

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Ciro Winckler de Oliveira Filho

A Variação da Acuidade Visual Durante
Esforços Físicos em Atletas com Baixa Visão

Campinas - São Paulo

2002

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Ciro Winckler de Oliveira Filho

**A Variação da Acuidade Visual Durante
Esforços Físicos em Atletas com Baixa Visão**

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de mestrado defendida pelo Professor Ciro Winckler de Oliveira Filho e aprovada pela Comissão Julgadora em 05 de abril de 2002.



Orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins

Campinas – São Paulo

2002

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA-FEF-UNICAMP

Oliveira Filho, Ciro Winckler de
OL4v **A variação da acuidade visual durante esforços físicos em atletas com baixa visão / Ciro Winckler de Oliveira Filho. – Campinas, SP : [s. n.], 2002.**

Orientador: Luiz Eduardo Barreto Martins
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Atletas. 2. Acuidade visual. 3. Deficientes visuais. 4. Exercícios físicos-Aspectos fisiológicos. I. Martins, Luiz Eduardo Barreto. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Dedico este trabalho às pessoas que
mais acreditaram em mim durante esta
jornada.

Meus Pais
Ciro e Joca

Ao meu irmão e companheiro
Guga

Aos meus amigos(as) e irmãos(as) de
República de ontem, hoje e sempre

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Barreto Martins pelo conhecimento compartilhado e a oportunidade de ter realizado este trabalho.

Agradecimentos

À Prof. Dr^a. Keila M. Monteiro de Carvalho pela oportunidade de vivenciar um pouco da realidade hospitalar e possibilitar o suporte para este trabalho.

Ao Prof. Dr. Edison Duarte pelo suporte científico deste trabalho e por estar presente nos lugares e momentos certos.

Aos Prof. Dr. José Luiz Rodrigues e Prof. Dr. Paulo Ferreira de Araújo por mostrarem o caminho de minha vocação.

A Dona Lair e Giovana pelo suporte a meus experimentos, paciência e pela amizade.

Aos funcionários da secretária de pós-graduação Tânia, Márcia e Kleber pelo apoio durante esta minha fase na FEF.

Aos funcionários da biblioteca da FEF Dulce, Gonzaga, Geraldo e Marli por me ajudarem em todas as situações que precisei.

Aos companheiros de Laboratório Fabiana, Rafael, Juliana, Gerson e Gabriela.

Ao Prof. Dr. José Júlio Gavião de Almeida pela amizade e conselhos.

A Associação Brasileira de Desportos para Cegos pelo respeito e confiança em mim e no meu trabalho.

Aos amigos de pós-graduação que muito me ajudaram, para não esquecer ninguém agradeço a todos, personificados na figura da Prof^a. Mey de Abreu van Munster.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para conclusão deste trabalho

Investigação conduzida no
Laboratório de Fisiologia do Exercício da
Faculdade de Educação Física, UNICAMP.

Suporte Financeiro:
Fundação Coordenação de
Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior (CAPES)

Epígrafe

“Pouco conhecimento faz com que as criaturas
se sintam orgulhosas.

Muito conhecimento, que se sintam humildes.

É assim que as espigas sem grão erguem
desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto
que as cheias a baixam para a terra, sua mãe ”

Leonardo da Vinci

SUMÁRIO

ÍNDICE DE GRÁFICOS	XXIII
ÍNDICE DE TABELAS	XXV
RESUMO	XXIX
ABSTRACT	XXXI
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
RECEPÇÃO DAS INFORMAÇÕES VISUAIS E AS AÇÕES MOTORAS	5
ADAPTAÇÕES DAS CAPACIDADES ORGÂNICAS DURANTE A	
REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS	7
O FUNCIONAMENTO DA <i>ACOMODAÇÃO</i> VISUAL	14
DEFICIÊNCIA VISUAL E SUAS CLASSIFICAÇÕES	15
MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA	17
1- POPULAÇÃO ESTUDADA	18
2- ANAMNESE	18
3- AVALIAÇÃO MÉDICA	18
4- AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	19
5- DESCRIÇÃO DOS TESTES DE ESFORÇO	19
5.1- TESTE ERGOMÉTRICO DE ESFORÇO PROGRESSIVO.....	20
5.2- TESTE ERGOMÉTRICO DE ESFORÇO CONTÍNUO	21
5.2.1- TESTES VISUAIS DURANTE O PROTOCOLO DE ESFORÇO	
CONTÍNUO E DURANTE A RECUPERAÇÃO	22
5.2.1.1- A TABELA DE SNELLEN.....	22
5.2.1.2- TESTE VISUAL ESTÁTICO (PEE).....	23
5.2.1.2- TESTE VISUAL PRÉ-ESFORÇO DINÂMICO (PED)	23
5.2.1.3- O TESTE VISUAL DURANTE O ESFORÇO.....	24
5.2.1.4- OS TESTES VISUAIS PÓS-ESFORÇO.....	24
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
RESULTADOS	26
CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA:	27
A AVALIAÇÃO VISUAL:.....	28
VALORES DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO:.....	28
VALORES INDIVIDUAIS DO TESTE DE ESFORÇO CONTÍNUO	31
VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO DO SUJEITO NA ESTEIRA	
DURANTE AS AVALIAÇÕES DA ACUIDADE VISUAL DINÂMICA	33

ACUIDADE VISUAL DURANTE A REALIZAÇÃO DOS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO	35
COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL EM CADA NÍVEL DE ESFORÇO	37
ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO APÓS OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO.....	40
ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	49
JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DESTE PROTOCOLO DE ESFORÇO CONTÍNUO:.....	50
POPULAÇÃO ESTUDADA	53
ANÁLISE DOS RESULTADOS DE VE E FC.....	53
RESULTADOS DOS NÍVEIS DE ESFORÇO CONTÍNUO	55
VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DO SUJEITO NA ESTEIRA E A CORRELAÇÃO COM A ACUIDADE VISUAL	56
COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO.....	57
COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL NO PERÍODO DE RECUPERAÇÃO.....	60
CONCLUSÕES.....	65
AVALIAÇÃO DO ATLETA COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	68
FUNCIONALIDADE DO TESTE.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
APÊNDICES	76
APÊNDICE 1	76
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA – UNICAMP	78
TERMO DE CONSENTIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA:	80
ANAMNESE	82
COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	84
PLANILHAS DOS PROTOCOLOS DE ESFORÇO PICO E CONTÍNUO	85
TABELA DE NOTAÇÕES DA ACUIDADE VISUAL E O NÍVEL DE DEFICIÊNCIA VISUAL	89
APÊNDICE 2	90

LISTA DE ABREVIATURAS

PICO ou pico	pico de esforço
max	máximo (a)
bpm	batimentos por minuto
mm Hg	milímetros de mercúrio
kg	quilograma
s	segundo
min	minuto
l/min	litros por minuto
FC	frequência cardíaca
PEE	Avaliação da Acuidade Visual Pré-Esforço Estático
PED	Avaliação da Acuidade Visual Pré-Esforço Dinâmico
DM	Avaliação da Acuidade Visual Durante o Esforço Dinâmico
PoED	Avaliação da Acuidade Visual Pós-Esforço Dinâmico
PoEE	Avaliação da Acuidade Visual Pós-Esforço Estático

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE 60% DA VE PICO	30
GRÁFICO 2- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE LIMIAR DE VE	31
GRÁFICO 3- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE 90% DA VE PICO	32
GRÁFICO 4- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO	35
GRÁFICO 5- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 60% DO VE PICO	37
GRÁFICO 6- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O LIMIAR DE VE	38
GRÁFICO 7- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 90% DO VE PICO	39
GRÁFICO 8- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE RECUPERAÇÃO APÓS O ESFORÇO DE 60% DO VE PICO	41
GRÁFICO 9 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO	42
GRÁFICO 10- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO APÓS O ESFORÇO NO LIMIAR DE VE	43
GRÁFICO 11 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO	44
GRÁFICO 12- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 90% DO VE PICO	45
GRÁFICO 13 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO	46
GRÁFICO 14 – COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO E NA RECUPERAÇÃO NOS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO	47

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1- RESULTADOS AO QUESTIONÁRIO APLICADO	26
TABELA 2- VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS	26
TABELA 3- APRESENTA A ACUIDADE VISUAL DOS SUJEITOS EXPRESSA EM METROS, CAUSA DA BAIXA VISÃO E COMPORTAMENTO DA VISÃO	27
TABELA 4- VARIÁVEIS INICIAIS E NO LIMAR VENTILATÓRIO DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO	28
TABELA 5- VARIÁVEIS INICIAIS E NO MOMENTO ESFORÇO PICO DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO	28
TABELA 6- CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS OBTIDAS NO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO	29
TABELA 7- VELOCIDADES NO PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL	33
TABELA 8- VELOCIDADES NO SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL	33
TABELA 9- VELOCIDADES NO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL	34
TABELA 10- TEMPO TOTAL DE REALIZAÇÃO DO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO	35
TABELA 11- DISTÂNCIA ENTRE O SUJEITO E A TABELA DE SNELLEN DURANTE OS TESTES DE ESFORÇO CONTÍNUO	36
TABELA 12- DIFERENÇA ENTRE AS VARIÁVEIS MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL A 60% DO ESFORÇO PICO	36
TABELA 13- DIFERENÇA ENTRE AS VARIÁVEIS MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL NO LIMAR VENTILATÓRIO	38
TABELA 14- DIFERENÇA ENTRE AS VARIÁVEIS MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL A 90% DA VE PICO	39
TABELA 15- PERCENTUAL DE VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A FASE DE RECUPERAÇÃO EM RELAÇÃO A POEE APÓS O PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO	41
TABELA 16- PERCENTUAL DE VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL EM RELAÇÃO A POEE, NA RECUPERAÇÃO APÓS O SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO	44
TABELA 17- PERCENTUAL DE VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A VARIAÇÃO EM RELAÇÃO A POEE, NA RECUPERAÇÃO APÓS O TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO	46

TABELA 18 - RESULTADOS DE VE E FC EM ESTUDOS COM ATLETAS COM BAIXA VISÃO E COM VISÃO NORMAL **52**

TABELA 19- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO **92**

TABELA 20- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO **92**

TABELA 21- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO **92**

TABELA 22- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO **93**

RESUMO

A VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE ESFORÇOS FÍSICOS EM ATLETAS COM BAIXA VISÃO.

Autor: Ciro Winckler de Oliveira Filho
Orientador: Luiz Eduardo Barreto Martins

Esta pesquisa avaliou o comportamento da acuidade visual, em atletas com baixa visão, durante um protocolo de esforço contínuo. A mensuração foi realizada em dois dias de teste. A população estudada foi composta por 6 atletas com baixa visão, praticantes de atletismo, e que apresentavam resultados esportivos expressivos. No primeiro dia foram feitas: a avaliação médica, aplicação da anamnese e do questionário e o teste de esforço físico pico baseado no protocolo de Roecker (1998), realizado em esteira. No segundo dia realizou-se o teste de esforço contínuo. Este foi dividido em três níveis de esforço, cada um com 15 minutos de duração e 30 minutos de intervalo entre eles, como delimitador das intensidades aplicadas foram utilizados os resultados obtidos no teste de esforço pico. Sendo estes: 60% do VE pico, limiar de VE e 90% do VE pico. A acuidade visual foi aferida antes, durante e após cada nível de esforço do protocolo de esforço contínuo. Antes foi realizada a avaliação visual em condições estáticas, durante o teste foram realizados em condições dinâmicas e estáticas. Na recuperação a mensuração visual foi realizada em condições estáticas. O teste visual utilizado foi uma adaptação dos optótipos de Snellen. Os resultados apresentaram durante a intensidade de 60% uma queda de 44.5% na condição dinâmica e 33.4% na condição estática. Neste nível, no final do período de repouso, 30 minutos a acuidade visual atingiu o nível pré-esforço. Durante o esforço realizado no limiar ventilatório, a acuidade visual, apresentou uma queda máxima de 52.5% no deslocamento e 42.9% na situação estática. No intervalo de repouso entre o 2º e 3º níveis a velocidade de recuperação apresentou a mais rápida recuperação e alcançando seu maior índice no minuto 25, acima do resultado pré-esforço, vindo a decair na avaliação final. No último nível de intensidade a queda em condição dinâmica foi de 60% e em condição estática foi de 52.5%. O comportamento visual durante o último estágio de esforço teve velocidade de recuperação intermediária entre o 1º e 2º estágios de esforços e atingiu o mais alto valor de acuidade visual durante todo o teste. A queda da acuidade visual durante o esforço acompanhou a intensidade do esforço. quanto maior a carga de estimulação maior era a queda desta capacidade da visão. A condição dinâmica acentuou a degradação da acuidade visual durante o protocolo proposto. Durante o período de intervalo entre os esforços a escala visual apresentou-se inversamente proporcional à intensidade de exercício e quanto maior o estímulo físico maior era a escala atingida na recuperação. O comportamento visual foi influenciado pela aprendizagem e por fatores fisiológicos, assim o primeiro nível apresentou os piores resultados, devido a pouca experiência, no segundo nível obteve-se os melhores resultados devido à melhora qualitativa da visão e no terceiro estágio houve uma queda da performance visual em decorrência das altas intensidades do estresse sofrido.

Palavras chaves: Atletas, deficiência visual, Acuidade Visual e Fisiologia do Exercício.

ABSTRACT

VISUAL ACUITY VARIATION DURING PHYSICAL EXERTION IN VISUALLY IMPAIRED ATHLETES

Author: Ciro Winckler de Oliveira Filho

Advisor: Luiz Eduardo Barreto Martins

This research work evaluated the response of the visual acuity in visually impaired athletes during a procedure of continued physical exercise. The evaluation was carried out in two days of testing. The subjects were six visually impaired, high performance runners athletes. The following were carried out during the first day: medical examination, anamnesis and questionnaire, and peak physical exertion test based on Roecker's (1998) procedure, using a treadmill. The second day was dedicated to the continued exertion test which consisted of three exertion levels lasting 15 minutes each, with 30-minute intervals between them. The results of the peak effort test were used as a delimiting factor for applied intensities. These were 60% of peak VE, VE threshold, and 90% of peak VE. Visual acuity was assessed before, during and after each exertion level of the continued exertion procedure. The first visual assessment (before) was carried out under static conditions; the second visual assessment (during) was carried out under both dynamic and static conditions. During recovery (after) the visual assessment was carried out under static conditions. The visual test used was an adaptation of the Snellen optometers. At 60% exertion intensity the results showed a reduction of 44.5% under dynamic conditions and 33.4% under static conditions. At that level, at the end of the 30-minute resting period the visual acuity returned to the pre-exertion level. During the exertion performed at the ventilatory threshold, visual acuity showed a maximum reduction of 52.5% under dynamic conditions and 42.9% under static conditions. The rest interval between the 2nd and 3rd exertion stages showed the fastest recovery, reaching its peak at 25 minutes, above the pre-exertion result, and decreasing in the final evaluation. At the last intensity level, there was a 60% reduction under dynamic conditions and 52.5% under static conditions. Visual acuity during the last stage of exertion showed an intermediate recovery speed between the 1st and 2nd stages and reached the highest degree of visual acuity of the entire test. The reduction in visual acuity during exertion was

proportional to the exertion intensity the greater stimulation load, the greater reduction in visual capacity. Dynamic conditions accentuated the degradation in visual acuity during the proposed procedure. During the interval between exertions the visual scale was inversely proportional to the intensity of the exercise - the greater the physical stimulation, the greater the degree of recovery. Visual behavior was influenced by learning and by physiological factors; therefore, the first level showed the worst results due to little experience, the second level showed the best results due to a qualitative improvement in vision and in the third stage there was a reduction in visual performance due to the high intensity of stress undergone.

Keywords: Visually Impaired, Athletes, Visual Acuity and Exercise Physiology

INTRODUÇÃO

As ações motoras do Homem ocorrem através de suas interações com o meio. Para que um movimento seja eficiente, a captação das informações deve ser realizada de maneira adequada. Um dos principais mecanismos para a captação de informações é o sistema visual (Weineck, 1991). As interações são construídas a partir da recepção de estímulos do meio e a elaboração de respostas a partir destas, o processamento das informações para formação das respostas esta associada ao repertório de experiências do indivíduo (Schmidt; Wrisberg, 2000) Existem três canais de recepção de informações sensoriais: o auditivo, o tátil/cinestésico e o visual. O sistema visual é dominante sobre estes sistemas, mas cada indivíduo apresenta uma contribuição maior ou menor dos outros sistemas na obtenção de informações do meio (Schmidt; Wrisberg, 2000).

O sucesso esportivo está ligado a uma composição multi-fatorial de elementos que são precursores de sua eficiência. Dentre estes fatores, os de maior interferência na construção do movimento, são a recepção, análise e resposta dos estímulos externos (Weineck, 1999).

A qualidade da recepção de informações visual esta atrelada, entre outros fatores, ao comportamento da visão. Se durante o esforço físico ocorrer alguma variação na recepção das informações visuais, as interações com o meio poderão sofrer alguma influência positiva ou negativa (Oliveira Filho, 1998).

O atleta com baixa visão, terá como principal característica a limitação de estímulos visuais do meio. Sua eficiência motora estará associada a melhor utilização do seu resíduo visual associada as outras capacidades sensoriais. No entanto se uma alteração momentânea na recepção das informações visuais vier a ocorre a resposta frente ao estímulo deverá ser diferenciada. Durante o decorrer da prática esportiva mais especificamente no atletismo, foram contabilizados alguns relatos de atletas sobre uma queda no rendimento de sua capacidade visual, quer em situações de treinamento ou de competições.

O **objetivo principal** desta pesquisa foi avaliar a acuidade visual estática e dinâmica, em condição de esforços contínuos e durante a recuperação em atletas com baixa visão. Realizando este procedimento a partir da imposição de esforços físicos em condições laboratoriais e da aplicação conjunta de um teste visual baseado na escala optométrica de Snellen.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão de literatura buscou abranger os tópicos pertinentes ao objeto deste estudo, quais sejam:

RECEPCÃO DAS INFORMAÇÕES VISUAIS E AS ACÕES MOTORAS

As informações recebidas pelos olhos são realizadas de duas maneiras: uma, através da incidência do estímulo luminoso na fóvea da retina, enquanto, a segunda, é a recepção de estímulos na região periférica da mesma. A primeira tem relação direta com a acuidade visual (Castro, 1996) e, também, com a condição de realizar movimentos finos, já que as informações que orientarão estas capacidades são provenientes desta região. Por outro lado, o equilíbrio e orientação do corpo têm suas informações captadas pela região da retina periférica (Aravena, 1997).

A acuidade visual, segundo Watanabe (1983) e Weineck (1991), é a capacidade de distinguir uma fonte luminosa a uma certa distância. Michaels (1980) utiliza para a definição, desta capacidade, alguns critérios importantes que são, muitas vezes, esquecidos. A definição, deste critério, é utilizada em relação a um objeto em sua distância máxima, de onde possa ser observado e definido, sobre influência das diferentes refrações e técnicas aplicadas para o teste. A acuidade visual pode ser dividida em duas partes: estática ou dinâmica, segundo Watanabe (1983) e Aravena (1997). A acuidade visual estática é a capacidade de discriminar um objeto parado, e a dinâmica, apresenta-se como a capacidade de identificar os objetos em movimento. Para Ishigaky e Miyao (1994), esta segunda capacidade seria a condição de observar detalhes finos dos objetos em movimento, sendo que quanto maior for a velocidade do objeto, menor a capacidade de reter as informações provenientes deste.

A avaliação da acuidade visual dinâmica é utilizada como um mecanismo de avaliação experimental não sendo encontrada nenhuma referência de um procedimento normatizado da medida desta variável, na oftalmologia clínica.

Castro (1996) cita em suas pesquisas que, a visão apresenta dois níveis de funcionamento: uma quantitativa (a acuidade e o campo visual) e a outra qualitativa (o

como se usam estes dois fatores) Duas pessoas, com o mesmo nível de limitação visual, podem ter percepções de uma mesma imagem de modo diferenciado. Uma pode enxergar mais ou menos os detalhes de um objeto, dependendo de como esta visão foi condicionada durante o seu processo de aprendizado.

ADAPTAÇÕES DAS CAPACIDADES ORGÂNICAS DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS

Com o início da atividade física é desencadeada uma série de complexos ajustes na busca de levar o corpo novamente ao estado de homeostase em suas funções fisiológicas (Covián, 198). O corpo em repouso apresenta o suprimento de suas necessidades energéticas, predominantemente, através do sistema aeróbico (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986). Ao iniciar uma atividade física, o corpo apresentará maior demanda no fornecimento de energia e neste sentido, os ajustes fisiológicos irão ocorrer visando favorecer a continuidade do movimento.

Segundo Åstrand; Rodahl; Rodahl (1986) e McArdle; Katch; Katch (1998) o corpo utiliza como acumulador energético, a molécula de adenosina trifosfato (ATP), e é, através dela, que obtém energia para todos os processos vitais e de realização do movimento. Ao iniciar o exercício físico, o corpo utilizará como principal fonte energética o ATP armazenado nos músculos, cujo estoque representa uma capacidade de fornecimento para um curto período de tempo e um limitado número de repetições. Ao encerrar o estoque muscular de ATP, o sistema dominante passará a ser de re-síntese do ATP (ATP-CP), por meio da conversão da adenosina difosfato ADP novamente em ATP com a interação da fosfocreatina. A terceira via energética é a glicólise do carboidrato sem a presença de oxigênio e que apresentará, como produto final, o lactato. Segundo Platonov (1992) este sistema é ativado quando ocorre a depleção do substrato do sistema ATP-CP. O último sistema a apresentar o domínio no fornecimento energético será o aeróbico, que irá converter o carboidrato e os ácidos graxos em ATP e este processo ocorre na presença de oxigênio.

Com a mudança do estado de repouso, para o exercício, o corpo apresentará uma elevação do volume minuto ventilatório (Brooks, 1985), um aumento na profundidade e na frequência da respiração, formando a hiperventilação (Leveroni; Fasciolo, 1984, Fox; Bowers; Foss, 1989), além de uma dilatação dos bronquíolos para aumentar ainda mais a captação do oxigênio (O₂) (Leveroni; Fasciolo, 1984).

Junto a este processo de ajustes ventilatórios ocorre, paralelamente, o aumento na frequência dos batimentos do coração (cronotropismo) e a elevação da força de contração dos músculos cardíacos (inotropismo), causando um aumento do volume sanguíneo expelido pela sístole do coração (Ellestad, 1984, Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986, Fox; Bowers; Foss, 1989; McArdle; Katch; Katch, 1998) e a elevação da pressão sistólica (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986).

O sangue, durante o exercício, apresentará uma elevação na demanda de fluxo para as regiões onde sua presença se faça mais necessária (Fox; Mathews, 1986). Para que isto ocorra, as artérias das regiões periféricas em atividade sofrerão uma ação vasodilatadora. Assim, o volume sanguíneo poderá ser maior e, paralelamente, ocorrerá uma vasoconstrição da região visceral e de outras regiões que não estejam sendo utilizadas (Hollmann; Hettinger, 1989). Com os ajustes cardíacos apresentados durante o exercício, o fluxo sanguíneo será ampliado e re-direcionado, o corpo apresentará três condições em sua distribuição: alguns órgãos, principalmente os músculos, terão um aumento na sua demanda, outros órgãos terão uma baixa nos níveis de fornecimento, enquanto órgãos, como o cérebro, terão a sua demanda sanguínea mantida, tanto no repouso como nas atividades de alta intensidade (Fox; Bowers; Foss, 1989).

Os ajustes ocorrem para suprir a necessidade energética do corpo durante o exercício, porém entre o início desta aclimação e a chegada do O₂ nos músculos, existe uma lacuna temporal, onde o fornecimento energético terá de caminhar sem a presença deste gás, em uma quantidade suficiente para manter o exercício (McArdle; Katch; Katch, 1998). Este período de baixa demanda de O₂ é chamado de déficit de oxigênio, onde a

energia é proveniente das reservas de ATP, ATP-CP e da glicólise anaeróbica do glicogênio (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986; McArdle; Katch; Katch, 1998) e estes processos ocorrem no início do exercício. Com a presença de O₂, o regime dominante passará a ser a glicólise aeróbica e este sistema energético tem como característica a possibilidade de ser mantido por longos períodos, no entanto a demanda energética oferecida neste processo é inferior à obtida nos processos anaeróbicos (Platonov, 1992). A parcela de fornecimento energético de cada sistema tem relação com a intensidade do estímulo e o tempo de duração do mesmo (McArdle; Katch; Katch; 1998). Quanto mais intenso for o exercício de longa duração, maior será a parcela da glicólise anaeróbica nos processos aeróbicos de fornecimento de ATP.

Ao final do exercício há uma fase de débito de O₂, um período onde o metabolismo tende a retornar ao nível pré-exercício e este tempo, é proporcional a intensidade do exercício.

A regulação dos ajustes do sistema cárdio-respiratório, na taxa de metabolismo corporal e nas ações humorais são realizadas pelo *Sistema Nervoso Autônomo*, que é composto pela interação do sistemas simpático e parassimpático (Gallo Jr, 1978, Guyton; Hall, 1997). O sistema simpático tem função ativadora, na preparação e manutenção do corpo para a atividade física (Esbérard, 1991; Guyton, 1988). O sistema parassimpático apresenta maior atuação com o corpo em repouso, tendo, como principal função, regular o sistema vegetativo do organismo (Covián, 1984) e ajustar a reposição do substrato energético nos tecidos e órgãos (Esbérard, 1991).

O sistema simpático tem sua atuação ligada às várias funções celulares, apresentando influência sobre todos os tecidos (Fox; Bowers; Foss, 1989). Sendo assim, a adrenalina e a noradrenalina têm uma ação globalizada no organismo, enquanto o sistema parassimpático, na forma de acetilcolina, tem uma atuação mais localizada (Guyton; Hall, 1997).

Ao iniciar a atividade física serão acionados processos que irão, inicialmente, diminuir o volume de liberação de acetilcolina, nos primeiros 30 segundos, e que, posteriormente, realizarão o aumento na liberação de adrenalina e noradrenalina (Gallo Jr, 1978). Este processo ocorre de maneira crescente e progressiva, a liberação de catecolaminas irá crescer, em uma carga contínua de esforço, até atingir um volume de descargas constante (Schneider et al., 2000, Weltman *et al.*, 1994, Mazzeo ; Marshall, 1989). Este método tem o intuito de oferecer condições fisiológicas para adaptar e sustentar o corpo durante o esforço a que ele está sendo submetido. Ao ser estimulado pelo exercício, o organismo, terá como resposta o domínio do sistema simpático sobre o parassimpático (Guyton, 1988, McArdle; Katch; Katch, 1998).

A estimulação realizada pelo sistema simpático visa elevar a demanda energética do sistema, propiciando o aumento do débito cardíaco, maior recepção de gases pelos pulmões, maior mobilização energética (aumento da glicólise e lipólise hepática) e melhor transporte do substrato energético através do sangue (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986, Esbérard, 1991). O sistema simpático irá causar a vasoconstrição dos sistemas arterial e venoso (Fox; Bowers; Foss, 1989). A vasodilatação arterial periférica será induzida por ajustes locais (Schauf *et al.*, 1993) regulados pelos barorreceptores e quimiorreceptores (Schauf *et al.*, 1993, Guyton; Hall, 1997, McArdle; Katch; Katch, 1998). A constrição dos vasos acarretará na elevação da pressão sistólica, com o aumento do fluxo sanguíneo devido à aceleração do coração e, a menor distensibilidade dos vasos, ocorrerá um aumento da pressão interna do sangue nos vasos (Guyton, 1997).

O indivíduo treinado aerobicamente irá apresentar as seguintes variações durante o repouso em relação ao sedentário: diminuição da frequência cardíaca basal, períodos de contração sistólica e diastólica mais prolongados, maior volume de ejeção sanguínea, aumento nos níveis de mioglobina, menor diferença entre o oxigênio arterial e o venoso (Hollmann; Hettinger, 1989), aumento do tônus parassimpático e a menor influência do sistema simpático. Esta relação será responsável por uma série de

adaptações, tais como: a baixa do ritmo cardíaco, diminuição da pressão sistólica e economia energética (Fox; Mathews, 1986, Hollmann; Hettinger, 1989, McArdle; Katch; Katch, 1998).

A regulação fisiológica, realizada pelo corpo durante o exercício, sofrerá alterações conforme o nível de desenvolvimento do organismo. Estas adaptações irão ajustar o nível de liberação das catecolaminas necessárias para realizar as aclimações, a descarga adrenérgica para os ajustes serão menores nos indivíduos treinados em relação aos sedentários (McArdler; Katch; Katch, 1996). Portanto, o sistema simpático irá reduzir o volume de sua demanda durante o exercício e ocorrerá um aumento do tônus parassimpático (Covián, 1984, Berne; Levy, 1990, Schauf *et al.*, 1993). As adaptações ao treinamento proporcionarão maior débito cardíaco, aumento no volume sanguíneo e diminuição da frequência cardíaca durante o exercício, além de uma maior absorção de oxigênio tanto pulmonar, quanto celular, devido ao aumento da ventilação máxima e da melhor absorção celular (Hollmann; Hettinger, 1989). O limiar anaeróbico e a capacidade máxima de absorver oxigênio (VO_2 máximo) serão maiores que em grupos comparativos de sedentários (Wasserman, 1987).

No atletismo, os velocistas são os atletas que realizam as provas de 100, 200 e 400 metros (Suslov; Tironov e Nikitunskin, 1998) e os atletas fundistas são os que realizam provas acima de 1500 metros (Snell, 1997).

A especificidade de cada prova conduz a adaptações necessárias das funções fisiológicas. Durante as provas realizadas pelos velocistas, o domínio metabólico é anaeróbico (Gambetta *et al.*, 1991, Mero *et al.* 1993, Meckel *et al.*, 1995), a parcela aeróbica representa uma pequena parte da energia fornecida, além de colaborar na eliminação do ácido láctico produzido durante a fase anaeróbica láctica do esforço (Gambetta *et al.*, 1991) e a demanda energética aeróbica é maior conforme aumenta o tempo de duração do esforço (Fox; Mathews, 1986). O volume de treinamento de um velocista apresenta-se dentro de um modelo clássico moldado por percorrer distâncias

muito grandes durante o treinamento. Além de distâncias próximas às necessidades da prova utilizam-se percursos bem maiores que o percorrido na prova (Mero *et al.*, 1993), onde a influência da capacidade aeróbica se apresenta grande sobre a performance. No entanto, os modelos modernos de treinamento atlético indicam trabalhos mais próximos das necessidades da prova, percorrendo distâncias de até 600 metros (Gambetta *et al.*, 1991). Nestes modelos, o trabalho aeróbico é colocado apenas em algumas fases do treinamento (Meckel *et al.*, 1995). Os fatores de maior influência na performance dos velocistas, além da demanda energética, são os tipos de fibras (Radford, 1997) e a relação entre a velocidade máxima e a característica da fibra (Meckel *et al.* 1995). Estes atletas apresentaram uma grande porcentagem de fibras do tipo II, especialmente as do subgrupo IIb, que se fadigam rapidamente, mas são facilmente recrutadas, têm grande força e velocidade de contração (Radford, 1997).

As provas de fundo têm como característica, uma grande demanda energética proveniente da energia aeróbica. Durante o limiar anaeróbico, a produção de energia tem domínio aeróbico. Abaixo deste limiar a parcela aeróbica apresenta um domínio no fornecimento energético, tem-se uma parcela maior de energia proveniente da aerobiose em relação à anaerobiose. No exercício acima deste limiar, a complementação energética passa a ser o sistema anaeróbico (Baeta; Kenzie, 1991). A demanda energética sofre a influência do VO_2 máximo, economia de corrida, utilização fracionada do VO_2 , limiar de lactato e ventilatório (Maffulli *et al.* 1994). Os fundistas apresentam domínio das fibras do tipo I e tendo uma grande parcela de fibras do tipo IIa apresentam resistência ao esforço aeróbico (Radford, 1997).

Em pesquisa realizada por Lehmann e Keul¹ (1979 *apud* Viru 1984) foi avaliado o comportamento da descarga adrenérgica durante um teste de esforço progressivo máximo e, deste resultado, realizou-se a comparação entre um esforço

anaeróbico, corrida de 500 metros, e um aeróbico, corrida de 10000 metros. No primeiro, a descarga de adrenalina e noradrenalina foi superior no esforço anaeróbico do que no teste de esforço máximo. Já no esforço aeróbico, a descarga adrenérgica foi inferior à ocorrida no teste de esforço máximo.

Durante o exercício em carga crescente e contínua, as variáveis metabólicas e fisiológicas (liberação de catecolaminas, produção de lactato, consumo de oxigênio e ventilação pulmonar) apresentam um comportamento de crescimento linear proporcional à intensidade aplicada. Este padrão de resposta tem relação com a dominância do sistema de fornecimento de energia aeróbico. Quando a intensidade se torna muito alta ocorre uma mudança no comportamento das variáveis fisiológicas, passagem do sistema energético aeróbico para o anaeróbico, e a reta apresenta uma inflexão, aumentando a produção ou liberação do metabolito ou gás (McArdler; Katch; Katch, 1998). Este ponto de aumento exponencial das variáveis tem o nome de limiar, podendo apresentar-se nas seguintes formas: anaeróbio ou de lactato (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986, Fox; Mathews, 1986 Hollmann; Hettinger, 1989, McArdler; Katch; Katch, 1998), ventilatório, de consumo de oxigênio, produção de gás carbônico (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986, Hollmann; Hettinger, 1989) e de catecolaminas (Virtanen, 1985, Schneider; McLellan, 2000, Weltman *et al.*, 1994, Mazzeo; Marshall, 1989). Estes limiares são influenciados diretamente pelo nível de treinamento aeróbico e anaeróbico apresentados pelo indivíduo. Os parâmetros de intensidade das cargas de treinamento físico poderão ser baseados nestes referenciais.

O FUNCIONAMENTO DA ACOMODACÃO VISUAL

O sistema visual é controlado pelas interações do Sistema Nervoso Autônomo (Foglia, 1984, Berne; Levy, 1990, Guyton; Hall, 1997). A entrada de luz é controlada pelo tamanho de abertura da pupila. Para regular o aumento ou a diminuição

¹ Lehmann, G. Keul, D. Plasma catecholamine levels all variable degrees of exercise in trained and untrained

desta, ocorrerá a contração ou a dilatação pupilar, conforme as condições de iluminação ambientais e a necessidade de focalização de um objeto. A contração do músculo Esfincter (ou Circular) da íris causará uma redução do diâmetro pupilar e tal variação é controlada pelo sistema parassimpático. O aumento do diâmetro de abertura da pupila é realizado pelo músculo Dilatador da Íris e sofre a influência do sistema simpático (Foglia, 1984, Berne; Levy, 1990, Schauf *et al*, 1993, Guyton; Hall, 1997). Este processo tem como objetivo aumentar ou diminuir a entrada de luz e ajudar no processo de visualização (Foglia, 1984, Berne; Levy, 1990). A focalização de uma fonte luminosa pelo olho é realizada pela contração ou distensão do músculo Ciliar que, através dos ligamentos suspensores da lente, age sobre o cristalino (lente) e que alteram a sua forma. A contração deste músculo é realizada por ação do sistema parassimpático. Este movimento causa o achatamento do cristalino, que propicia a focalização de imagens visuais mais distantes - acomodação. Com o estímulo simpático, o músculo Ciliar relaxa e o cristalino adquire uma forma mais convexa, o que dá melhor condição para se captar a imagem de uma fonte luminosa próxima (Foglia, 1984, Berne; Levy, 1990, Schauf *et al*, 1993, Guyton; Hall, 1997). A ação parassimpática causa maior efeito que a simpática e isto ocorre na proporção de, aproximadamente, 9.5 para 1 dioptrias (amplitude de acomodação) (Foglia, 1984). A acomodação tem ação acentuada nas distâncias em que a fonte luminosa está menos de 40 cm (Michels, 1980).

O diâmetro pupilar é de grande influência sobre a focalização, já que quanto maior a abertura pupilar, menor a capacidade de focalização e quanto menor for este diâmetro, melhor será esta condição (Foglia, 1984, Berne ; Levy, 1990, Schauf *et al*., 1993). Quanto mais distante o objeto de focalização estiver, maior será a descarga parassimpática necessária para manter o foco visual, e para manter a acomodação serão

necessárias descargas constantes de acetilcolina, uma vez que esta possui uma ação de curta duração e o efeito delas duram poucos segundos (Foglia, 1984, Berne; Levy, 1990).

A capacidade visual terá influência de vários fatores tais como: fadiga, movimento, iluminação, contraste, estresses físico e psicológico (Aravena, 1997).

Durante o exercício, as funções orgânicas serão influenciadas principalmente pelo sistema simpático, pois o sistema parassimpático terá sua ação diminuída durante esta condição (Covián, 1984, Berne; Levy, 1990, Schauf *et al.*, 1993). Quanto mais intensa a atividade física realizada, maior serão as descargas de adrenalina e noradrenalina e, menor a liberação de acetilcolina (McArdler, Katch, Katch, 1998).

DEFICIÊNCIA VISUAL E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Como resultado da X Conferência Internacional de Classificação de Deficiências, em 1993, foram apresentadas duas classificações para as pessoas com limitações severas da visão: a cegueira e a baixa visão. (OMS, 2001). Estas duas classes são subdivididas em 5 categorias: nas três primeiras, ficam as pessoas com baixa visão (a primeira vai da acuidade visual de 6/18 até 6/60 metros, a segunda vai de 6/60 até 3/60 metros e a terceira de 3/60 até 1/60 metros); já nas 2 últimas está enquadrada a cegueira (dentro da quarta categoria apresenta-se a acuidade visual de 1/60 metros até a percepção luminosa e a última não apresenta percepção luminosa).

Para a prática esportiva, utiliza-se uma classificação de separação dos cegos e os deficientes visuais, em níveis distintos. Esta classificação respeita uma avaliação oftalmológica, realizada para que os atletas possam competir dentro de classes, desenvolvendo, assim, o esporte de maneira igualitária, conforme o grau de sua limitação visual. Esta classificação esportiva está dividida em três grupos funcionais: B-1 é aquele considerado cego, podendo perceber, ou não, luminosidade, porém não conseguindo distinguir o formato da mão colocada à frente de seus olhos; na classe B-2 está quem possui resíduo visual, apresentando um campo visual de até 5 graus e/ou acuidade visual

de até 2/60 metros ou 20/400 pés²; já a classe B-3 apresenta campo visual com variação entre 5 e 20 graus e/ou acuidade visual entre 2/60 e 6/60 metros ou 20/400 e 20/200 pés (IBSA, 1998). Ressalta-se que esta performance visual deve ser obtida no olho de melhor visão, após cirurgia e a melhor correção conseguida através do uso de lentes.

Segue no apêndice3 a tabela de notações da acuidade visual e o nível de deficiência visual.

² Estes resultados são obtidos através da avaliação de agudeza visual que é realizada com o auxílio de testes visuais (Snellen, Landolt, Light House Test, entre outros) uma tabela com símbolos, optótipos, em grandeza crescente de tamanho (Gonçalves, 1975). As escalas de acuidade visual dentro do padrão americano são representadas em pés e no padrão europeu em metros (Stein, 1983).

MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA

1- POPULAÇÃO ESTUDADA

Os testes deste estudo foram desenvolvidos em um grupo de 6 (n=6), atletas com baixa visão, praticantes de atletismo, e que apresentavam a classificação esportiva B-2, com idade entre 19 a 35 anos e de ambos os sexos. Ainda, como requisitos, deveriam demonstrar um treinamento sistematizado em suas provas de especialidade, apresentando-se dentro do estágio de máximas realizações esportivas ou no estágio de longevidade esportiva.

Todos os indivíduos participaram desta pesquisa de maneira voluntária, tinham total conhecimento dos métodos e de suas respectivas finalidades, além de terem assinado o termo de consentimento, concordando em participar da avaliação.

Segue cópia do termo de consentimento no Apêndice 1

2- ANAMNESE

Os atletas voluntários, deficientes visuais, selecionados para a pesquisa, foram submetidos a uma anamnese, que teve como finalidade identificar: dados pessoais, nível esportivo, nível de escolaridade³ (alfabetizado, por qual técnica, (escrita à tinta ou Braille) e nível escolar), relatos sobre o comportamento da capacidade visual durante a atividade, o histórico de doenças pessoais e familiares, doenças do sistema visual, utilização de lentes corretivas, intervenções cirúrgicas a que foram submetidos, hábitos de tabagismo e medicamentos utilizados.

Questionário segue no Apêndice 1

3- AVALIAÇÃO MÉDICA

Na avaliação médica foram observadas as seguintes funções: cardíacas, pulmonares, mensuração da pressão arterial e aferição do pulso cardíaco periférico

³ Segundo Michaels (1980) o nível de interpretação de figuras visuais será influenciado diretamente pelo nível de experiência das pessoas e no caso da análise dos optômetros utilizados na escala de Snellen, uma pessoa alfabetizada poderá ter mais facilidade em sua compreensão.

(posição supina) observando-se que todas estas variáveis foram analisadas no estado de repouso. Foi avaliada a existência de alguma patologia ou disfunção orgânica que pudesse impossibilitar a participação do indivíduo no teste.

Foram realizados exames oftalmológicos para aferir a capacidade visual, em parceria com o Departamento de Oftalmologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP. As seguintes variáveis foram mensuradas: a acuidade visual para longe, sensibilidade ao contraste, campo visual, motilidade ocular (estrabismo e nistagmo) e patologias do sistema visual.

Segue ficha de avaliação no Apêndice 1

4- AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Na avaliação antropométrica foram mensurados os seguintes dados: estatura, peso corporal e percentagem de gordura (por meio da aferição das pregas cutâneas) e por meio da Técnica de Drinkwater obteve-se a massa gorda (*apud* Costa, 1999).

Foram mensuradas pregas cutâneas em 5 pontos: Panturrilha medial, Abdominal, Sub escapular, Tríceps e Coxa.

Segue ficha de avaliação no Apêndice 1

5- DESCRIÇÃO DOS TESTES DE ESFORÇO

Os testes foram realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas FEF – UNICAMP.

Os testes foram realizados em dois dias. No primeiro dia realizaram-se as avaliações do histórico sociocultural (anmenese), médicas e antropométricas, além do

teste ergométrico de esforço pico. No segundo dia foi realizado o teste de protocolo de carga contínua, onde aferiu-se a capacidade visual. A temperatura ambiente apresentou uma variação de 22 a 24 graus centígrados durante os testes.

Os procedimentos para a delimitação do comportamento da acuidade visual foram realizados em três níveis diferentes de esforços contínuos, definidos a partir dos resultados do teste ergométrico de esforço progressivo.

5.1- TESTE ERGOMÉTRICO DE ESFORÇO PROGRESSIVO

O teste teve como base o protocolo desenvolvido por Roecker *et al* (1998)⁴ e apresentou a seguinte configuração: velocidade inicial de 6 km.h⁻¹ e incremento de 2 km.h⁻¹ a cada 2 minutos com inclinação constante de 2%, até a exaustão física do atleta. A recuperação, após o término do teste foi de 1 minuto com a esteira em uma velocidade de 6 km.h⁻¹ e 0% de inclinação.

→ Material utilizado para o teste

No teste foram utilizados uma esteira modelo Treadmill Controller Model 640 Series 90, o analisador de gases MMC Horizon[™] Systems da SensorMedics, um eletrocardiógrafo ECG-40 ADE da marca FUNBEC, monitor de ECG ECG 4-1 TCFC da marca FUNBEC, um esfignomanômetro de coluna de mercúrio da marca NARCOSUL e um estetoscópio da marca BIC. Estes aparelhos mediram as variáveis: frequência cardíaca, ventilação pulmonar e a pressão arterial.

Ao final do exame foi aplicado um teste de esforço subjetivo de Borg (1998).

⁴ Houve um ajuste no tempo de cada estágio do teste. Originalmente o protocolo apresentava uma duração de 3 minutos e foi modificado para 2 minutos. Considerando que os testes piloto apresentavam uma duração muito longa.

Durante os testes realizados com os atletas portadores de deficiência visual, foram feitas delimitação espacial da esteira com cordas elásticas para que os voluntários tivessem uma melhor orientação espacial sobre a esteira e não necessitassem criar um estresse adicional por não conseguirem se localizar ou precisassem segurar nos braços da esteira. As cordas eram dispostas de maneira que não deixassem o atleta poupar esforços apoiando-se nelas.

Para identificação do *limiar ventilatório*, foi observado o ponto onde o comportamento da ventilação pulmonar apresentou um crescimento não linear, representado pela inflexão de seu padrão (Hagberg *et al.* 1982, Powers; Beadley, 1985). Tal observação foi feita por meio dos gráficos desta variável.

5.2- TESTE ERGOMÉTRICO DE ESFORÇO CONTÍNUO

O teste teve como base um protocolo de esforço contínuo utilizando-se como parâmetros os resultados obtidos no teste ergométrico de esforço pico. Nesses resultados foram avaliados o limiar ventilatório (LV) e o volume expiratório (VE) pico. O teste foi elaborado contendo uma divisão em três níveis de esforços contínuos, com duração de 15 minutos e intensidades de esforços diferentes, sendo 60% do VE pico para o primeiro nível; no limiar ventilatório, para o segundo e o último, esteve a 90% do VE pico. No primeiro minuto, dos dois estágios iniciais, foi adotado um período de um minuto como etapa de aquecimento a 8 km.h^{-1} com inclinação de 2%. Após este período houve o incremento da velocidade e manutenção da inclinação, até encontrar o regime constante do comportamento da VE dentro da intensidade proposta. No terceiro nível, existem duas etapas de aquecimento: uma de 8 km.h^{-1} com inclinação de 2% e a outra de 12 km.h^{-1} com a mesma inclinação. Cada etapa teve a duração de 1 minuto e após este período, ocorreu o incremento da velocidade de maneira acentuada. Durante o teste, foram realizados testes dinâmicos e estáticos da acuidade visual. O tempo de repouso adotado entre os estágios foi de 30 minutos, onde foram realizadas as avaliações da acuidade visual estática pós-esforço.

No terceiro nível de intensidade, o nível de fadiga apresentou-se alto e quando o atleta apresentou exaustão física voluntária o teste foi paralisado.

Em cada um dos níveis de esforço, o indivíduo teve analisadas a sua ventilação pulmonar minuto e o seu comportamento cardíaco. A avaliação das variáveis ventilatórias foram feitas a cada 15 segundos, durante toda fase de exercício e durante o minuto inicial da fase de recuperação. Era permitida uma variação de ± 5 ventilações por minuto, em cada leitura, durante os 3 níveis de esforço.

Durante cada um dos níveis foi aplicado o teste de esforço subjetivo de Borg (1998).

5.2.1- TESTES VISUAIS DURANTE O PROTOCOLO DE ESFORÇO CONTÍNUO E DURANTE A RECUPERAÇÃO

A coleta de dados sobre comportamento da capacidade visual durante o esforço físico e a recuperação, foram feitas sob condições estáticas e dinâmicas. Para estas análises foi utilizada uma tabela contendo a escala optométrica de Snellen. Os resultados foram expressos na escala decimal utilizada na identificação dos optótipos desta tabela (Michaels, 1980).

5.2.1.1- A TABELA DE SNELLEN

A tabela de Snellen e o procedimento de avaliação sofreram as seguintes adaptações para a sua utilização no teste:

- Todas as pessoas submetidas ao teste passaram por um período de adaptação a tabela de Snellen, onde observaram e apontaram a direção de abertura do optômetro até ter domínio do procedimento .

Os voluntários tiveram sua acuidade visual avaliada no local do teste físico, para ter uma condição da performance visual mais próxima à da realizada no teste. Esta avaliação foi compreendida de uma medida da acuidade visual monocular e binocular com o atleta parado, fora da esteira, e usando a tabela de Snellen

(convencional), para identificar a sua acuidade visual estática máxima. Neste procedimento, o atleta já estava se habituando ao que foi praticado no teste de esforço, pois indicou a abertura dos optótipos com a mão, já que durante o teste ele esteve impossibilitado de falar, devido à utilização do bocal para a captação de gases.

- A tabela utilizada para o teste foi adaptada, apresentados apenas dois optótipos por página, com exceção daquelas que continham optótipos com ampliações de 2 vezes, que só permitiam uma figura por página.
- A tabela apresentou uma escala de 0.01 até 1.0
- O teste visual foi realizado por meio de 3 apontamentos em cada escala e o atleta deveria acertar pelo menos 2, para passar para outra escala.

5.2.1.2- TESTE VISUAL ESTÁTICO (PEE)

Na esteira, após conectar o sujeito ao analisador de gases e antes do início da corrida, foram realizados testes visuais para estabelecer a distância por meio da qual poderia se avaliar da maneira eficiente a visão do atleta. A distância foi estabelecida quando o sujeito conseguiu identificar no mínimo 4 tamanhos diferentes das figuras da tabela. A distância variou entre 0.40 e 1 metro e este resultado foi adotado como o teste pré-esforço estático.

5.2.1.2- TESTE VISUAL PRÉ-ESFORÇO DINÂMICO (PED)

Ao iniciar o teste de esforço contínuo, o atleta deslocou-se por 1 minuto a 8 km.h^{-1} . Neste período foi realizada a aferição da acuidade visual dinâmica binocular, e, durante esta aferição, o atleta ficou na mesma distância utilizada no teste pré-esforço estático.

5.2.1.3- O TESTE VISUAL DURANTE O ESFORÇO

Testes visuais foram realizados durante cada nível de esforço. Dois testes visuais foram realizados em movimento aos 7 min e 30 segundos (DM), aos 14min e 30 segundos (PoED) e outro ao final do esforço, com o atleta parado (PoEE). Para isto, o atleta permaneceu na mesma distância em que foram realizados os testes visuais iniciais.

Durante o terceiro nível de esforço foram realizadas avaliações intermediárias, dependendo do nível de fadiga apresentada pelo sujeito, para que assim não ficasse nenhuma lacuna nos testes em DM. Neste estágio ao aproximar-se do esforço pico, o atleta deveria informar para assim realizar o teste de PoED.

5.2.1.4- OS TESTES VISUAIS PÓS-ESFORÇO

Durante o intervalo de 30 minutos, entre os estágios de corrida e após o último estágio, foram realizados testes de acuidade visual estática, para mensurar a variação da capacidade visual durante a recuperação. As avaliações foram feitas a cada minuto, durante os primeiros 15 minutos (total de 15), e após este período, a cada 5 minutos (3 aferições), num total de 3 avaliações.

Ao final dos 30 minutos, o atleta era, novamente, conectado ao analisador de gases e o novo estágio era iniciado com o teste de acuidade visual pré-esforço.

Iluminação

Foram realizados ajustes na iluminação do ambiente, dependendo da patologia apresentada, para cada indivíduo. A principal adaptação foi realizada na avaliação dos indivíduos que apresentavam retinose pigmentar e, para isto, foi utilizada uma fonte luminosa próxima à tabela do teste, para oferecer uma iluminação adequada.

Diário de Campo

Foram coletados relatos e situações ocorridas durante a realização dos testes, que poderiam influenciar nas variáveis coletadas, ou algum relato dos sujeitos avaliados que pudesse trazer alguma significativa contribuição para o estudo.

ANALISE ESTATÍSTICA

Para as análises estatísticas dos dados foram utilizados como instrumentos: o cálculo das separatrizes (quartis), valores mínimos e máximos, média aritmética, mediana, desvio padrão, foi utilizada também a análise das correlações e o teste de distribuição qui-quadrado.

O teste teve suas hipóteses testadas a partir do seu nível de significância, rejeitando qualquer condição que apresentasse um nível de significância superior a 5%.

Foi utilizado para as análises estatísticas o Software S-Plus 2000 da Mathsoft, Inc.

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA:

Todos os atletas do grupo treinavam de maneira sistematizada, competiam a pelo menos um ano e estavam na primeira colocação do ranking nacional em sua prova de especialização, sendo que 5 atletas já integraram a equipe nacional.

TABELA 1- RESULTADOS AO QUESTIONÁRIO APLICADO

Sujeitos	Tempo de treinamento (anos)	Prova de especialização	Ranking nacional	Participação internacional
1	01	Velocista	1º	Não
2	02	Fundista	1º	Sim
3	01	Velocista	1º	Sim
4	01	Velocista	1º	Sim
5	01	Fundista	1º	Sim
6	08	Velocista	1º	Sim

NOTAS: n=06

Perfil antropométrico:

As características antropométricas do grupo avaliado (n=6) seguem na tabela 2. A idade apresentou um comportamento médio de 26.4 ± 6 anos; a altura média foi de 169.1 ± 7.8 centímetros; o peso corporal foi de 64.7 ± 9.9 kg a massa gorda foi de $11.66 \pm 6.12\%$ do peso corporal total, o que representou um valor médio de 9.02 ± 2.1 kg

TABELA 2- VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

Sujeitos	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (kg)	Massa Gorda (%)	Massa Gorda (kg)
1	19.4	179.0	77.4	16.6	12.0
2	32.5	156.5	51.4	3.7	7.2
3	24.6	171.0	71.0	9.2	6.5
4	22.5	160.0	59.4	18.1	10.7
5	35.1	177.0	71.1	6.0	8.2
6	24.5	162.5	58.0	16.3	9.4
Mediana	24.5	168.0	65.2	12.7	8.8
DP	± 6.0	± 7.8	± 9.9	± 6.1	± 2.1
Média	26.4	169.1	64.7	11.7	9.0

NOTAS: DP = Desvio Padrão, % = porcentagem, kg= quilograma, cm = centímetro.

A AVALIAÇÃO VISUAL:

A avaliação oftalmológica mostrou um grupo com uma mediana da acuidade visual de 20/1440 para o olho direito (não foi computado o valor do sujeito número 1, já que este apresentou apenas percepção de vulto) e 20/1120 para o esquerdo, sendo que todos os atletas eram da classe esportiva B2. Das patologias apresentadas, três indivíduos tinham problemas congênitos e as demais deficiência adquirida. Quatro atletas descreveram uma queda da capacidade visual durante ações esportivas, por fatores como: movimento, fadiga, iluminação inadequada e velocidade. A tabela 3 apresenta a acuidade visual dos sujeitos expressa em metros, causa da baixa visão e relato subjetivo do comportamento visual.

TABELA 3- APRESENTA A ACUIDADE VISUAL DOS SUJEITOS EXPRESSA EM METROS, CAUSA DA BAIXA VISÃO E COMPORTAMENTO DA VISÃO.

Sujeitos	Acuidade Visual		Classificação Visual Médica	Causa da Baixa Visão	Comportamento visual durante o esforço*
	OD	OE			
1	Vulto	20/800	Baixa visão Profunda	Toxoplasmose e catarata congênita	Estável
2	20/1440	20/1440	Quase cegueira	Toxoplasmose congênita	Estável
3	20/680	20/680	Baixa visão Profunda	Retinose pigmentar e nistagmo	Piora
4	20/1620	20/1620	Quase cegueira	Retinose pigmentar e nistagmo	Piora
5	20/3520	20/3520	Quase cegueira	Atrofia do nervo óptico	Piora
6	20/720	20/720	Baixa visão Profunda	Catarata congênita, estrabismo e nistagmo	Piora

NOTA: * Relato subjetivo do comportamento visual durante o esforço

VALORES DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO:

As variáveis estudadas na realização do protocolo de esforço progressivo foram a ventilação pulmonar por minuto, a frequência cardíaca e a velocidade de deslocamento do sujeito na esteira.

O limiar ventilatório foi obtido por meio da identificação do ponto de inflexão no comportamento da VE. O valor mais alto atingido pela VE foi chamada ventilação pulmonar pico (VE pico). Este termo foi utilizado em virtude da capacidade

máxima não ter sido alcançada devido ao aparecimento da fadiga e da dispnéia, antes de atingir o nível máximo de ventilação pulmonar (Green; Patla, 1992).

Na tabela 4, apresentam-se as variáveis obtidas no momento de limiar ventilatório durante o teste de esforço progressivo: frequência cardíaca (FC) de repouso (FC inicial), velocidade de limiar de VE, valores da FC e VE no limiar respiratório, com suas respectivas medianas, médias e desvios padrões.

TABELA 4- VARIÁVEIS INICIAIS E NO LIMIAR VENTILATÓRIO DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO

Sujeitos	FC inicial	FC no Limiar ventilatório	Limiar ventilatório (L/min)	Velocidade de limiar (km.h ⁻¹)
1	65	180	81.8	12
2	71	174	74.0	14
3	71	168	79.0	12
4*	60	186	50.0	10
5	55	174	114.0	14
6	58	192	77.0	12
Mediana	62.5	177	78.0	12
DP	±6.77	±8.83	±20.5	±1.50
Média	63.33	179	79.3	12.33

NOTA: * Teste paralisado em consequência da desconexão do analisador de gases do sujeito em avaliação.

FC - Frequência Cardíaca resultado expresso em batimentos por minuto, L/min = litros por minuto, DP- Desvio Padrão, km.h⁻¹ velocidade expressa em quilômetros por hora.

Na tabela 5 estão as variáveis obtidas no momento de esforço pico durante o teste progressivo: frequência cardíaca pico (FC pico), ventilação pulmonar pico (VE pico) e velocidade pico, com suas respectivas medianas, médias e desvios padrões.

TABELA 5- VARIÁVEIS INICIAIS E NO MOMENTO ESFORÇO PICO DO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO

Sujeitos	FC pico (bpm)	VE pico (L/min)	Velocidade pico (km.h ⁻¹)
1	198	115.17	16
2	198	104.7	18
3	198	114.0	14
4*	204	58.0	12
5	180	157.0	18
6	198	109.0	14
Mediana	198	111.5	15
DP	±8.19	±31.57	±2.42
Média	196	109.6	15.33

NOTA: * Teste paralisado em consequência da desconexão do analisador de gases do sujeito em avaliação. bpm - batimentos cardíacos por minuto, L/min - litros por minuto, DP - Desvio Padrão, km.h⁻¹ - quilômetros por hora

Na tabela 6 são apresentadas as correlações entre as variáveis dos resultados no teste de esforço progressivo, relacionadas para traçar as mais relevantes na obtenção do limiar ventilatório e na ventilação pulmonar pico.

TABELA 6- CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS OBTIDAS NO TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO

Variáveis	Correlação
FC inicial/ FC limiar	-0.57
FC inicial/ FC pico	0.46
FC limiar/ FC pico	0.36
FC inicial / VE limiar	-0.20
FC inicial / VE limiar	-0.20
FC inicial / velocidade de limiar	-0.06
FC inicial / velocidade pico	-0.08
FC limiar/ VE limiar	-0.41
FC limiar/ VE pico	-0.44
FC limiar / velocidade de limiar	-0.62
FC pico/ VE limiar	-0.96
FC pico /VE pico	-0.89
FC pico / Velocidade de limiar	-0.70
VE limiar/ VE pico	0.98
VE limiar/ velocidade de limiar	0.76
VE limiar/ velocidade pico	0.72
VE pico/ velocidade de limiar	0.79
VE pico/ velocidadec pico	0.74
FC limiar/ velocidade de limiar	-0.48
FC limiar/ velocidade pico	-0.68

NOTA: VE - ventilação pulmonar. FC - frequência cardíaca

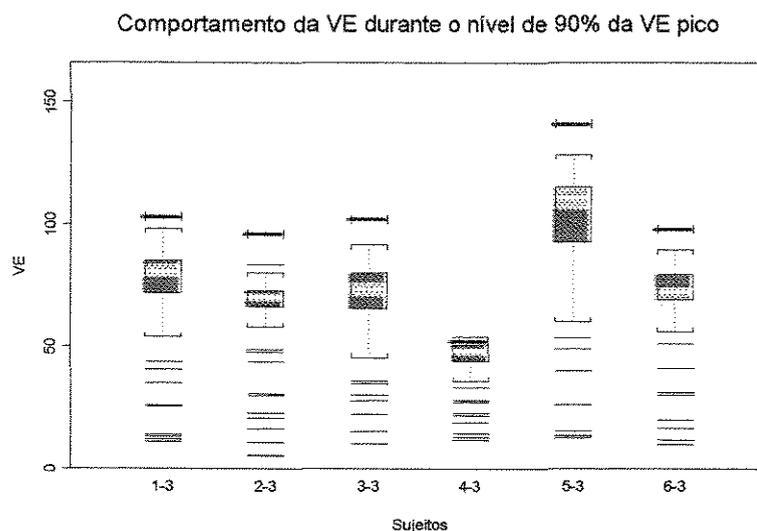
As variáveis mais relevantes sobre o limiar VE e na VE pico são a correlação de VE pico e o VE de limiar que apresentaram-se positivas e de grande influência, apresentaram-se também com grande relevância sobre a VE limiar e VE pico a FC pico no entanto estas correlações apresentaram-se negativas. As relações entre as velocidades de limiar e pico com o comportamento da VE limiar e pico apresentam-se positivas e boas. A correlação entre FC pico e velocidade limiar e FC limiar e velocidade pico apresentaram-se boas porém negativas. A correlação entre a frequência cardíaca inicial, limiar e final

apresenta-se positiva, porém com pouca influência uma sobre as outras. As outras correlações apresentaram-se negativas e com pouca influência entre elas.

VALORES INDIVIDUAIS DO TESTE DE ESFORÇO CONTÍNUO

O gráfico 1 representa o comportamento da VE em cada um dos voluntários da pesquisa durante o primeiro nível de esforço. O gráfico representa, também, a variação do comportamento da VE e a relação com o valor proposto como o valor a 60% da VE pico.

GRÁFICO 1- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE ESFORÇO EQUIVALENTE A 60% DA VE PICO



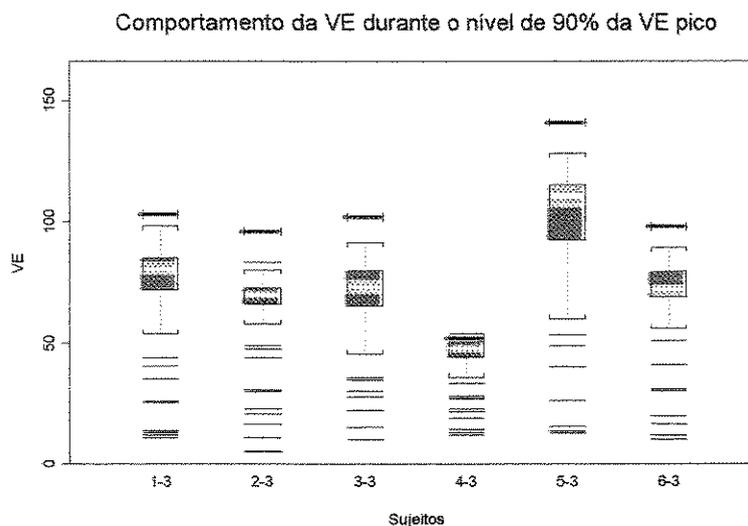
NOTA: Gráfico representando os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, intensidade proposta (linha preta) e área laranja central, o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito.

1-3 → O primeiro número representa o sujeito e o segundo o nível de esforço

O valor da mediana obtida pelo grupo foi de 65.4 L/min e o valor da mediana a que o grupo seria submetido foi de 67 L/min. As diferenças entre o comportamento da VE e o valor proposto como referência, para este nível, ficou 1.6 L/min abaixo do que foi proposto.

A distribuição dos resultados individuais no comportamento da VE, no segundo nível, apresentaram os valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, médias, desvio padrão e VE proposta como representados no gráfico 2:

GRÁFICO 2- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE ESFORÇO EQUIVALENTE AO LIMAR DE VE



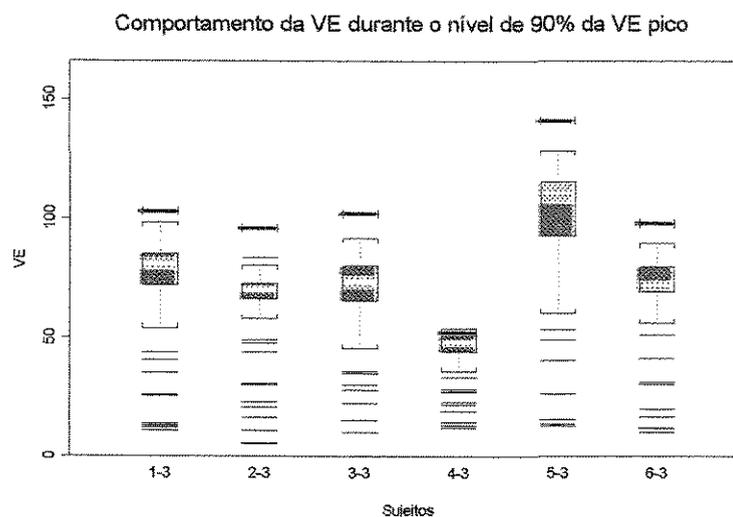
NOTA: Gráfico representando os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, "outliers" (abaixo dos mínimos), intensidade proposta (linha preta e grossa com traços perpendiculares) e área laranja central o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito.

1-2 → O primeiro número representa o sujeito e o segundo o nível de esforço

No segundo nível, que corresponde a cargas no limiar anaeróbico, o valor da mediana do comportamento da VE foi 72.6 L/min e o valor proposto foi de 78 L/min. O valor obtido ficou 5.4 L/min mais baixo do que o proposto.

A distribuição dos resultados individuais no comportamento da VE, no terceiro nível, apresentaram os valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, médias desvio padrão e VE proposta, como mostrados no gráfico 3.

GRÁFICO 3- COMPORTAMENTO DA VE DURANTE O NÍVEL DE ESFORÇO EQUIVALENTE A 90% DA VE PICO



NOTA: Gráfico representando os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, “outliers” (valores que ultrapassam em 1.5 a distância entre o 1º e 3º quartil), intensidade proposta (linha vermelha e grossa com traços perpendiculares) e área laranja central, o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito.

1-3→ O primeiro número representa o sujeito e o segundo o nível de esforço

No terceiro nível, que corresponde a cargas de 90% da VE pico, o valor da mediana de VE foi 76.7 e o valor, proposto como intensidade para o grupo, foi de 100 L/min. O resultado obtido ficou em média 23.3 L/min mais baixo do que o proposto.

VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO DO SUJEITO NA ESTEIRA DURANTE AS AVALIAÇÕES DA ACUIDADE VISUAL DINÂMICA

As velocidades em que foram realizadas as aferições da acuidade visual, no primeiro nível de esforço, apresentaram resultados médios e desvios padrão em DM de $9.7 \pm 1.91 \text{ km.h}^{-1}$ e mediana de 10.5 km.h^{-1} , em PoED média e o desvio padrão foram de $9.26 \pm 1.78 \text{ km.h}^{-1}$ e a mediana foi de 9.5 km.h^{-1} .

TABELA 7- VELOCIDADES NO PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL.

Sujeitos	PEE	PED	DM	PoED	PoEE
1	0	8	10,5	9,5	0
2	0	8	10,5	10,5	0
3	0	8	10,5	9,6	0
4	0	8	7,5	6,5	0
5	0	8	12	11,5	0
6	0	8	7,2	8	0

NOTA: Velocidade em quilômetros por hora (km.h^{-1}) em cada um dos momentos de aferição da visão, no primeiro nível de esforço.

PEE- teste estático pré esforço, PED- teste dinâmico pré esforço, DM- Teste dinâmico durante o esforço, PoED- teste dinâmico pós esforço e PoEE- teste estático pós esforço

As velocidades em que foram realizadas as aferições da acuidade visual, no segundo nível de esforço, apresentaram resultados médios e desvio padrão em DM de $10.6 \pm 2.42 \text{ km.h}^{-1}$ e mediana de 10.75 km.h^{-1} , e em PoED média e desvio padrão de $10.5 \pm 2.1 \text{ km.h}^{-1}$ e mediana de 10.75 km.h^{-1} .

TABELA 8- VELOCIDADES NO SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL.

Sujeitos	PEE	PED	DM	PoED	PoEE
1	0	8	8	10	0
2	0	8	11,5	11,5	0
3	0	8	13,6	13	0
4	0	8	10	8	0
5	0	8	13	13,6	0
6	0	8	8	9,5	0

NOTA: Velocidade em quilômetros por hora (km.h^{-1}), em cada um dos momentos de aferição da visão, no segundo nível de esforço

PEE- teste estático pré esforço, PED- teste dinâmico pré esforço, DM- Teste dinâmico durante o esforço, PoED- teste dinâmico pós esforço e PoEE- teste estático pós esforço

As velocidades em que foram realizadas as aferições da acuidade visual, no terceiro nível de esforço, apresentaram resultados médios e desvio padrão em DM de $14.5 \pm 2.65 \text{ km.h}^{-1}$ e mediana de 15.65 km.h^{-1} , em PoED média de $14.15 \pm 1.1 \text{ km.h}^{-1}$ e mediana de 14.35 km.h^{-1} .

TABELA 9- VELOCIDADES NO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO DURANTE A AFERIÇÃO DA ACUIDADE VISUAL.

	PEE	PED	DM	PoED	PoEE
1	0	8	15,3	14,2	0
2	0	8	16	15,1	0
3	0	8	16,5	14,5	0
4	0	8	10	13	0
5	0	8	16,6	15,5	0
6	0	8	12,6	12,6	0

NOTA: Velocidade em quilômetros por hora, em cada um dos momentos de aferição da visão, no terceiro nível de esforço

PEE- teste estático pré esforço, PED- teste dinâmico pré esforço, DM- Teste dinâmico durante o esforço, PoED- teste dinâmico pós esforço e PoEE- teste estático pós esforço

Os voluntários submetidos ao protocolo de esforço contínuo, durante os dois primeiros níveis, completaram o tempo estipulado para o teste. Já no terceiro nível, os indivíduos apresentaram um comportamento diferenciado quanto ao tempo em que conseguiram suportar os níveis de fadiga. Os resultados seguem na tabela 10.

TABELA 10- TEMPO TOTAL DE REALIZAÇÃO DO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO.

Sujeito	Tempo em minutos e segundos
1	5min54s
2	5min57s
3	15min00s
4	15min00s
5	9min38s
6	3min45s

O valor médio e o desvio padrão do tempo, apresentados no terceiro nível de esforço, foram 7 minutos e 47 segundos \pm 4 minutos e 52 segundos e o valor da mediana foi de 9 minutos e 12 segundos.

ACUIDADE VISUAL DURANTE A REALIZAÇÃO DOS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO

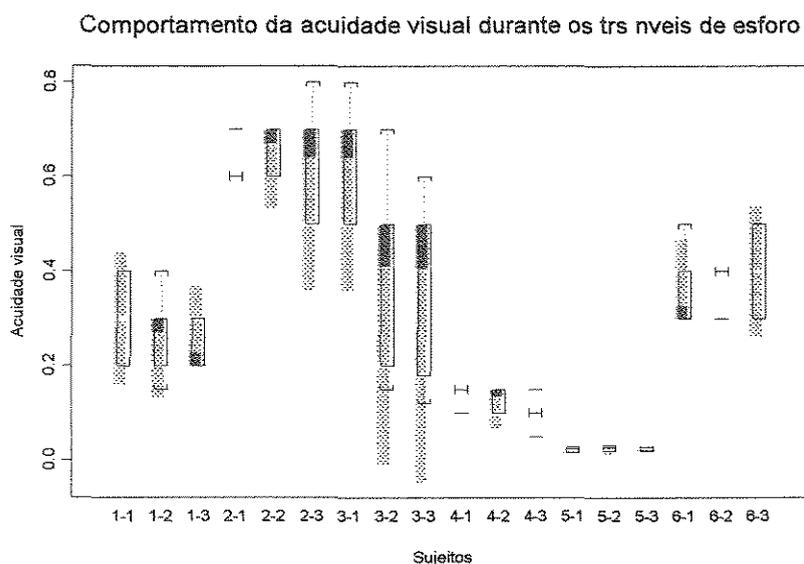
A acuidade visual durante o esforço teve cinco variáveis aferidas: duas variáveis em condição estática, a primeira antes do esforço (PEE) e a última após o esforço (PoEE); as outras três intermediárias em condição dinâmica, no pré-esforço (PED), durante o esforço (DM) e após esforço (PoED). Os resultados serão apresentados em uma escala

absoluta, onde estarão sendo observadas as denotações encontradas na tabela utilizada para a realização do teste.

O grupo apresentou resultados heterogêneos, em virtude de suas características visuais, variando de acordo com a patologia e com experiência visual de cada um.

O gráfico 4 mostra o comportamento da acuidade visual de cada voluntário, durante os três níveis de esforço.

GRÁFICO 4- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO



NOTA: Acuidade visual está representada em escala decimal. No gráfico estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, "out liers (valores que ultrapassam em 1.5 a distância entre o 1º e 3º quartil) e área laranja, representa o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito em cada uma das intensidades.

A tabela 11 apresenta as distâncias entre os sujeitos avaliados durante os testes de esforço contínuo e a tabela de Snellen. Durante os três níveis de esforço, o sujeito permaneceu na distância representada na tabela.

TABELA 11- DISTÂNCIA ENTRE O SUJEITO E A TABELA DE SNELLEN DURANTE OS TESTES DE ESFORÇO CONTÍNUO

	Distância em metros	Escala decimal de Snellen
1	1.00	0.40
2	1.00	0.70
3	0.75	0.60
4	0.75	0.15
5	0.40	0.02
6	0.75	0.50

COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL EM CADA NÍVEL DE ESFORÇO

Os resultados da acuidade visual, nas cinco aferições durante o primeiro nível de esforço, apresentaram em PEE valor médio e desvio padrão de 0.42 ± 0.30 e mediana de 0.45, em PED o valor médio e o desvio padrão foram de 0.37 ± 0.25 e mediana 0.40, em DM o valor médio e o desvio padrão foram de 0.31 ± 0.21 e mediana 0.25, PoED apresentou valor médio e desvio padrão de 0.28 ± 0.22 e mediana de 0.25 e PoEE, o valor médio e desvio padrão 0.31 ± 0.22 e a mediana foi de 0.30.

As diferenças e as variações em porcentagem, apresentadas entre as aferições visuais, estão na tabela 12.

TABELA 12- DIFERENÇA ENTRE AS VARIÁVEIS MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL A 60% DO ESFORÇO PICO.

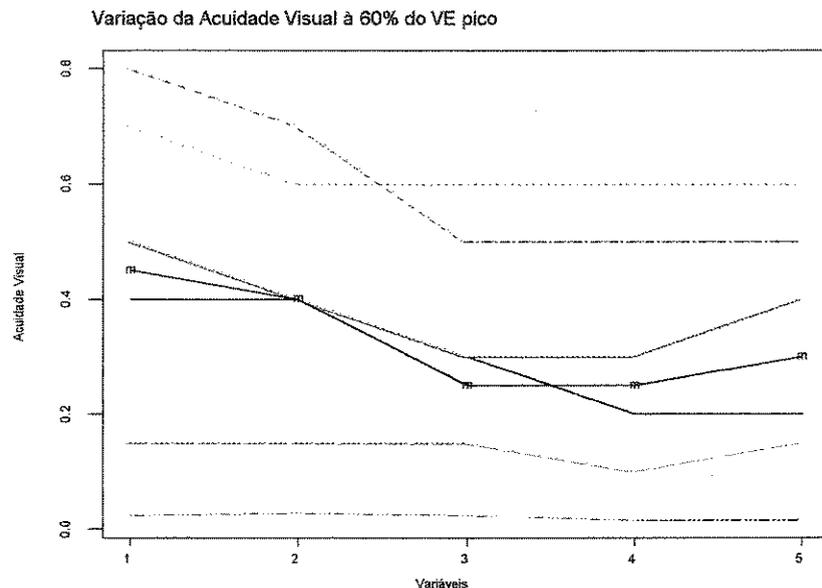
Diferença	Escala Decimal	Varição em porcentagem (%)
PEE-PED	0.05	12*
PEE-DM	0.15	33.4*
PEE-PoED	0.20	44.5*
PEE-PoEE	0.15	33.4*

NOTA: * Variação negativa, diferença realizada na mediana

Os resultados mostraram uma queda de 12% na acuidade visual da condição estática para a dinâmica; um decréscimo entre a condição dinâmica inicial de 21.4% para o resultado obtido durante o esforço. Ao final do esforço, ainda em movimento, a queda foi de 11.1% em relação à avaliação durante o teste, e a diferença entre o teste final dinâmico e o estático de 11.1%.

O gráfico 5 apresenta o comportamento da acuidade visual dos indivíduos do grupo nas cinco aferições e o comportamento médio do grupo, durante esforço a 60% da VE pico.

GRÁFICO 5- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 60% DO VE PICO.



NOTA: OS VALORES DE 1 A 5 REPRESENTAM OS INDIVÍDUOS DAS VARIÁVEIS REPRESENTAM 1 PEE, 2 PED, 3 DM, 4 PoED e 5 PoEE. A reta do gráfico sobreposta pela letra "m" representa os valores da mediana.

A acuidade visual no segundo nível de esforço, apresentou em PEE, valor médio e desvio padrão de 0.37 ± 0.28 e mediana de 0.35; em PED o valor médio e o desvio padrão foram de 0.31 ± 0.22 e mediana 0.30; em DM o valor médio e o desvio padrão foram de 0.24 ± 0.21 e mediana 0.17; PoED apresentou valor médio e desvio padrão de 0.26 ± 0.21 e mediana de 0.22 e PoEE o valor médio e desvio padrão 0.27 ± 0.21 e a mediana foi de 0.20.

As diferenças e as variações em porcentagem apresentadas entre as aferições visuais estão na tabela 13.

TABELA 13- DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL NO LIMIAR VENTILATÓRIO.

Diferença	Escala Decimal	Varição em porcentagem (%)
PEE-PED	0.05	14.3*
PEE-DM	0.18	52.5*
PEE-PoED	0.13	37.2*
PEE-PoEE	0.15	42.9*

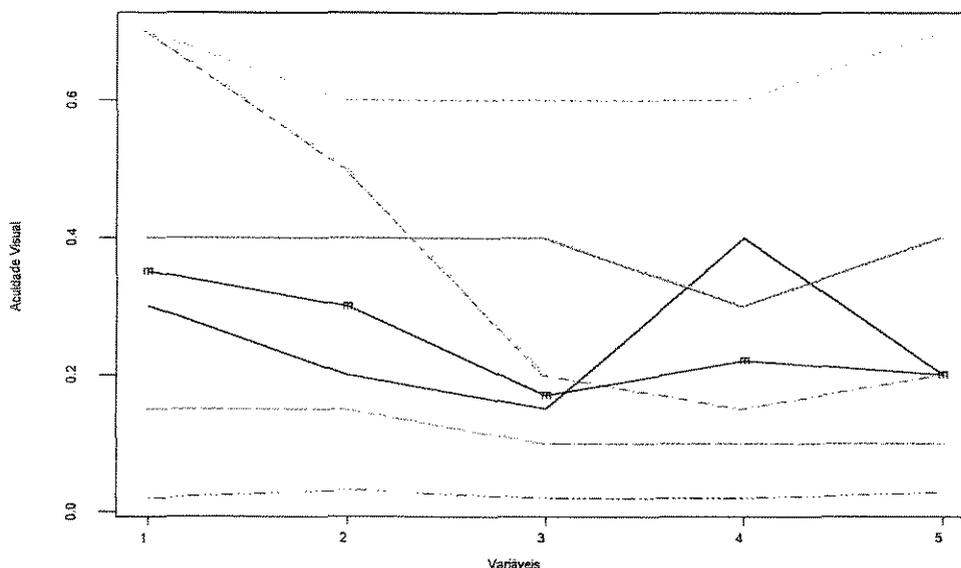
NOTA: *Variação negativa

Os resultados mostraram uma queda de 14.3% nos valores iniciais da acuidade visual na condição estática para o movimento; da avaliação inicial em movimento para a avaliação realizada durante o teste, a queda foi de 38.2%; da avaliação durante o esforço, para a realizada ao final do esforço, houve uma melhora de 15.3% e do realizado ao final do esforço, para a condição estática, houve uma queda de 5.7%.

O gráfico 6 apresenta o comportamento da acuidade visual do grupo nas cinco variáveis e o comportamento médio do grupo durante o segundo nível de esforço.

GRÁFICO 6- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL NO LIMIAR DE VE.

Varição da Acuidade Visual durante o limiar de VE pico



NOTA: Os valores de 1 a 5 representados na axi "Variáveis" representam 1 - PEE, 2 - PED, 3 - DM, 4 - PoED e 5 - PoEE. A reta do gráfico sobreposta pela letra "m" representa os valores da mediana.

Os resultados da acuidade visual, do grupo, nas cinco aferições no terceiro nível de esforço, apresentaram valor médio e desvio padrão de 0.37 ± 0.28 e mediana de 0.40 em PEE; valor médio e desvio padrão de 0.33 ± 0.25 e mediana de 0.35 em PED; valor médio e desvio padrão de 0.23 ± 0.16 e mediana de 0.24 em DM; valor médio e desvio padrão de 0.19 ± 0.17 e mediana de 0.16 em PoED e valor médio e desvio padrão de 0.25 ± 0.20 e mediana de 0.19 em PoEE.

As diferenças e as variações em porcentagem apresentadas entre as aferições visuais estão na tabela 14.

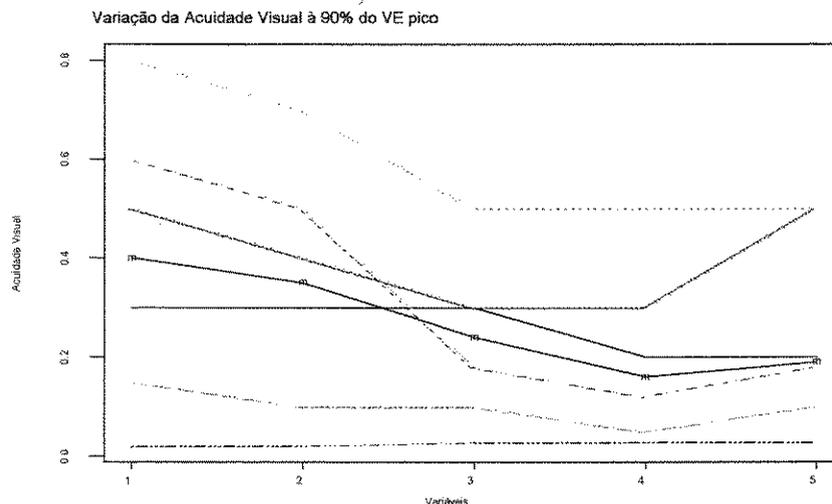
TABELA 14- DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DO COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL A 90% DA VE PICO.

Diferença	Escala Decimal	Varição em porcentagem (%)
PEE-PED	0.05	12.5*
PEE-DM	0.16	40*
PEE-PoED	0.24	60*
PEE-PoEE	0.21	52.5*

NOTA: * Variação negativa

O gráfico 7 apresenta o comportamento da acuidade visual dos indivíduos nas cinco aferições e o comportamento médio do grupo.

GRÁFICO 7- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 90% DO VE PICO.



NOTA: Os valores de 1 a 5 representados na axi "Variáveis" representam 1 - PEE, 2 - PED, 3 - DM, 4 - PoED e 5 - PoEE. A reta do gráfico sobreposta pela letra "m" representa os valores da mediana.

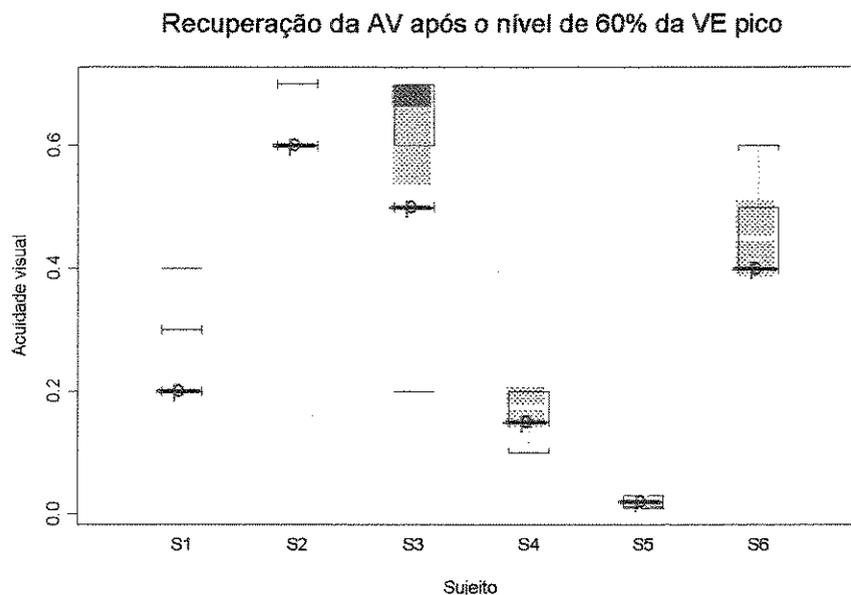
ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO APÓS OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO

A acuidade visual, durante a recuperação foi representada por meio de 6 valores; sendo 3 valores médios, obtidos a partir da média de 5 minutos dos valores mensurados nos 15 minutos iniciais, e dos 3 valores avaliados a cada 5 minutos nos 15 minutos finais. Os resultados foram apresentados em uma escala absoluta, onde observamos as denotações encontradas na tabela utilizada para a realização do teste.

Durante o primeiro estágio de esforço, o comportamento médio e o desvio padrão em PEE foram de 0.42 ± 0.30 ; mediana de 0.45; valores mínimo de 0.024 e máximo de 0.8, e em PoEE o comportamento médio e desvio padrão foram de 0.31 ± 0.22 ; mediana de 0.3; valores mínimo de 0.016 e máximo de 0.6. A recuperação realizada entre os minutos 1 e 5 apresentaram o valor médio e desvio padrão de 0.28 ± 0.30 ; mediana de 0.29; valores mínimo de 0.014 e máximo de 0.56; durante 6 e 10 minutos a recuperação teve valor médio e desvio padrão de 0.36 ± 0.25 ; mediana de 0.41; valores mínimo de 0.016 e máximo de 0.66; entre 11 e 15 minutos a recuperação obteve valor médio e desvio padrão 0.39 ± 0.26 ; mediana de 0.40; valores mínimo de 0.02 e máximo de 0.68; na aferição realizada nos 20 minutos o valor médio e desvio padrão foram de 0.36 ± 0.26 ; mediana de 0.35; valores mínimo de 0.012 e máximo de 0.7; no minuto 25, os resultados encontrados foram valor médio e desvio padrão de 0.38 ± 0.27 ; mediana de 0.35; valores mínimo de 0.03 e máximo de 0.7 e na aferição realizada no minuto 30, os resultados foram valor médio e desvio padrão foi de 0.41 ± 0.27 ; mediana de 0.45; valores mínimo de 0.016 e máximo de 0.7.

O gráfico 8 mostra os resultados individuais de cada sujeito, na PoEE e na recuperação, no primeiro nível de esforço. Representando assim o comportamento da acuidade visual durante a recuperação em relação a condição pós esforço.

GRÁFICO 8- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE RECUPERAÇÃO APÓS O ESFORÇO DE 60% DO VE PICO.



NOTA: Acuidade visual está representada em escala decimal. No gráfico estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, “out liers” (valores que ultrapassam em 1.5 a distância entre o 1º e 3º quartil), e a área laranja, representa o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito em cada uma das intensidades. A linha em negrito representa o valor de PoEE (Condição visual pós esforço).

A tabela 15 representa a variação da acuidade visual durante a recuperação do esforço no primeiro nível de intensidade na relação PoEE e as variáveis de tempo da recuperação.

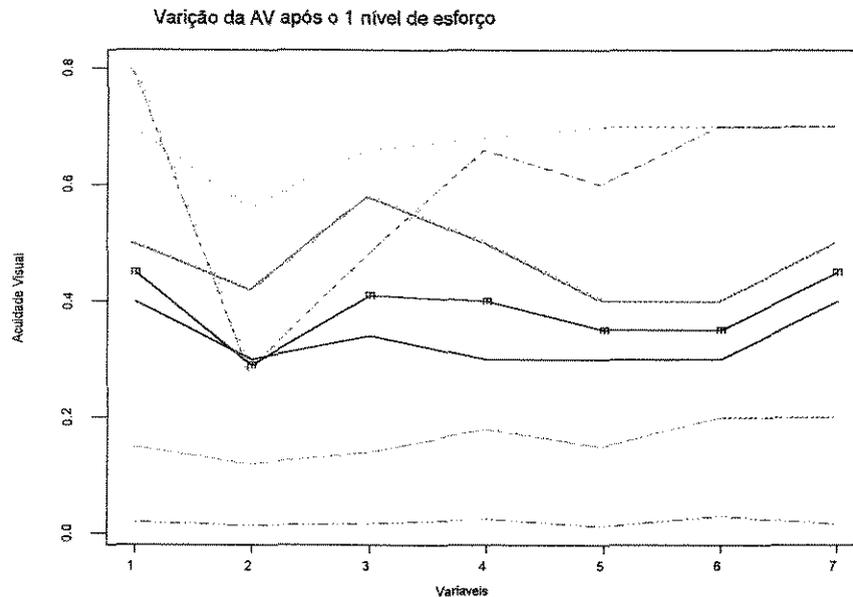
TABELA 15- VARIAÇÃO PERCENTUAL DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A FASE DE RECUPERAÇÃO EM RELAÇÃO A POEE APÓS O PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO.

	%
PoEE/1 a 5 min	-3.4
PoEE/6 a 10	36
PoEE/11 a 15	33.3
PoEE/20	16.6
PoEE/25	16.6
PoEE/30	50

NOTA: Relação entre o momento estático pós esforço e as variáveis da recuperação

O gráfico 9 representa a variação da acuidade visual durante a recuperação do primeiro nível de esforço representado sobre o eixo do tempo.

GRÁFICO 9 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO



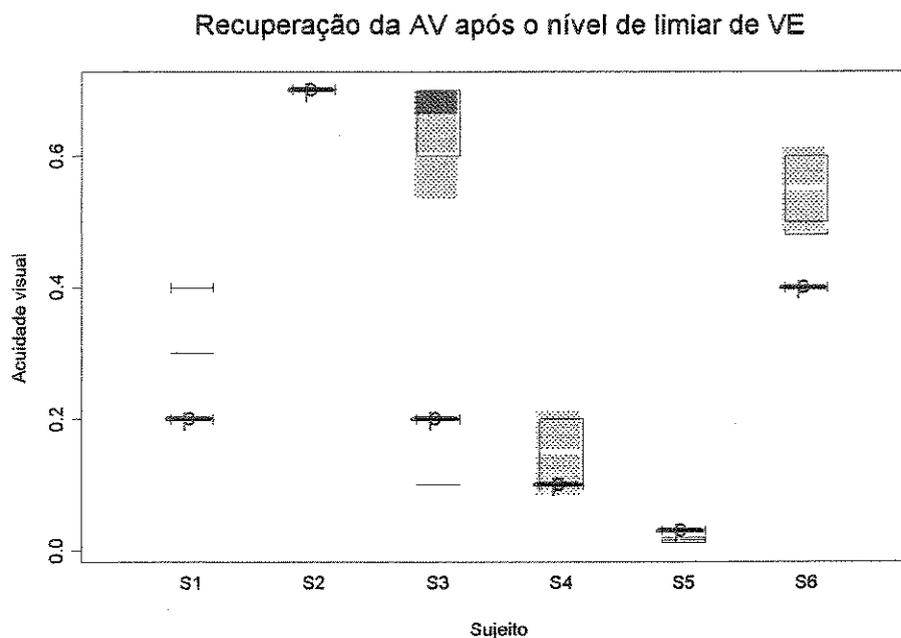
NOTA: O gráfico é representado em sua axi "Variáveis" no número 1, a condição PEE, em 2, o valor médio da recuperação nos minutos 1 a 5, 3 o valor médio da recuperação nos minutos 6 a 10, 4 o valor médio da recuperação nos minutos 11 a 15, 5 o valor da recuperação no minuto 20, 6 é o valor da recuperação no minuto 25 e 7 o valor da recuperação no minuto 30.

Durante o segundo estágio de esforço, o comportamento médio e o desvio padrão em PEE foram de 0.37 ± 0.28 ; mediana de 0.35; valores mínimo de 0.02 e máximo de 0.7; e em PoEE o comportamento médio e desvio padrão foram de 0.27 ± 0.22 ; mediana de 0.2; valores mínimo de 0.016 e máximo de 0.7. Os resultados encontrados entre os minutos 1 e 5, na fase de recuperação, apresentaram o valor médio e desvio padrão de 0.29 ± 0.25 ; mediana de 0.22; valores mínimo de 0.01 e máximo de 0.68; durante 6 e 10 minutos a recuperação teve valor médio e desvio padrão de 0.39 ± 0.27 ; mediana de 0.47; valores mínimo de 0.01 e máximo de 0.68; entre 11 e 15 minutos a recuperação obteve valor médio de 0.38 ± 0.26 ; mediana de 0.45; valores mínimo de 0.014 e máximo de 0.68; na aferição realizada nos 20 minutos, o valor médio e desvio padrão foi de 0.40 ± 0.29 ; mediana de 0.45; valores mínimo de 0.02 e máximo de 0.7; no minuto 25 os resultados encontrados foram valor médio e desvio padrão de 0.41 ± 0.27 ; mediana de 0.5; valores mínimo de 0.02 e máximo de 0.7 e na aferição realizada no minuto 30, os resultados

foram valor médio e desvio padrão de 0.41 ± 0.27 ; mediana de 0.45; valores mínimo de 0.016 e máximo de 0.7.

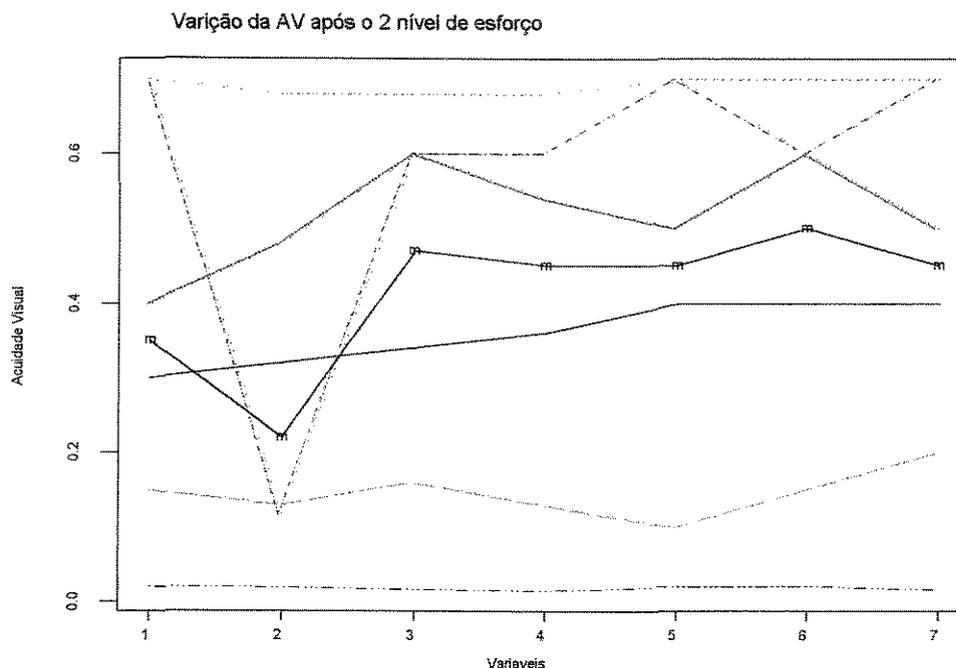
O gráfico 10 mostra os resultados individuais de cada sujeito na PoEE e na recuperação, no segundo nível de esforço.

GRÁFICO 10- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO APÓS O ESFORÇO NO LIMAR DE VE.



NOTA: Acuidade visual está representada em escala decimal. No gráfico estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, "out liers" (valores abaixo do valor mínimo e acima do valor máximo) e área laranja representa o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito em cada uma das intensidades. A linha em negro e marcada pela letra *p* representam o valor de PoEE (Condição visual pós-esforço).

GRÁFICO 11 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO



NOTA: O gráfico é representado em sua axes "Variáveis" no número 1, a condição PEE, em 2, o valor médio da recuperação nos minutos 1 a 5, 3 o valor médio da recuperação nos minutos 6 a 10, 4 o valor médio da recuperação nos minutos 11 a 15, 5 o valor da recuperação no minuto 20, 6 o valor da recuperação no minuto 25 e 7 o valor da recuperação no minuto 30.

A tabela 16 representa a variação da acuidade visual durante a recuperação do esforço no segundo nível de intensidade na relação PoEE e as variáveis de tempo da recuperação.

TABELA 16- PERCENTUAL DE VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL EM RELAÇÃO A PoEE, NA RECUPERAÇÃO, APÓS O SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO.

Relações	%
PoEE/1 a 5 min	10
PoEE/6 a 10	35
PoEE/11 a 15	125
PoEE/20	125
PoEE/25	150
PoEE/30	125

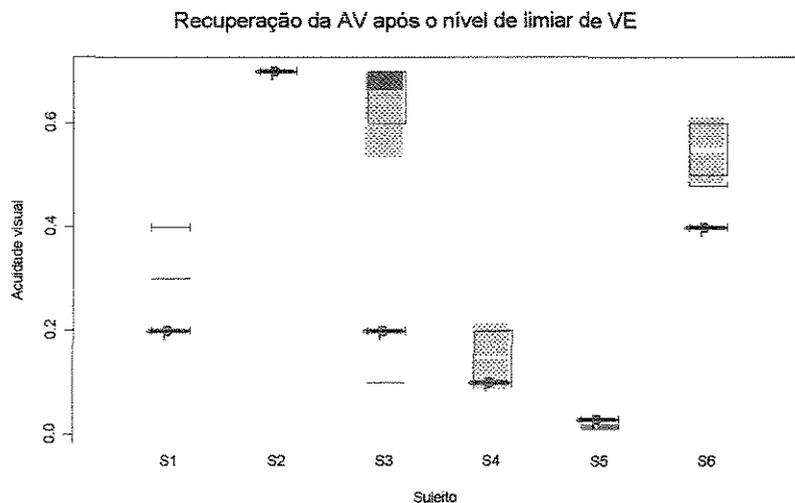
NOTA: relação entre o momento estático pós esforço e as variáveis da recuperação

No terceiro estágio de esforço, o comportamento médio e o desvio padrão em PEE foram de 0.39 ± 0.29 , mediana de 0.40, valores mínimo de 0.02 e máximo

de 0.8; e em PoEE o comportamento médio e desvio padrão foram de 0.25 ± 0.20 , mediana de 0.19, valores mínimo de 0.028 e máximo de 0.5. Os resultados encontrados entre os minutos 1 e 5 apresentaram o valor médio e desvio padrão de 0.33 ± 0.24 , mediana de 0.35, valores mínimo de 0.02 e máximo de 0.68; durante 6 e 10 minutos a recuperação teve valor médio e desvio padrão de 0.39 ± 0.27 , mediana de 0.45, valores mínimo de 0.019 e máximo de 0.68; entre 11 e 15 minutos a recuperação obteve valor médio de 0.40 ± 0.28 , mediana de 0.43, valores mínimo de 0.024 e máximo de 0.72; na aferição realizada nos 20 minutos, o valor médio e desvio padrão foram de 0.40 ± 0.26 , mediana de 0.40, valores mínimo de 0.024 e máximo de 0.7; no minuto 25 os resultados encontrados foram valor médio e desvio padrão de 0.47 ± 0.25 , mediana de 0.52, valores mínimo de 0.024 e máximo de 0.7 e na aferição realizada no minuto 30 os resultados foram valor médio e desvio padrão de 0.41 ± 0.28 , mediana de 0.45, valores mínimo de 0.024 e máximo de 0.7.

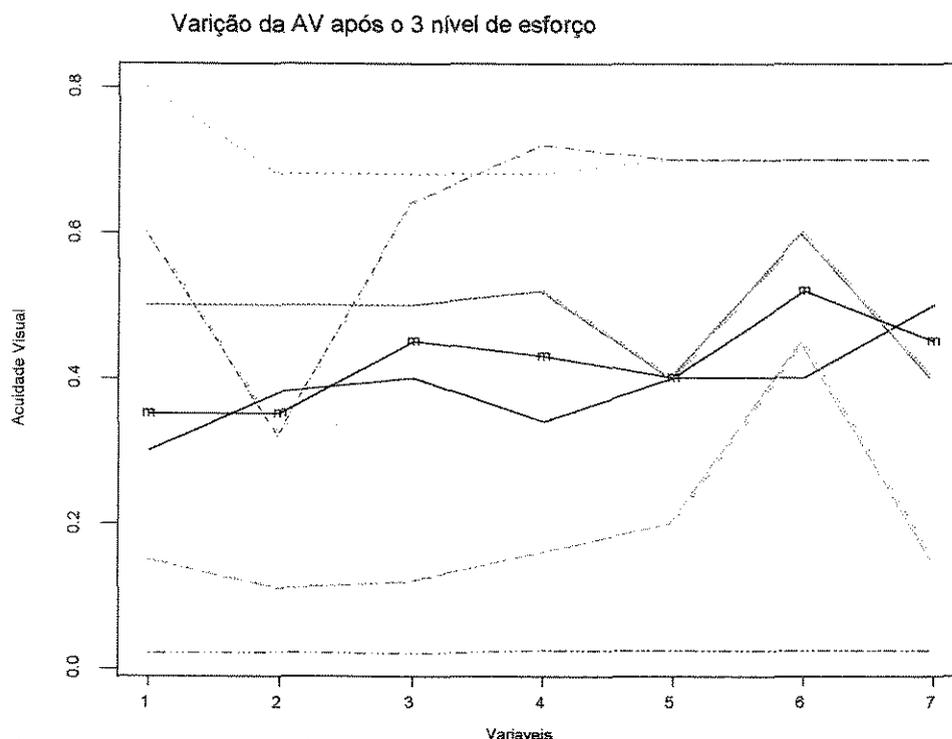
O gráfico 12 mostra os resultados individuais, na PoEE e na recuperação, no terceiro nível de esforço.

GRÁFICO 12- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO A 90% DO VE PICO.



NOTA: Acuidade visual está representada em escala decimal. No gráfico estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (linha branca), 3º quartil, máximos, "out liers" (valores abaixo do valor mínimo e acima do valor máximo) e área laranja representa o intervalo de confiança, valores estes obtidos para cada sujeito em cada uma das intensidades. A linha em negrito e marcada pela letra *p* representam o valor de PoEE (Condição visual pós-esforço).

GRÁFICO 13 - VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL APÓS O TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO



NOTA: O gráfico apresenta em sua axi "Variáveis" no número 1, a condição PEE, em 2 o valor médio da recuperação nos minutos 1 a 5, 3 o valor médio da recuperação nos minutos 6 a 10, 4 o valor médio da recuperação nos minutos 11 a 15, 5 o valor da recuperação no minuto 20, 6 o valor da recuperação no minuto 25 e 7 o valor da recuperação no minuto 30.

A tabela 17 representa a variação da acuidade visual durante a recuperação do esforço no terceiro nível de intensidade na relação PoEE e as variáveis de tempo da recuperação.

TABELA 17- PERCENTUAL DE VARIAÇÃO DA ACUIDADE VISUAL EM RELAÇÃO A POEE, NA RECUPERAÇÃO, APÓS O TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO.

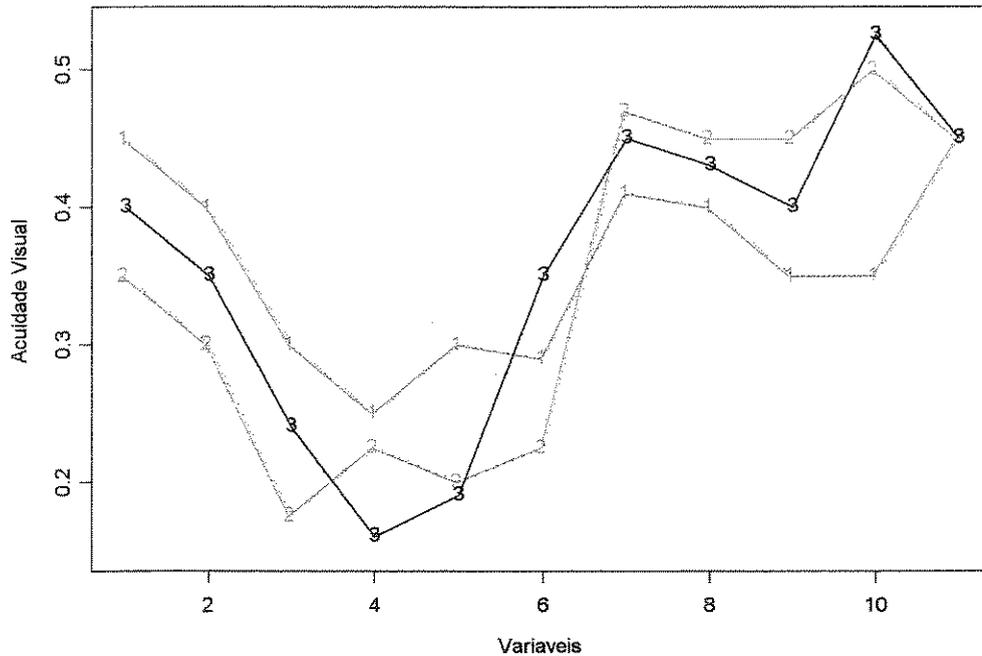
Relações	%
PoEE/1 a 5 min	10
PoEE/6 a 10	35
PoEE/11 a 15	125
PoEE/20	125
PoEE/25	150
PoEE/30	125

NOTA: relação entre o momento estático pós esforço e as variáveis da recuperação

O gráfico 14 apresenta o comportamento das medianas da acuidade visual durante a fase de esforço e recuperação dos três diferentes níveis de intensidade.

GRÁFICO 14 – COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO E NA RECUPERAÇÃO NOS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO

Variação da Acuidade Visual durante o Esforço e a Recuperação



NOTA: O gráfico apresenta em sua axi "Variáveis" no número 1, a condição PEE, 2 PED, 3 DM, 4 PoED, 5 PoEE, 6 corresponde ao intervalo de recuperação nos minutos 1 a 5, 7 ao valor da recuperação nos minutos 6 a 10, 8 o valor da recuperação nos minutos 11 a 15, 9 o valor da recuperação no minuto 20, 10 o valor da recuperação no minuto 25 e 11 o valor da recuperação no minuto 30.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DESTE PROTOCOLO DE ESFORÇO CONTÍNUO:

Não se têm claro quais são os processos fisiológicos que interferem na visão durante o esforço, nas referências utilizadas na revisão bibliográfica. Para isto foi estabelecido um padrão de esforço que leva-se a fadiga física e alterasse o comportamento do Sistema Nervoso Autônomo.

O comportamento da capacidade visual, durante os esforços físicos, apresenta-se de maneira variada, mudando conforme a intensidade do esforço, e sofrendo influência do tipo de objeto a ser visualizado na focalização. O estudo desenvolvido por Ishigaky *et al.* (1991) mostra que não houve variação significativa da refração e nem da acomodação do cristalino durante o exercício. No entanto, a acuidade visual apresentou um decréscimo significativo em relação à condição inicial nos três níveis de esforço. O protocolo utilizado foi realizado em uma bicicleta ergométrica e tinha 15 minutos de esforço por 30 minutos de recuperação e, as cargas eram de 20% do VO_2 máximo, 50% do VO_2 máx e 80% do VO_2 máx.. Watanabe (1983) mostra, em seus estudos, a realização de testes com um objeto de visualização nas condições estática e em movimento e os resultados apresentaram, em ambos os casos, um decréscimo da acuidade visual. Porém houve uma menor variação na condição do teste estático em relação ao dinâmico, sendo que no estágio mais leve do teste estático apresentou-se uma melhora da acuidade visual. O protocolo apresentava três níveis de esforço tendo como parâmetro a frequência cardíaca e tendo, como ergômetro, uma bicicleta ergométrica. Fleury *et al.* (1981) realizaram testes da acuidade visual durante o deslocamento sobre uma esteira, buscando, assim, testar as condições dinâmicas da acuidade visual, o tipo e a velocidade de deslocamento foram delimitados pela capacidade física prevista para cada uma das etapas do teste. Foram testadas as capacidades anaeróbica aláctica e láctica, e a aeróbica, e em todos os níveis os resultados apresentaram uma queda da capacidade visual. Nos trabalhos realizados por Bard e Fleury (1978), Hancock e McNaughton (1986), Aravena *et al.* (1996), Aravena (1997), Oliveira Filho (1998), os testes foram realizados com o objeto de

visualização estático e, todos os resultados mensurados apresentaram quedas nos níveis da capacidade visual obtida, obtendo-se que o componente aeróbico esteve presente em todos estes testes.

Os processos de acomodação e fixação, durante o ato de focalizar um objeto pelos olhos, são regulados por intermédio, principalmente, do sistema parassimpático e, em uma menor relação, do sistema simpático (Foglia, 1984).

A ação do sistema simpático durante a atividade física, irá apresentar variações conforme o nível de intensidade e o tempo de realização da atividade física (Mazzeo; Marshall, 1989, Weltman *et al.*, 1994, Scheneider, McLellan, 2000). A liberação de adrenalina e noradrenalina terá relação com alguns parâmetros como: frequência cardíaca, ventilação pulmonar, velocidade de corrida, limiares respiratórios e de produção de lactato (Virus, 1985).

Nos estudos de Mazzeo e Marshall (1989) o limiar para a produção de adrenalina e noradrenalina ocorre à $75\% \pm 4$ do VO_2 máximo (máx.). Já Kirsten *et al.*⁵ (*apud* Virus, 1985) apresentam a deflexão da curva de produção de adrenalina e noradrenalina ocorrendo a 75% do VO_2 máx.. No estudo de Gaesser *et al.* (1999) as cargas de intensidade constantes na produção de catecolaminas atingem um regime estável após 20 minutos de atividade. Para Sothmann *et al.* (1990), a produção de noradrenalina atinge um nível de estabilidade aos 21 minutos de atividade em intensidade constante de 80 % do VO_2 máx..

Atletas bem treinados conseguem manter, durante 10 e 15 minutos, um nível de 80% da ventilação pulmonar máxima (VE máx.) e de 20 a 30 minutos de 70 a 80% da VE máx. (Platonov, 1992).

⁵ Kirsten J. et al. Changes in catecholamines concentration in plasma of nonathletes in response to physical exercise. *Pflugers Archivment Ges. Physiologic* Supplement, p. 382, v. 31, 1979.

A velocidade de remoção de adrenalina e noradrenalina, acumulados devido aos efeitos do exercício, estão ligados ao nível da carga a que o corpo foi submetido e, um dos principais reguladores desta, é a duração de realização da atividade física (Viru, 1985). Uma atividade de curta duração, com o tempo de aproximadamente 5 minutos, apresenta uma rápida remoção das catecolaminas em até 15 minutos. (Viru, 1985, Busch *et al.* 1999). Em exercícios de média duração (20 minutos) o tempo de remoção, até obter-se os níveis apresentados na condição pré-esforço, pode ser de 90 minutos (Nicolescu *apud* Viru, 1985), e exercícios mais demorados podem apresentar o tempo de remoção indo de algumas horas (Strobel *et al.*, 1999) até a alguns dias (Viru, 1985). Alguns autores como Sothmann *et al.* (1990) e Strobel *et al.* (1999) apresentam uma linha contrária a estes resultados. Em seus estudos, eles mostram que as catecolaminas adrenérgicas se apresentam sobre duas formas: as livres, que têm uma rápida eliminação após a sua utilização durante o exercício, e as catecolaminas sulfatadas⁶, que apresentam uma velocidade de remoção mais lenta do que as catecolaminas livres. Segundo estes autores, a remoção da adrenalina e noradrenalina livre se dá nos primeiros 30 minutos após o término do esforço, atingindo os níveis basais. Segundo Strobel *et al.* (1999), a remoção das catecolaminas sulfatadas pode demorar mais de 24 horas após a realização de um teste de esforço máximo, ou eventos físicos de grande intensidade. Como as catecolaminas sulfatadas e as plaquetas de catecolaminas permanecem um longo tempo no sangue, elas podem ser usadas como um parâmetro para a análise da intensidade do esforço e da ação das catecolaminas (Strobel *et al.*, 1999 e Sothmann *et al.*, 1990).

O parâmetro, adotado como carga para o trabalho, foi a relação tempo e intensidade. No tempo, foi adotado o intervalo de 15 minutos, em decorrência das

⁶ Segundo Sothmann (1990) as catecolaminas sulfatadas são aquelas ligadas a um sulfato (SO₄). Durante a atividade física, o acúmulo de adrenalina livre leva a uma estimulação do processo de "phenolsufotransferase" que

intensidades das cargas adotadas, do período longo de realização das três etapas do teste, e devido ao tempo utilizado na avaliação estar próximo ao regime de produção estável de catecolaminas. Para delimitar a intensidade, utilizamos como critérios, o limiar ventilatório (LV) e a ventilação pico (VE pico). Da VE pico obteve-se duas cargas de intensidade: uma a 60% do VE pico, que representava uma carga abaixo do LV e outra sub-máxima que representava 90% do VE pico e acima do LV. Esta última apresentava um índice de esforço muito grande. O tempo adotado, para a recuperação entre os estágios, foi de 30 minutos, onde avaliou-se o comportamento da visão de maneira estática.

POPULAÇÃO ESTUDADA

O grupo foi composto por 4 homens e 2 mulheres. Apesar da acentuada diferença fisiológica entre os sexos (Weineck, 1991) e da variação fisiológica decorrente da prova de especialização de cada atleta, o grupo apresentou esta configuração devido ao limitado número de atletas praticantes do esporte paraolímpico de rendimento no Brasil.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DE VE E FC

Os resultados do teste de esforço progressivo serão comparados com os seguintes dados:

TABELA 18 - RESULTADOS DE VE E FC EM ESTUDOS COM ATLETAS COM BAIXA VISÃO E COM VISÃO NORMAL

	Nesta pesquisa	Silva (1999) ^{g1}	Rabadan (1992) ^{g2}	Rabadan (1992) ^{g3}	Platonov (1992) ^{g4}	Platonov (1992) ^{g5}
VE pico	115.5* 109±31**	113* 118±13**	187.4±53.4**	158.4±13.1**	170	120-130
FC pico	198* 196±8**	197* 198±9**	193±13**	195±5**	---	---

NOTA: *Valor médio e desvio padrão, ** Valor da mediana

g1 grupo de atletas cegos e deficientes visuais brasileiros praticantes de atletismo, g2 grupo de atletas cegos e deficientes visuais espanhóis praticantes das provas de meio fundo e fundo, g3 grupo de atletas cegos e deficientes visuais espanhóis praticantes das provas de salto e velocidade, g4 atletas videntes praticantes de provas de fundo e g5 indivíduos videntes e sedentários.

causa a sulfatoconjugação e produz as catecolaminas sulfatadas. A catecolamina sulfatada apresenta-se em uma

Os dados da VE pico e da FC pico obtidos neste estudo, apresentaram significância estatística com os resultados encontrados por Silva (1999). Ambos os testes foram realizados em esteira, porém com diferenças de protocolo. Os resultados encontrados, nesta pesquisa, apresentaram-se em nível acentuadamente inferior aos dois grupos do estudo de Rabadan et al. (1992). Os resultados encontrados, por este autor, apresentaram-se superiores ao VE encontrado por atletas de elite internacional (Platonov, 1992); a FC pico, do grupo de espanhóis, apresentou-se inferior ao resultado apresentado nesta pesquisa, indicando neste parâmetro, também, um melhor índice de condicionamento físico. Platonov (1992) apresenta resultados de atletas videntes de elite internacional nas provas de fundo (g4). Os resultados são superiores aos valores médios do grupo avaliado nesta pesquisa. O mesmo autor mostra a VE pico de um grupo de indivíduos sedentários (g3), que apresentam valores superiores aos valores médios dos sujeitos testados neste estudo.

Os resultados encontrados na pesquisa, com atletas deficientes visuais brasileiros, e apresentam parâmetros inferiores às pesquisas realizadas em outras investigações.

As variáveis obtidas (VE limiar e pico, FC inicial, limiar e pico, velocidade limiar e final), durante o teste de esforço progressivo, quando relacionadas entre si, apresentaram em sua maioria correlação negativa, sendo as que apresentaram valores influentes sobre os resultados: FC pico sobre VE limiar (-0.96), FC pico VE limiar (-0.89). Os resultados de FC limiar sobre velocidade pico (-0.68) e FC pico e velocidade limiar (-0.70) apresentaram-se negativos e bons. As outras correlações negativas apresentaram pouca influência sobre os resultados. As seguintes correlações obtiveram relação positiva: FC inicial e FC pico (0.46), FC limiar e FC pico (0.36) ambas as relações têm baixa influência uma no resultado da outra; VE limiar e velocidade de limiar (0.76), VE limiar sobre a velocidade pico (0.72), VE final e a velocidade de limiar (0.79)

e VE final e a velocidade pico (0.74) apresentaram relações boas entre as suas variáveis; a correlação entre a VE limiar e a VE pico apresentou-se muito boa (0.98).

RESULTADOS DOS NÍVEIS DE ESFORÇO CONTÍNUO

O resultado apresentado, no primeiro nível de intensidade da VE, esteve 1.6 L/min mais baixo do que o sugerido, mas encontrando-se dentro da margem de erro proposta neste estudo que foi de 5L/min; no segundo nível, a VE apresentou-se 5.4 L/min abaixo da proposta. Nestes dois estágios, alguns fatores contribuíram para estes resultados. O protocolo incluía um minuto de aquecimento, o que trouxe a mediana do grupo para baixo e outro foi, o comportamento da VE, que ocorre de maneira progressiva conforme o aumento da intensidade de esforço (Åstrand; Rodahl; Rodahl, 1986). No terceiro nível de esforço, a diferença foi a mais acentuada de 23.3 L/min e isto se deveu a alguns fatores como: a maior parte do grupo não conseguir manter a intensidade durante um período suficiente para atingir e manter um regime ventilatório estável, o que traria uma maior aproximação entre os valores propostos e os alcançados.

O grande número de resultados da VE, no 2° e 3° níveis de esforço, que se encontraram em distâncias 1.5 acima da separação entre o 1° e 3° quartis, os “out liers”, se deve a análise dos valores obtidos na fase de aquecimento, minuto inicial de cada estágio, e no restante do período de esforço. O período de aquecimento gerou uma fase na qual os valores de VE mensurados encontram-se bem abaixo do proposto para cada estágio.

Platonov (1992) demonstra que o tempo, de resistência nos grupos de atletas de elite, praticantes de provas de fundo, é, em média uma duração de 10 a 15 minutos a uma intensidade de 80% do VE pico, o valor da mediana do tempo encontrada na realização do terceiro estágio foi de 9min12s, o que aproxima aos valores encontrados em atletas de elite dentro do aspecto de resistência à carga. O principal fator limitante, da continuação

do teste no terceiro nível, foi a sucessão de estímulos em cargas progressivas causando uma fadiga cumulativa.

VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DO SUJEITO NA ESTEIRA E A CORRELAÇÃO COM A ACUIDADE VISUAL

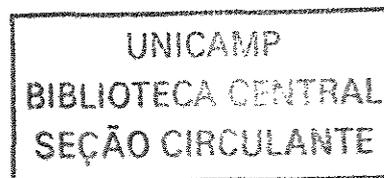
A correlação entre o comportamento da acuidade visual e as velocidades em que foram realizadas as aferições visuais dinâmicas, no primeiro nível de esforço, apresentou-se positiva e baixa em DM (0.70), e em PoED, esta correlação apresentou-se, também, positiva e baixa (0.65). O valor das medianas da velocidade de DM para PoED apresentou um comportamento decrescente, mas sem diferença significativa ($p > 0.05$) e a visão apresentou uma diminuição significativa entre as duas situações ($p < 0.05$).

No segundo nível de esforço em DM, a correlação apresentou-se positiva e baixa (0.62), em PoED, a relação apresentou-se, também, positiva e muito baixa (0.32). O valor mediano da velocidade em DM foi igual à mediana de PoED, sem diferença significativa ($p > 0.05$) e a visão apresentou uma diminuição significativa entre as duas situações ($p < 0.05$).

O último nível apresentou em DM uma relação positiva e baixa, enquanto em PoED, a correlação apresentou-se positiva e boa entre as variáveis (0.81). O valor da mediana da velocidade em DM foi superior ao valor em PoED, mas não houve diferença significativa entre elas ($p > 0.05$) e a visão apresentou uma diminuição significativa entre as duas situações ($p < 0.05$).

A relação entre acuidade visual e velocidade em PED foi inexistente pois os valores da velocidade apresentados neste momento apresentaram um valor constante (8 km.h^{-1}).

As velocidades nos instantes DM, nos três níveis, não apresentaram níveis de significância estatística ($p < 0.05$) entre as amostras analisadas e a velocidade em PoED não apresentou, também, significância estatística ($p < 0.05$).



Os estudos de Watanabe (1983) mostram que a acuidade visual dinâmica é influenciada pela velocidade do objeto de focalização. Quanto mais rápido está o objeto, menor será a capacidade de reconhecer os seus detalhes e o movimento do indivíduo avaliado passa a ser um elemento gerador de dificuldades no processo de focalização (Aravena, 1997). Os resultados, encontrados neste estudo mostram que as correlações foram positivas, tendendo entre baixas e boas para condição de aumento da velocidade e diminuição da acuidade visual durante um mesmo estágio. A acuidade visual decaiu no primeiro e terceiro níveis de DM e PoED, no entanto houve uma diminuição da velocidade nestes dois momentos, sem diferença significativa entre os mesmos. Já no segundo nível, houve melhora da performance visual entre estes dois níveis e a velocidade representada por sua mediana apresentou-se constante. Isso mostra que o componente velocidade apresenta influência neste processo, mas sua interferência está associada a outros fatores como o de estímulo do esforço.

A velocidade de deslocamento na esteira apresenta-se como um elemento significativo na queda da performance visual entre os diferentes estágios quanto maior a velocidade, maior a diminuição visual.

COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE O ESFORÇO

Os resultados, no primeiro estágio de esforço, não apresentaram significância estatística ($p > 0.05$) entre os valores obtidos nas cinco variáveis da acuidade visual coletadas. O comportamento da acuidade visual, neste estágio, teve as seguintes variações em relação a PEE; em PED houve uma queda de 12%, 33.4% de decréscimo em DM, baixa de 44.5% em PoED e 33.4% em PoEE. A variação apresentou-se, mais elevada, nos estágios dinâmicos do que em relação aos estáticos, podendo observar este processo por meio da diferença de PEE para PED (12% de queda da acuidade visual entre eles) e PoED para PoEE (11.1% de elevação da acuidade visual entre eles). Entre DM e PoED, a visão se manteve estável. Este estágio apresentou as menores variações na escala

decimal da acuidade visual entre os três níveis de esforço, à exceção de PED, e, por consequência, foi onde a visão apresentou os seus melhores resultados.

No nível de limiar ventilatório, os resultados da acuidade visual não mostraram significância estatística ($p > 0.05$) entre os valores de suas cinco variáveis. O decréscimo da acuidade visual, durante este nível apresentou os seguintes percentuais em relação a PEE: em PED a variação foi um decréscimo de 14.3%, em DM a queda foi de 52.5%, a variação em PoED foi de 37.2% e, no estágio final, foi de 42.9%. Os resultados apresentados entre estas cinco variáveis mostraram uma deterioração significativa em relação à amostra inicial (PEE). O comportamento da acuidade visual, neste estágio, foi diferenciado dos outros, já que a maior queda da acuidade visual apresentou-se em DM e PoED apresentou um índice de queda menor que o de PoEE. Nos outros níveis, o fator de estar em condições dinâmicas conferiu a PoED um maior nível de deterioração visual, associado ao fator de estar realizando o esforço. Neste estágio, a queda no rendimento da acuidade visual não acompanhou a relação esforço-tempo, já que houve uma melhora de 15.3% da acuidade visual entre DM e PoED. A acuidade visual mostrou uma queda no início do esforço de 14.3% da condição estática para o movimento (PEE para PED), a diferença encontrada entre o resultado final dinâmico (PoED) foi 5.7% inferior ao estático (PoEE). A variação da escala decimal, neste nível de esforço, apresentou-se muito próxima da ocorrida no primeiro nível. No entanto, a visão teve uma diminuição maior, devido aos níveis da acuidade visual em PEE no segundo nível apresentar-se inferior ao primeiro. O comportamento da acuidade visual de PED e DM apresentou os resultados mais baixos e as maiores variações percentuais destas aferições nos três níveis de esforço. O comportamento das outras variáveis na escala decimal apresentou-se com valores intermediários entre o primeiro e o terceiro.

Os resultados da acuidade visual, durante o último nível de esforço, não mostraram significância estatística ($p < 0.05$) entre os valores das suas cinco variáveis. A acuidade visual decresceu 12.5% entre PEE e PED, 40% entre PEE e DM, 60% entre PEE

e PoED e 52.5% entre PEE e PoEE. Os resultados obtidos entre estas cinco variáveis mostraram uma deterioração significativa em relação à amostra inicial (PEE). Neste estágio, a diminuição da acuidade visual acompanhou a relação esforço-tempo, uma vez que a queda da acuidade visual entre DM e PoED foi de 20% e entre a PoED e PoEE houve uma melhora de 11% na visão. A escala inicial, deste estágio, apresentou uma elevação de 0.05 em relação ao encontrado na mesma fase do segundo nível de esforço.

A variação da acuidade visual indicada pela diferença de seus valores decimais mostra que nos três níveis a diferença entre PEE e PED foi de 0.05, verificando-se que, o que variou, foi a escala inicial da acuidade visual em cada um dos indivíduos estudados; de PEE para DM houve uma diminuição da variação da acuidade visual, conforme ocorrência de progressão da intensidade da carga; entre PEE e PoED a variação foi mais acentuada no terceiro nível de esforço, seguida pelo primeiro e, apresentado um valor intermediário no segundo nível, a diferença entre PEE e PoEE ficou constante nos dois primeiros estágios, acentuando-se no terceiro nível de esforço.

Os valores de maior degradação da acuidade visual, em escala decimal, ocorreram nos níveis mais intensos de esforço e o maior percentual de variação, também ocorreu conforme aumento da intensidade do estímulo. O comportamento da acuidade visual não mostrou significância estatística ($p < 0.05$) entre os resultados obtidos nos três diferentes níveis de esforço.

A influência do estímulo visual, levando a melhor performance da capacidade visual, fica em aberto neste estudo⁷, apesar do treinamento realizado antes de começar o teste, não se deve desprezar que a performance pode sofrer um ajuste positivo durante a avaliação visual.

⁷ A capacidade visual sofre um processo de melhora de sua performance por processos de estimulação sistematizada e assistematizada, implicando, por exemplo, na melhora da acuidade visual entre dois testes que utilizem o mesmo procedimento e que eram desconhecidos ou pouco utilizados pela pessoa, podendo ocorrer, assim, uma melhora significativa desta capacidade (Abernethy; Wood, 2001). No caso do protocolo utilizado, nesta pesquisa, uma das possibilidades é que o treinamento do voluntário para o procedimento tenha ocorrido em condições estáticas e o teste apresenta, além desta variável, a condição dinâmica, que não foi treinada pelo sujeito.

Os resultados encontrados, neste estudo, confirmam os resultados das pesquisas experimentais realizadas por Oliveira Filho (1998), Watanabe (1983) e Ishigaky *et al.* (1991) que apresentaram valores mostrando uma diminuição da acuidade visual durante o esforço, sendo esta mais acentuada conforme se aumentou a intensidade do esforço, atingindo os maiores níveis de queda nas intensidades mais fortes. Os apontamentos deste estudo, também caminham paralelamente ao estudo de Watanabe (1983), no que diz respeito à variação imposta pela condição dinâmica da acuidade visual, já que esta acentuou a queda desta capacidade durante o esforço.

O protocolo de esforço utilizado, nesta pesquisa, apresentou como características uma estimulação muito grande das vias adrenérgicas e esta via leva a uma inibição progressiva do sistema parassimpático (McArdle; Katch; Katch, 1998). A descarga hormonal foi acentuada devido à realização de estímulos em seqüência⁸. Este processo pode ter interferido na regulação da focalização e fixação do cristalino, já que este é regulado pelo sistema parassimpático. No entanto, em pesquisa realizada por Ishigaky *et al.* (1991) durante a estimulação progressiva por meio de um protocolo de testes com intensidade progressiva encontrou-se uma diminuição da capacidade de focalização do cristalino, porém esta variação não foi estatisticamente significativa entre os vários níveis de esforço.

COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL NO PERÍODO DE RECUPERAÇÃO

O comportamento da acuidade visual apresentou um decréscimo de 0.15 entre PEE (0.45) e PoEE (0.30). No intervalo de recuperação, após o esforço a 60% da VE pico, na primeira seqüência entre 1-5 minutos, o valor da mediana foi de 0.29, apresentando um decréscimo na acuidade visual sem significância estatística entre os dois momentos ($p < 0.05$). No intervalo correspondente a 6 e 10 minutos, o valor da mediana

⁸ Em um estudo realizado com um grupo de atletas de elite praticantes de prova de fundo, ao realizar dois testes sobre a mesma carga e separados por três horas, os níveis de adrenalina e noradrenalina liberados no segundo são muito mais elevados que no primeiro, isto considerando que entre o primeiro momento e o segundo o nível hormonal volte a níveis basais (Ronsen *et al.*, 2001).

apresentou uma elevação de 0.12 nos valores da acuidade visual em relação ao anterior, indo para 0.41, os valores do intervalo não apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0.05$); houve uma nova inversão no comportamento dos valores da mediana no terceiro intervalo, 11 a 15 minutos, apresentando uma queda de 0.01, o valor apresentado foi de 0.40, sendo que estes valores não tiveram uma diferença significativa ($p < 0.05$); no quarto intervalo, 20 minutos, a mediana da acuidade visual decaiu 0.05, apresentando valor de 0.35, os valores do intervalo não apresentaram diferença significativa; no quinto intervalo (25 minutos) a mediana se manteve estável, com valor de 0.35, mas os resultados do intervalo não apresentam diferença estatística significativa; e no sexto intervalo a mediana apresentou valores ascendentes de 0.10, resultado igual ao valor inicial pré-esforço, valor de 0.45. No entanto os valores não apresentam diferença significativa entre os valores do intervalo correspondente a 25 minutos e a PEE.

Os valores apresentados no limiar de VE foram de: variação entre PEE (0.35) e PoEE (0.20) de 0.15; no primeiro intervalo, da recuperação no segundo nível de esforço, 1 a 5 minutos, a acuidade visual apresentou uma elevação de 0.02 em relação a PEE, apresentando valor de 0.22, sendo que esta não foi uma elevação estatística significante dos valores desta variável; os resultados no segundo intervalo, de 6 a 10 minutos, apresentaram elevação de 0.12, valor de 0.47, os valores não apresentaram uma variação estatisticamente significante ($p < 0.05$); havendo uma inversão no comportamento dos valores da mediana representada no terceiro intervalo, de 11 a 15 minutos, onde ocorreu uma queda de 0.02 e o valor apresentado foi de 0.45, sendo que os valores do intervalo não apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0.05$); no quarto intervalo, 20 minutos, a mediana da acuidade visual apresentou uma estabilidade em seus resultados, mas os valores do período não apresentaram uma diferença estatística significante ($p < 0.05$); no quinto intervalo, 25 minutos, a mediana apresentou uma elevação de 0.05, e o valor passou a ser de 0.50, os resultados do intervalo não apresentaram diferença

significativa ($p < 0.05$), e no sexto intervalo a mediana apresentou valores descendentes de 0.05 em relação ao anterior, correspondendo a 0.45 e este valor está 0.10 acima do encontrado em PEE. Os valores entre estas duas condições não apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0.05$), tanto entre os valores do intervalo de 25 e 30 minutos quanto em PEE e os valores de 30 minutos.

No terceiro nível de esforço o comportamento da mediana apresentou entre PEE (0.40) e PoEE (0.19) uma queda de 0.21, entre PoEE e o primeiro intervalo de recuperação, 1 a 5 minutos, o comportamento da acuidade visual foi ascendente, houve uma variação de 0.14, o valor passou a ser de 0.35, os valores do intervalo não apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$); os resultados no segundo intervalo, de 6 a 10 minutos, apresentaram uma elevação de 0.10, passando a 0.45, os valores não apresentaram uma diferença estatística significativa ($p < 0.05$); houve uma inversão no comportamento dos valores da mediana representadas no terceiro intervalo, de 11 a 15 minutos, já que os valores apresentaram uma queda de 0.02, e o valor foi de 0.43, sendo que os valores do intervalo não apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$); no quarto intervalo, 20 minutos, o comportamento da mediana da acuidade visual apresentou uma queda de 0.03 em seu resultado, passando assim a 0.40, os valores do intervalo não apresentaram uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$); no quinto intervalo a mediana apresentou uma elevação de 0.12, passando a 0.52 o maior valor encontrado em toda a fase de recuperação e de exercício, resultados do intervalo não apresentam diferença estatística significativa e no sexto intervalo, o valor da mediana decaiu 0.07 em relação ao anterior, passando a 0.45, um valor 0.05 acima de PEE, os valores encontrados neste momento não apresentaram diferença estatística significativa em relação ao momento PEE e ao período de 25 minutos.

A variação percentual da acuidade visual durante a recuperação apresentou-se inversamente proporcional à variação da acuidade visual durante o esforço. Já que durante a fase de esforço os maiores valores de diminuição aparecem junto às maiores

intensidades, a variação percentual da acuidade visual na recuperação ocorreu em sentido inverso. Quanto maior a intensidade, maior o nível de recuperação visual. Os valores da acuidade visual obtidos na recuperação do limiar de VE apresentaram em média uma recuperação melhor que a apresentada na recuperação do terceiro nível de intensidade.

Pode-se atribuir três fatores a este comportamento: durante o teste ocorreu um melhor ajuste da acuidade visual para coletar aquele tipo de informação (Abernethy; Wood, 2001); outra possibilidade pode ocorrer devido à diminuição mais acentuada da acuidade visual durante a progressão de cada nível de esforço e a recuperação apresentando uma margem maior para a variação, já que os resultados aferidos no intervalo de recuperação de 30 minutos atingem ou ultrapassam os valores de PEE encontrados no primeiro nível de esforço e, portanto, são superiores aos resultados de PEE no segundo e terceiro níveis; e uma terceira condição seria a associação destes dois fatores à melhora da performance visual e o maior desnível entre as variáveis, proporcionando uma melhora da acuidade visual na condição pós esforço.

O comportamento da acuidade visual, em valores decimais, apresentou-se no intervalo 1 e 5 minutos, decrescente no primeiro nível, recuperação menos acentuada no segundo e, no terceiro nível, a recuperação foi mais acentuada. O intervalo correspondente a 6 e 10 minutos apresentou um pico intermediário da acuidade visual, onde, somente no primeiro nível, não se teve ultrapassados os valores da acuidade visual aferida em PEE. Após esta fase, ocorreu uma queda no comportamento da acuidade visual em todos os níveis, voltando a apresentar uma elevação para os resultados do segundo e terceiro níveis no intervalo de 25 minutos, atingindo um pico na performance visual nestes dois níveis de esforço, e o intervalo correspondente a 30 minutos apresentou o retorno da acuidade visual no primeiro nível à escala apresentada em PEE. E no 2º e 3º níveis a escala decresce e atinge o nível de PEE encontrado no nível inicial de esforço.

O comportamento da acuidade visual durante a recuperação apresenta uma fase de inicial com melhora em ritmo acelerado nos primeiros 10 minutos. Após este

período ocorre uma diminuição dos valores nos resultados encontrados, voltando a apresentar uma elevação somente ao final do período de recuperação.

Tais resultados durante a recuperação discordam dos encontrados por Watanabe (1983) e Ishigaky *et al.* (1991) que apresentam o comportamento de recuperação proporcional à intensidade do esforço, quanto mais extenuante o estímulo a recuperação ficava mais lenta. Nos resultados de Ishigaky *et al.* (1991) os valores encontrados após a recuperação de 30 minutos não voltam aos níveis iniciais, enquanto no estudo de Watanabe os resultados atingem uma escala superior aos valores iniciais, sendo que os melhores atingidos no pós-esforço se dão dentro das cargas mais intensas, resultado este semelhante ao encontrado nesta pesquisa. Nos estudos realizados por estes autores o objeto de visualização estava em movimento e sujeito estático, ao contrário do que foi realizado nesta pesquisa onde o sujeito estava em deslocamento e o objeto de focalização estava estático

CONCLUSÕES

1- Os parâmetros fisiológicos, VE e FC, observados em pesquisas realizadas junto a atletas brasileiros com deficiência visual, apresentam-se em níveis inferiores aos encontrados em estudos com atletas com o mesmo tipo de deficiência na Espanha e abaixo, também, dos resultados obtidos em atletas de elite internacional.

2- No teste de esforço pico as correlações mais relevantes no resultado do protocolo foram as variáveis VE limiar sobre a VE pico e as velocidades limiar e pico. Além, das correlações negativas entre FC pico sobre a VE limiar e VE pico, a velocidade limiar sobre a FC pico e FC limiar sobre a velocidade pico.

3- Durante o terceiro nível de esforço (a 90% da VE pico) o valor da mediana do tempo médio de esforço foi de 9 minutos e 12 segundos.

4- A acuidade visual, obtida a 60% da VE pico apresentou uma diminuição, estando ligada à relação tempo e esforço. Quanto maior o tempo de teste, mais acentuada foi a diminuição visual. Os maiores níveis de diminuição foram atingidos em condições dinâmicas, alcançando um valor máximo decrescente de 44.5% em relação aos valores iniciais durante o movimento e 33.4% de queda, em repouso após o esforço.

5- O comportamento da acuidade visual durante o estágio de limiar de VE, apresentou-se decrescente em relação ao repouso. No entanto, durante o esforço houve uma melhora significativa do componente visual entre DM e PoED. Os maiores decréscimos foram atingidos em condições dinâmicas, alcançando um valor máximo de decréscimo de 52.5% em relação aos valores iniciais durante o movimento e 42.9% de diminuição, em repouso após o esforço.

6- A acuidade visual obtida a 90% da VE pico apresentou um comportamento decrescente, estando ligada à relação tempo e esforço. Quanto maior o tempo de exercício, mais acentuada foi a diminuição visual. Os maiores níveis de diminuição da acuidade visual foram atingidos em condições dinâmicas, obtendo um valor máximo decrescente de 60% em relação aos valores iniciais durante o movimento e 52.5% de queda, em repouso após o esforço.

7- O nível de diminuição da acuidade visual segue a intensidade do exercício. Quanto maior a intensidade do esforço, menor foi a performance visual na população estudada.

8- O comportamento da acuidade visual, durante a recuperação, teve a resposta inversa ao nível de esforço. Quanto maior a intensidade utilizada na corrida, maior foi o índice de acuidade visual atingido durante a recuperação, sendo que a velocidade de recuperação foi maior no segundo estágio e menor no primeiro estágio. Associada a recuperação, podemos colocar a melhora qualitativa da acuidade visual, processo de aprendizado desta capacidade durante o teste, e a influência das variáveis metabólicas. A melhora qualitativa, justifica uma melhor performance dos níveis 2 e 3 em relação ao 1, e as variáveis metabólicas, influenciando a melhor performance de 2, em relação ao nível 3.

AVALIAÇÃO DO ATLETA COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A divisão por classes esportivas é a principal diferença entre o esporte paraolímpico e o olímpico. O atleta só poderá competir em um evento paraolímpico ou adaptado, quando apresentar uma incapacidade que o impeça de disputar em igualdade com pessoas não deficientes (IBSA, 2002). Segundo o Comitê Paraolímpico Internacional, o sistema de classificação deve ter como base particularidades da performance e nas habilidades funcionais (IPC, 2002). O sistema de classificação tem como pressuposto que, na competição, o vencedor não seja aquele com menor deficiência, mas sim aquele que seja melhor treinado e mais talentoso. Para isto, foi criado o sistema de classes, onde o atleta só compete com pessoas que apresentem a performance visual semelhante a sua (IBSA, 2002). O sistema de classificação deve constantemente ser revisto com ênfase na diferença de performance, nas diferenças funcionais e no número de atletas em cada classe (IPC, 2002).

No entanto estes parâmetros estabelecidos pelo Comitê Paraolímpico Internacional (IPC) e pela Federação Internacional de Desporto para Cegos (IBSA), na classificação realizada com o portador de baixa visão, não são seguidos já que a funcionalidade visual não é respeitada. A avaliação é realizada dentro dos procedimentos médicos da oftalmologia em condições estáticas, dentro de uma sala, sem variações ambientais e de luminosidade, sem barulho e com problemas diferenciados aos da prática esportiva. Ao considerar os resultados desta pesquisa, onde a visão sofre um decréscimo durante o movimento e os esforços físicos, a classificação esportiva precisa ser reorganizada, pois não releva estes parâmetros dentro de seu protocolo. A busca da especificidade dentro da avaliação esportivo-funcional deve passar pela imposição de movimentos e esforços que se assemelhem a prova do atleta dentro da modalidade praticada.

A busca da classificação funcional no desporto, para esta população, é extremamente complexa em decorrência da “subjetividade” de um teste visual. Ao contrário de

um exame oftalmológico comum, onde a pessoa quer explorar ao máximo sua visão, no teste esportivo a pessoa utiliza o mínimo possível, para assim competir em uma classe abaixo da sua.

O teste realizado, nesta pesquisa, pode ser inviável para aferir a acuidade visual dos atletas em uma competição consideradas a sua proporção temporal e material. No entanto aponta para a necessidade da criação de um novo procedimento de avaliação e traz subsídios para a organização deste processo. A necessidade de buscar um respaldo científico, saindo do empirismo, é um dos principais resultados que pode-se obter a partir das conclusões obtidas nesta pesquisa. Para isto se fazem necessários a busca de resultados e pesquisas no assunto.

FUNCIONALIDADE DO TESTE

A avaliação funcional do comportamento visual pode respaldar o processo de aprendizagem e performance dos atletas com baixa visão. Tal procedimento não traria somente um novo perfil para a classificação visual esportiva como discutido no tópico anterior, mas também seria um agente influente no direcionamento das informações passadas para o atleta buscando maximizar a sua recepção de informações do meio, oferecendo somente informações pertinentes ao tipo de esforço que o atleta está realizando e o comportamento de sua capacidade visual. Uma informação visual não pode ser passada da mesma maneira durante toda uma corrida, de maneira que o atleta receba somente informações no começo da prova e não no final da mesma. Dependendo do nível de deterioração desta capacidade é fundamental a adoção de estratégias para que a visão não interfira no nível de rendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNETHY, B. WOOD J.M., Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation, **Journal of Sports Science**, v.19, n.2, p.203-222, 2001.

ARAVENA, C. J., **Efeitos do estresse físico no processamento das informações visuais periféricas em motoristas do transporte urbano coletivo**. Campinas: Tese – Faculdade de Educação Física UNICAMP, 1997.

_____, *et al.*, Efeito do estresse físico no processamento das informações visuais periféricas: comparação entre esportistas e não esportistas. **Revista Paulista de Educação Física** v. 10, nº 1, pág. 34 a 47, Jan/Jun 1996.

ÅSTRAND;RODAHL, P. ; RODAHL, K., **Text Book of Work Physiology**. New York: Physiological Bases of Exercise, Mc Graw Hill, 1986.

BARD, C. ; FLEURY, M. Influence of imposed metabolic fatigue on visual capacity components. **Perceptual and Motor Skills**, v. 47, nº 2, p.1283-1287, 1978.

BERNE, R.M. ; LEVY, M.N., **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1990.

BLANKSBY, D.C. Visual Therapy: a Theoretically Based Intervention Program. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v. 86, nº 7, p. 291-294 September 1992.

BORG, G. **Perceived exertion and pain scales**. Champaigns (USA): Human Kinetics, 1998.

BROOKS G.A. **Exercise Physiology- Human Bionergetics and Its Applications**. New York: Mcmilan Publishing Company, 1985

BUSCH, J.A. *et al.*. Exercise and recovery responses of adrenal medullary neurohormones to heavy resistance exercise, **Medicine Science Sports Exercise**. v. 31, nº 4 p. 560-565, 1999.

CASTRO, E. F. **Uma investigação sobre a estrutura cognitiva e a aprendizagem no portador de deficiência visual: visão subnormal**. Campinas: Dissertação- Faculdade de Educação UNICAMP, 1996.

CHAMBERLAIN, K.G. *et al.*. Platelet catecholamine contents are cumulative indexes of sympathoadrenal activity, **American Journal Physiology**, v. 259, p. E141-E147, 1990.

CORN, A.L.; KOENIG, A.J. Perspective on Low vision In: CORN, A.L.; KOENIG, A.J. **Foundation of low vision: clinical and functional perspectives**. American Foundation for the blind, New York, 1996.

COSTA, F.C. [CD-ROM] **Avaliação e Composição Corporal**. Versão 1.0 Concepção, pesquisa, projeto e coordenação de mídia e direitos autorais FGA multimídia, [Desc.], 1999.

- COVIÁN, M.R.- O sistema Nervoso Autônomo *In: HOUSSAY B. Org.- Fisiologia Humana*, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1984.
- ELLESTAD M.H. **Prova de Esforço: Princípios e Aplicações Práticas**, Rio de Janeiro: Editora Cultura Medica, 1984.
- ESBÉRARD, C.A- O sistema Nervoso Autonômico *In: AIRES M.M. Org.- Fisiologia*, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991.
- FLEURY, M et al. Influence of different type of physical fatigue on a visual detection task **Perceptual and Motor Skills**, v. 53, n.3, p.723-730, 1981.
- FOGLIA, V.G. Visão *In: HOUSSAY B. Org.- Fisiologia Humana*, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1984.
- FOX E.L. ; MATHEWS D.K. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1986.
- FOX E.L., BOWERS R.W., FOSS, D.K. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1989.
- GAESSER, G.A. *et al.* Effects of infused epinephrine on slow phase of O₂ uptake kinetics during heavy exercise in humans, **Journal Applied Physiology**, v. 77, nº 05 p. 2413-2419, 1994.
- GALLO JR., L. Simpósio: Fisiologia do Exercício Físico. *In: X Encontro Nacional de Fisiologia Cardiovascular e Respiratória*, 1978, Serra Negra. **Anais Serra Negra** v. 1 , p. 83. 1978.
- GAMBETTA, V. *et al.* Sprints and Relay *In: GAMBETTA, V. The Athletics Congress's: Track and Field Coaching Manual*. Champaing (EUA) Human Kinetics, 1989
- GONÇALVES, C. P. **Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1975
- GREEN,H.J. ; PATLA, A.E., Maximal aerobic power: neuromuscular and metabolic concentration. **Medicine and Science Sports Exercise**. v 24, n 1, p. 38-46, 1992.
- GUYTON A. C. **Fisiologia Humana**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.
- GUYTON A. C. ; HALL J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997.
- HAGBERG J.M. *et al.*, Exercise hyperventilation in patients with McArldler disease. **Journal of Applied Physiology**, v 33, p. 602-606, 1983.
- HANCOCK, S.; MCNAUGHON, L Effects of fatigue on ability to process visual information by experienced orienters. **Perceptual and Motor Skills**, v. 62, nº. 2, p.491-498, 1986

HOLLMAN W. ; HETTINGER Th. **Medicina do Esporte**. São Paulo: Editora Manole, 1989.

IBSA. **Classification B-1, B-2 and B-3**. Disponível em: <<http://www.ibsa.es/rules/rules.html>> acesso em 12 de novembro de 1998.

IBSA. **Theory of Competition**. Disponível em: <<http://www.ibsa.es/rules/rules.htm>>. acesso em 10 de janeiro de 2002.

IPC. **IPC Handbook**. Disponível em: <<http://www.paralympic.org>> acesso em 10 de janeiro de 2002.

ISHIGAKY, H ; MIYAO, M., Implications for dynamic visual acuity with changes in age and sex **Perceptual and Motor Skills**, v. 78, nº. 2, p.363-369, 1994.

ISHIGAKY, H *et al.*, The deterioration of visual acuity by exercise under a mesopic vision environment **Journal Sports Medicine Physical Fitness**, v. 31, p.271-276, 1991.

LEVERONI, A.F; FASCILOLO, J.C – **Fisiologia do Exercício** In: HOUSSAY B. Org.- **Fisiologia. Humana**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1984.

MAFFULLI, N.; *et al.* Anaerobic threshold determination in master endurance runners, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 34, p. 242-249, 1994.

MAZZEO, R. S.; MARSHALL P. Influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise, **Journal Applied Physiology**, v. 67, nº 04 p. 1319-1322, 1989.

MCARDLE, W.D., KATCH, F.I. KATCH, V.L.- **Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998.

MERO, A.; *et al.* Physiological characteristics of female 100 metre sprinters of different performance level, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 35, p. 169-175, 1995.

MECKEL, Y.; *et al.* Aerobic characteristics, oxygen debt and blood lactate in speed endurance athletes during training, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 33, p. 130-136, 1993.

MICHAELS, D. D. **Visual Optics and Refraction. A clinical approach**. St Louis, USA: The C.V. Mosby Company, 1980.

MUNSTER, M.A. **Estimulação perceptivo-motora em crianças portadoras de deficiência visual proposta de utilização de material pedagógico**. Campinas: Dissertação - Faculdade de Educação Física UNICAMP, 1998.

OMS, **CIDDM 2: Classificación Internaccional del Funcionamento, la Discapacidad y la Salud**. <www.who.ch/icidadh>, consultado 01 de abril de 2001.

OLIVEIRA FILHO, C. W. **Análise da variação na acuidade visual: A influência do treinamento aeróbico.** Campinas: Monografia- Faculdade de Educação Física UNICAMP, 1998.

PLATONOV, L. **La preparación Física.** Madri: Editorial Paidotribo, 1992.

POWERS, S.K.; BEADLER.E.. Onset of Hipeventilation During Incremental Exercise: A Brief Review, **Research Quarterly for Exercise and Sports.** v. 56, nº 4 p. 352-360, 1985.

RABADAN, M. *et al.*, Physiology and biomechanics in sports. In: I Paralympic Congress Barceona'92 , Barcelona, 1992. **Proceedings**, Barcelona Fundacion ONCE, 1992 p. 213-244

RADFORD,P.F. **Sprinting.** In: In: Chapman & Hall, New York, 1997.

ROECKER, K *et al.*. Predicting competition performance in long-distance running by means of treadmill test, **Medicine Science Sports Exercise.** v. 30, nº 10 p. 1552-1557, 1998.

RONSEN, O. *et al.*, Increased neuroendocrine response to a repeated bout of endurance exercise, **Medicine Science Sports Exercise**, v.33, n.4, p.568-575, 2001.

SCHAUF C. L. *et al.* **Fisiologia Humana.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1993.

SCHENEIDER, D *et al.*. Plasma catecholamine and blood lactate responses to incremental arm and leg exercise, **Medicine Science Sports Exercise.** v. 32, nº 3 p. 608-613, 2000.

SCHIMIDT, R.A.; WRISBERG C.A. **Aprendizagem e Performance Motora.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

SNELL,P. **Middle Distance Running** In: Chapman & Hall, New York, 1997.

SILVA, A.C., O Atleta Portador de Deficiência. In: NABIL,G.; Barros Neto, T.L., **O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos.** Editora Atheneu, São Paulo, 1999.

SOTHMANN, M. S. *et al.*. Plasma free and sulfoconjugated catecholamines during sustained exercise, **Journal Applied Physiology.** v. 68, nº 02 p. 452-456, 1990.

STEIN, H. A . **The ophthalmic assistant: Fundamentals and Clinical Practice.** St Louis, USA: Mosby Company, 1983.

STROBEL, G *et al.*. Effects of severe exercise on plasma catecholamines in differently trained athletes, **Medicine Science Sports Exercise.** v. 31, nº 4 p. 560-565, 1999.

SUSLOV, F.P.; TIRONOV, S.A.; NIKITUNSKIN, V.G. **Atletismo: preparação dos melhores corredores do mundo nas provas de velocidade e barreira.** Londrina: Midiograf, 1998.

VIRU, A.A. **Hormones in Muscular Activity-** Volume 01 Hormonal ensemble in Exercise. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1985.

WASSERMAN, K. **Principles of exercise testing and interpretation.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1987.

WATANABE, Y- Effects of 15- minutes bicycle work load on static and kinetic visual activities **Journal of Sports Medicine Physical Fitness.** v.23, n° 4, p. 485-495, dec., 1983.

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

WEINECK, J. **Treinamento Ideal.** São Paulo: Manole, 1999.

WELTMAN, C.M. *et al.*. Catecholamine and blood lactate responses incremental rowing and running exercise influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise, **Journal Applied Physiology.** v. 76, n° 03 p. 1144-1149, jul/aug. 1994.

WILMORE, J.H. ; COSTILL D.L.- **Physiology of Sport and Exercise.** Windsor: Human Kinetics, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Incluimos neste apêndice:

- ✓ Cópia do parecer de aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, obtido através da submissão do projeto de pesquisa, acrescido da descrição detalhada dos protocolos experimentais.
- ✓ Ficha individual (Anamnese, Modelo de Ficha de coleta de dados no esforço e de Composição Corporal)
- ✓ Termo de consentimento formal elaborado para este projeto.
- ✓ Tabela de notações da acuidade visual e o nível de deficiência visual.

Parecer do Comitê de Ética – UNICAMP



UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[M] Caixa Postal 6111

13083-970 Campinas-S.P.

☎ 0 19 7888936

fax 0 19 7888925

✉ etica@unicamp.br

CEP, 08/05/01

(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 026/2001

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL FRENTE A ESFORÇOS FÍSICOS CÍCLICOS"

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Ciro Winckler de Oliveira Filho

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 06/04/2001

II - OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo será a análise do comportamento da acuidade visual em dois grupos de atletas: um de deficientes visuais classificados nas categorias esportivas B-2 e B-3, e outro com atletas não portadores de deficiência visual durante o esforço e a fase de recuperação. Como objetivo específico tem a proposta de analisar o comportamento da acuidade visual estática e dinâmica dos indivíduos testados quando submetidos a esforços aeróbicos; realizando este procedimento a partir da imposição de esforços físicos e da aplicação conjunta de um teste visual baseado na escala optométrica de Snellen, onde se possam ser quantificados o comportamento da acuidade visual, frente a quebra da homeostose das capacidades orgânicas dos atletas em condições laboratoriais.

III - SUMÁRIO

A população estudada será composta por um grupo de atletas deficientes visuais (portadores de baixa visão) e outro de atletas com visão normal. A avaliação será composta de uma anamnese aplicada para obter dados sobre aspectos éticos sócio-culturais, histórico de doenças, medicamentos utilizados e o comportamento da acuidade visual durante o treinamento. Os dois grupos serão submetidos a testes médicos abrangendo as capacidades funcionais e visual, além de uma avaliação antropométrica. Os testes físicos serão divididos em dois momentos: no primeiro será realizado um teste para aferir a capacidade de esforço pico do atleta – ventilação pulmonar pico e volume pico de consumo de O_2 , através de um

protocolo de esteira, o teste incremental apresentará assim a seguinte configuração: velocidade inicial de 6Km/h e incremento de 2Km/k a cada dois minutos até a exaustão, tendo inclinação de 2% (Roecker et al., 1998). A partir destes resultados será prescrita intensidade de esforço do protocolo descontínuo que apresentará cargas crescentes de esforço, o primeiro nível de esforço será 60%, o segundo de 75% e o terceiro a 90% do volume pico de consumo de O_2 , durante um período de 15 minutos, com trinta minutos de intervalo entre as fases de esforço. A acuidade visual será aferida no início do teste com o atleta estático e em movimento, aos 7 minutos e 30 segundos e 4 15 minutos de cada estágio de esforço com o atleta em movimento, e durante os trinta minutos de recuperação com o atleta estático, a cada minuto nos 15 minutos iniciais e a cada 5 até o final. Este procedimento de análise será através da utilização de uma tabela de Snellen adaptada.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto tem a parceria do Departamento de Oftalmologia/FCM, está bem estruturado, com questionários bem delimitados e o Termo de Consentimento bem feito. O projeto se desenvolverá regido por três hipóteses: a de que a acuidade visual não apresenta alterações no seu funcionamento frente a esforços físicos intensos; a de que a acuidade visual apresenta uma perda do seu rendimento quando o organismo é submetido a esforços intensos e a de que a acuidade visual apresenta uma melhora no seu rendimento quando o organismo é submetido a esforços físicos intensos.

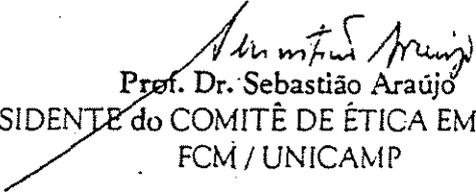
Consideramos o projeto APROVADO.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e 251/97, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

VI - DATA DA REUNIÃO

Homologado na V Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 08 de maio de 2001.


Prof. Dr. Sebastião Araújo
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM/UNICAMP

Termo de Consentimento do Projeto de Pesquisa: “Comportamento da Acuidade Visual Durante Esforços Físicos Contínuos”.

Orientador: Professor Doutor Luiz Eduardo Barreto Martins

Pós Graduando: *Ciro Winckler de Oliveira Filho*

Local da Pesquisa: *Laboratório de Fisiologia do Exercício, Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP*

Eu, _____,
_____ anos de idade, portador da cédula de identidade _____, residente a Rua (Av) _____, cidade _____, voluntariamente concordo em participar do projeto acima mencionado como será detalhado a seguir.

É de meu inteiro conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e, objetiva verificar o comportamento da acuidade visual durante os esforços físicos.

Estou ciente, de que, antes do início das avaliações funcionais no laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, serei submetido a uma avaliação clínica e diagnóstica realizada por um médico que verificará as minhas condições para a realização do teste. A avaliação constará de uma anamnese, exames físicos e do sistema visual. Estes objetivam a identificação de uma eventual manifestação que contra indique a minha participação como voluntário.

Após a avaliação clínica, me submeterei a uma série de avaliações funcionais não invasivas (sem a utilização de drogas medicamentosas ou procedimentos invasivos). As avaliações serão: Teste ergométrico de esforço pico com mensuração de trocas gasosas, teste ergométrico de esforço intervalado com aferição da capacidade visual e com mensuração de trocas gasosas.

Estou ciente de que para a realização de todos os procedimentos citados anteriormente despenderei uma certa quantidade de horas e sabendo que para a realização das avaliações as despesas monetárias serão responsabilidade da instituição.

Os benefícios que obterei participando como voluntário do projeto mencionado, incluem uma avaliação da minha condição física geral, bem como uma avaliação da minha capacidade de reserva funcional e também uma avaliação do comportamento de minha acuidade visual em condições de esforço.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais serão mantidas em sigilo e, não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes destes, sendo que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Sr. Voluntário

Pós-Graduando
Ciro Winckler de Oliveira Filho

Orientador
Prof^o Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins

Os responsáveis pelo projeto podem ser encontrados no telefone

(19) 3788-7493

Para o esclarecimento de qualquer dúvida ou apresentar alguma reclamação

Comitê de Ética (19) 3788-8936

Laboratório de Fisiologia do Exercício FEF-UNICAMP

Anamnese

Registro N.º _____

1- Identificação

Nome- _____ Sexo M[] F[]
 Profissão _____ Idade- _____ anos Data de Nascimento- ____/____/____
 Endereço- _____
 Cidade _____ Estado _____ CEP _____
 Fone (____) _____ Próprio[] Recado [] Estado Civil _____

2- Atividade Física

Tempo de prática do atletismo: _____ Tempo de treino sistematizado: _____
 A quanto tempo participa de competições: _____ Fase atual de treinamento: _____
 Horas de treino diário: _____ Quantas vezes na semana: _____
 Prova de especialização: _____
 Resultados expressivos obtidos: _____

3- Comportamento Visual

Comportamento visual durante os treinos ou competições:

Estável [] Melhora [] Piora [] Outro [] Qual? _____ Obs: _____

4- Informações Gerais

É alfabetizado? Sim[] Não [] Qual método- Escrita à tinta[] Braille [] Os dois[]

Nível escolar atual: _____

Hábito de fumar: Sim[] Não [] Ingestão de álcool: Sim[] Não [] Que tipo? _____

Usa drogas: Sim[] Não [] Que tipo? _____ Sono: Horas diárias _____

Utiliza alguma substância para obter melhora no rendimento esportivo? Sim [] Não []

Qual? _____

5- Patologias

Possui acompanhamento médico: Sim[] Não [] Como? _____

	Sim	Não	Ano de Início	Qual a doença?
Doenças Cardíacas	[]	[]	_____	_____
Doenças Pneumológicas	[]	[]	_____	_____
Doenças Endócrinas	[]	[]	_____	_____
Doenças Ortopédicas	[]	[]	_____	_____
Doenças Reumatológicas	[]	[]	_____	_____
Doenças Renais e Urinárias	[]	[]	_____	_____
Doenças Infecciosas	[]	[]	_____	_____
Outras Doenças	[]	[]	_____	_____

Cirurgias: _____

Medicamentos: _____

Observações: _____

Alguém de sua família apresentou cardiopatia, diabetes, hipertensão ou acidente vascular cerebral

Sim [] Não [] Quem? _____



Lesões sofridas em decorrência da prática esportiva (Tendinites, torções, etc) Sim [] Não []
 Quais? _____

Exame clínico

Sinais Vitais

FC (bpm)	FC Rep. (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)

Focos de Ausculta Cardíaca

Mitral	
Aórtico	
Aórtico Acessório	
Pulmonar	
Tricúspide	

Ausculta Pulmonar

Regiões	Pulmão Direito	Pulmão Esquerdo
Apical		
Medial		
Basal		

Deficiência Visual

Qual é a sua Patologia do sistema visual: _____
 Ano de início: _____ Utiliza Prótese Ocular: Sim [] Não [] OD [] OE []
 Utiliza lente corretiva: Sim [] Não [] Realizou cirurgia para correção: Sim [] Não [] _____
 Hereditária: Sim [] Não [] Utiliza Medicamentos Sim [] Não [] Qual? _____

Acuidade Visual

	Perto	Longe
OD		
OE		

Obs: _____

Campo Visual

OD	
OE	

Obs: _____

Motilidade Ocular

OD	
OE	

Obs: _____

Pressão Intra Ocular

OD	
OE	

Obs: _____

Composição Corporal

Registro N.º _____

Estatura _____ cm

Peso _____ kg

Dobras cutâneas:

Pregas Cutâneas	Resultado (mm)			
	1ª medida	2ª medida	3ª medida	Mediana
Coxa				
Panturrilha medial				
Tríceps				
Abdominal				
Sub escapular				

* Aferições realizadas no lado do membro dominante

Circunferências:

Lugar	Resultado (mm)
Coxa	
Perna	
Braço relaxado	
Torácico	

* Aferições realizadas no lado do membro dominante

Massa Gorda: _____

Massa Magra: _____

Planilhas dos Protocolos de Esforço Pico e Contínuo

Teste de Esforço Pico

Nome do Voluntário _____ Data ___/___/2001

Horário de Início ___ H ___ Horário de Término ___ H ___ min

Acuidade Visual _____ utiliza correção visual _____

Idade ___ anos

Peso ___ kg FC inicial ___ bpm

Altura ___ cm FC final ___ bpm

Tempo	FC	Velocidade	Obs
1 nível – 2 min.		6 Km/h	
2 nível – 4 min		8 Km/h	
3 nível – 6 min.		10 Km/h	
4 nível – 8 min.		12 Km/h	
5 nível – 10 min.		14 Km/h	
6 nível – 12 min.		16 Km/h	
7 nível – 14 min.		18 Km/h	
8 nível – 16min.		20 Km/h	
9 nível – 18 min.		22 Km/h	
10 nível – 20 min		24 Km/h	
12 nível- 22 min		26 Km/h	
Pós esforço			

Nota da escala de esforço de Borg _____

Coleta de Dados da Variação Visual Durante o Esforço

Nome do Voluntário _____ Data ____ / ____ / ____
 Horário de Início _____ Hs _____ min Horário de Termino _____ Hs _____ min
 Acuidade Visual _____ utiliza correção visual _____
 Luminosidade _____ Temp _____
 Distância entre o sujeito e a tabela _____ mts

Tempo	Escala	Velocidade	Obs
Pré esforço parado			
Pré esforço movimento			
1 nível - 60 % VE pico ½			
1 nível - 60 % VE pico final			
Pós esforço			
1 minuto			
2 minutos			
3 minutos			
4 minutos			
5 minutos			
6 minutos			
7 minutos			
8 minutos			
9 minutos			
10 minutos			
11 minutos			
12 minutos			
13 minutos			
14 minutos			
15 minutos			
20 minutos			
25 minutos			
30 minutos			

**Escala de Borg _____
 Velocidade, VE, FC e Tempo**

Tempo	Velocidade	VE	FC	Tempo	Velocidade	VE	FC

Tabela de notações da acuidade visual e o nível de deficiência visual

VISUAL ACUITY RANGES ICD-9-CM (WHO, ICO)		Decimal Notation	U.S.A. NOTATIONS		Metric SNELEN FRACTIONS (numerator indicates test distance)					
			20 ft	10 ft.	1 m	2 m	3(.2) m	4 m	5 m	6(.3) m
(Near-) Normal Vision	Range of Normal Vision	1.6	20/12.5	10/6.3	1/0.63	2/1.25	3/2	4/2.5	5/3.2	6/4
		1.25	20/16	10/8	1/0.8	2/1.6	3/2.5	4/3	5/4	6/5
		1.00	20/20	10/10	1/1	2/2	3/3.2	4/4	5/5	6/6.3
		0.80	20/25	10/12.5	1/1.25	2/2.5	3/4	4/5	5/6.3	6/8
	Near-Normal Vision	0.63	20/32	10/16	1/1.6	2/3.2	3/5	4/6.3	5/3	6/10
		0.50	20/40	10/20	1/2	2/4	3/6.3	4/8	5/10	6/12.5
		0.40	20/50	10/25	1/2.5	2/5	3/8	4/10	5/12.5	6/16
		0.30	20/63	10/32	1/3.2	2/6.3	3/10	4/12.5	5/16	6/20
Low Vision	Moderate Low Vision	0.25	20/80	10/40	1/4	2/8	3/12.5	4/16	5/20	6/25
		0.20	20/100	10/50	1/5	2/10	3/16	4/20	5/25	6/32
		0.16	20/125	10/63	1/6.3	2/12.5	3/20	4/25	5/32	6/40
		0.125	20/160	10/80	1/8	2/16	3/25	4/32	5/40	6/50
	Severe Low Vision	0.100	20/200	10/100	1/10	2/20	3/32	4/40	5/50	6/63
		0.080	20/250	10/125	1/12.5	2/25	3/40	4/50	5/63	6/80
		0.063	20/320	10/160	1/16	2/32	3/50	4/63	5/80	6/100
		0.050	20/400	10/200	1/20	2/40	3/63	4/80	5/100	6/125
	Profound Low Vision	0.040	20/500	10/250	1/25	2/50	3/80	4/100	5/125	6/160
		0.030	20/630	10/320	1/32	2/63	3/100	4/125	5/160	6/200
		0.025	20/800	10/400	1/40	2/80	3/125	4/160	5/200	6/250
		0.020	20/1000	10/500	1/50	2/100	3/160	4/200	5/250	6/320
(Near-) Blindness	Near-Blindness	0.016	20/1250	10/630	1/63	2/125	3/200	4/250	5/320	6/400
		0.012	20/1600	10/800	1/80	2/160	3/250	4/320	5/400	6/500
		0.010	20/2000	10/1000	1/100	2/200	3/320	4/400	5/500	6/630
		0.008	20/2500	10/1250	1/125	2/250	3/400	4/500	5/630	6/800
		Total Blindness	No Light Perception							

APÊNDICE 2

TABELA 19- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE OS TRÊS NÍVEIS DE ESFORÇO

	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	6-3
PEE	0.40	0.30	0.30	0.70	0.70	0.80	0.60	0.70	0.60	0.15	0.15	0.15	0.02	0.02	0.02	0.50	0.40	0.40
PED	0.40	0.20	0.30	0.60	0.60	0.70	0.20	0.50	0.50	0.15	0.15	0.10	0.03	0.03	0.02	0.40	0.40	0.40
DM	0.30	0.15	0.30	0.60	0.60	0.50	0.18	0.18	0.18	0.15	0.10	0.10	0.02	0.02	0.03	0.30	0.40	0.30
PoED	0.20	0.40	0.20	0.60	0.60	0.50	0.18	0.14	0.12	0.10	0.10	0.05	0.02	0.02	0.03	0.30	0.30	0.30
PoEE	0.20	0.20	0.20	0.60	0.70	0.50	0.60	0.18	0.18	0.15	0.10	0.10	0.02	0.03	0.03	0.40	0.40	0.50

NOTA: (s-1) → s= número do Sujeito e 1 representa o primeiro nível de esforço

PEE- teste estático pré esforço, PED- teste dinâmico pré esforço, DM- Teste dinâmico durante o esforço, PoED- teste dinâmico pós esforço e PoEE- teste estático pós esforço

TABELA 20- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO PRIMEIRO NÍVEL DE ESFORÇO

	1	2	3	4	5	6
PEE	0.40	0.70	0.80	0.15	0.02	0.50
PoEE	0.20	0.60	0.50	0.15	0.02	0.40
1-5	0.30	0.60	0.20	0.10	0.012	0.40
6-10	0.30	0.70	0.60	0.15	0.016	0.60
11-15	0.30	0.70	0.60	0.20	0.02	0.50
20	0.30	0.70	0.60	0.15	0.01	0.40
25	0.30	0.70	0.70	0.20	0.03	0.40
30	0.40	0.70	0.70	0.20	0.02	0.50
Média	0.32	0.66	0.57	0.16	0.016	0.46
DP	0.04	0.05	0.16	0.03	0.006	0.07

NOTA: A tabela contém os resultados das variáveis, valores médios e desvios padrão (DP), correspondentes ao intervalo de recuperação (1 a 30 minutos), PEE avaliação visual estática pré esforço e PoEE avaliação visual estática pós esforço. Os valores encontrados apresentaram diferença significativa ($P>0.05$) entre as variáveis.

TABELA 21- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO SEGUNDO NÍVEL DE ESFORÇO

	1	2	3	4	5	6
PEE	0.30	0.70	0.70	0.15	0.02	0.40
PoEE	0.20	0.70	0.20	0.10	0.03	0.40
1-5	0.40	0.70	0.10	0.15	0.012	0.48
6-10	0.30	0.70	0.60	0.20	0.016	0.60
11-15	0.40	0.70	0.60	0.10	0.016	0.60
20	0.40	0.70	0.70	0.10	0.02	0.50
25	0.40	0.70	0.60	0.15	0.02	0.60
30	0.40	0.70	0.70	0.20	0.02	0.50
Média	0.37	0.69	0.55	0.14	0.017	0.53
DP	0.03	0.01	0.21	0.03	0.00	0.05

NOTA: A tabela contém os resultados das variáveis, valores médios e desvios padrão (DP) correspondentes ao intervalo de recuperação (1 a 30 minutos). Os valores encontrados apresentaram diferença significativa ($P>0.05$) entre as variáveis.

TABELA 22- COMPORTAMENTO DA ACUIDADE VISUAL DURANTE A RECUPERAÇÃO DO TERCEIRO NÍVEL DE ESFORÇO

	1	2	3	4	5	6
PEE	0.30	0.80	0.60	0.15	0.02	0.40
PoEE	0.20	0.50	0.18	0.10	0.03	0.50
1-5	0.40	0.70	0.10	0.10	0.02	0.50
6-10	0.40	0.70	0.60	0.10	0.16	0.50
11-15	0.30	0.70	0.70	0.20	0.024	0.50
20	0.40	0.70	0.70	0.20	0.02	0.40
25	0.40	0.70	0.70	0.45	0.02	0.60
30	0.50	0.70	0.70	0.15	0.02	0.40
Média	0.40	0.69	0.63	0.19	0.024	0.48
DP	0.05	0.01	0.15	0.03	0.002	0.07

NOTA: A tabela contém os resultados das variáveis, valores médios e desvios padrão (DP) correspondentes ao intervalo de recuperação (1 a 30 minutos). Os valores encontrados apresentaram diferença significativa ($P > 0.05$) entre as variáveis.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

