

*Este trabalho
foi devidamente
conferido e aprovado
em 08/08/88.
Piracicaba 21/08/88
A. Guimarães*

IDICO LUIZ PELLEGRINOTTI

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS ATIVIDADES DA LACTATO-
DESIDROGENASE (LDH) E CREATINAFOSFOQUINASE (CPK)
NO SORO E NA SALIVA DE INDIVÍDUOS TREINADOS EM
(ATLETISMO, FUTEBOL E VOLEIBOL) E NÃO TREINADOS,
SUBMETIDOS AO TESTE DE COOPER.**

Orientador: Dr. ALCIDES GUIMARÃES

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campi-
nas, para obtenção do grau de
Mestre em Biologia e Patologia
Buco-Dental (Área de Fisiologia).

PIRACICABA
1987

À meus pais e irmãos

de quem recebi durante todos estes anos, amor, bondade e incentivo, para lutar com dignidade, por ideais verdadeiramente justos.

À minha esposa Jussara e a meus filhos Thais, Daniel e Cristina, fiéis companheiros de luta, estímulos eternos de minha jornada.

Ofereço este trabalho.

Ao Prof. Dr. Alcides Guimarães,
grande mestre e amigo, o nosso
perene e profundo agradecimento
pelo apoio e orientação pacien-
te, segura e criteriosa, im-
prescindíveis para a realização
deste trabalho.

meu respeito e confiança.

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Exmo. Professor Doutor Simonides Consani, ilustre Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pelo apoio recebido dessa Faculdade.
- Ao Professor Doutor Guilherme Blumen, Coordenador do Curso de Pós-Graduação do Departamento de Biologia e Patologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela sua amabilidade e gentileza durante nossa estada no Departamento como aluno.
- Ao Professor Doutor Décio Teixeira, Professor Titular da Área de Fisiologia e Biofísica, pelas sugestões e valioso incentivo na elaboração deste trabalho.
- Ao Professor Doutor Jaime Aparecido Cury, Professor Livre-Do-cente da área de Bioquímica, pelo incentivo, disposição e interesse ao transmitir conhecimentos e valiosa colaboração durante toda a pesquisa.
- Ao Professor Doutor Mário Roberto Vizioli, Professor Titular da área de Patologia, pela revisão feita neste trabalho.
- Aos docentes do Curso de Pós-Graduação de Biologia e Patologia Buco-Dental, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pelos ensinamentos e amizade a nós dedicada.

- Ao Senhor Carlos Alberto Aparecido Feliciano, Técnico de Laboratório de Fisiologia e Biofísica, pela preparação das aulas práticas e cuidados no serviço de datilográficos.
- Ao Senhor Waldomiro Vieira Filho, Técnico de Laboratório de Bioquímica, pelas confecção dos gráficos.
- Aos colegas e amigos, Wagner Wey Moreira, Zwinglio Wey Moreira, Pedro José Winterstein e Enori Gemente Galdi, pelo incentivo e colaboração que prestaram nos momentos difíceis deste trabalho.
- Aos Biomédicos Edson Fantasia, Marcos A. Pizelli e Ronivaldo Trevisam, pela colaboração na coleta do sangue e saliva dos pesquisados.
- Ao Biomédico Cesar A.B. Sanches, pelas análises enzimáticas realizadas e pela técnica desenvolvida na análise da CPK na saliva.
- Ao Professor, João Batista Andreotti Gomes Tojal, ilustríssimo Diretor da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, pela facilidade propiciada para a realização deste trabalho.
- Ao Professor e amigo Wagner Bergamo e ao Acadêmico de Educação Física Wladimir Borges, pela colaboração na aplicação dos testes nos grupos pesquisados.
- Ao Professor, Sidnei Ragazzi e Ronaldo S. Wada, pela orienta-

ção da parte estatística.

- Aos alunos da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Metodista de Piracicaba, aos atletas de Futebol de Campo e Voleibol do Esporte Clube XV de Novembro de Piracicaba e aos atletas de atletismo da Coordenadoria de Esportes de Piracicaba, pela gentileza com que se dispuseram para a realização deste trabalho.
- Aos amigos da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, pelo incentivo recebido.
- A Sra. Ivani do Carmo G. Gerola, pela orientação na disposição das referências bibliográficas e Sra. Ieda Fonseca S. Fogatti, pela solicitação das referências bibliográficas ao COMUT.
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

C O N T E Ú D O

	Página
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	09
CAPÍTULO II	
2. REVISTA DA LITERATURA	13
2.1. PROPOSIÇÃO	22
CAPÍTULO III	
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	25
3.2. OUTROS DADOS	27
3.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	31
CAPÍTULO IV	
4. RESULTADOS	32
4.1. DETERMINAÇÃO DO VOLUME SALIVAR	33
4.2. DETERMINAÇÃO DA LACTATODESIDROGENASE NA SALIVA	37
4.3. DETERMINAÇÃO DA LACTATODESIDROGENASE NO SÔRO	42
4.4. DETERMINAÇÃO DA CREATINAFOSFOQUINASE NA SALIVA	47
4.5. DETERMINAÇÃO DA CREATINAFOSFOQUINASE NO SÔRO	51

4.6. CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COOPER E DETERMINAÇÃO DO VO ₂ MÁXIMO	55
---	----

CAPÍTULO V

5. DISCUSSÃO	59
5.1. LACTATODESIDROGENASE NA SALIVA E NO SÔRO	64
5.2. CREATINAFOSFOQUINASE NA SALIVA E NO SÔRO	68
5.3. CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COOPER E DETERMINAÇÃO DO VO ₂ MÁXIMO	71

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÕES	72
---------------------	----

CAPÍTULO VII

7. RESUMO	74
-----------------	----

CAPÍTULO VIII

8. SUMMARY	77
------------------	----

CAPÍTULO IX

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
-------------------------------------	----

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A bioquímica constituiu-se numa área de investigação científica de grande importância, notadamente neste época, em que modernos aparelhos contribuem para o esclarecimento das mais variadas reações fisiológicas. Um exemplo disto está relacionado à busca de conhecimentos mais específicos em relação ao comportamento das atividades enzimáticas em indivíduos bem condicionados fisicamente, bem como aos não condicionados, quando submetidos ao esforço físico.

A análise do comportamento das atividades enzimáticas frente ao esforço físico, tem demonstrado diferentes conotações em relação ao grau de condicionamento do indivíduo, assim como ao tipo de esforço realizado.

Nessa linha de pensamento, de acordo com ASTRAND e RODAHL (1980), a importância da pesquisa fisiológica baseia-se no estudo dos efeitos de várias atividades e fatores ambientais em diferentes funções orgânicas, na investigação da capacidade dos indivíduos em enfrentar demandas impostas sobre eles e, finalmente, em determinar como essa capacidade pode ser influenciada pelo treinamento ou mesmo por trabalhos que exijam muito esforço físico.

Como fatores relacionados ao treinamento e à aptidão física, deve-se atentar às condições do organismo em liberar energia para certas atividades, tais como processos aeróbicos e aneróbicos, transporte de oxigênio, funções neuromuscu

lares (força, coordenação e técnica), mobilidade articular e fatores psicológicos.

A atividade física tem sido apontada pelos pediatras, ortopedistas, fisiologistas, professores de Educação Física e técnicos desportivos como um estímulo ao crescimento e desenvolvimento físicos, uma vez que atua sobre o equilíbrio fisiológico homeostático.

Ainda segundo ASTRAND e RODAHL (1980), os estudos fisiológicos e clínicos em seres humanos não podem restringir-se às condições basais, porque a capacidade funcional de um órgão somente pode ser analisada quando o mesmo é submetido a cargas funcionais.

O exercício físico, além de atuar no aparelho locomotor, ossos, músculos, ligamentos e tendões, produz diferentes respostas químicas, térmicas, metabólicas, circulatórias e respiratórias (OLIVEIRA, 1982).

Com relação aos efeitos das atividades físicas sobre o comportamento enzimático, pode-se observar na literatura especializada, somente na última década é que houve um incremento nos estudos. Pouco se sabe ainda sobre quais as verdadeiras causas do aumento das atividades enzimáticas através do treinamento ou esforço físico. Pesquisas demonstram que várias enzimas surgem com suas atividades aumentadas em diferentes solicitações físicas. Como exemplo, podemos citar o aumento em mais de 100%, da atividade da fosfocreatina após o treinamento físico (GOLLNICK et alii, 1973). Da mesma forma, HOLLMANN e HETTINGER (1983) demonstraram um aumento (100%) da succinato-desidrogenase, após o treinamento de "endurance" no período de

cinco meses de duração.

Observa-se, assim, que realmente existe influência da atividade física sobre o comportamento enzimático. Indivíduos treinados apresentam níveis mais elevados de atividade enzimática do que indivíduos sedentários (sem nenhuma atividade física).

Na esperança de podermos colaborar com estes conhecimentos, é que nos decidimos por estudá-las.

CAPÍTULO II - REVISTA DA LITERATURA

2. REVISTA DA LITERATURA

Estudos relacionados ao comportamento das atividades enzimáticas tem sido realizados por diversos pesquisadores, principalmente, no que concerne à estreita ligação entre essas atividades e formas de treinamento.

Assim sendo, em 1968, NUTTALL e JONES, estudando o comportamento da creatinafosfoquinase (CPK) em mulheres não treinadas submetidas a uma atividade física intensa, constataram que esta enzima permanecia alterada (aumento no soro de 70 U/l acima do nível de repouso) por um período de 36 horas após a atividade física. Depois de cinco semanas de treinamento (condicionamento físico), essas mulheres foram submetidas, novamente, aos exercícios (levantamento de peso) e foi observado que o aumento da concentração da CPK foi modesto, (12,7%) em relação ao nível do pré-exercício. Verificaram ainda os pesquisadores que, comparativamente ao sexo masculino, o aumento do nível da CPK nas mulheres foi maior, concluindo que esse fato pode ser devido à menor massa muscular exibida pelas mesmas, com conseqüente maior esforço na realização da atividade.

COHEN (1969) verificou que o comportamento da CPK em exercícios moderados não apresentou alteração; porém, quando de atividade física severa, após seis minutos da realização do exercício, houve um aumento no nível dessa enzima. Foi sugerido, que o nível da CPK no soro pode ser indicativo

de condicionamento físico, desde que o indivíduo não apresente suspeita de moléstia.

Por sua vez, HARALAMBIE (1973) demonstrou que o aumento do nível sérico da CPK não ocorre imediatamente após a atividade física, mas sim depois de um prolongado exercício, podendo ficar alterado até 20 horas após, em indivíduos com pouca condição física, o mesmo não ocorrendo em atletas bem condicionados.

A respeito da lactatodesidrogenase (LDH), estudos comparativos demonstraram que a concentração dessa enzima encontrava-se em níveis mais baixos, em corredores de meia e longa distância do que atletas de saltos e arremessadores, de ambos os sexos. Segundo os autores, a LDH está intimamente relacionada com a quantidade de fibras de contração rápida (GOLLNICK et alii, 1972 e 1973).

Em 1973, ERIKSSON, GOLLNICK e SALTIN observaram, em crianças de 11 a 13 anos de idade, submetidas a um período de 6 semanas de treinamento de resistência, aumento da CPK em até 83% do valor encontrado antes do programa de treinamento.

Muitos estudos relacionando tipos de fibras musculares, formas de treinamento e o comportamento enzimático também tem sido realizado. Nesses estudos procurou-se constatar a relação existente entre o consumo máximo de oxigênio, as atividades enzimáticas e energéticas, bem como seus comportamentos nos vários tipos de fibras musculares.

Através da biopsia dos músculos vasto lateral e deltóide, GOLLNICK et alii (1972) observaram que as concentrações da succinato desidrogenase e da fosfofrutoquinase encon-

travam-se bastante elevadas nos indivíduos treinados em "endurance", quando comparados a não treinados.

TORSTENSSON, SJODIN e KARLSSON (1975) estudaram o comportamento da CPK e da MK (mioquinase) em indivíduos com idade compreendida entre 16 e 18 anos, submetidos a treinamentos de velocidade, em relação à quantidade de ATP. Constataram aumento dos níveis de CPK e MK em 36% e concluíram ser esse aumento importante para acentuar o abastecimento de ATP para os músculos em atividade.

A atividade da LDH foi examinada como marca potencial da glicólise anaeróbica, mas não foram detectadas variações significativas na concentração dessa enzima em decorrência dos treinamentos.

Em 1975, KARLSSON et alii verificaram que o nível da LDH-1 diminuiu com o aumento da porcentagem de fibras de contração lenta.

TORSTENSSON et alii (1976) analisaram o comportamento das fibras de contração lenta e rápida, em estudantes com idade entre 18 e 31 anos, submetidos a oito semanas de treinamento de força. As enzimas CPK e MK foram analisadas antes e após o período de treinamento, constituído de uma bateria de testes assim selecionados: salto vertical, salto em distância, agachamento e contração isométrica voluntária máxima. O estudo mostrou que não houve variações acentuadas na CPK, indicando que a taxa de ressíntese do ATP através da CPK não foi solicitada. O aumento da MK poderia, entretanto, implicar no aumento potencial do músculo para repor a quantidade de ATP a partir do ADP.

Por outro lado, KING, STATLAND e SAVORY (1976) estudaram a atividade da CPK e da LDH em indivíduos submetidos a treinamentos de Handebol com duração de uma hora. Após essa atividade física, os autores acompanharam o comportamento dessas enzimas em intervalos de tempo de uma hora, cinco horas, onze horas e sessenta e sete horas após. No período de tempo de 11 horas, observaram um aumento no nível de CPK de até 120% e no de LDH de até 32% em relação ao nível de pré-exercício.

GALTEAU, SIEST e POORTMANS (1976) pesquisaram o comportamento da CPK em jovens submetidos a exercícios com bicicleta ergométrica (30 minutos). Os resultados demonstraram que o nível da CPK variou de indivíduo para indivíduo e que um aumento da CPK foi notado no início do exercício. Concluíram que em atletas fisicamente em forma, o aumento não foi significativo.

Do mesmo modo, MUNSAT (1977) encontrou uma alteração da CPK em até 72 horas após o exercício físico, em indivíduos não treinados.

ROTI et alii (1981) estudaram as atividades de CPK e LDH no soro de indivíduos treinados e não treinados submetidos a uma partida de futebol americano. As análises foram realizadas antes do jogo, logo após, e 4, 8 e 24 horas após a partida. Observou-se que a LDH, nos treinados, decresceu após o jogo e continuou a baixar até 8 horas após, permanecendo baixa até 24 horas da realização do esforço. Nos não treinados, a LDH sofreu um aumento logo após o esforço, pequena diminuição quatro horas após, e um aumento acentuado 8 horas após. Com relação à CPK, tanto nos treinados como nos não treinados, ocorreu

um aumento até a dosagem das 8 horas e permaneceu, nos treinados, um pouco mais elevado durante as 24 horas seguintes.

Estudos envolvendo corredores de maratona e o nível da CPK, foram realizados por APPLE (1981). Durante 17 semanas, um maratonista executou treinamento com corridas em distâncias progressivas, começando com 56 km até atingir, no final do período, 88 km. Observou-se que no início, o nível da CPK era de 110 U/l, atingindo ao final do treinamento 595 U/l havendo, portanto, um aumento de 440% aproximadamente.

SIEGEL (1981), pesquisando o nível da CPK em 15 maratonistas, observou um aumento de 40% nesses mesmos atletas, no intervalo de um ano (1979-1980). Verificou, porém, que houve uma grande variabilidade nos indivíduos analisados e concluiu que essas diferenças poderiam ser reflexos do treinamento, das condições climáticas e dos níveis de esforço, dentre outros fatores.

MENDES, HIRATA e MATSUDO (1983) observaram a relação existente entre o resultado do teste de 40 segundos (teste de medida anaeróbia) e os valores da LDH e LP (lactatoplasmático), em atletas e não atletas do sexo masculino.

A determinação da LDH e LP foi realizada antes e após o teste, pelo método enzimático. Os resultados favoreceram a hipótese de que o teste de 40 segundos é um bom indicador da potência anaeróbica, principalmente em não atletas. As análises de correlação demonstraram que os atletas possuem uma menor taxa de LP, em função de um maior valor de LDH.

MATHEWS e FOX (1983) relataram que o treinamento altera várias enzimas-chaves do sistema ATP-CP. A desintegra

ção do ATP é facilitada pela ATPase enquanto a ressíntese é facilitada pela MK e CPK. A MK catalisa a reação implicada na reposição do ATP a partir do ADP, e a CPK catalisa a reação de reposição do ATP, a partir da fosfocreatina.

Referente a peso e idade, HOLLMANN e HETTINGER (1983) observaram, em maratonistas com idades entre 25 e 62 anos, que nos indivíduos mais pesados houve um aumento maior da LDH e da CPK.

KOKUBUM, HIRATA e ZUCAS (1983) analisaram dois grupos de nadadores infantis e juvenis antes e após um período de 4 meses de treinamento. Para a análise da CPK, no soro, foram observadas as seguintes fases: a) em repouso e após 50 min. de natação, e b) teste ergométrico. Concluíram os autores que as respostas da CPK são dependentes do tipo de exercício realizado e não do treinamento. É possível que a duração, a intensidade e o grupo muscular solicitado pelo exercício, influenciem a resposta da CPK.

GRASSI et alii (1983) estudaram e analisaram o nível da CPK em dois grupos de indivíduos submetidos a um programa de treinamento, sendo um grupo tratado com água mineral bicarbonato-alcalino-terrosa (Sangemini) e outro tratado com água comum. Os resultados demonstraram um aumento significante maior do nível da CPK no grupo que recebeu água mineral bicarbonato-alcalina-terrosa, na alimentação dos desportistas.

Em ciclistas participantes de corrida de 210 km, PILARDEAU et alii (1983) observaram um aumento de 120% no ní-

vel de LDH e de 77% no de CPK em relação ao normal, sendo que esses aumentos foram progressivos e proporcionais.

Pesquisas envolvendo atividades enzimáticas e glândulas salivares também têm sido realizadas.

Nesse sentido, TANAKA, SUGIYA e FIJITA (1983) analisaram o comportamento da CPK mitocondrial das glândulas salivares de ratos com Triton X-100 e observaram que 95% da CPK foi solubilizada.

Os estudos tem demonstrado que o ADP no espaço intermembranar da mitocôndria, sob ação do translocador adeni-na-nucleotídeo, acelera a formação do ATP pela fosforilação oxidativa e pela ação do fosfato de creatina.

Como pode ser notado, essas pesquisas apresentam a CPK na mitocôndria das glândulas salivares. A análise cinética indicou que esta CPK atua na direção da formação do fosfato de creatina, o que indica que um suprimento contínuo de energia pode ser requerido pelas glândulas salivares. A CPK mitocondrial pode, portanto, realizar um importante papel na regulação das glândulas salivares.

A saliva humana tem sido estudada nas mais diferentes formas de pesquisa e tem contribuído em muitos ramos da ciência, notadamente no que se refere às atividades enzimáticas.

Assim, em 1984, LIU, QAWASMEH e MAZBAR realizaram a comparação da concentração da LDH na saliva e no soro humanos, bem como analisaram as isoenzimas da LDH. Este estudo foi realizado em 20 indivíduos normais saudáveis e revelou que em contraste com o soro, a saliva tinha preponderância de sub-

unidade M e apresentava LDH₅ como isoenzima predominante em 70% dos indivíduos. Foi observado também, que a saliva humana é isenta da isoenzima LDH₁ e que apresenta apenas traços da isoenzima LDH₂.

SOGREN (1984), demonstrou que a quantidade de LDH anaeróbica varia entre diferentes tecidos. A mucosa oral e o extrato de músculos esqueléticos continham proporções similares de LDH anaeróbica (65%), enquanto o extrato de fígado continha 90%, e o extrato de coração apenas 45%.

Em 1985, LAMSTER, MANDELLA e GORDON analisaram a atividade da LDH em fluido gengival de indivíduos portadores de gengivite e em indivíduos com gengiva sã. Constataram que a concentração da enzima foi de 10 a 25 vezes maior no fluido gengival do que no soro, nos indivíduos com gengivite. Sugeriram esses autores, ainda, que a relação entre placa bacteriana e quantidade de LDH é, provavelmente, inexistente. Este trabalho confirma resultados apresentados por BECK (1958), RABINOWITZ (1969) e ATTSTROM (1970).

2.1. PROPOSIÇÃO

Tendo em vista os dados observados na Revista da Literatura e também devido ao fato de o estudo das glândulas salivares ser objeto de pesquisas nas áreas de Fisiologia e Biofísica, propusemo-nos neste trabalho a verificar, comparativamente, possíveis alterações nas atividades da lactatodesidrogenase (LDH) e da creatinafosfoquinase (CPK) na saliva e no soro de indivíduos treinados (atletismo, jogadores de futebol e voleibol) e indivíduos não treinados, submetidos ao Teste de Cooper.

CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram analisados 37 indivíduos do sexo masculino, com idades variando entre 17 a 24 anos, alunos da Universidade Metodista de Piracicaba.

Esses universitários foram divididos em dois grupos experimentais:

GRUPO I:- constituído de 14 indivíduos, sem nenhum tipo de treinamento físico, que foram submetidos a exames médicos e considerados perfeitamente saudáveis;

GRUPO II:- constituído de 23 indivíduos, treinados, que foram subdivididos em três subgrupos:

II₁) 06 treinados em atletismo; II₂) 08 treinados em futebol e II₃) 09 treinados em voleibol. Todos esses atletas são participantes de campeonatos realizados por suas respectivas federações.

Nos indivíduos dos 2 grupos experimentais foram analisadas a CPK e a LDH na saliva e no soro, quando da realização do teste de Cooper (teste de 12 minutos).

Esse teste foi realizado na pista oficial de atletismo da UNIMEP e foi analisado por um controlador de tempo munido com cronômetro (CASIO) com divisões em centésimos de segundos. Um marcador de voltas foi responsável pela verificação das distâncias percorridas pelos alunos.

Os alunos foram orientados a percorrerem o

maior número de metros possível, podendo andar, caso fosse necessário. Todos foram avisados sobre os tempos parciais (de três em três minutos) sendo que, faltando 3 minutos para o final, foram avisados a cada minuto, orientados para que não parassem de correr nesse período.

3.1. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

As coletas de dados foram realizadas no período da manhã, sendo observadas em 3 tempos: A- repouso (antes da realização do teste); B- logo após o teste (aproximadamente 1 minuto após) e C- três horas após o teste.

No dia marcado para o teste, os indivíduos foram instruídos para que não mudassem seus hábitos alimentares no café da manhã.

a) Coleta de saliva:

Para a coleta de saliva, solicitou-se que os indivíduos salivassem durante 6 minutos, depositando a saliva em um tubo de ensaio graduado em mililitros. Antes de cada coleta, nos três tempos observados, os alunos executaram bochechos com Cepacol.

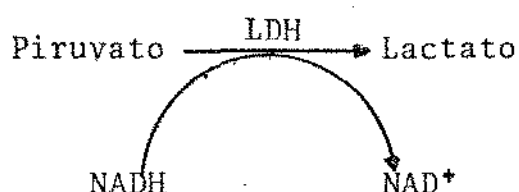
b) Coleta de sangue:

O sangue foi coletado da corrente venosa, sendo retirados a cada coleta 5,0 ml.

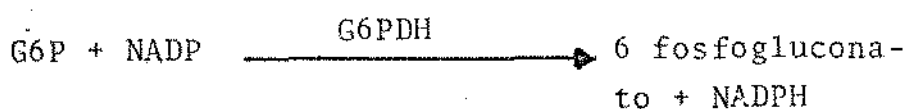
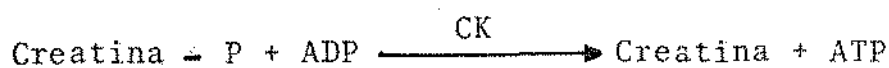
c) Análises de CPK e LDH na saliva e no soro:

Nos três (3) períodos de tempo estudados, foram realizadas 444 análises de LDH e CPK na saliva e no soro.

As análises de LDH foram realizadas através do KIT MERCK-15.802 e as leituras feitas através do aparelho GEMINE (340nm). O princípio do método baseia-se na seguinte reação:



As análises de CPK foram realizadas através do KIT MERCK-15.806 e as leituras feitas através do aparelho GEMINE (340nm). O princípio do método baseia-se nas seguintes reações:



d) Determinação do $\text{VO}_2\text{MÁXIMO}$ ($\text{ml.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$)

Para a determinação do $\text{VO}_2\text{MÁXIMO}$, utilizou-se a fórmula de Cooper (1978), segundo PINI (1978).

$$\text{VO}_2\text{MÁX} (\text{ml.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = \frac{\text{distância percorrida(D)} - 504}{45}$$

45

Essa equação é simplificada. Caso venha a ser

empregada em programas de computador, os valores a serem utilizados são:

$$VO_2\text{MAX} = \frac{D - 504,941662}{44,782645}$$

3.2. OUTROS DADOS:

a) Dados Antropométricos:

Para a medida da estatura, foi utilizado um estadiômetro de madeira e um esquadro antropométrico (indivíduo em pé, pés unidos, descalço, costas e cabeça em contato com a escala e olhar dirigido a um ponto fixo-plano de Frankfurt). Essa medida foi realizada com o indivíduo em inspiração máxima.

Para o peso foi utilizada uma balança "Filizola", com divisões em 100 g.

Dados Antropométricos dos indivíduos não treinados (Grupo I)

NOME	IDADE	PÊSO(Kg)	ALTURA(cm)
J.L.	18	75,5	176,7
A.M.	22	70,2	169,5
E.C.	18	64,0	179,9
S.E.H.	17	78,5	182,0
O.E.H.	24	78,1	177,2
P.R.	19	66,9	169,3
E.T.	18	67,2	170,1
M.V.	20	81,0	168,7
F.P.	21	88,4	170,4
M.P.V.	18	69,5	172,4
A.R.O.	19	65,5	171,6
F.A.S.	19	69,4	173,5
A.G.S.	21	70,1	169,3
M.F.O.	18	67,0	169,5
\bar{X}	19,4	72,0	172,8
S	1,9	7,0	43,6

Dados Antropométricos dos indivíduos treinados em Atletismo
(Subgrupo II₁)

NOME	IDADE	PÊSO (Kg)	ALTURA (cm)
J.R.F.	23	87,0	185,0
J.G.F.	24	59,7	170,2
J.S.	21	60,5	170,8
S.J.	23	58,3	176,5
A.B.	23	72,5	177,1
R.G.	22	68,3	171,0
\bar{X}	22,6	67,7	175,1
S	1,0	10,9	54,4

Dados Antropométricos dos indivíduos treinados em Futebol de
Campo (Subgrupo II₂)

NOME	IDADE	PÊSO (Kg)	ALTURA (cm)
C.P.	22	68,5	180,2
A.S.	19	65,8	171,5
B.A.	24	61,4	169,5
J.A.L.	20	62,0	177,7
D.F.	19	67,0	169,5
F.G.L.	23	64,0	175,0
S.P.	20	61,2	168,5
C.V.	22	70,1	180,0
\bar{X}	21,2	65,0	173,9
S	1,8	3,3	48,7

Dados Antropométricos dos indivíduos treinados em Voleibol
(Subgrupo II₃)

NOME	IDADE	PÊSO (Kg)	ALTURA (cm)
O.C.	23	73,0	180,9
C.A.	22	76,0	179,2
A.F.	20	74,7	180,7
A.R.L.	23	73,7	185,4
C.S.L.	21	76,3	192,3
E.N.	22	68,4	179,1
J.M.	19	81,0	193,0
P.B.	21	80,0	185,1
R.H.	21	76,0	182,1
\bar{X}	21,2	75,4	184,2
S	1,3	3,7	52,8

TABELA I:- Classificação da Capacidade aeróbica em metros e VO_2 MÁX. através da corrida dos doze minutos (teste de Cooper).

CATEGORIA DE APTIDÃO MASCULINO (MENOS DE 30 ANOS)	DISTÂNCIA PERCORRIDA EM METROS	CONSUMO DE OXIGÊNIO $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$
I- muito fraca	menos de 1.600	28,0ml ou menos
II- fraca	1601* a 2000*	28,1 a 34 ml
III- razoável	2001* a 2400	34,1 a 42 ml
IV- boa	2401* a 2800	42,1 a 52 ml
V- excelente	2801* ou mais	52,1 ou mais

* Modificada para melhor classificar os indivíduos.

b) Abreviaturas:

(A) Repouso - antes do teste

(B) Após o teste - 1 minuto

(C) Três horas após o teste

GNT - Grupo não treinado

GT - Grupo treinado

ATL - Subgrupo II₁ (treinados em atletismo)

FUT - Subgrupo II₂ (treinados em futebol de campo)

VOL - Subgrupo II₃ (treinados em voleibol)

LDH - Lactatodesidrogenase

CPK - Creatinafosfoquinase

3.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A média e o desvio padrão dos dados obtidos foram calculados para cada grupo. Em seguida, utilizando-se o teste de TUKEY, os resultados foram analisados estatisticamente, fixando-se em 5% o nível de significância.

CAPÍTULO IV - RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. DETERMINAÇÃO DO VOLUME SALIVAR

Os resultados da determinação do volume salivar de indivíduos treinados (atletismo, futebol e voleibol) bem como de indivíduos não treinados, analisados estatisticamente não demonstraram diferenças significantes, ao nível de 5% nos três tempos estudados: A (repouso); B (1 minuto após o teste) e C (3 horas após o teste) (Tabela II).

Pode-se verificar, todavia, que no período de tempo denominado B (1 minuto após o teste) houve uma ligeira diminuição do volume salivar quando comparado com o tempo A (repouso) e C (3 horas após o teste) sendo que neste último período se observou um volume salivar um pouco maior.

Através das Tabelas III, IV e V, a análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, demonstrou não haver diferenças significantes para o volume salivar entre os Grupo estudados, em nenhum dos intervalos de tempo analisados.

O Gráfico 1 expressa o comportamento médio do volume salivar nos três tempos estudados.

TABELA II:- Valores medios do volume salivar nos tempos (A) repouso, (B) ap \tilde{o} s o esfor \tilde{c} o e (C) 3 horas ap \tilde{o} s, de indiv \tilde{d} uos treinados e n \tilde{a} o treinados. Os valores representam m \tilde{e} dias e desvios padr \tilde{a} o e est \tilde{a} o expres-
sos em mililitros. An \tilde{a} lise estat \tilde{i} stica para signi-
fic \tilde{a} ncia ao n \tilde{i} vel de 5%.

GR \tilde{U} POS	T E M P O S		
	A	B	C
GNT	4,07 \pm 0,48	3,65 \pm 0,60	4,24 \pm 0,42
ATL.	3,61 \pm 0,71	3,40 \pm 0,74	3,83 \pm 0,98
GT FUT.	4,15 \pm 1,04	4,05 \pm 1,66	4,51 \pm 1,43
VOL.	3,97 \pm 1,19	3,94 \pm 1,26	4,23 \pm 0,73

N \tilde{a} o h \tilde{a} signific \tilde{a} ncia entre as m \tilde{e} dias a n \tilde{i} vel de 5%.

TABELA III:- An \tilde{a} lise de vari \tilde{a} ncia para valores do volume sali-
var no tempo A (em repouso), de indiv \tilde{d} uos treina-
dos e n \tilde{a} o treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	1,1515	0,3838	0,5130
Res \tilde{i} duo	33	24,6874	0,7481	
Total	36	25,8389		

N \tilde{a} o h \tilde{a} diferen \tilde{c} a significante ao n \tilde{i} vel de 5%

TABELA IV:- Análise da variância para valores do volume salivar no tempo B (1 minuto após o esforço), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	1,9008	0,6336	0,5257
Resíduo	33	39,7765	1,2053	
Total	36	41,6773		

Não há diferença significativa ao nível de 5%.

TABELA V:- Análise da variância para valores do volume salivar no tempo C (três horas após o esforço), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	1,5847	0,5282	0,6736
Resíduo	33	25,8764	0,7841	
Total	36	27,4611		

Não há diferença significativa ao nível de 5%.

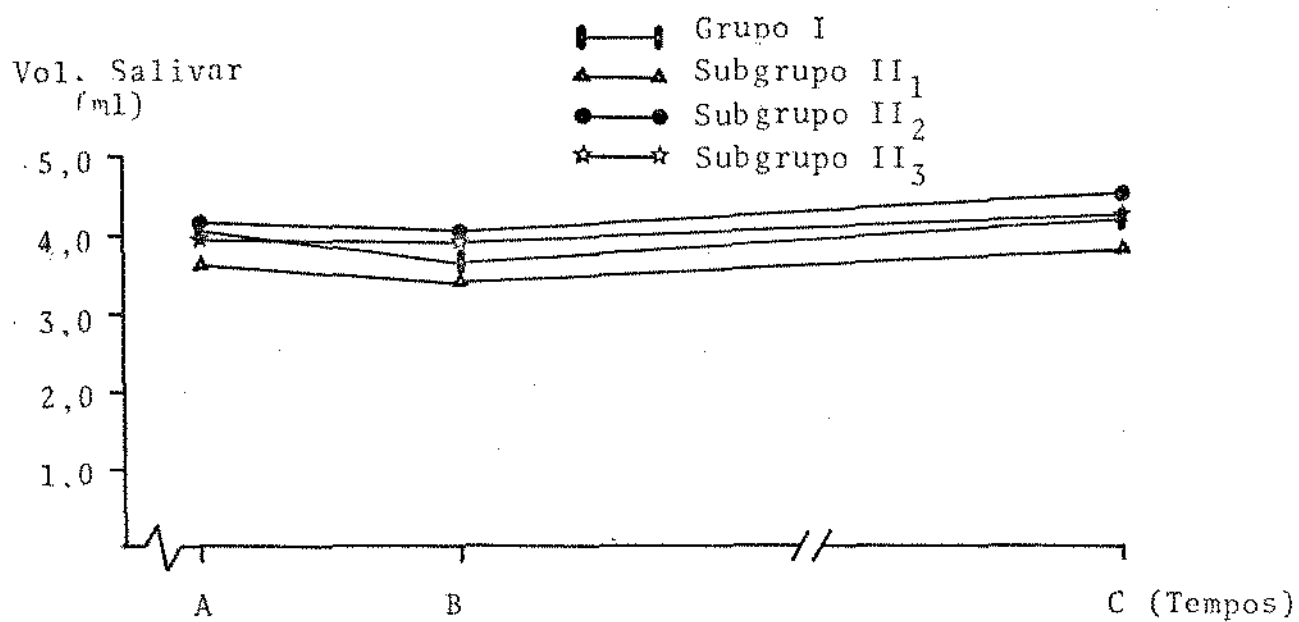


GRÁFICO 1:- Valores médios do volume salivar (ml) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais nos 3 tempos estudados

4.2. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DO LDH NA SALIVA

Os resultados da determinação do nível de LDH na saliva dos indivíduos dos dois grupos experimentais, submetidos ao esforço físico (teste de Cooper), e analisados nos três períodos de tempo estão expressos na Tabela VI e Gráfico 2.

Pela observação da Tabela VI pode-se verificar que houve variações na atividade da LDH na saliva dos indivíduos dos dois grupos experimentais.

Analisando-se o tempo A (repouso), nota-se que indivíduos treinados em VOL (Subgrupo II₃) apresentaram resultados significativamente superiores aos treinados em ATL (Subgrupo II₁), porém, entre os demais grupos não houve diferenças significantes.

Para o tempo B (1 minuto após o teste) observou-se que o grupo I (GNT) apresentou resultado superior aos dos subgrupos II₁ e II₂ (FUT.); o subgrupo II₃ apresentou resultados superiores aos treinados em ATL e FUT, não existindo, porém, diferenças significativas entre os subgrupos II₁ x II₂ e GNT x subgrupo II₃.

No tempo C (três horas após o teste) o grupo I apresentou resultados superiores aos subgrupos II₁ e II₂; o subgrupo II₃ apresentou resultados superiores aos subgrupos II₁ e II₂, porém entre o subgrupo II₁ e II₂ não houve diferenças significantes, o mesmo acontecendo entre os subgrupos II₃ x GNT.

Nas Tabelas VII, VIII e IX, verifica-se o tratamento estatístico através do teste de TUKEY, com significância ao nível de 5%.

O Gráfico 2 expressa os valores médios da atividade da LDH na saliva, nos três tempos estudados.

TABELA VI:- Valores médios da atividade da LDH na saliva nos tempos A (repouso), B (1 minuto após) e C (três horas após o esforço), de indivíduos treinados e não treinados. Os dados representam médias e desvios-padrão e estão expressos em unidades por litro (U/l). Análise estatística para significância ao nível de 5%.

GRUPOS	T E M P O S		
	A	B	C
GNT	104,21 ± 18,56	126,0 ± 28,95	130,50 ± 23,43
ATL.	74,33 ± 14,71	71,83 ± 18,85	80,50 ± 22,28
FUT.	101,38 ± 22,69	97,63 ± 16,15	94,00 ± 12,45
GT VOL:	131,11 ± 43,24	131,55 ± 26,79	146,00 ± 45,85
I x II ₁	p > 5%	p < 5%	p < 5%
I x II ₂	p > 5%	p < 5%	p < 5%
I x II ₃	p > 5%	p > 5%	p > 5%
II ₃ x II ₁	p < 5%	p < 5%	p < 5%
II ₃ x II ₂	p > 5%	p < 5%	p < 5%
II ₁ x II ₂	p > 5%	p > 5%	p > 5%

TABELA VII:- Análise de variância para valores da atividade da LDH na saliva, no tempo A (repouso), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	11889,1754	3963,0918	5,4207*
Resíduo	33	24126,4543	731,1047	
Total	36	36015,7297		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre o subgrupo II_3 x II_1 .

TABELA VIII:- Análise de variância para valores da atividade da LDH na saliva no tempo B (1 minuto após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	17816,0096	5938,6699	9,6819*
Resíduo	33	20241,2877	613,3724	
Total	36	38057,2973		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Grupo I x Subgrupo II_1

Grupo I x Subgrupo II_2

Subg. II_3 x Subgrupo II_1

Subg. II_3 x Subgrupo II_2

TABELA IX:- Análise de variância para valores da atividade da LDH na saliva no tempo C (três horas após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	22286,2973	7428,7658	8,9051*
Resíduo	33	27529,0000	834,2121	
Total	36	49815,2973		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Grupo I x Subgrupo II₁

Grupo I x Subgrupo II₂

Subg. II₃ x Subgrupo II₁

Subg. II₃ x Subgrupo II₂

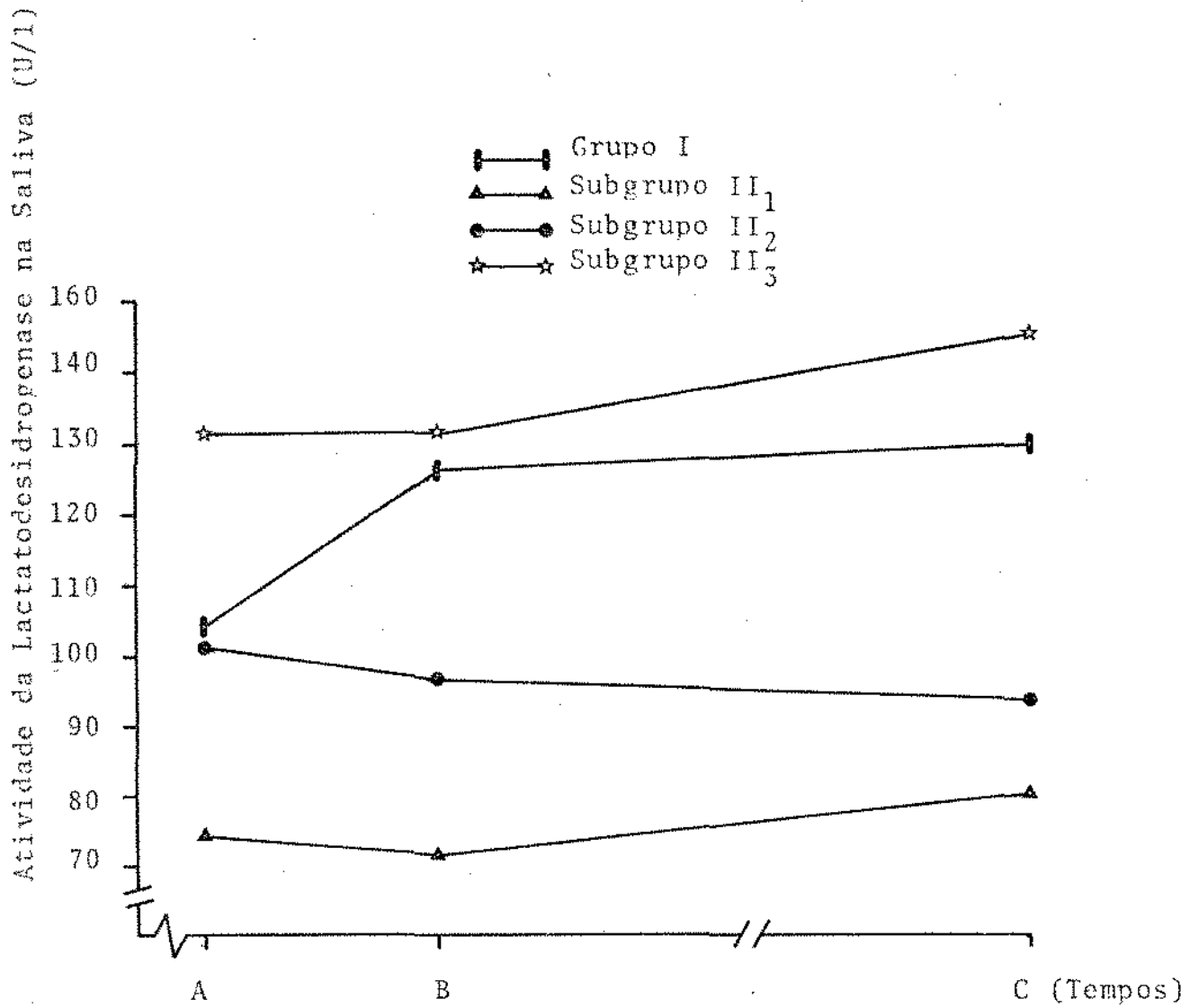


GRÁFICO 2:- Valores médios da atividade da LDH na saliva (U/l) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais, nos 3 tempos estudados.

4.3. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DA LDH NO SORO

Os resultados da determinação da atividade da LDH no soro dos indivíduos treinados e não treinados, submetidos ao esforço físico (teste de Cooper), e analisados nos três períodos de tempo, estão expressos na Tabela X e Gráfico 3.

Analisando-se o tempo A (repouso) nota-se que os indivíduos do subgrupo II₁ (ATL) apresentaram resultados superiores ao grupo I (GNT); o subgrupo II₃ (VOL) apresentou por sua vez, resultados superiores aos do grupo I e dos subgrupos II₁ e II₂ (FUT) e os atletas do subgrupo II₂ apresentaram resultados superiores aos do grupo I. Subgrupo II₁ x subgrupo II₂ não apresentou resultados significantes.

Para o tempo B (1 minuto após o teste) os resultados apresentados pelo subgrupo II₃ foram superiores aos dos grupos I e subgrupos II₁ e II₂; o subgrupo II₁ x subgrupo II₂, II₁ x I, e II₂ x I não apresentaram diferenças significativas.

Observando o tempo C (três horas após o teste) os resultados significantes ficaram com o subgrupo II₃, superiores ao grupo I e subgrupos II₁ e II₂. Não houve diferenças significantes entre os subgrupos II₁ x I, II₂ x II₁ e II₂ e I.

As Tabelas XI, XII e XIII, expressam a variância ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA X:- Valores médios da atividade da LDH no soro nos tempos A (repouso), B (1 minuto após o teste) e C (três horas após o esforço), de indivíduos treinados e não treinados. Os dados representam médias e desvios-padrão e estão expressos em unidades por litro (U/l). Análise estatística para significância ao nível de 5%.

GRUPOS	T E M P O S					
	A		B		C	
GNT	131,92	± 25,27	166,78	± 30,93	174,71	± 34,44
ATL.	193,33	± 26,16	202,66	± 21,38	168,16	± 14,91
GT	174,25	± 53,09	192,00	± 42,94	150,37	± 28,29
VOL.	257,50	± 49,80	288,44	± 52,42	237,55	± 38,25
II ₁	x I	p < 5%	p > 5%	p > 5%		
II ₂	x I	p < 5%	p < 5%	p > 5%		
II ₃	x I	p < 5%	p < 5%	p < 5%		
II ₃	x II ₁	p < 5%	p < 5%	p < 5%		
II ₃	x II ₂	p < 5%	p < 5%	p < 5%		
II ₂	x II ₁	p > 5%	p > 5%	p > 5%		

TABELA XI:- Análise de variância para valores da atividade da LDH no soro no tempo A (repouso), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	87722,9348	29240,9783	18,8078*
Resíduo	33	51305,9841	1554,7268	
Total	36	139028,9189		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Subgrupo II ₃	x	Grupo I
Subgrupo II ₃	x	Subgrupo II ₁
Subgrupo II ₃	x	Subgrupo II ₂
Subgrupo II ₁	x	Grupo I
Subgrupo II ₂	x	Grupo I

TABELA XII:- Análise de variância para valores da atividade da LDH no soro no tempo B (1 minuto após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	84646,2591	28215,4197	18,7146*
Resíduo	33	49752,9842	1507,6662	
Total	36	134399,2433		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Subgrupo II ₃	x	Grupo I
Subgrupo II ₃	x	Subgrupo II ₁
Subgrupo II ₃	x	Subgrupo II ₂
Subgrupo II ₂	x	Subgrupo I ₁

TABELA XIII:- Análise de variância para valores da atividade da LDH no sôro no tempo C (três horas após o esforço), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	37566,3204	12522,1068	12,2085*
Resíduo	33	33847,7877	1025,6905	
Total	36	71414,1081		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

- Subgrupo II₃ x Grupo I
- Subgrupo II₃ x Subgrupo II₁
- Subgrupo II₃ x Subgrupo II₂

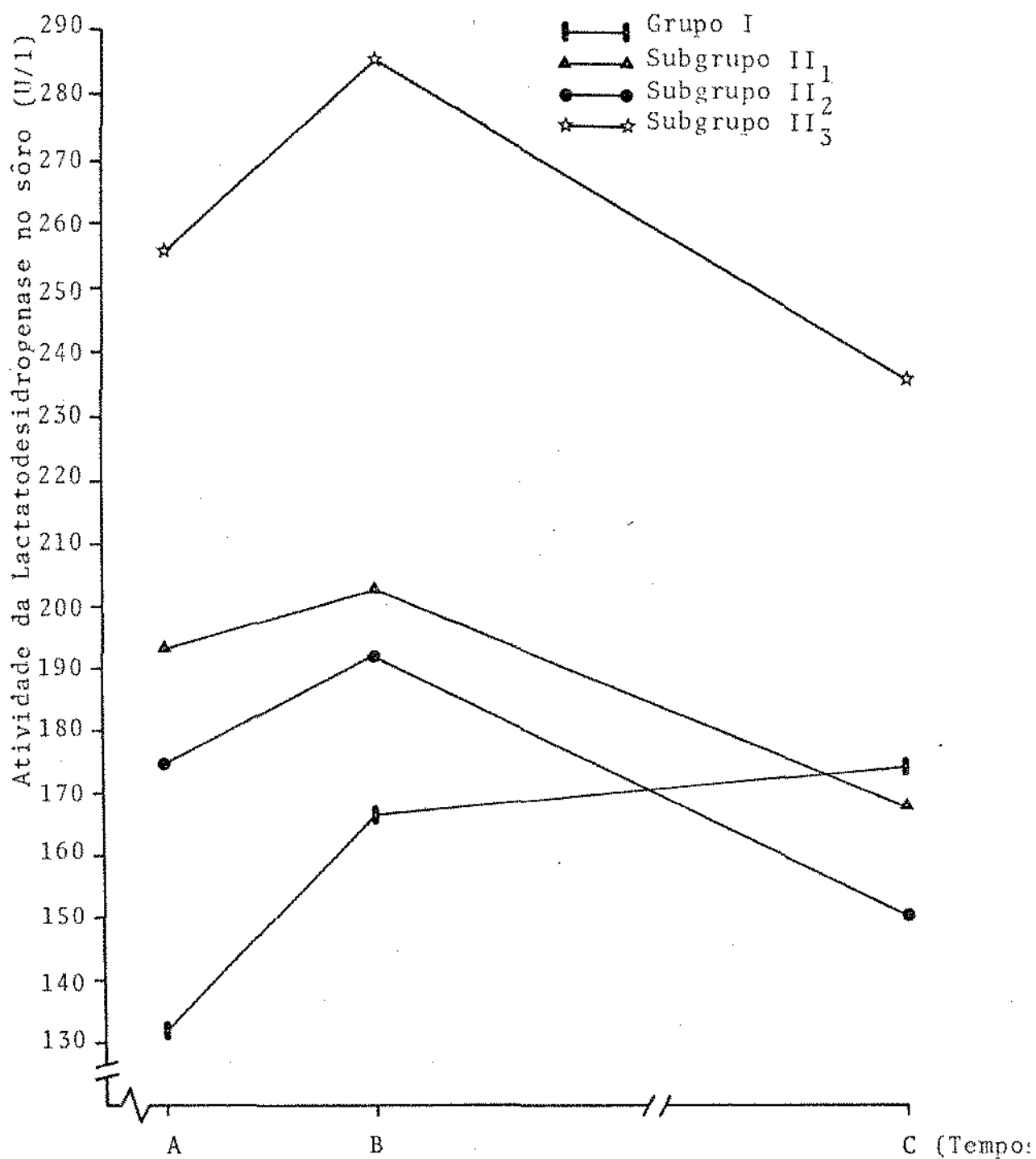


GRÁFICO 3:- Valores médios da atividade da LDH no soro (U/l) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais, nos 3 tempos estudados.

4.4. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DA CREATINAFOSFOQUINASE NA SALIVA

Os resultados da determinação da atividade da CPK na saliva de indivíduos treinados (atletismo, futebol e voleibol) e não treinados, submetidos ao teste de Cooper, analisados nos três tempos, estão expressos na Tabela XIV e Gráfico 4.

Analisando o tempo A (repouso), observa-se que o subgrupo II₃ (VOL) apresentou resultados superiores aos do grupo I. Entre os demais grupos e subgrupos não houve diferença estatística significativa.

Para o tempo B (1 minuto após o teste) os resultados foram semelhantes, ou seja, apenas houve diferença significativa entre o subgrupo II₃ e o grupo I.

Referente ao tempo C, observa-se que não houve diferenças significantes entre os grupos e subgrupos estudados.

As Tabelas XV, XVI e XVII, expressam a variância ao nível de 5% de probabilidade, entre os grupos observados.

TABELA XIV:- Valores médios da atividade da CPK na saliva nos tempos A(repouso), B(1 minuto após o teste) e C (três horas após o teste), de indivíduos treinados e não treinados. Os valores representam médias e desvios-padrão e estão expressos em unidades por litro (U/l). Análise estatística para significância ao nível de 5%.

GRUPOS	T E M P O S		
	A	B	C
GNT	8,93 ± 3,56	7,50 ± 3,62	9,28 ± 3,62
ATL.	13,33 ± 6,59	10,83 ± 2,13	9,66 ± 5,04
GT	FUT. 11,12 ± 3,79	9,12 ± 3,39	12,62 ± 4,95
VOL.	15,88 ± 7,40	11,88 ± 3,91	9,11 ± 4,64
I x II ₁	p > 5%	p > 5%	p > 5%
I x II ₂	p > 5%	p > 5%	p > 5%
II ₃ x I	p < 5%	p < 5%	p > 5%
II ₃ x II ₁	p > 5%	p > 5%	p > 5%
II ₃ x II ₂	p > 5%	p > 5%	p > 5%
II ₂ x II ₁	p > 5%	p > 5%	p > 5%

TABELA XV:- Análise de variância para valores da atividade da CPK na saliva no tempo A (repouso), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	283,6499	94,5499	3,3840*
Resíduo	33	922,0258	27,9402	
Total	36	1205,6757		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre o subgrupo II₃ e o grupo I.

TABELA XVI:- Análise de variância para valores da atividade da CPK na saliva, no tempo B (1 minuto após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	119,0919	39,6919	3,1483*
Resíduo	33	416,0972	12,6090	
Total	36	535,1891		

* Há diferença significativa, ao nível de 5%, entre o subgrupo II₃ e o grupo I.

TABELA XVII:- Análise de variância para valores da atividade da saliva, no tempo C (três horas após o teste), em indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	70,0186	23,3395	1,1979*
Resíduo	33	642,9543	19,4835	
Total	36	712,9729		

* Não há diferença significativa ao nível de 5%.

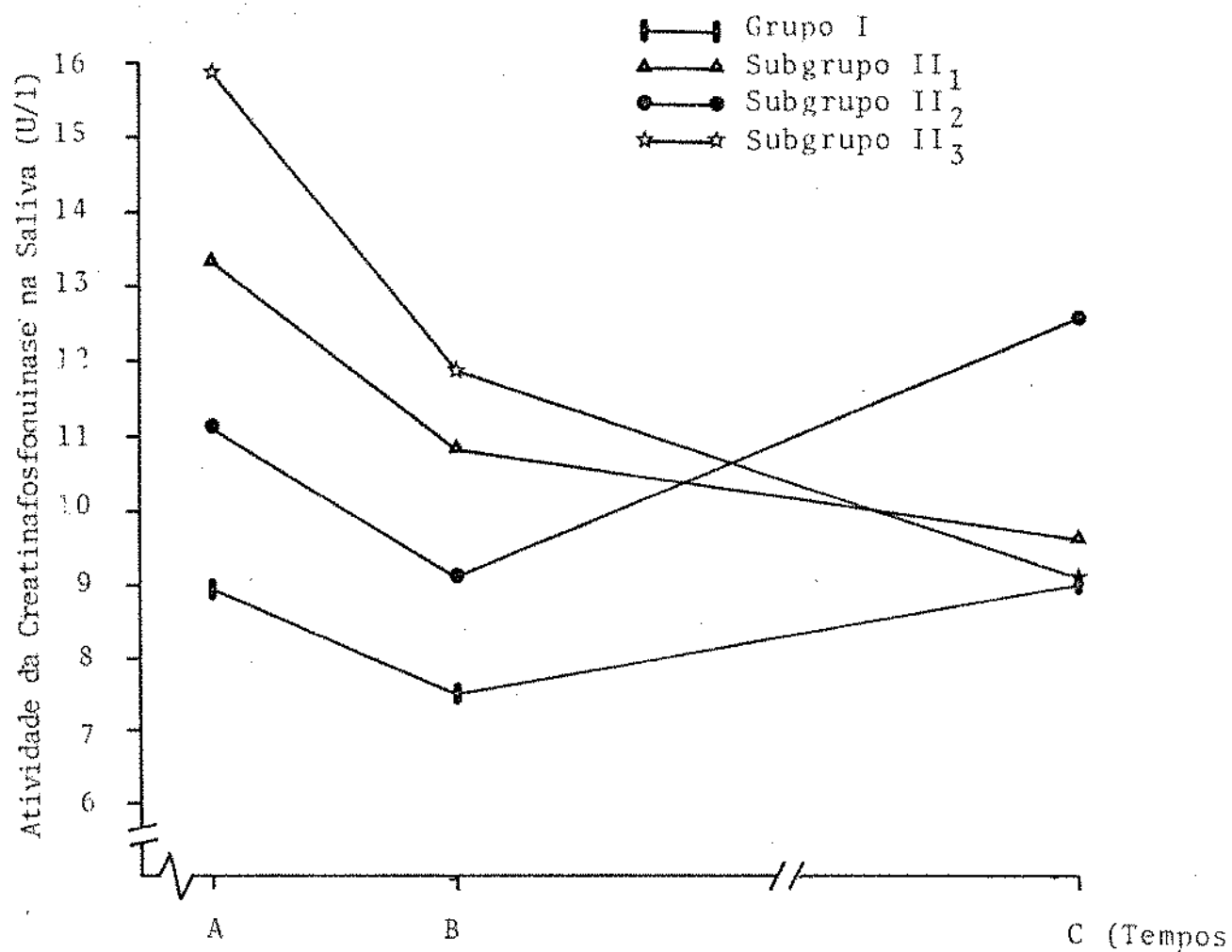


GRÁFICO 4:- Valores médios da atividade da CPK na saliva (U/l) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais, nos 3 tempos estudados.

4.5. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DA CREATINAFOSFOQUINASE NO SORO

Os resultados da determinação da atividade da CPK no soro de indivíduos treinados e não treinados, submetidos ao teste de Cooper, analisados em três períodos de tempo estão expressos na Tabela XVIII e Gráfico 5.

Observando-se a atividade da CPK no tempo A (repouso) verifica-se que o subgrupo II_2 apresentou resultados superiores ao grupo I, enquanto o subgrupo II_1 x grupo I, subgrupo II_1 x subgrupo II_3 e grupo I x subgrupo II_3 não apresentaram resultados significantes.

No período de tempo B (1 minuto após o teste) o único resultado significativo foi observado entre o subgrupo II_2 e o grupo I.

Por sua vez, a análise no tempo C (três horas após o teste), demonstrou que o subgrupo II_2 apresentou valores significantes maiores que os observados para o grupo I e para o subgrupo II_3 .

As Tabelas XIX, XX e XXI, demonstram a variância ao nível de 5% de probabilidade, entre os grupos analisados.

TABELA XVIII:- Valores médios da atividade da CPK no soro nos tempos A (repouso), B (1 minuto após o teste) e C (três horas após o teste), de indivíduos treinados e não treinados. Os valores representam médias e desvios-padrão e estão expressos em unidade por litro (U/l). Análise estatística para significância ao nível de 5%.

GRUPOS	T E M P O S					
	A		B		C	
GNT	63,35	± 20,84	90,50	± 19,36	98,64	± 17,58
ATL.	94,33	± 24,22	110,33	± 22,25	132,16	± 30,32
GT	124,87	± 43,78	145,75	± 53,84	171,84	± 53,14
VOL.	87,66	± 29,71	107,11	± 32,10	115,66	± 31,74
I x II ₁	p >	5%	p >	5%	p >	5%
II ₂ x I	p <	5%	p <	5%	p <	5%
II ₃ x I	p >	5%	p >	5%	p >	5%
II ₃ x II ₁	p >	5%	p >	5%	p >	5%
II ₃ x II ₂	p >	5%	p >	5%	p <	5%
II ₂ x II ₁	p >	5%	p >	5%	p >	5%

TABELA XIX:- Análise de variância para valores da atividade da CPK no soro no tempo A (repouso), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	19615,4963	6538,4988	7,4236*
Resíduo	33	29065,4226	880,7704	
Total	36	48680,9189		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:
Subgrupo II₂ x Grupo I

TABELA XX:- Análise de variância para valores da atividade da CPK no soro no tempo B (1 minuto após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	15620,5075	5206,8358	4,7871*
Resíduo	33	35893,2222	1087,6734	
Total	36	51513,7297		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre o subgrupo II_2 e grupo I.

TABELA XXI:- Análise de variância para valores da atividade da CPK no soro no tempo C (três horas após o teste), de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	28362,9692	9454,3231	8,5593*
Resíduo	33	36450,9226	1104,5734	
Total	36	64813,8918		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:
 subgrupo II_2 x grupo I
 subgrupo II_2 x subgrupo II_3

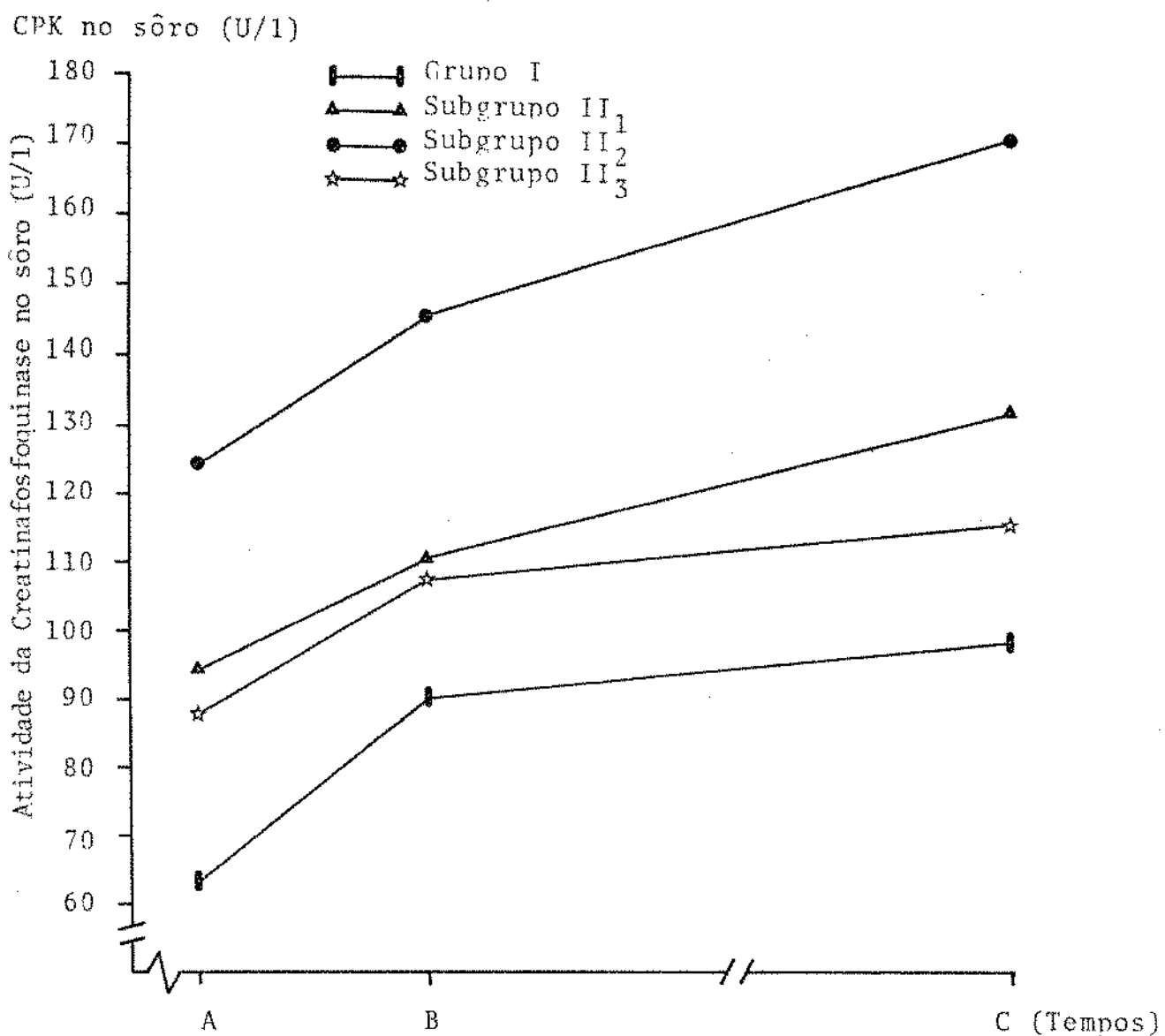


GRÁFICO 5:- Valores médios da atividade da CPK no sôro (U/l) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais, nos 3 tempos estudados.

4.6. CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COOPER E DA DETERMINAÇÃO DO

VO₂MÁX (ml . Kg⁻¹.min⁻¹)

Os resultados da classificação do teste de Cooper e da determinação do VO₂MÁX (ml . Kg⁻¹.min⁻¹) de indivíduos não treinados e treinados em atletismo, futebol e voleibol, estão expressos na Tabela XXII e Gráfico 6 e 7.

As médias apresentadas pelos subgrupos II₁, II₂ e II₃ foram superiores à do grupo não treinado (I). Porém entre os subgrupos II₁ x II₂, II₂ x II₃ e II₃ II₁ não houve diferenças significantes entre as médias.

Referente ao VO₂MÁX (ml . Kg⁻¹.min⁻¹) observa-se que em média todos os subgrupos (II₁, II₂ e II₃) apresentaram resultados superiores ao grupo I. No entanto, entre os diferentes subgrupos não ocorreram variações significantes entre as médias.

Nas Tabelas XXIII e XXIV, verifica-se o tratamento estatístico realizado através do teste de TUKEY, expressando-se a variância ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA XXII:- Classificação do teste de capacidade aeróbica (COOPER) e $VO_2MÁX$ de indivíduos treinados e não treinados. Os valores para o teste de Cooper estão expressos em metros e o $VO_2MÁX$ em ml/kg/min. Análise estatística significativa ao nível de 5%.

GRUPOS		METROS	$VO_2MÁX$ (ml . Kg ⁻¹ . min ⁻¹)
GNT		2306,86 ± 259,53	40,01 ± 5,76
	ATL.	3191,83 ± 224,88	59,78 ± 5,22
GT	FUT.	2987,00 ± 179,92	55,12 ± 4,01
	VOL.	2961,00 ± 136,32	54,56 ± 3,04
II ₁	x I	p < 5%	p < 5%
II ₂	x I	p < 5%	p < 5%
II ₃	x I	p < 5%	p < 5%
II ₃	x II ₂	p > 5%	p > 5%
II ₃	x II ₁	p > 5%	p > 5%
II ₁	x II ₂	p > 5%	p > 5%

TABELA XXIII:- Análise de variância para os valores do teste de Cooper de indivíduos treinados e não treinados.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	4772293,374	1590764,458	34,9051*
Resíduo	33	1503941,437	45573,982	
Total	36	6276234,811		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Subgrupo II₁ x Grupo I

Subgrupo II₂ x Grupo I

Subgrupo II₃ x Grupo I

TABELA XXIV:- Análise de variância para valores de VO₂MÁX (ml . Kg⁻¹.min⁻¹) de indivíduos treinados e não treinados, submetidos ao teste de Cooper.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Grupo	3	2368,0725	789,3575	34,4478*
Resíduo	33	756,1804	22,9146	
Total	36	3124,2529		

* Há diferença significativa ao nível de 5% entre:

Subgrupo II₁ x Grupo I

Subgrupo II₂ x Grupo I

Subgrupo II₃ x Grupo I

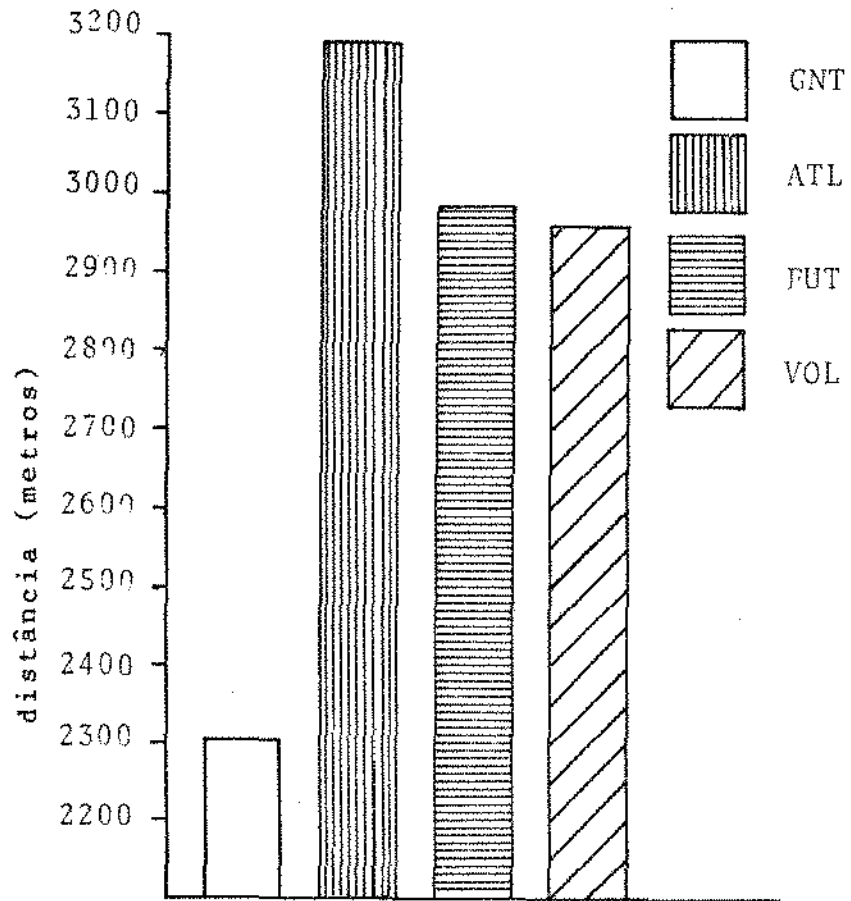


GRÁFICO 6:- Classificação do teste de capacidade aeróbica (Cooper) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais.

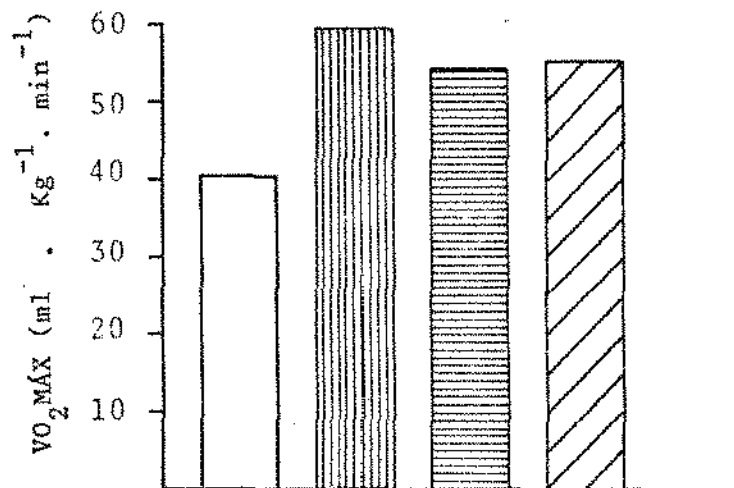


GRÁFICO 7:- Classificação do VO₂ MÁX (ml . Kg⁻¹ . min⁻¹) de indivíduos dos 2 Grupos experimentais.

CAPÍTULO V - DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A energia é necessária para vários tipos de trabalhos biológicos realizados pelo organismo. A vida é mantida graças a um sistema conservador e transformador de energia.

Quando se fala em fonte energética, nota-se que todo o complexo necessário dirige-se primeiramente para as células, e a energia deve apresentar algumas características, ou seja, deve ser armazenável, facilmente disponível, transferível de célula para célula e também no interior da própria célula. Deve, enfim, existir numa forma tal que sua participação no organismo vivo seja compatível com a vida.

A fibra muscular possui a energia química, responsável pela atividade mecânica do sistema locomotor.

A energia necessária para o funcionamento das células, e que exhibe todas as propriedades acima mencionadas, a adenosina trifosfato (ATP), é liberada por reações aeróbicas ou aneróbicas. A fonte imediata de energia, requerida para a contração muscular, é derivada da hidrólise do ATP em ADP, numa reação catalisada pela ATPase.

Inicialmente, considerava-se que o elemento responsável pelo suprimento energético das células seria o ATP; porém, experimentos posteriores em células musculares, mostraram que existe no músculo uma reserva de ATP suficiente para apenas alguns segundos de atividade intensa e que, todavia, a quantidade do mesmo no músculo não se altera porque uma reação

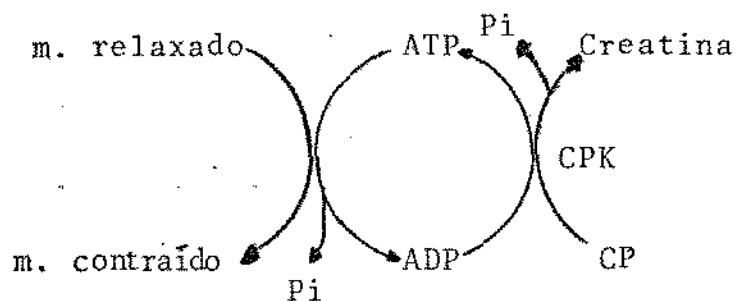
fornecedora de fosfato, provinda da creatina fosfato (CP), atua como fonte de fosfato de alta energia para a ressíntese imediata do ATP. É sabido que, durante o repouso, o músculo possui de quatro a seis vezes mais fosfato de creatina que ATP.

Todo o processo de trabalho muscular tem origem nas transformações químicas que se processam dentro das células.

O processo sequencial é intermediado por outras substâncias químicas, que são as enzimas. Estas desempenham um papel capital na regulação de todas as reações bioquímicas. Sua principal função é auxiliar a transição de uma etapa para a seguinte, ajudando-a a processar-se sem um grande dispêndio de energia. São as enzimas, portanto, de suma importância para as ações vitais.

As enzimas creatinafosfoquinase (CPK) e lactato-desidrogenase (LDH) tem, na atividade física, funções importantes quanto à liberação de energia, tanto no que concerne ao dia a dia, como aos eventos esportivos (Mc ARDLE, KATCH e KATCH 1985, NADEAU e PERONNET, 1985).

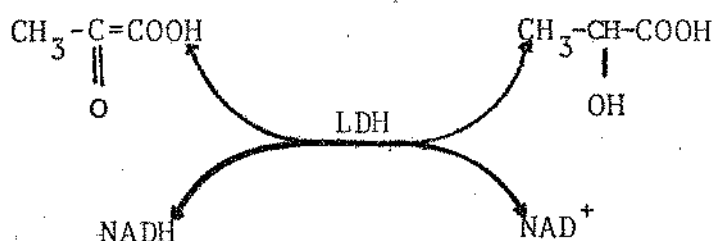
Conforme já descrito, a fonte imediata para a contração muscular é o ATP, porém, sua formação ou ressíntese rápida depende do fosfato de creatina presente no sarcoplasma, que é transferido para o ADP, pela ação da CPK, presente em grande quantidade também no sarcoplasma.



A enzima LDH está ligada ao metabolismo anaeróbico, ou seja, à via da glicose ou glicogênio, e sua ação é converter o piruvato a lactato.

O piruvato representa um ponto de junção no catabolismo de carboidratos. Nos tecidos musculares, sob condições aeróbicas, o piruvato é produto da glicólise, e o $\text{NADH} + \text{H}^+$ formado pela desidrogenação do gliceraldeído 3-fosfato é reoxidado a NAD^+ , pelo oxigênio.

Entretanto, sob condições anaeróbicas (como ocorre nos músculos esqueléticos em grande atividade), o $\text{NADH} + \text{H}^+$ não pode ser reoxidado pelo piruvato, e este é então convertido a lactato. Essa redução do piruvato é catalisada pela LDH e forma-se o lactato (HARPER, 1977).



Como se pode observar, as ações das enzimas CPK e LDH são importantes no sistema de liberação de energia, podendo ter uma participação vital nas atividades esportivas, no que concerne à performance e aos sistemas de treinamento de cada grupo esportivo ou modalidade.

No sentido de facilitar a compreensão, discutir-se-á cada enzima e suas atividades separadamente, na saliva e no soro.

Concernente ao volume salivar, observa-se que hou

ve uma diminuição do mesmo no tempo B (1 minuto após o teste de Cooper), tanto para os indivíduos do Grupo I como para os do Grupo II, o que pode ser creditado a uma vasoconstrição ocorrida durante a realização do esforço, com conseqüente queda na filtração do plasma para as glândulas salivares, o que provocou uma menor formação da saliva. Verifica-se que após 3 horas (tempo C) da realização do esforço, houve uma normalização do volume salivar.

Sabe-se que, sob ação simpática, as glândulas salivares apresentam inicialmente, um aumento no fluxo devido à contração das células mioepiteliais, seguida de uma diminuição no fluxo, devido à vasoconstrição.

5.1. LACTATODESIDROGENASE NA SALIVA E NO SORO

Pela observação dos resultados, pode-se verificar que a atividade da LDH na saliva dos indivíduos não treinados (Grupo I) foi superior em todos os tempos estudados, aos indivíduos dos subgrupos II₁ e II₂, atletismo e futebol, respectivamente. Porém, com relação ao subgrupo II₃ (VOL) isso não ocorreu. Por sua vez, o subgrupo II₂ apresentou valores maiores que os do subgrupo II₁, também nos 3 tempos analisados.

Nota-se que no tempo B, para os indivíduos do Grupo II, houve uma diminuição da atividade da LDH, o que talvez seja devido à vasoconstrição já mencionada. Para o tempo C, os resultados mostraram que houve um retorno à normalidade.

Com relação ao Grupo I a análise demonstrou que ocorreu um aumento gradual da atividade da lactatodesidrogenase na saliva, indicando que, com a vasoconstrição, houve queda do suprimento de oxigênio, acarretando uma maior atividade da enzima, transformando piruvato a lactato, que é ocorrência habitual em pessoas não sujeitas a atividades físicas, quando submetidas a um esforço maior.

Referente à atividade do LDH no soro, pode-se observar que os indivíduos treinados (Grupo II) apresentaram resultados significativamente superiores aos do Grupo I, nos tempos A (repouso) e B (1 minuto após o exercício). Dos indivíduos do Grupo II, os atletas do subgrupo II₃ (VOL) foram os que apresentaram os valores mais elevados.

A relação existente entre o grupo II e o grupo I pode ser explicada pelo motivo de indivíduos treinados apresentarem uma atividade energética maior, devido ao fato de suas fibras musculares serem mais desenvolvidas, e subsequentemente, mais adaptáveis ao esforço físico. Esses resultados estão concordes com os apresentados por GOLLNICK et alii (1972 e 1973); KARLSSON et alii (1975); COSTILL et alii (1976); SJÖDIN (1976); KING, STATLAND e SAVORY (1976); ROTI et alii (1981) e LIJNEM et alii (1986). Além disso, nos indivíduos treinados, a conversão do ac. pirúvico a ac. láctico, é um processo catalisado pela enzima LDH, que permite a produção de ATP para a contração muscular em condições nas quais o O_2 não é disponível; porém, nos não treinados, esse processo é limitado (WATSON, 1986).

O subgrupo II_3 (VOL) apresentou resultados superiores aos outros subgrupos (II_1 e II_2) nos três tempos verificados, o que vem demonstrar que o treinamento a que se submetem esses atletas, ou seja, força nos membros inferiores, com grande atividade nos superiores, proporciona um aumento maior da massa muscular, com conseqüente maior participação do grupo de fibras rápidas, com solicitação maior do suprimento energético. Analisando os resultados obtidos por KARLSSON et alii (1975), que estudaram a atividade do LDH no soro de esquiadores e corredores, nota-se a conformidade com os resultados deste trabalho. Há que se observar ainda, que o treinamento, além de aumentar o número de miofibrilas musculares brancas e vermelhas, também proporciona uma alta capacidade oxidativa (BERGH et alii, 1978).

Observa-se também, na Tabela X que no tempo C (3 horas após o teste de Cooper) houve uma diminuição na atividade

daLDH no soro dos indivíduos do Grupo II (para o subgrupo $II_1 = 15\%$; $II_2 = 15,9\%$ e $II_3 = 8,4\%$). É de se supor que isto aconteceu devido à diminuição da solicitação energética, uma vez cessado o exercício, e, automaticamente, o metabolismo entrar em seu ciclo normal (ou seja, via glicose-piruvato e não piruvato-lactato).

Esses resultados assemelham-se aos obtidos por HOLLMANN, SCHLUSSEL e SPECHTMEYER (1965), que analisando a atividade da LDH em dois tipos de esforço (dinâmico e estático), verificaram que ambos os tipos de trabalho físico propiciaram um aumento da atividade da enzima logo após o esforço, e posterior diminuição 3 horas depois. O mesmo foi confirmado por ROTI et alii (1981).

O Grupo I (indivíduos não treinados) apresentou um aumento crescente da atividade da LDH no soro nos 3 tempos do estudo (24,5%). Isto deve ter ocorrido em virtude da baixa utilização de O_2 pelas fibras musculares, que apresentam menor quantidade de mitocôndrias (HOPPELER et alii, 1973 e MATHEWS e FOX, 1983) e, portanto, a atividade da enzima se processa no sentido de transformar o piruvato a lactato com consequente utilização da via anaeróbica. Esse fato pode ser confirmado pela observação do VO_2 Máximo e da classificação (razoável) do teste de Cooper, na Tabela XXII. Estes resultados estão de acordo com o observado por ROTI et alii (1981).

Pode-se também verificar que, entre indivíduos treinados há diferentes formas de adaptação da lactatodesidrogenase para as diferentes atividades esportivas, demonstrando que para os atletas de futebol, devido à diversificação de esforços, a necessidade da atividade da LDH, durante o teste de

Cooper, é menor que para os treinados em atletismo, nos quais a forma ou tipo de treinamento é mais uniforme (KING, STATLAND e SAVORY, 1976; ROTI et alii, 1981; EISENBERG, MOORE e WILCOCKSON, 1984 e ZULIANI et alii, 1985).

5.2. CREATINAFOSFOQUINASE NA SALIVA E NO SORO

A atividade da creatinafosfoquinase na saliva dos indivíduos do Grupo I apresentou uma diminuição de 19,6% do tempo A (repouso) para o tempo B (1 minuto após o teste). A seguir houve um aumento de 19,2%, indicando a volta aos níveis normais.

Quanto ao Grupo II, o subgrupo II₁ (ATL) apresentou, do tempo A para o B, uma queda de 23% na atividade da CPK, o subgrupo II₂ (FUT), uma diminuição de 22% e o subgrupo II₃ (VOL), um valor de 33,5% menor.

Essas diminuições podem ser explicadas pelo mecanismo da vasoconstrição, idêntico ao ocorrido com a LDH.

Com referência ao tempo C (3 horas após o teste), pode-se verificar na Tabela XIV que os atletas dos subgrupos II₁ e II₃ mostraram uma diminuição de 12% e 27,5% na atividade enzimática respectivamente, e os atletas do subgrupo II₂, apresentaram por sua vez um aumento de 12%.

A hipótese mais plausível indica que, para o subgrupo II₂, a via energética solicitada foi a do fosfagênio (ATP-CP) que é uma via que possibilita atividades físicas de alta intensidade e curta duração enquanto que, nos subgrupos II₁ e II₃, pode-se supor que tenha ocorrido uma menor solicitação dessa via.

A atividade da enzima CPK no soro, pela análise da Tabela XVIII, indica que, tanto para os indivíduos do Grupo I como para os do Grupo II, houve um aumento gradual nos dois tem

pos estudados. Pode-se observar também, que os indivíduos treinados (Grupo II), apresentaram valores mais elevados que os do Grupo I em todos os períodos de tempo analisados. Estes resultados estão de acordo com os observados por STAUDTE, EXNER e PETTE (1973).

Acredita-se que a maior atividade da CPK nos indivíduos do Grupo II em relação aos do Grupo I seja devido a uma maior solicitação energética do músculo submetido a constantes treinamentos. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por ROTI et alii (1981) e também por KETTUNEN, KALA e REHUNEN (1984), LIJNEN et alii (1985) e BONETTI et alii (1985).

Referente aos aumentos graduais observados (subgrupo $II_1 = 28,6\%$, subgrupo $II_2 = 27,3\%$ e subgrupo $II_3 = 24,2\%$), as hipóteses sugerem que diferentes graus de esforço possibilitam diferentes níveis de atividade dessa enzima (GALTEAU, SIEST e POORTMANS, 1976; APPLE, 1981; ZULIANI et alii, 1983; KOKUBUM, HIRATA e ZUCAS, 1983; STAMSBIE et alii, 1983; PIERRE et alii, 1983; EISENBERG, MOORE e WILCOCKSONS, 1984; DHMAN et alii, 1984; NADEAU e PERONNET, 1985).

O subgrupo II_2 (FUT) apresentou resultados superiores aos outros subgrupos (II_1 e II_3) nos três tempos estudados, o que indica que o esforço desses atletas na realização do teste de Cooper exigiu uma solicitação mais contínua da sua musculatura do que normalmente ocorre quando de sua atividade específica.

Com relação ao Grupo I, onde ocorreu aumento mais acentuado entre o período de tempo A (repouso) e o tempo C (3 horas após o teste), 36%, tudo leva a crer que o esforço reali-

zado pelos indivíduos não treinados, aliado a uma menor oxigenação e menor utilização do mesmo pelas fibras musculares pouco adaptadas ao trabalho físico, promove um retardamento na ressíntese do ATP pela CP, o que provoca uma elevação na concentração da CPK na tentativa de manter os níveis normais de ATP nas fibras musculares (LEHNINGER, 1974; COSTILL, 1979; MATHEWS & FOX, 1983 e ZULIANI et alii, 1985).

5.3. CLASSIFICAÇÃO DO TESTE DE COOPER E DETERMINAÇÃO DO VO₂MÁXIMO

Analisando-se os resultados da Tabela XXII, observa-se que os indivíduos do Grupo II (treinados) apresentaram, no teste de Cooper, uma performance superior aos do Grupo I (não treinados). Segundo a Tabela de classificação indicada pelo autor do teste, os treinados foram classificados como "excelente" enquanto os não treinados se enquadraram na posição "razoável".

Com relação ao VO₂ MÁX., pode-se verificar que ocorreu o mesmo, o que era de se esperar, uma vez que a capacidade máxima de absorção de O₂ tem um papel preponderante para resistir a uma carga de trabalho contínua e prolongada.

Dentre o Grupo II, os indivíduos do subgrupo II₁ (ATL) apresentaram, tanto para o teste de Cooper quanto para a determinação do VO₂ MÁXIMO, valores mais elevados, embora não estatisticamente significantes do que os outros subgrupos, demonstrando a especificidade do treinamento.

Os valores encontrados tanto para os indivíduos do Grupo I como para os do Grupo II estão, em relação à idade, dentro dos parâmetros preconizados por COOPER (1972).

CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, e dentro das condições experimentais do presente trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:-

1- A saliva humana pode se constituir em um veículo que permite analisar a atividade da lactatodesidrogenase em indivíduos não treinados;

2- A atividade da lactatodesidrogenase no sôro é um indicador da especificidade do tipo de treinamento realizado, para indivíduos treinados;

3- Para pessoas não treinadas a lactatodesidrogenase atua como indicador da glicólise anaeróbica;

4- A atividade da lactatodesidrogenase encontrada em atletas treinados em voleibol é maior que nos treinados em atletismo e futebol;

5- A atividade da lactatodesidrogenase no sôro, propicia demonstrar o grau de condição aeróbica dos indivíduos;

6- A atividade da creatinafosfoquinase no sôro, é um indicador da adaptação do organismo ao treinamento físico e ao grau de esforço realizado;

7- As enzimas lactatodesidrogenase e creatinafosfoquinase apresentam diferentes comportamentos em diferentes tipos de atividades esportivas, em função da especificidade do treinamento.

CAPÍTULO VII - RESUMO

7. RESUMO

UNITERMOS:- Lactatodesidrogenase, Creatinafosfoquinase, Teste de Cooper.

Este trabalho teve como objetivo a verificação das possíveis alterações das atividades das enzimas LDH e CPK, na saliva e no sêro de indivíduos não treinados e treinados, submetidos ao teste de Cooper.

Foram analisados 37 indivíduos do sexo masculino distribuídos em 2 grupos:

Grupo I:- 14 indivíduos não treinados.

Grupo II:- 23 indivíduos treinados, distribuídos em 3 subgrupos:

II₁ - 06 treinados em atletismo.

II₂ - 08 treinados em futebol.

II₃ - 09 treinados em voleibol.

Nos indivíduos dos 2 grupos experimentais, foram analisadas as atividades da LDH e da CPK na saliva e no sêro em 3 tempos: A- repouso; B- 1 minuto após o teste de Cooper e C- 3 horas após o mesmo teste. Também foi medido o VO₂ Máximo.

Os resultados obtidos demonstraram que a saliva pode se constituir em um veículo que permite analisar a atividade enzimática no sêro e que a LDH é um indicador não só da

especificidade do tipo de treinamento como também da glicólise anaeróbica, enquanto que a CPK é um indicador da adaptação do organismo ao treinamento físico e ao grau de esforço realizado.

CAPÍTULO VIII - SUMMARY

8. SUMMARY

Key Words:- lactic acid dehydrogenase, creatina-phosphokinase, Cooper test.

The behaviour of LDH and CPK in saliva and serum of trained and untrained persons submitted to Cooper test has been studied in this paper.

37 persons, male were distributed in two groups:

GI: 14 persons untrained.

GII: 23 persons trained and distributed in 3 subgroups:

II₁- 06 persons trained in athetism.

II₂- 08 persons trained in soccer.

II₃- 09 persons trained in volleyball.

The activities of LDH and CPK were determined in the two groups on three times: A- after a rest period; B- 1 minute after the submission to Cooper test and C- 3 hours after the same test.

The maximum VO_2 was checked also.

The correlation between the activities of LDH obtained in saliva and blood allow us to conclude that the enzymatic activities in saliva can be considered as an indicator of the same activities in blood.

LDH activities also proved to be an acceptable

indicator of the specification of the kind of training and also to the anaerobic glicolisis.

CPK activity seemed to be a good indicator of the organic adaptation to the fisical training.

CAPÍTULO IX - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPLE, S.F. Presence of creatine kinase MB isoenzyme during marathon training. Engl.J.Med., 24: 764-5, 1981.
2. ASTRAND, P.O. & RODHAL, K. Tratado de fisiologia do exercício, 2 ed. Rio de Janeiro, 1980.
3. ATTSTROM, R. Presence of leukocytes in crevices of healthy and clinically inflamed gingivae. J. Periodont.Res., 5: 42-7, 1970.
4. BECK, W.C. The control of leukocytes glycolysis. J.biol. Chem., 232: 251-70, 1958.
5. BERGH, U.; THORSTENSSON, A.; SJÖDIN, B.; HULTEN, B.; PIEHL, K.; KARLSSON, J. Maximal oxygen uptake and muscle fiber in trained and untrained humans. Med.Sci. Sports, 10(3): 151-4, 1978.
6. BONETTI, A.; CERIOLI, G.C.; FRANCHINI, D.; SERVENTI, G.; SOLITO, F.; ZULIANI, U. Variazioni enzimatiche e della mioglobina sierica in relazione a lavori di diversa durata. Est.Med.Del.Sport., 38(5): 319-23, 1985.
7. COHEN, L. Serum enzyme determinations: their reability and values. Med.Clins.N.AM., 53(1): 119-22, 1969.

8. COOPER, K. Aptidão física em qualquer idade, 5 ed. Rio de Janeiro, Honor, 1972.
9. _____ . Capacidade aeróbica. 2 ed. Rio de Janeiro, Honor, 1972.
10. COSTILL, D.L. A scientific approach to distance running. Track Field News, 1979. p. 52-9.
11. _____ ; DANIELS, J.; EVANS, W.; FINK, W.; KRAHENBUHL, G.; SALTIN, B. Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes. J.appl.Physiol., 40(2): 149-54, 1976.
12. EISENBERG, J.H.N.; MOORE, N.A.; WILCOCKSON, A. Elevated cardiac enzymes after contact sport. J.Sports Card., 1: 76-9, 1984.
13. ERIKSSON, B.; GOLINICK, P.D.; SALTIN, B. Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11-13 years old. Acta.physiol.Scand., 87: 485-97, 1973.
14. GALTEAU, M.M.; SIEST, G.; POORTMANS, J. Continuous in vivo measurement of creatine kinase variations in man during an exercise. Clinica Chim.Acta., 66: 89-95, 1976.
- ✓ 15. GOLLNICH, P.D.; ARMSTRONG, R.B.; SAUBERTIV, C.W.; PIEHL, K.; SALTIN, B. Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained and trained man. J. appl.Physiol., 33(3): 312-9, 1972.

16. GOLLNICH, P.D.; ARMSTRONG, B.; SALTIN, B.; SAUBERTIV, C.W.; SEMBROWICH, W.L.; SHEPHERD, R.E. Effect of training on enzyme activity and after composition of human skeletal muscle. J.appl.Physiol., 34(1): 107-11, 1973.
17. GRASSI, M.; MESSINA, B.; FRAIOLI, A.; SCHIETROMA, M.; DI GIACOMO, L.M.; GROSSI, F. Effects of bicarbonate-alkaline earth water (sangemini) on some parameters of blood chemistry in wrestlers after exertion. J. Sports Med., 23: 102-6, 1983.
18. HARALAMBIE, G. Apud GALTEAU, M.M.; SIEST, G.; POORTMANS, J. op.cit.ref. 14.
19. HARPER, H.A. Manual de química fisiológica. 4 ed. São Paulo, Atheneu, 1977.
20. HOLLMANN, W. & HETTINGER, T. Medicina de esporte. São Paulo, Manole, 1983.
21. _____; SCHLUSSEL, H. ; SPECHTMEYER, H. Apud HOLLMANN, W. & HETTINGER. op.cit.ref. 20.
22. HOPPELER, H.; LUTHI, P.; CLASSEN, H.; WEIBEL, E.R.; HOWALD, H. The ultrastructure of the normal human skeletal muscle. A morphometric analysis on untrained, man, woman, and wel-trained orienteers. Pflugers Arch., 344: 217-32, 1973.

23. KARLSSON, J.; SJÖDIN, B.; THORSTENSSON, A.; HULTEN, B.; FRITH, K. LDH isoenzymes in skeletal muscles of endurance and strength trained athletes. Acta physiol. scand., 93: 150-6, 1975.
24. KETTUNEN, P.; KALA, R.; REHUNEN, S. CK and CK-MB in skeletal muscle of athletes and serum after thoracic contusion in sport. J.Sports Med., 24: 21-5, 1984.
25. KING, S.; STATLAND, B.; SAVORY, J. The effects of a short burst of exercise on activity values of enzymes in sera of healthy subjects. Clinica chim.Acta., 72: 211, 1976.
26. KOKUBUM, E.; HIRATA, M.H.; ZUCAS, S.M. Efeito agudo e crônico do exercício nos níveis séricos de creatinaquinase em nadadores submetidos a treinamento. Revta bras. Ciênc.Esp., 5(1): 17, 1983.
27. LAMSTER, B.I.; MANDELLA, D.R.; GORDON, M.J. Lactate dehydrogenase activity in gingival crevicular fluid collected with filter paper strips: analysis in subjects with non-inflamed and mildly inflamed gingiva. J.Clin.Periodont., 12: 153-61, 1985.
28. LEHNINGER, L.A. Princípios de bioquímica. São Paulo, Sarvier, 1984.
29. LIJNEN, P.; HESPEL, P.; OPPENS, V.S.; GOOSSENS, W.; FIOCCI, R.; EYNDE, V.E.; AMERY, A. Erythrocyte 2, 3-

- diphosphoglycerate and serum enzyme concentrations in trained and sedentary man. Med.Sci.Sports Exerc., 18(2): 174-8, 1986.
30. LIM, L.; HALL, C.; LEUNG, T.; MAHADEVAN, L.; WHATLEY, S. Neurone specific enolase and creatine phosphokinase are protein components of rat brain synaptic plasma membranes. J.Neurochem., 41(4): 1177-82, 1983.
31. LIU, T.Z.; QAWASMEH, A.R.I.; MAZBAR, R. A new variant of lactate dehydrogenase isoenzyme in human saliva. Enzyme, 32: 232-4, 1984.
32. MENDES, O.C.; HIRATA, M.H.; MATSUDO, R.R.V. Relação entre performance no teste de corrida de 40 segundos e valores de LDH e lactato plasmático. Rev.Bras. de Ciência do Esporte, 5(1): 17, 1983.
33. McARDLE, D.W.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício. Rio de Janeiro, Interamericana, 1985.
34. MATHEWS, K.D. & FOX, E.L. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. 3 ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1983.
35. MUNSAT, T. Creatina phosphokinase alterations in neuromuscular Diseases. J.Med.sci.Israel, 13(2): 93-7, 1977.
36. NADEAU, M. & PERONNET, F. Fisiologia aplicada na atividade

- de física. São Paulo, Manole, 1985.
37. NUTTALL, F.Q. & JONES, B. Creatina kinase and glutamic oxalacetic transaminase activity in serum: Kinetics of change with exercise and effect of physical conditioning. J.Lab.clin.Med., 71: 847-54, 1968.
38. OHMAN, E.M.; TEO, K.; JOHSON, A.H.; COLLINS, P.B.; DOWESTT, D.P.; ENNIS, J.T.; HORGAN, J.H. Cardiospecific creatine kinase after strenuous exercise in female athletes. J.Sports Med., 24: 270-2, 1984.
39. OLIVEIRA, P.R. Resistência aeróbica e sua relação com o crescimento e desenvolvimento físico de adolescentes. São Paulo, 1982. Dissertação (mestrado) Fac. de Educação Física - USP.
40. PIERRE, D.; BROSSARD, L.; FERGUSON, R.J.; MONTPETIT, R.R.; TAYLOR, A.W. The effects of endurance and power training on skeletal muscle enzyme activities in young females. J.Sports Med., 23: 281-5, 1983.
41. PILAËDEAU, P.; VAYSSE, J.; FISCHER, J.F.; GARNIER, M.; BOURDIA, D. Origin of the plasmatic L.D.H. during physical exercise. J.Sports Med., 23: 382-4, 1983.
42. PINI, M.C. Fisiologia esportiva. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978.

43. RABINOWITZ, Y. DNA polymerase and carbohydrate metabolizing enzyme content of normal and leukemic glass column separated leukocytes. Blood, 27: 470-81, 1966.
44. ROTENBERG, Z.; WEINBERGER, I.; FUCHS, Y.; ERDBERG, A.; DAVIDSON, E.; AGMON, J. Elevation of serum lactic dehydrogenase levels as an early marker of occult malignant lymphoma. Cancer, 54: 1379-81, 1984.
45. ROTI, S.; IORI, E.; GUIDUCCI, U.; EMANUELE, R.; ROBUSCHI, G.; BANDINI, P.; GNUDI, A.; ROTI, E. Serum concentrations of myoglobin, creatine phosphokinase and lactic dehydrogenase after exercise in trained and untrained athletes. J.Sports Med., 21: 113-7, 1981.
46. SIEGEL, J.A. Elevated creatine kinase MB isoenzyme levels in marathon runners. J.Am.med.Ass., 246(18): 2049-51, 1981.
47. SJODIN, B. Lactate dehydrogenase in human skeletal muscle. Acta physiol.Scand., Suppl. 436: 1936.
48. SJOGREN, S. Lactate dehydrogenase isozymes in developing rat oral mucosa. J.Histochem.Cytochem., 32(9): 958-64, 1984.
49. STANSBIE, D.; ASTON, J.P.; DALLIMORE, N.S.; WILLIAMS, H. M.S.; WILLIS, N. Effect of exercise on plasma pyruvate kinase and creatine kinase activity. Clínica Chim.

Acta, 132: 127-32, 1983.

50. STAUDTE, H.; EXNER, G.; PETTE, D. Effects of shortterm , high intensidy (sprint) training on some contractile and metabolic characteristics of fast and slow muscle of the rat. Pflugers Arch., 344: 159-68, 1973.
51. TANAKA, H.; SUGIYA, H.; FIJITA, Y. Studies on creatine kinase in rat submandibular gland. Int.J. Biochem., 15(3): 297-302, 1983.
52. THORSTENSSON, A.; HULTEN, B.; DOBELN, W.V.; KARLSSON, J. Effect strength training on enzyme activities and fibers characteristics in human skeletal muscle. Acta physiol.Scand., 96: 392-8, 1976.
53. _____; SJODIN, B.; KARSSON, J. Enzyme activities and muscle strength after "sprint training" in man. Acta physiol.scand., 94: 313-8, 1975.
54. WATSON, A.W.S. Aptidão física e desempenho atlético. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1986.
55. ZULIANI, U.; MANDRAS, A.; BELTRAMI, G.F.; BONETTI, A.; MONTANI, G.; NOVARINI, A. Metabolic modifications caused by sport activity effect in leisure-time cross-coutry skiers. J.Sports Med., 23: 385-92, 1983.
56. _____; BONETTI, A.; FRANCHINI, D.; SERVENTI, G.; UGOLO-

TTI, G.; VARACCA, A. Effect of boxing on some metabolic indices of muscular contraction. Ind.J.Sports Med., 6: 234-6, 1985.