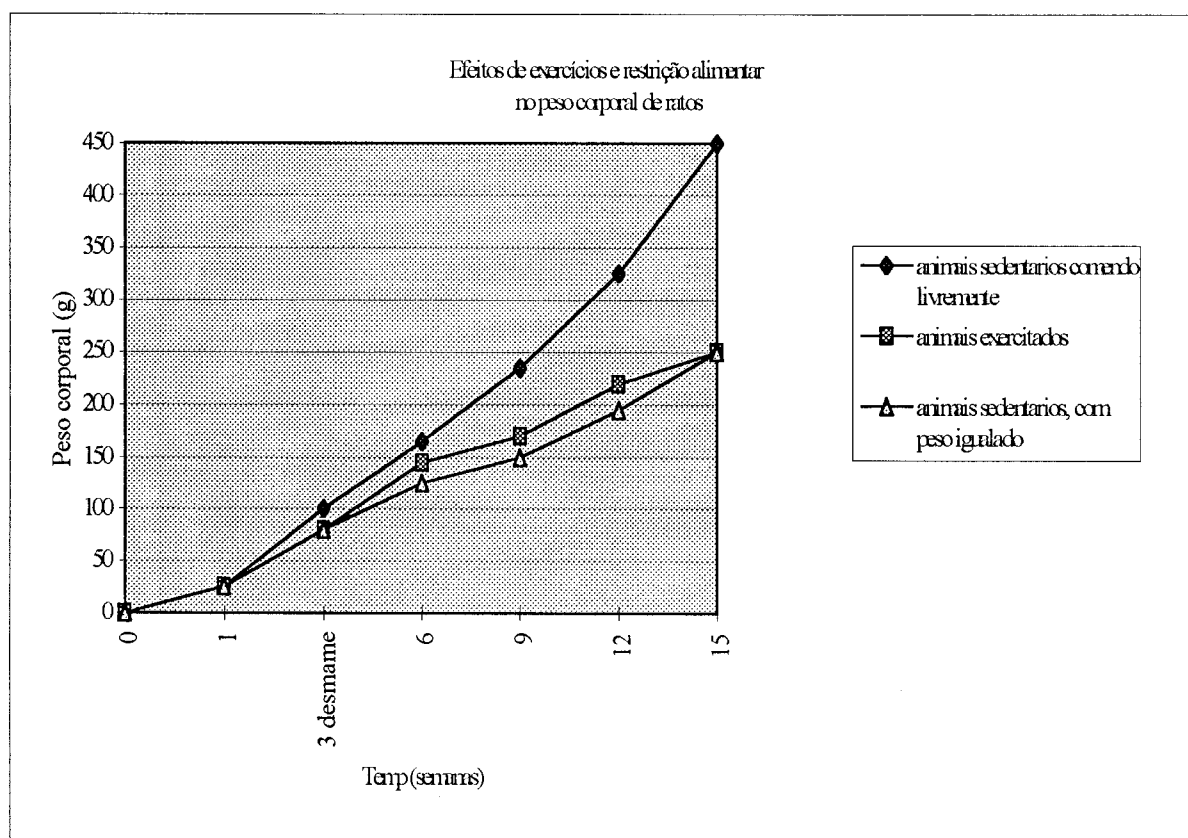
semana. No início, as sessões de exercícios duravam 15 minutos e foram gradualmente aumentadas até os animais tivessem nadado 360 minutos, ao final de quatro semanas.

Eles continuaram nadado 360 minutos até o final do experimento. Durante a experiência, dois grupos de ratos adultos permaneceram sedentários; enquanto outro grupo tinha a ingestão de comida reduzida para manter peso corporal de seus componentes no mesmo nível dos do grupo que se exercitava.

Os resultados foram convincentes; os animais aos quais era dado acesso ao alimento, mas que foram forçados a se exercitar por 15 semanas, ganharam peso mais devagar e tiveram um peso corporal final mais baixo do que o dos ratos sedentários que comiam livremente mesmo quando os dois grupos consumiam o mesmo número de calorias por dia. Por isso, a taxa de ganho de peso menor dos ratos que se exercitavam poderia ser atribuída ao aumento da demanda calórica pelo exercício. Também foi mostrado que o conteúdo total de gordura era maior no grupo que se exercitava e comia mais. O programa de intervenção do exercício durante o período de crescimento resulta em uma redução significativa no total de gordura corporal causada por uma diminuição no tamanho e número das células.

O conteúdo total de gordura do grupo sedentário em que a comida era controlada era menor do que dos animais sedentários que se alimentaram livremente. A redução da ingestão de comida resultou em uma redução no tamanho e no número das células. Quando a gordura corporal dos ratos cuja alimentação era restrita, e a dos ratos que se exercitavam foram comparadas, os ratos que se exercitavam tinham menos células adiposas e menos lipídios por células, embora os pesos corporais finais dos dois grupos fossem aproximadamente iguais. Os resultados demonstram que o exercício realizado precocemente durante o período de crescimento reprimiu o crescimento de novas células adiposas.

Fig. 7 Efeitos de exercícios e restrição alimentar no peso corporal de ratos.



KATCH; MCARDLE, Nutrição, controle de peso e exercício 3. ed. pág. 165

### 7.8.2 Equilíbrio Energético (Controle de Peso)

Antes de se desenvolver um plano para alcançar a composição corporal normal, deve-se considerar a equação de equilíbrio energético. A equação afirma que o peso corporal permanece constante quando as calorias ingeridas são equivalentes às calorias gastas.

Enquanto este equilíbrio for mantido dentro de estreitos limites, a variação no peso corporal está relativamente pequena. O número de calorias ingeridas que excedem as necessidades diárias é armazenado em forma de gordura no tecido adiposo. 3500 calorias extras tanto no lado da ingestão, quanto no lado do gasto irão significar aproximadamente  $\frac{1}{2}$  Kg de gordura depositada. quando a ingestão calórica é menor do que o gasto energético, o corpo obtém as calorias dos depósitos de energia, e o peso e gordura se reduzem.

Existem 3 modos de desequilibrar a equação energética para causar uma redução de peso corporal:

- 1) reduzir a ingestão calórica abaixo do nível energético requerido diariamente;
- 2) manter o curso alimentar e aumentar o gasto calórico através de atividades físicas adicionais além das necessidades energéticas normais;
- 3) combinar os métodos 1 e 2, reduzindo a ingestão diária de alimentos e aumentando o gasto energético diário.

### 7.8.3 Dieta e exercícios: A combinação Ideal

(APPENZELLER, 1991, p. 103-161) O equilíbrio calórico negativo, produzido tanto pela restrição alimentar quanto pelo exercício, pode resultar em uma desejável mudança na composição corporal. Combinações de exercícios e dieta oferecem consideravelmente mais flexibilidade para atingir um equilíbrio calórico negativo e a consequente perda de peso e /ou de gordura que o exercício e a dieta isoladamente.

A atividade física pode ser usada eficientemente como procedimento único ou em combinação com uma moderada restrição alimentar para a obtenção de uma perda real de gordura corporal. As sensações de fome intensa e outros estresses psicológicos, talvez de igual importância, tornaram-se mínimos ao serem comparados a programas de peso baseados em restrição do consumo alimentar. O exercício em um programa de perda de peso protege o corpo contra a perda significativa de tecido magro, normalmente observada quando a perda de peso é alcançada através de dieta. A preservação da massa corporal magra é devida em parte aos exercícios aeróbicos que aumentam a mobilização e quebra de lipídios nos depósitos de tecido adiposo. Além disso, o exercício intenso tende a aumentar a taxa de síntese protéica nos músculos esqueléticos ao mesmo tempo que retarda o proporcionalmente a taxa de metabolização. Este efeito acumulador de protídio resulta em um maior déficit calórico a ser compensado pela metabolização do lipídio.

Exemplo: Perda de peso de 90 Kg em 20 semanas - O déficit médio semanal deve ser de 3500 calorias, e o diário de 500 calorias. Para atingir déficit diário de 500 cal. através de dietas. Deve-se reduzir de 2100 para 1600 cal./ dia a dieta que deve ser mantido por cinco meses para que se alcance perda de 9Kg de gordura ou 450g/semana, (estado de inanição). Se houve prática de meia hora de exercício moderados equivalentes a 350 cal.. “extras”, 3 dias na semana, o gasto calórico semanal seria aumentado para 1050 cl.. Com esta atividade adicional, a restrição calórica semanal necessária para perder 450g de gordura / semana, seria apenas de 2450 Cal. em vez de 3500 Cal. As 1050 cal. restante são metabolizadas durante o exercício semanal. Em vez de excluir 500 cal. da dieta diária, a ingestão calórica necessitaria ser atingida em 350 cal. devido à contribuição calórica dada pelo exercício se aumentar, diminui-se ainda mais a restrição alimentar.

Durante os primeiros dias de restrição alimentar quando a ingestão calórica está abaixo das necessidades energéticas diárias, a redução do peso corporal observada deve-se principalmente à depleção das reservas de glicídios e a uma correspondente perda de água. Com a continuação da perda de peso, uma maior proporção de lipídios é metabolizada para suprir o déficit calórico criado pela restrição alimentar.

Através de pesquisa / avaliações, obtiveram-se os seguintes resultados e afirmações:

- 1) Exercícios combinados com dietas parecem ser o método mais válido para alcançar um equilíbrio calórico negativo, em comparação com exercícios e dietas usados separadamente;
- 2) Durante os primeiros dias de redução de pesos, a rápida perda de peso deve-se principalmente à perda de água corporal de glicídios, após no mínimo dois meses de perda de peso é que esta redução estará associada a uma perda substancial de lipídios por unidade de peso perdido;
- 3) A ingestão de água não deve ser restringida ao iniciar-se um programa de perda de peso, pois pode precipitar uma desidratação e sem auxiliar a perda de gordura;

- 4) A perda de peso alcançada exclusivamente através de dietas causa uma perda significativa de massa muscular. O exercício parece proteger o tecido magro desta perda; assim, a maior proporção na perda de peso será de lipídio.



## 8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 8.1 Rolo

Trabalho realizado com premissa de caracterizar a eficácia de atividades físicas específicas e dietas adequadas na perda de peso e/ou adequação de massa corpórea em indivíduos obesos e/ou não obesos.

A) O tema escolhido foi devido à necessidade primeira de tornar a atividade física um meio correto e bem utilizado para perda e/ou adequação de peso corpóreo, bem como pela constante procura de desportistas por dietas hipocalóricas e atividades físicas incessantes.

A escolha do tema demorou 30 dias, com constantes pesquisas a respeito.

B) Revisão bibliográfica: A revisão bibliográfica em período de 30 dias, se processou através de livros, revistas e periódicos nacionais e norte-americanos. Foram feitas leituras e tentou-se capturar assuntos que justificassem e explicassem o tema em exposição.

C) Seleção de amostras: Demorou 30 dias, optou-se por uma amostragem de 10 desportistas pré-selecionados através de critérios simples e que desenvolviam atividades na Academia Corpo Livre, não importando o grau do sobrepeso.

D) Verificação de medidas biométricas:

- pregas cutâneas tripicial (mm)
- pregas cutâneas supra-ilíaca (mm)
- pregas cutâneas sub-escapular (mm)
- pregas cutâneas de coxa (em mulheres)
- pregas cutâneas abdominal
- peso atual (kg)
- altura (cm)
- circunferência média do braço
- circunferência média da coxa
- biotipo

- peso massa magra
- peso massa gordurosa
- % de gordura

Realizada em agosto de 94, 3 meses após o início das atividades.

E) Desenvolvimento de atividades físicas e prescrição dietoterápica.

Realizada em agosto de 94, 3 meses após a escolha do tema.

F) Segunda verificação de medidas biométricas.

Os 10 desportistas foram submetidos a segunda avaliação/verificação de medidas. O pesquisador foi o mesmo em ambas as medições, a fim de diminuir a margem de erros.

Este processo se deu em dois meses após a primeira verificação. Acreditou-se ser um período mínimo para coletar alterações de peso corpóreo, peso de massa muscular, peso de massa gordurosa e % de gordura.

G) Análise dos dados: Os dados obtidos foram tabulados e comparados percentualmente a fim de avaliação de resultados obtidos pelas atividades físicas e dietas.

Realizou-se um mês após a segunda verificação (anexos).

H) Todos os resultados metodológicos obtidos em conjunto com as análises finais, foram demonstrados graficamente para melhor entendimento ( em anexo ).

## 8.2 Seleção de Amostras

Realizado após dois meses da escolha do tema. O grupo de amostragem para a pesquisa realizada, em número de 10 pessoas, sofreu pré-seleção de acordo com os objetivos iniciais do trabalho.

Foram elaborados alguns critérios para a seleção:

- 1º) O indivíduo devia ser um desportista da Academia de Ginástica Corpo Livre;
- 2º) O desportista deveria desenvolver atividades físicas aeróbicas e/ou localizadas em frequência constante de 3 vezes semanais;

3º) O desportista deveria ter interesse em realizar acompanhamento dietoterápico e físico para redução de massa de gordura.

4º) O desportista deveria realizar o tratamento conforme descrição dietoterápica;

5º) O desportista deveria permitir realizações de medições biométricas;

Após pré-seleção realizada com os critérios acima citados, foram escolhidos alguns desportistas de acordo com o que se desejava assegurar: caracterizar perda de peso em indivíduos com obesidade ou excesso de peso; caracterizar aumento de massa magra e adequação da massa gordurosa; caracterizar estabilização de peso com constância de exercícios e dietoterapia.

Os indivíduos da amostragem, caracterizavam-se dentro dos citados acima. Consistiam em indivíduos que desempenhavam programas de condicionamento por 60 minutos em frequência semanal de três vezes, com problemas ou não de excesso de peso, e que nunca obtiveram acompanhamento nutricional para adequada perda de peso.

Da amostragem, 60% necessitava de dieta hipocalórica para perda de peso e 40 % de dieta normal em relação à proteínas, carboidratos e lipídios, para adequação de peso corpóreo e massa muscular.

Para a pré-seleção informou-se sobre a forma de informativos a necessidade do trabalho objetivo e hipóteses a um grupo de desportistas que participavam das atividades na academia em referência. Os 10 primeiros desportistas que demonstram interesse e que se enquadravam nos critérios de pré-seleção foram avaliados.

A avaliação foi marcada para dias diversos, durante 5 dias. Cada desportista sofria avaliação biométrica, nutricional e anamnese alimentar. A bateria de análises demorou em média 80 minutos para cada desportista.

### 8.3. Primeira Verificação / Avaliação biométrica e Nutricional

Realização de medidas biométricas e no mês de agosto (3 meses após a escolha do tema).

1) Medida da circunferência do braço: mede-se um ponto médio do braço, levando-se em consideração os ossos do ombro e do cotovelo. Faz-se uma marcação e mede-se a circunferência do braço com uma fita métrica.

2) Prega cutânea tripicial (lado direito): através do ponto médio do braço, utilizado para a medida da circunferência do braço, com um compasso de espessura, mediu-se a prega cutânea em área tripicial.

Para medir a prega: 1º) separa-se a massa gordurosa da muscular. 2º) pressiona-se com o compasso de espessura a prega (porção não muscular) e lê-se o valor dado em mm.

3) Circunferência do braço: com fita métrica, medir a circunferência do braço em ponto médio, (relaxado).

4) Circunferência da coxa: com fita métrica, medir a circunferência da coxa em ponto medial, inferior, superior.

5) Prega sub-escapular (lado direito) através do uso de um compasso de espessura, pressionar a prega gordurosa (tecido não muscular) abaixo da escápula.

6) Prega supra-ílica (lado direito): utiliza-se o mesmo procedimento de medição das outras pregas. O uso do compasso de espessura também se faz necessário. A prega é fígada a nível ilíaco.

Todos os indivíduos foram medidos em posição ortostática.

7) Verificação de peso atual: utilizou-se balança não eletrônica. O indivíduo foi pesado sem calçados e com o mínimo de roupas possível, e em pé.

8) verificação de altura em cm: em uma parede lisa e reta, sem rodapé, fizemos marcas com medição exata, em metros e centímetros. O indivíduo devia encostar-se na parede, em posição ereta e então, marcar-se a altura exata com um lápis.

9) Anamnese alimentar e corpórea:

- idade em anos e meses;

- atividade física: detalhado número de horas de sono, número de horas que permanece sentado, número de horas em atividades leves, moderadas, ativas e muito ativas.

- número de refeições no dia: verificadas quantas refeições no dia, quantidade e alimentos de hábito.

- biotipo: normolíneo.  
longilíneo;  
brevelíneo.

Para avaliação nutricional foi necessário classificar cada indivíduo quanto ao sexo, idade, atividade física diária, patologias existentes e relacionadas ao excesso de peso.

Realizaram-se cálculos para caracterização de:

a) Peso teórico (ideal):

$$PT = (\text{altura cm} - 100) - \% \text{ biotipo}$$

biotipo

brevelíneo	0 %	5 %
normolíneo	5 %	10 %
longilíneo	10 %	15 %

b) IMC - índice de massa corpóreo

( índice de Quételet)

$$IMC = \frac{\text{Peso kg}}{\text{altura}^2 \text{ (m)}} = 20 \text{ à } 25 \text{ (faixa de normalidade)}$$

Idade ( anos )	19	25	35	45	65
IMC	24	34	44	54	64

Padrões numéricos determinação de % de gordura no corpo. Valores estipulados aleatoriamente.

c) Classificação de Garrow: obesidade

Obesidade :	gravidade	IMC
	0	20 a 24,9
	I	25 a 29,9
	II	30 a 40
	III	> 40 (obesos)

KRAUZE, MAWAN. Alimentos, nutrição e dietoterapia. 6 ed. São Paulo; Roca. 1989, p.307.

A dieta para os indivíduos que não necessitavam de perda de peso a dieta prescrita foi normal em nutrientes:

protídios: 15 %

carboidratos: 60 %

lipídios: 25 %

Os protídios ofertados pela dieta foram os ricos em aminoácidos essenciais.

- Esta etapa da pesquisa se deu concomitantemente à 1ª medição e tabulação dos valores biométricos e antropométricos de cada desportista.

Atividade física : Para perda de peso gordura, os indivíduos eram submetidos à aulas de dança aeróbica, com uma hora de duração, com a assiduidade de três vezes por semana.

A aula divide-se em 30 minutos de exercícios aeróbicos, sem exigência de força ou potência, mantendo 80 % da frequência cardíaca máxima do indivíduo. Para a seguir passarmos para 30 minutos de exercícios localizados, ou seja, de força e contração, divididos em músculos de membros inferiores (trabalhados em 30 minutos do 1º dia), outro dia na parte local, trabalhou-se músculos do membros superiores e peitorais, e na 3ª aula na parte local, glúteo e abdômem.

Tais atividades foram desenvolvidas desde agosto até final de novembro.

Já os indivíduos que objetivavam ganho de massa muscular, foram submetidos à séries de força com pesos em aparelhos específicos, onde trabalhou-se em torno de três exercícios

para cada grupo muscular, com cargas individualizadas e poucas repetições, intervalos de um minuto entre as repetições com a assiduidade de três vezes por semana, onde a duração das aulas variam entre 1:15 à 1:30 horas.

#### 8.4 2º Avaliação Biométrica

Todos os procedimentos para medição biométrica foram realizados após dois meses da primeira medição, para caracterizar evolução no trabalho dietoterápico e físico, realizado no início de novembro 94.

Foram realizadas medições em segunda fase, de PCT, PSI, PSE, CB, CMB, peso corpóreo, com os mesmos equipamentos anteriores utilizado em mesmo local e pelos mesmos indivíduos (pesquisadores) que realizaram a primeira avaliação

Todos os resultados foram tabulados para comparação entre os valores da primeira e da segunda avaliação. O resultado de tal comparação caracterizaria a eficácia das dietas prescritas e exercícios físicos aplicados.

Esta etapa se realizou 6 meses após o início de todas as atividades. ( inclusive após escolha do tema, e revisão bibliográfica.).

#### 8.5 Análise dos Dados

Observou-se realmente bons resultados com relação aos objetivos de cada indivíduo; os que obtiveram perda de peso, assim o conseguiram e os que objetivaram ganho de massa muscular, também, conforme mostra os resultados em anexo. (verificar anexo). Comparando as três medições, sendo que a 1ª em agosto, a 2ª em outubro, (o nível de controle dos 2 profissionais envolvidos, apenas); e a 3ª tabulação no início de novembro, mostrou que a pesquisa realmente comprovou a questão levantada, que uma dieta e bateria de exercícios escolhidos de acordo com a necessidade de cada indivíduo, funciona mais, rápido e com melhor eficácia, do que somente um dos itens citados. ( exercícios, ou somente dieta).

Para a confirmação comparou-se as 3 avaliações (nutricional e biométrica) realizadas, e os gráficos da determinação da variação corporal de massa magra e gordura corporal. A verificação é simples; apenas verificar os anexos, onde consta todos os dados.

(Tabelas e conclusões)

Após um mês da segunda tabulação finalizou-se a análise e caracterização dos dados.:

## 8.6 Representação Gráfica de Dados, Resultados e Métodos

Última etapa da pesquisa e ocorreu após a análise dos dados (anexo). Verificar anexos.



## CONCLUSÃO

Todos os resultados aqui apresentados não são baseados em hipóteses. Ao contrário, são valores reais e finais obtidos através de três avaliações biométricas e nutricionais, em cada um dos indivíduos. As variações de tempo para cada avaliação foram de 30 e 60 dias, a partir da primeira medição. A primeira medição se realizou no mês de setembro e assim sucessivamente até novembro.

Conclui-se com o trabalho e resultados aqui apresentados, que um indivíduo que objetiva perder peso (massa de gordura), aumentando sua massa magra, pode alcançar isso com exercícios específicos e constantes, associados a uma dieta balanceada e adequada ao seu organismo. Verificando os resultados observa-se que os objetivos alcançados foram atingidos mais rapidamente e com maior eficácia, do que quando se usa apenas o tratamento dietoterápico e/ou exercícios aeróbicos ou musculação.

O quadro Avaliação Biométrica em anexo, mensura avaliação biométrica realizada afim de determinar alteração de gordura armazenada, variação de massa muscular e peso corpóreo. Observou-se que 100 % dos avaliados obtiveram redução de gordura, por consequência nas pregas sub-iliaca, sub-escapular, tricipital, na coxa; houve redução de massa gordurosa em todos os casos hipocalóricos, conjuntamente com exercícios aeróbicos e localizados, realmente causa um alcance rápido dos objetivos propostos.

Onde :

IDADE (anos)

SEXO	TOTAL	15 - 20	20 - 29	25 - 29	30 - 35
♀	08 - 80%	01 - 12,5%	02 - 25%	04 - 50%	01 - 12,5%
♂	02 - 20%	-----	01 - 50%	01 - 50%	-----

Foram Usados:

60% dos indivíduos utilizaram:

Dietas hipocalóricas

- Proteínas: 20 %
- Carboidratos 55 %
- Lipídios 25%

40% dos indivíduos utilizaram:

- Proteínas 20%
- Carboidratos 60%
- Lipídios 20%.

**ANEXOS**

**AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA:** Medição realizada em 3 etapas, nos meses de ago, out e nov, em 10 pessoas, foi feita medição de peso, altura, pregas cutâneas, cir. braço, cir. coxa, para determinar % de massa muscular e gordura de corpo.

INDIVIDUO	IDADE	ALTURA	PH	PT	PA	SE	SI	CX	CB	TR	PA	SE	SI	CX	CB	TR	PA	SE	SI	CX	CB	TR
	anos	cm	Kg	Kg	Kg						Kg						Kg					
1. APM	17	160	57	54	63,3	18,1	11,9	25,8	24,2	16,3	61	18,0	11,9	25	24,3	15,5	60	17,7	11,5	29,3	24,6	14,9
2. MB	33	150,5	47	45,5	79,5	11,8	10,7	23,9	19,7	14,9	47	11,5	10,6	23,3	19,9	13,9	46,5	11,3	10,4	22,5	19,9	13,2
3. NCS	22	160	57	54	63,9	21,8	22,4	311,2	26,2	20,9	61	21,7	21,7	30,7	26,4	18,5	59,5	21,5	21,5	30,6	26,8	17,9
4. EMS	20	178	73	70,2	76,4	11,9	17,4	28,3	22,3	7,1	72,1	11,7	17	26,6	22,5	7,1	71	11,5	17,0	26,4	22,5	7,1
5. MMV	22	158	55	52,2	60,8	18,3	16,9	25,2	32,2	13,7	60	18,3	16,6	25,2	32,5	13,1	57,3	18,0	16,5	25,1	32,5	13,0
6. DCG	25	166	59,5	59,4	62,9	18,1	11,0	32,3	19,4	16,5	61,5	18,1	10,8	31,5	19,5	15,5	61,5	18,1	10,8	30,2	19,5	15,0
7. AMS	27	169	63	62,1	65,25	9,1	6,6	27,3	18,2	9,0	64,7	9,1	6,5	27,0	18,3	9	64,5	59,1	6,5	26,8	16,5	8,9
8. EMU	26	164	55	57,6	55,3	10,5	8,1	20,5	16,2	11,9	55	10	8,0	19,3	16,4	11,2	55,5	10	8,0	19	16,4	11,0
9. MUM	26	163	56	56,7	58,9	12,6	6,8	26,7	28,7	15,7	58,5	12,4	6,5	18,3	28,9	15,6	58,0	12,4	6,5	18	28,9	15,2
10. MS	29	156,5	50	50,05	50,4	15,5	7,1	15,8	28,3	10,1	51,0	15,5	6,9	13,2	28,3	9,7	51,0	15,3	6,5	13,5	28,4	9,5

O quadro acima mensura avaliação biométrica realizada afim de determinar alteração de gordura armazenada, variação de massa muscular e peso corpóreo. Pode-se observar que 100% dos avaliados tiveram redução de peso corpóreo, e por consequência nas pregas sub-ílica, sub-escapular, triplicial de coxa, e circ. branquial houve redução do % de massa gordurosa, em todos os caos hipocalóricos, conjuntamente com exercícios aeróbicos com ginástica localizada realmente causa alcance rápido dos objetivos propostos.

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E BIOMÉTRICA:** Através da avaliação biométrica mensura-se o peso massa magra, peso massa gordurosa, o % de gordura do corpo, faz-se uma avaliação nutricional e pode-se prescrever dieta com % de nutrientes específicos à cada indivíduo.

1ª AVALIAÇÃO REALIZADA.

INDIVIDUO	PESO massa Kg. magra	PESO massa Kg. gord.	% GORDURA	PCT	CB	CMB	DIETA presc.	SS	PT%	LIP.
1. A.P.M.	47.77	15.53	24.53	16.3	24.2	19.08	hipo-calórica	55	20	25
2. M.B.	38.62	10.87	21.97	14.9	23.9	19.22	hipo-calórica	55	20	25
3. M.C.S.	45.52	18.38	28.77	20.9	26.2	19.64	hipo-calórica	55	20	25
4. E.M.S.	63.205	13.194	17.27	7.1	25.3	26.07	hipo-calórica	55	20	25
5. M.M.V.	45.17	15.63	25.71	13.7	25.5	21.19	hipo-calórica	55	20	25
6. D.C.G.	46.63	16.27	25.87	16.5	32.3	27.12	hipo-calórica	55	20	25
7. A.M.S.	56.69	8.56	13.12	9.0	28.3	25.47	Normo	60	20	20
8. E.M.U.	44.45	10.84	19.61	11.9	20.5	16.76	Normo	60	15	25
9. M.U.M.	47.14	11.76	19.97	15.7	28.7	23.77	Normo	60	15	25
10. M.S.	40.64	9.76	19.37	10.1	28.3	25.3	Normo	60	15	25

## 2ª AVALIAÇÃO REALIZADA

INDIVIDUO	PESO massa Kg, magra	PESO massa Kg. gord.	% GORDURA	PCT	CB	CMB	AMB
1. A.P.M.	48.95	12.05	19.75	15.5	24.3	19.43	16.88
2. M.B.	39.32	7.68	16.34	13.9	19.9	15.53	9.92
3. M.C.S.	46.43	14.57	23.88	18.5	26.4	20.59	17.39
4. E.M.S.	64.23	7.87	10.92	7.1	22.5	20.27	32.71
5. M.M.V.	45.20	14.80	24.66	13.1	32.5	28.39	46.94
6. D.C.G.	47.01	14.49	23.56	15.5	19.5	14.63	7.58
7. A.M.S	56.9	7.8	12.5	9.0	18.3	15.47	12.64
8. E.M.U.	44.5	10.5	19.09	11.2	16.4	12.88	6.97
9. M.U.M	47.25	11.25	19.23	15.6	28.9	24.00	29.07
10. M.S.	41.33	9.67	8.96	9.7	28.3	25.25	39.27

PS: Resultados parciais a nível apenas de controle e diagnóstico, para a readequação do trabalho dos dois profissionais envolvidos (nutrição e ed-física).

## 3ª AVALIAÇÃO REALIZADA

INDIVIDUO	PESO massa Kg. magra	PESO massa Kg. gord.	% GORDURA	PCT	CB	CMB	AMB
1. A.P.M.	48.97	11.03	18.38	14.9	24.6	19.92	31..59
2. M.B.	39.35	7.15	15.38	13.2	19.9	15.75	10.73
3. M.C.S.	46.9	12.6	21.18	19.9	26.8	21.18	19.28
4. E.M.S.	64.35	6.65	9.37	7.1	22.5	20.27	25.91
5. M.M.V.	46.05	11.25	19.63	13.0	32.5	28.42	47.17
6. D.C.G.	17.37	14.13	22.97	15.5	19.5	14.63	7.58
7. A.M.S	57.2	7.3	11.32	8.9	18.5	15.71	13.29
8. E.M.U.	45.0	10.5	18.92	11.0	16.4	12.95	7.18
9. M.U.M	47.5	10.5	18.10	15.2	28.9	24.13	29.84
10. M.S.	41.5	9.5	18.63	9.5	28.4	25.42	40.09

Gráfico para determinação da variação de peso corporal nos indivíduos determinados, em períodos de 30 e 60 dias.

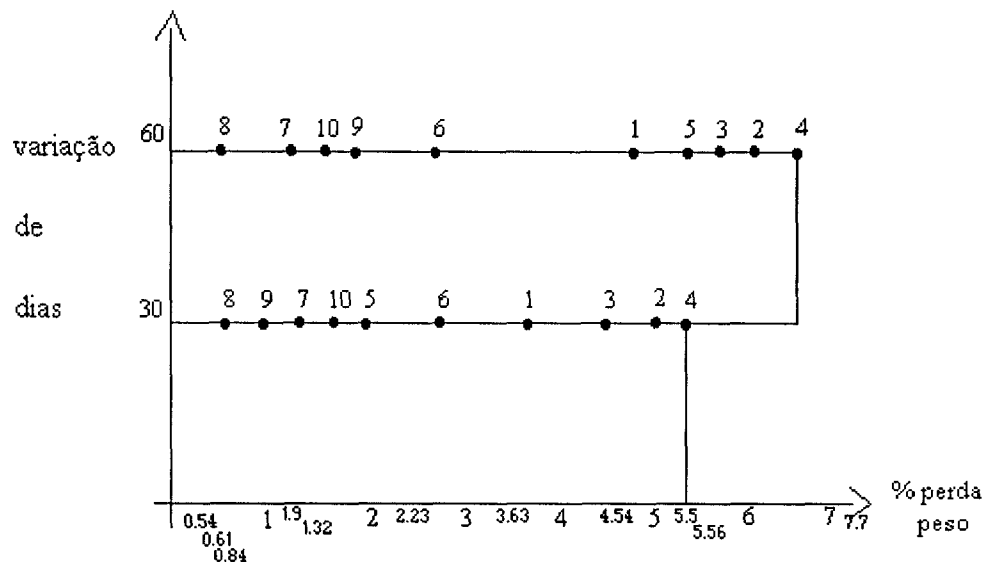
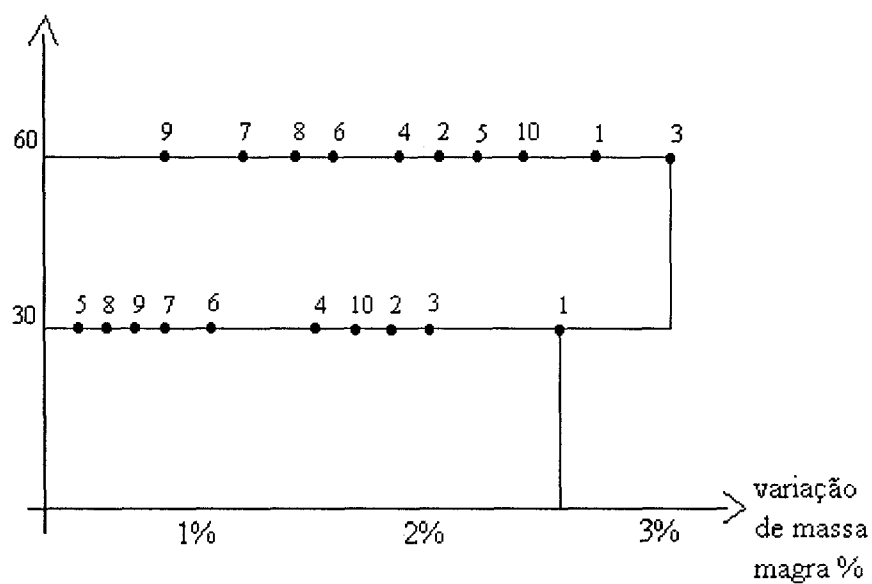


Gráfico para determinação da variação corporal de massa magra nos indivíduos pesquisados durante o período de 30 e 60 dias.

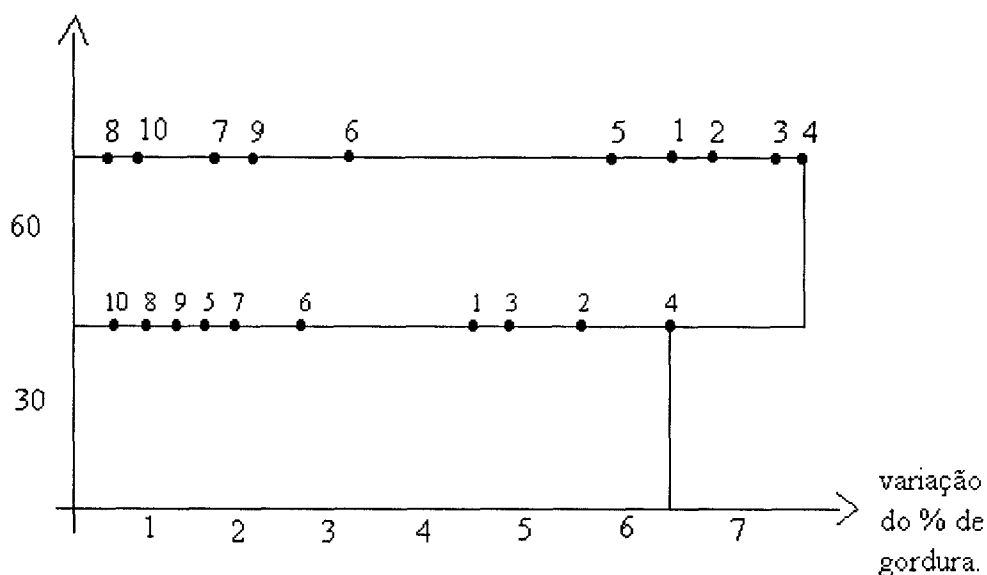


Como se pode observar, todos os pacientes tiveram conjuntamente com perda de peso corporal, aumento da massa muscular. Essa variação se deu em períodos de 30 e 60 dias.



Todos os pacientes foram submetidos a dietas com restrição calórica e/ou adequações destas, conjuntamente com exercícios aeróbicos e/ou musculação constantes.

Gráfico para determinação corporal de gordura (%) nos indivíduos pesquisados durante os períodos de 30 e 60 dias.



De acordo com o gráfico acima, podemos concluir que houve uma variação real no % de gordura, como diminuição deste em relação ao aumento de massa magra. As variações em cada indivíduo podem ser mensuradas e visualizadas nos gráficos, o que possibilita caracterização individual do trabalho realizado e os objetivos alcançados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPENZELLER, Oswald. Medicina desportiva. 1. ed. Curitiba: Dbyma, 1991.
2. COUTINHO, Ricardo. Noções de fisiologia da nutrição. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura médica, 1981.
3. EVANGELISTA J. RODRIGUES, Y. Adolescente, esporte, nutrição. 1. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1984.
4. GUYTON. Fisiologia humana. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
5. HOLLMANN, W. HETTINGER, T. Medicina do esporte. 2. ed. São Paulo: Manole, 1989.
6. HULLEMANN. Medicina esportiva e clínica e prática. 2. ed. São Paulo: Edusp - EPU, 1976.
7. KATCH, MCARDLE. Nutrição, controle de peso e exercício. 3.ed. Rio de Janeiro: Médsi, 1990.
8. KRAUSE, MAHAN. Alimentos, nutrição e dietoterapia. 6. ed. São Paulo: Roca, 1989.
9. MAYER, Marcelo. Folhetos hoechst. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1990.