

VALÉRIA PINHEIRO REIS

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DA ATENÇÃO VISUO-ESPACIAL
EM ESCOLARES**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia
da Universidade de São Paulo para
obtenção do Título de Doutor em
Neurociências e Comportamento.

Orientador: Prof. Dr. Ronald D. Ranvaud

São Paulo
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VALÉRIA PINHEIRO REIS

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DA ATENÇÃO VISUO-ESPACIAL
EM ESCOLARES**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Doutor em Psicologia.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento.

Orientador: Prof. Dr. Ronald D. Ranvaud

São Paulo
2010

Nome: REIS, Valéria Pinheiro

Título: **Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares.**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
grau de Doutor em Neurociências e
Comportamento.

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Nome e assinatura

Nome e assinatura

Nome e assinatura

Nome e assinatura

Nome e assinatura

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Sonia e Evandro por todo amor, carinho,
incentivo e apoio ao longo da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Eu dirijo meus agradecimentos a todos que contribuíram para a realização desse trabalho. Em particular:

À minha família, por todo o apoio e carinho, sempre.

Ao Prof. Ranvaud por ter me aceito como sua aluna e pelo conhecimento transmitido durante o período de realização deste estudo .

Ao Dr. Luiz Henrique Mourão do Canto Pereira por sua co-orientação em todas as etapas deste trabalho.

Aos colegas do laboratório de Fisiologia do Comportamento e de outros laboratórios.

Aos voluntários que participaram dos experimentos, pela compreensão e colaboração, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Aos responsáveis, pelo consentimento.

À diretoria do Núcleo Beneficente Casa de Lucas por permitirem a realização da coleta de dados na Instituição.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pelo apoio por meio de bolsa de doutorado a mim concedida.

RESUMO

REIS, V.P. Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares. São Paulo, 2010. 93 p. Tese (Doutorado). Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.

Atenção visual é a capacidade de processar melhor determinados estímulos em detrimento de outros. Tempos de Reação (TR) são medidas quantificáveis classicamente utilizadas para se estudar os efeitos atencionais a estímulos visuais. A atenção pode ser direcionada voluntariamente para outras regiões do espaço que não a determinada pelo ponto de fixação. Esse estudo teve por objetivo verificar o desenvolvimento da atenção visuo-espacial em escolares por meio de medidas de TR em duas situações experimentais. Foram realizados dois experimentos psicofísicos em cinco grupos experimentais de acordo com suas faixas etárias (8, 9, 10, 12 e 15 anos de idade). O experimento I investigou a atenção explícita, que se caracteriza por ser a capacidade de alocar a atenção na região foveada. Já o experimento II estudou se a atenção visual poderia ser alocada em duas regiões não contíguas do espaço, caracterizando assim uma situação de atenção dividida.

Como resultados observou-se que: (i) há diminuição dos TR em função da idade; (ii) na situação de atenção explícita, como esperado, todos os grupos foram capazes de alocar a atenção na região foveada.; (iii) na situação de atenção dividida, apenas o grupo de 15 anos foi capaz de apresentar divisão atencional.

Esses resultados demonstram a viabilidade do método empregado no estudo da atenção em escolares e abre perspectivas de sua aplicação clínica em transtornos atencionais.

ABSTRACT

REIS, V. P. Investigation on the distribution of visuospatial attention among schoolchildren. São Paulo, 2010. 93 p. Thesis. Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.

Visual attention is the ability to process certain stimuli in detriment of others. Reaction Times (RT) are the standard procedure to access the attentional effects on visual stimuli. Attention can be voluntarily deployed to areas other than the gaze is. This study was aimed to investigate the development of visuo-spatial attention in school children through RT. Two experiments were employed and five groups, divided according to subjects age (8, 9, 10, 12 and 15 years old), were tested. Experiment I access overt attention whereas experiment II investigated a divided attention situation.

Our findings showed: (i) there is a RT reduction as a function of age; (ii) all studied groups in the overt attention condition, as expected, were able to allocate attention where gaze was; (iii) only the 15 years old group was able to show divided attention in experiment II.

These results showed the protocol's viability to access visual attention among children and open perspectives for its use in clinical settings such as attention disorders conditions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Protocolo experimental adotado por Herman Von Helmholtz..	16
Figura 2- Relação entre excentricidade e densidade de receptores na retina humana.....	23
Figura 3- Distribuição topográfica da densidade em diferentes regiões da retina humana.....	24
Figura 4- Voluntária posicionada para realização de uma sessão experimental.....	36
Figura 5 - Movimentos oculares do voluntário sendo monitorados pelo experimentador.....	37
Figura 6 - Seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento I.....	38
Figura 7 - Seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento II.....	39
Figura 8 - Foto ilustrativa das orientações, apresentadas na tela do computador.....	40
Figura 9 - Foto ilustrativa mostrando o ponto de fixação apresentados durante a sessão de treino.....	40
Figura 10 - Foto ilustrativa da tela inicial contendo as instruções apresentadas ao voluntário no experimento I.....	41
Figura 11 - Foto ilustrativa da tela de teste contendo a moldura central e o ponto de fixação do experimento I.....	42
Figura 12 - Grade das posições possíveis de aparecimentos dos estímulos no experimento I.....	43
Figura 13 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de antecipação.....	43
Figura 14 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de não-resposta.....	44
Figura 15 - Foto ilustrativa com a mensagem que o voluntário recebia quando realizava movimento ocular.....	44
Figura 16 - Foto ilustrativa da tela inicial contendo as instruções apresentadas ao voluntário no experimento II.....	45
Figura 17 - Foto ilustrativa da tela de teste contendo as molduras laterais, o ponto de fixação ocular do experimento II e o estímulo-alvo na moldura direita.....	46

Figura 18 - Grade das posições possíveis de aparecimentos dos estímulos no experimento II. Nota-se presença de uma grade mais densa localizada à direita e à esquerda da tela.....	47
Figura 19 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de antecipação.....	47
Figura 20 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de não-resposta.....	48
Figura 21 - Foto ilustrativa que o participante recebia quando realizava movimento ocular.....	48
Figura 22 - Total de erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento I.....	51
Figura 23 - Total de erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento II.....	53
Figura 24 - Média e desvio-padrão relativos ao TR Global dos grupos no experimento I.....	55
Figura 25 - Média e desvio padrão relativos ao TR Global dos grupos no experimento II.....	56
Figura 26 - Média e desvio padrão relativos ao TR por áreas de interesse dos grupos no experimento I.....	57
Figura 27 - Médias dos TR por áreas de interesse, nos cinco grupos do experimento I.....	58
Figura 28 - Média e desvio padrão relativos ao TR por áreas de interesse dos grupos no experimento II.....	59
Figura 29 - Médias dos TR por áreas de interesse, nos cinco grupos do experimento II.....	60
Figura 30 - TR Global (media e desvio padrão) nos cinco grupos no experimento I.....	61
Figura 31 - TR Global (média e desvio padrão) nos cinco grupos no experimento II.....	62
Figura 32 - Número de antecipações cometidos pelos cinco grupos no experimento I.....	65
Figura 33 -Número de movimentos oculares cometidos pelos cinco grupos no experimento I.....	65
Figura 34 - Número de não respostas cometidos pelos cinco grupos no experimento I.....	65
Figura 35 - Número de antecipações cometidos pelos cinco grupos no experimento II.....	66

Figura 36 -Número de movimentos oculares cometidos pelos cinco grupos no experimento II.....	66
Figura 37 - Número de não respostas cometidas pelos cinco grupos no experimento II.....	66
Figura 38 - TR (média e desvio padrão) em função do sexo nos cinco grupos no Experimento I.....	67
Figura 39 - TR (média e desvio padrão) em função do sexo nos cinco grupos no Experimento II.....	68
Figura 40 - Análise quártica do Experimento I, no grupo A.....	69
Figura 41 - Análise quártica do Experimento no grupo B.....	69
Figura 42 - Análise quártica do Experimento I no grupo C.....	69
Figura 43 - Análise quártica do Experimento I no grupo D.....	70
Figura 44 - Análise quártica do Experimento I no grupo E.....	70
Figura 45 - Análise quártica do Experimento II no grupo A.....	71
Figura 46 - Análise quártica do Experimento II no grupo B.....	71
Figura 47 - Análise quártica do Experimento II no grupo C.....	72
Figura 48 - Análise quártica do Experimento II no grupo D.....	72
Figura 49 - Análise quártica do Experimento II no grupo E.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos grupos em função da faixa etária dos voluntários.....	34
Tabela 2. Dados globais relativos aos erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento I.....	52
Tabela 3. Dados relativos aos erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento II.....	54
Tabela 4: TR Global (média e desvio padrão) por grupos nos dois experimentos.....	56
Tabela 5: TR (média e desvio padrão) por área de interesse nos grupos no experimento I.....	58
Tabela 6: TR (média e desvio padrão) por área de interesse nos grupos no experimento II.....	60

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Autorização da Escola.....	85
ANEXO B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	87
ANEXO C- Termo de Aceitação do Voluntário.....	90
ANEXO D - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.....	92

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Atenção Visual.....	15
1.2 Modelos de Atenção Visual	19
1.3 Estudos sobre Atenção	21
1.4 Mecanismos Neurais da Atenção	25
1.5 Desenvolvimento Cerebral	27
1.6 Aplicações Clínicas do Estudo	30
1.6.1 Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade.....	30
1.6.2 Transtorno de Aprendizagem.....	31
2. OBJETIVOS	33
2.1 Objetivo Geral.....	33
2.2 Objetivos Específicos.....	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1 Sala de testes.....	35
3.2 Equipamento.....	36
3.3 Procedimentos.....	38
3.4 Experimento I.....	41
3.5 Experimento II.....	45
3.6 Análise Estatística.....	49
4. RESULTADOS	50
4.1 Análise de Erros.....	51
4.2 Análise do TR Global.....	55
4.3 Análise do TR por Área de Interesse.....	57
5. DISCUSSÃO	61
6. CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	84

Os experimentos desta tese foram realizados na Escola Beneficente Casa de Lucas, localizada no Município de Santo André –São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Atenção Visual

A atenção tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores desde o século XIX. A partir do advento da psicologia cognitiva os estudos sobre atenção foram intensificados.

O pesquisador Herman Von Helmholtz (1821-1894) foi um dos pioneiros no assunto. Esse pesquisador, que também inventou em 1851 o oftalmoscópio, demonstrou a capacidade do sistema visual humano de direcionar a atenção, na ausência de movimentos oculares, para uma determinada área do campo visual. Para demonstrar tal capacidade, ele utilizou um protocolo experimental no qual o observador deveria fixar o seu olhar em um pequeno ponto iluminado na região central de uma matriz com letras impressas não iluminadas (Figura 1). Em seguida um feixe luminoso originado de uma faísca elétrica iluminava rapidamente uma determinada região dentro dessa matriz de letras, porém essa iluminação era tão breve que não possibilitava nenhum movimento ocular para essa região; nessa situação os observadores eram incapazes de identificar as letras iluminadas.. Entretanto, quando os observadores direcionavam de forma antecipada a sua atenção para determinado local do campo visual, sabendo de antemão que seria ali que a faísca iluminaria o campo visual, eles identificavam essas letras. Helmholtz concluiu com seus achados haver uma capacidade interna de direcionamento dos recursos atencionais para determinada região do campo visual, independentemente do ponto para o qual a pessoa estiver fixando o olhar.

Atenção é definida pelo dicionário Houaiss (2001) como:

“1 ação de fixar o espírito em algo; concentração da atividade mental sobre um objeto determinado 2 PSIC estado de vigília e de tensão que forma a base da orientação seletiva da percepção, do pensamento e da ação [É função psicológica indissociável da consciência] [...]prestar a. a ou em olhar, ouvir, sentir (algo) com atenção aumentada, concentrada [...]”

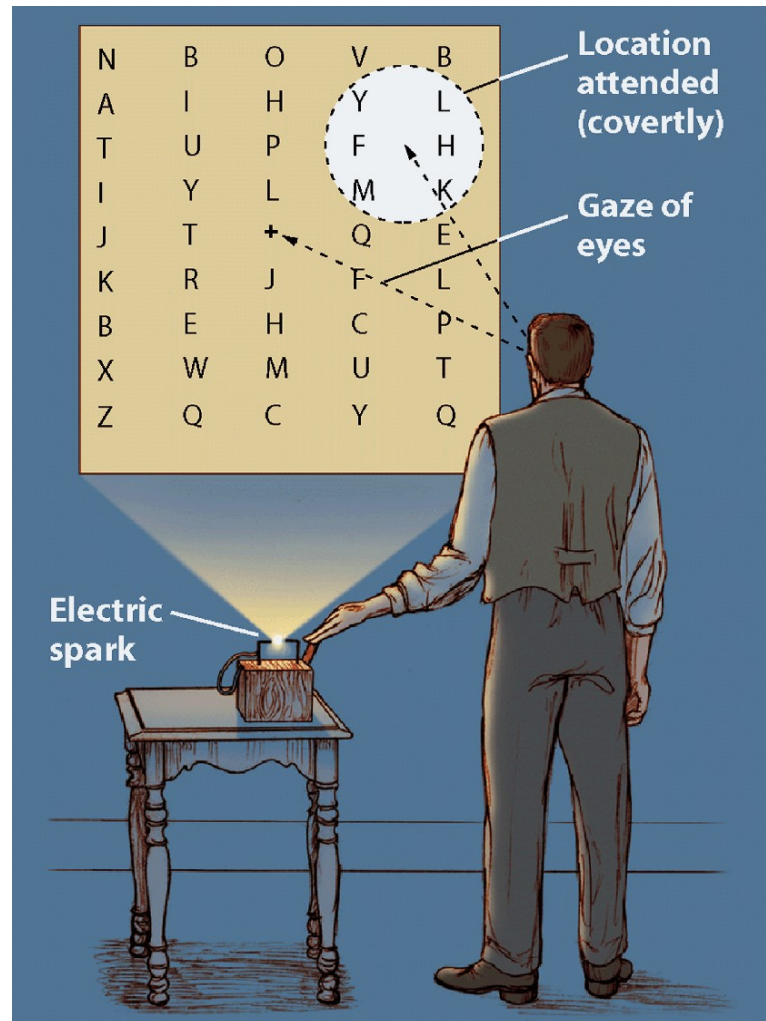


Figura 1 - Protocolo experimental adotado por Helmholtz no qual uma grade de letras era brevemente iluminada por uma faísca elétrica. O observador era orientado a fixar seu olhar no centro da tela e a direcionar sua atenção previamente a uma região da grade antes da iluminação da tela (fonte: www.archlab.gmu.edu, acessado em 19-01-2009).

Podemos definir atenção visual como sendo a capacidade neural de selecionar determinada área do campo visual em detrimento das demais. A atenção pode distribuir-se pelo campo visual tanto de forma localizada ou focalizada como de forma difusa. A primeira seria a habilidade de processar de forma mais seletiva determinada região, enquanto na segunda o foco atencional estaria representado de forma aproximadamente igual por todo campo visual (ERIKSEN; ST JAMES, 1986; POSNER, 1980).

A atenção desempenha um papel de seleção de determinados estímulos proporcionando o melhor processamento destes. Para que informações importantes sejam reconhecidas prioritariamente, é necessário que haja esta seleção. Este processo de seleção denomina-se atenção seletiva (DESIMONE; DUNCAN, 1995)

A atenção pode ser dividida em duas formas, diferentes em suas propriedades e seus mecanismos neurais, são elas: atenção voluntária e atenção automática (GAZZANIGA; IVRY ; MANGUN, 2006).

Atenção voluntária, também definida como “atenção endógena”, é a habilidade ou intencionalidade em prestar atenção em algo. Neste tipo de atenção por exemplo, um observador por vontade própria dirige a atenção para um objeto de seu interesse, esse fato possui uma fonte endógena que envolve um controle descendente do processamento da informação, ou *top-down*.

A atenção automática ou “atenção exógena” por sua vez, é descrita como o fenômeno no qual alguma coisa capta nossa atenção, sendo esta de ordem sensorial. Por exemplo, um estímulo que ocorra no campo visual de forma inesperada é capaz de atrair a atenção do observador independente de sua vontade, sendo assim uma causa exógena, envolvendo um controle ascendente do processamento de informação ou *bottom-up*.

A capacidade de dirigir a atenção para um determinado local do espaço enquanto se ignora outros é chamada de atenção espacial. Essa capacidade propicia uma melhora no desempenho do observador quando ele tem o conhecimento prévio da posição em que irá aparecer um alvo para o qual ele deve emitir uma resposta. Esta concentração de recursos atencionais também conduz a um processamento menos eficiente dos estímulos em outras posições que não àquela selecionada previamente. Este é o tipo de atenção voluntária que será abordada em nosso estudo.

Uma medida clássica e muito utilizada em estudos psicofísicos para avaliação de mecanismos atencionais envolve Tempo de Reação (TR). São medidas que possibilitam ao pesquisador observar a latência e a acurácia de respostas a estímulos apresentados ao observador. Os principais tipos de tempos de reação são: tempo de reação simples, em que há apenas um tipo de resposta; tempo de reação escolha, em que são possíveis vários tipos de respostas, conforme o tipo de estímulo que aparece em dada tentativa, de vários possíveis; e tempo de reação *go -no go* (vai-não vai), onde aparece um de vários estímulos possíveis, e deve-se responder somente a um subconjunto destes estímulos (LUCE, 1986).

Em psicofísica visual, medidas obtidas por meio de TR a estímulos luminosos, podem auxiliar na compreensão do processo de seleção de informações

relevantes para o sistema visual, priorizando o processamento de alguns atributos de um dado estímulo em detrimento de outros (POSNER; RAICHLE, 1997).

Diversos fatores influenciam a maneira como os estímulos visuais são processados e conseqüentemente as medidas dos TR a eles associados. Podemos citar a intensidade, ou saliência perceptual, do estímulo como sendo um dos principais fatores associados a sua percepção e posterior processamento (LUCE, 1986). Outros fatores de importância incluem: localização (BREBNER; WELFORD, 1980), alerta ou *arousal* (BROADBENT, 1971), prática ou treino (ANDO et al., 2002), dentre outros.

Diversos autores têm demonstrado que diferentes variáveis psicofísicas influenciam as medidas de TR (BONNET, 1994; CARRASCO; YESHURUN, 1998; PINS; BONNET, 1996). Como exemplo, podemos citar que estímulos maiores e com maior luminância provocam diminuições nos TR associados a esses estímulos. Outros fatores diretamente envolvidos estariam associados a benefícios ou a custos atencionais; dessa forma, quando a atenção está direcionada para uma posição na qual haverá o aparecimento de um estímulo, haverá menores TR traduzindo um benefício atencional; já a situação de custo atencional está expressa em TR maiores quando a atenção visual está direcionada a regiões outras que não a do aparecimento do estímulo. Esses efeitos atencionais podem também interagir com outras características do estímulo como tamanho, intensidade ou excentricidade, que podem modular, para mais ou para menos, os TR associados.

1.2. Modelos de Atenção Visual

A atenção visual vem sendo descrita nos últimos anos por meio de metáforas e/ou modelos atencionais que buscam descrever aspectos essenciais desse fenômeno. Entre outros, há o modelo do holofote atencional (POSNER; PETERSEN, 1990), o efeito de lente zoom (ERIKSEN; ST. JAMES, 1986) e o gradiente atencional (DOWNING; PINKER, 1985; SHULMAN *et al.*, 1986).

O modelo do holofote atencional ou *attention spotlight model* compara a atenção visual a um holofote luminoso. Neste modelo é proposto que a atenção se comporta como um holofote que ilumina uma determinada região do campo visual num dado momento. Esse holofote, de maneira análoga a um holofote de luz, pode ser deslocado para outras regiões do campo visual, de maneira independente do ponto de fixação do olhar, ou foveamento; levando ao processamento mais eficiente de estímulos nessa região. Esse modelo *ênfatiza* o fato de haver uma latência temporal para ocorrer o seu deslocamento no espaço, além do holofote ser espacialmente delimitado. Esse modelo atencional é o que tem recebido maior aceitação entre os pesquisadores da atenção visual.

O modelo do efeito de lente zoom refere-se ao fato do tamanho do foco atencional ser variável, podendo assim haver adaptação à tarefa executada (ERIKSEN; ST. JAMES, 1986). Esse modelo apresenta distribuição uniforme de recursos atencionais na área atendida; dessa forma quanto maior for a área atendida, menor será a densidade de tais recursos atencionais disponíveis dentro da área atendida.

O modelo do gradiente atencional trata a alocação da atenção de maneira diferente. Segundo esse modelo, haveria uma alocação máxima da atenção na posição esperada e os recursos atencionais diminuiriam em função do afastamento daquela região (DOWNING; PINKER, 1985; SHULMAN *et al.*, 1986).

Um modelo mais recente proposto por Kraft *et al.* (2005) denomina-se modelo modificado de atenção visuo-espacial. Ele apresenta como característica principal a divisão atencional, demonstrando ser cada hemisfério cerebral capaz de controlar de forma simultânea um foco atencional. Nesse modelo, haveriam dois estágios de processamento atencional: (i) orientação da atenção, que ocorre antes da apresentação de um dado estímulo; e (ii). seleção, que ocorre após a

apresentação do estímulo. Nesse modelo os recursos atencionais poderiam se distribuir de maneira similar ao efeito de lente zoom, além de contemplar a possibilidade de haver divisão atencional entre os hemisférios visuais.

Um aspecto essencial de todos esses modelos é a distribuição espacial dos recursos atencionais no campo visual não ser determinada necessariamente pelo ponto de fixação visual.

1.3 Estudos sobre Atenção

Posner e Cohen (1984) desenvolveram um protocolo para estudar a atenção que se tornou clássico. Eles avaliaram o tempo de reação manual simples a um estímulo visual luminoso, cuja posição era indicada previamente durante o teste. Este estímulo, ao qual os voluntários participantes do experimento deveriam responder, era apresentado em uma tela de monitor. Os estímulos consistiam de três quadrados, dispostos à esquerda, central e à direita da tela do monitor, com centros distantes 8° de ângulo visual entre si e que permaneciam presentes na tela durante todo o teste. Sobre o quadrado localizado na região central da tela poderia aparecer uma seta, direcionada para a esquerda ou para a direita, ou uma cruz. A seta indicava, com 80% de probabilidade, o aparecimento de um segundo estímulo no quadrado lateral (à esquerda ou à direita) ao qual o sujeito experimental devia responder, e em 20% das tentativas a seta indicava o quadrado oposto; já a cruz sinalizava que o estímulo alvo poderia surgir no quadrado à esquerda ou à direita com igual probabilidade, sendo portanto não informativa. A seta foi denominada pista por indicar corretamente onde o alvo aparecia na maioria das vezes, ou seja, a seta era um estímulo informativo. Foi denominada válida a condição em que o estímulo alvo aparecia no quadrado indicado, e denominada inválida a condição em que o estímulo alvo aparecia no quadrado oposto, a condição neutra era a condição em que o quadrado de aparecimento do estímulo alvo não era previamente indicado. Na condição válida os TR foram menores, seguidos pelos tempos de reação obtidos na condição neutra e seguidos dos tempos de reação obtidos na condição inválida. Houve um benefício da orientação da atenção ao considerar a diferença de tempo de reação entre as condições neutra e válida, bem como houve um custo na orientação da atenção ao considerar a diferença nos tempos de reação entre as condições neutra e inválida.

Castiello e Umiltá (1990) sugeriram que estímulos apresentados em regiões delimitadas do espaço são processados de forma mais rápida pelo fato de estarem dentro de regiões especificamente selecionadas pelo foco atento e que estas regiões não deveriam ser expandidas além dos seus limites. Com este estudo os autores concluíram haver ajustamento do foco atencional em função do tamanho da região espacial previamente selecionada.

A possibilidade da distribuição da atenção visual poder ser dividida em locais não contíguos no espaço vem sendo muito debatida. Awh e Pashler (2000) apresentaram evidências psicofísicas de poder haver divisão da atenção, contrariando diversos estudos anteriores (ERIKSEN; YEH, 1985; ERIKSEN; ST JAMES, 1986; CASTIELLO; UMILTA, 1990; KRAMER; HAHN, 1995).

Müller *et al.* (2003) fazendo uso de métodos eletrofisiológicos, em que houve registro de potenciais evocados do córtex visual primário, demonstraram haver divisão atencional. Apóiam estes achados, o trabalho de Gobell *et al.* (2004) e de Canto Pereira e Ranvaud (2004) que também corroboram a possibilidade de haver divisão atencional.

Canto-Pereira e Ranvaud (2004) desenvolveram um protocolo para mapear a atenção utilizando uma série de experimentos psicofísicos. Os autores realizaram o mapeamento espacial da atenção visual em alunos de graduação e pós-graduação na faixa etária de 18 a 30 anos por meio de testes avaliando a atenção explícita e dividida. Os autores demonstraram que no experimento de atenção explícita o “holofote atencional” apresenta uma forma alongada no sentido horizontal em relação ao sentido vertical (relação de 2:1), com características espaciais semelhantes à densidade de fotorreceptores, i.e. cones, na região da fóvea como descrito por Curcio *et al.* (1990). Demonstraram também que na condição de atenção dividida os voluntários foram capazes de dividir a atenção, atendendo as duas regiões laterais em detrimento da região de foveamento. Canto-Pereira *et al.* (2005) demonstraram também a possibilidade de haver o fenômeno da atenção encoberta em um protocolo experimental em que a atenção era deslocada para a esquerda, ou direita, do ponto de fixação do olhar dos voluntários.

Outros fatores, além da instrução recebida, podem também interferir com a alocação da atenção no espaço. Canto Pereira *et al.* (2007) realizaram um estudo com voluntários submetidos a intoxicação aguda por álcool. Na situação de atenção explícita o holofote atencional dos voluntários intoxicados apresentou-se mais “difuso”, ou seja menos “concentrado” que os controles. Os voluntários alcoolizados também não foram capazes de dividir a atenção, como os controles. Os autores propuseram que no grupo em que houve intoxicação aguda por álcool, houve um “ancoramento atencional” ao ponto de foveamento, ou seja, nesse grupo os voluntários não foram capazes de desengajar a atenção da região central da tela em direção as molduras laterais à direita e à esquerda concomitantemente.

Um fato que deve ser considerado, nos estudos de atenção visual, é a questão da distribuição dos fotorreceptores na retina humana. O aspecto sensorial da atenção, mesmo nos estudos de atenção voluntária, necessitam ser abordados. Um dos primeiros estudos topográficos da retina humana foi o realizado por Osterberg (1935). Este trabalho gerou uma figura seminal da distribuição dos fotorreceptores em função da excentricidade da fóvea, presentes na retina de humanos (Figura 2).

Mais recentemente Curcio *et al.* (1990) investigaram sistematicamente a distribuição tanto de cones como de bastonetes na retina de humanos, gerando figuras codificadas por cores da densidade desses fotorreceptores, com grande detalhe em diferentes regiões retinianas (Figura 3).

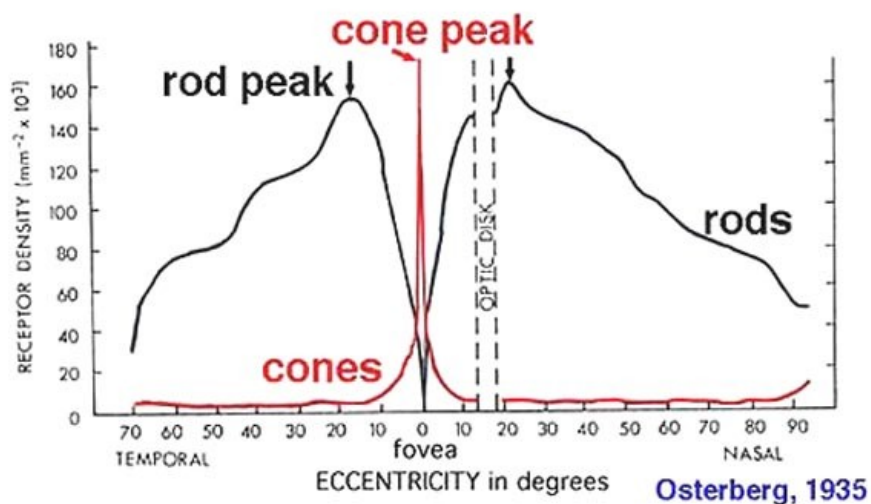


Figura 2 - Relação entre excentricidade, em graus de ângulo visual, e densidade de receptores, cones e bastonetes, presentes na retina humana. (Fonte: OSTERBERG, 1935).

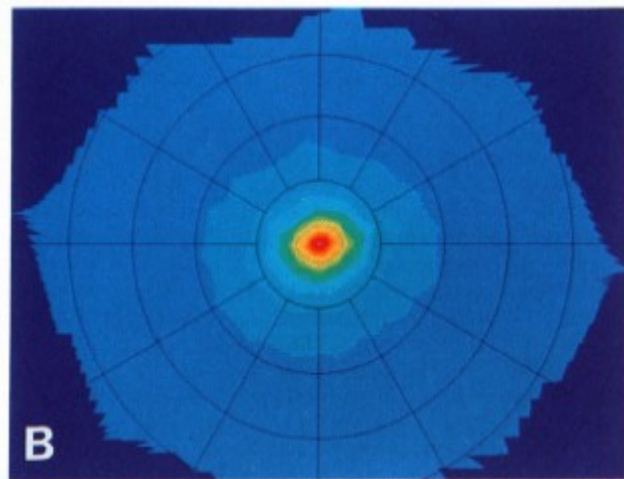
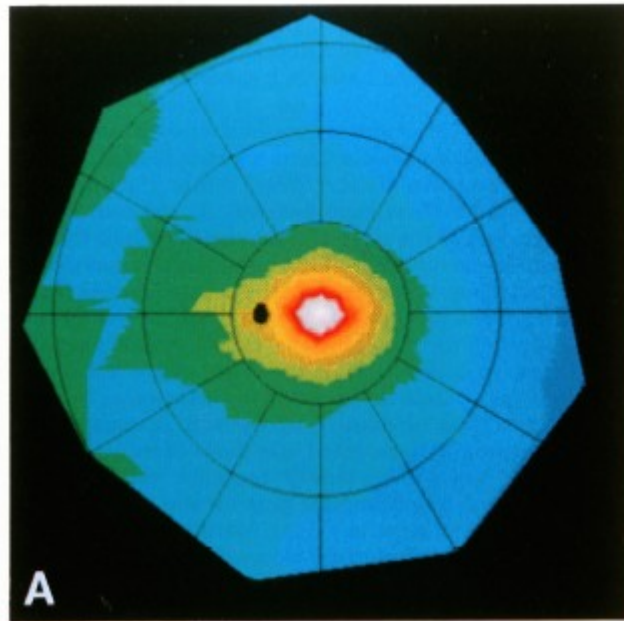


Figura 3 - (A) Densidade de cones na retina humana; a região da fóvea está na cor branca pois a densidade de cones é maior que a escala utilizada (até 16.000 células por mm^2). (B) Densidade de cones na região da fóvea (escala de cores de 16.000 a 200.000 células por mm^2). As cores frias e quentes, respectivamente, denotam menores e maiores densidades de cones (Fonte: Curcio *et al.*, 1990).

1.4 Mecanismos Neurais da Atenção

Com o avanço da tecnologia, surgiram métodos inovadores para estudar o sistema nervoso, proporcionando uma série de informações sobre os mecanismos neurais dos processos atencionais. Dentre essas técnicas inovadoras podemos citar os registros elétricos e magnéticos, como também técnicas de neuroimagem.

Registros elétricos e magnéticos medem de forma direta a atividade neuronal, enquanto métodos de neuroimagem funcional (tomografia por emissão de pósitron –TEP e imageamento por ressonância magnética funcional- RMf) fornecem dados sobre mudanças locais no fluxo sanguíneo ou no metabolismo relacionado a atividade neuronal enquanto o indivíduo age, pensa, ou percebe algo. (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

Além desses métodos apresentarem perspectivas inovadoras, a sua utilização conjunta com métodos tradicionalmente empregados, como por exemplo estudos psicofísicos, podem abrir grandes perspectivas no estudo dos processos atencionais.

Diversas estruturas anatômicas cerebrais parecem estar envolvidas nos processos atencionais. Corbetta e Shulman (2002) relatam existência de ativações cerebrais indicando haver envolvimento das regiões frontal e parietal nos mecanismos atencionais. Esses autores comentam que experimentos em macacos indicam que o córtex frontal tem um importante papel no controle executivo atencional e que o córtex parietal está envolvido na associação estímulo-resposta, em particular em tarefas simples.

Posner e Raichle (1997) sugeriram que nos processos atencionais há a participação de 3 estruturas cerebrais: colículo superior, o pulvinar do tálamo e o lobo parietal posterior. O tálamo seria responsável pela seleção do conteúdo da região indicada, priorizando o processamento para áreas que irão detectar o alvo e gerar respostas. O lobo parietal posterior entraria no processo de desengajamento da atenção sinalizando ao colículo superior o deslocamento do foco da atenção para a área alvo.

Estudos de redes de controle da atenção por meio de neuroimagem (TEP e de RMf) determinaram a ativação de áreas corticais sensoriais específicas e demonstraram atividade relacionada à atenção em diversas outras áreas do

cérebro: o tálamo (núcleo pulvinar), os núcleos da base, o córtex insular, o córtex frontal, o núcleo do cíngulo anterior, o córtex parietal posterior e o lobo temporal. O córtex frontal, parietal e núcleo pulvinar estariam envolvidos no direcionamento da atenção de acordo com as exigências da tarefa. Corbetta *et al.* (1993) e Corbetta *et al.* (1995) mostraram que quando a atenção é desviada de um local para outro para detectar um alvo, o córtex parietal superior é ativado, este fato ocorre se a atenção for voluntariamente desviada de forma controlada para locais-alvo esperados, ou quando se move através de um campo de alvos potenciais em uma tarefa de busca visual. Isto sugere que os movimentos de atenção durante uma busca visual dependem da mesma maquinaria neuronal que os movimentos voluntários em resposta a pistas.

1.5 Desenvolvimento Cerebral

Conhecer o desenvolvimento de habilidades mentais, desde a infância até a vida adulta, é fundamental para compreender a organização e função cerebral, visto que o ser humano sofre mudanças significativas ao longo do seu desenvolvimento, em especial mudanças relacionadas à cognição.

Durante muitos anos, desde o nascimento até a vida adulta, ocorre o desenvolvimento cognitivo, porém algumas funções cognitivas se tornam maduras em tempos diferentes, *i. e.*, diferentes regiões cerebrais amadurecem mais cedo do que outras.

Métodos que correlacionam a maturação destas funções cognitivas a um estágio específico do desenvolvimento neural são usados em humanos. Assim, analisar o desenvolvimento nos fornece informações sobre a circuitaria cerebral, suas estruturas e sistemas, bem como processos cognitivos que ela mantém, possibilitando também estudos sobre a origem e o desenvolvimento de diversos fenômenos cognitivos. Um exemplo é o conhecimento de que a atenção automática se desenvolve antes da atenção voluntária, o que nos traz informações preciosas a respeito das formas distintas de comportamentos atencionais (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

Estudos com TEP em crianças em idade pré-escolar, escolar e em adolescentes mostraram que o metabolismo da glicose em repouso aumenta rapidamente com a idade em crianças pequenas e diminui na adolescência. A utilização da glicose no córtex frontal aumenta entre os 6 e 12 meses de idade, atinge um *plateau* por volta de 10 anos e diminui gradativamente para níveis adultos entre 16 e 18 anos. Esses dados indicam diferentes cursos temporais no desenvolvimento cerebral, *i.e.*, diferentes regiões cerebrais se desenvolvem em tempos diferentes (CHUGANI, 1998).

Com relação a estudos envolvendo ressonância magnética (RM), Giedd *et al.* (1999) encontraram um aumento significativo no volume cerebral, ao que parece resultante do aumento da mielinização e das células da glia durante os 6 primeiros anos de vida. Esses autores calcularam curvas de crescimento para o volume da substância branca e cinzenta do cérebro humano nos mesmos voluntários desde a infância até a vida adulta; seus dados sugerem que o volume da substância branca

aumenta com a idade de forma linear e que o curso temporal não é diferente nas diferentes regiões corticais. Já o volume da substância cinzenta não aumentou linearmente com a idade (aumentou na pré-adolescência e diminuiu na pós-adolescência). O curso temporal do aumento e da diminuição da substância cinzenta não foi o mesmo através das diferentes regiões, sustentando a hipótese de que mudanças no desenvolvimento cerebral podem não ocorrer ao mesmo tempo em diferentes regiões.

Kanemura *et al.* (2003) realizaram um estudo utilizando RM e se basearam no volume cerebral, para caracterizar mudanças no desenvolvimento do volume do lobo pré-frontal. Participaram desse estudo 30 sujeitos de 5 meses a 18 anos, e 3 adultos com idades entre 28 e 29 anos. Segundo esses autores, o volume do lobo pré-frontal aumentou lentamente até os 8 anos de idade, contrastando com um rápido aumento entre 8 e 14 anos, cessando por volta dos 18 anos de idade.

De maneira similar, estudos que fazem uso de imageamento por RM em especial dos aspectos volumétricos, tem contribuído na busca para correlatos estruturais de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) (CASTELLANOS *et al.*, 1996).

Estudos volumétricos de estruturas corticais têm sido empregados cada vez mais para se investigar diferentes comportamentos refinados. Em um trabalho recente, Erickson *et al.* (2010) relacionaram o desempenho em uma atividade cognitiva (no caso uso de videogame) com o volume de certas estruturas cerebrais. Neste caso em particular o núcleo caudado e o putâmen, seriam necessários para a aquisição de novos comportamentos, propiciando assim uma “flexibilidade” cognitiva.

Com relação ao desenvolvimento cognitivo, Surnina e Lebedeva (2001) realizaram um estudo com 296 sujeitos na faixa etária de 3 a 28 anos, divididos em 5 grupos (3 - 4 anos, 5 - 6 anos, 7 - 8 anos, 10 - 12 anos e 16 - 28 anos) utilizando medidas de tempo de reação. Os resultados mostraram que há uma tendência de diminuição, sem contudo clara significância, dos tempos de reação com o aumento da idade. Essas autoras também observaram que os tempos de reação de meninos apresentam uma tendência a serem menores do que das meninas, mas novamente sem significância estatística.

Kolb e Whishaw (2002) sugerem que o desenvolvimento das habilidades motoras mais complexas ocorre na faixa etária de 6 a 10 anos pelo aprendizado motor proporcionado pela maturação da área pré-frontal associado às experiências da criança. Nesta faixa etária ocorreria uma maturação progressiva da região pré-frontal permitindo um melhor planejamento do movimento e conseqüentemente permitiria associar de forma mais elaborada dois ou mais movimentos, associação esta que se torna com o passar do tempo mais refinada, possibilitando uma aprendizagem motora mais eficiente. Esses autores relatam que na idade de 10 a 20 anos o comportamento caracteriza-se pela fase de habilidades motoras especializadas. Mudanças ocorreriam nessa faixa etária não relacionadas ao padrão motor, porém na precisão, exatidão e no controle motor.

1.6. Aplicações Clínicas do Estudo

Alguns transtornos comportamentais freqüentemente encontrados em crianças, apresentam como uma de suas principais características distúrbios atencionais. Dentre esses podemos citar o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) e o Transtorno de Aprendizagem (TA) - subtipo Dislexia. Citaremos em nosso trabalho esses transtornos, de forma sucinta, a fim de explicitar a importância do conhecimento das funções atencionais nesses casos em particular.

1.6.1- Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade caracteriza-se por uma tríade sintomatológica clássica composta de desatenção, hiperatividade e impulsividade. As crianças portadoras do déficit são facilmente reconhecidas em ambientes clínicos, em casa e na escola.

Segundo a *American Psychiatric Association - APA* (1994) os sinais e sintomas do transtorno de déficit de atenção dependem de seus subtipos (predominantemente desatento, predominantemente hiperativo/impulsivo ou combinado). A hiperatividade manifesta-se por: inquietação ou remexer-se na cadeira, não permanecer sentado quando deveria, correr ou subir excessivamente em coisas quando isto é inapropriado, dificuldade em brincar ou ficar em silêncio em atividades de lazer, freqüentemente parece estar “a todo vapor”, falar excessivamente. A impulsividade manifesta-se por impaciência, dificuldade para protelar respostas, responder precipitadamente antes das perguntas serem completadas, dificuldade para aguardar sua vez, interrupção freqüente ou intromete-se nos assuntos dos outros, ao ponto de causar dificuldades em contextos sociais, escolares ou profissionais.

Reis (2005) em uma pesquisa em que um questionário era aplicado em profissionais que atuavam com portadores de TDAH, encontrou presença de alguns sinais e sintomas muito evidentes no Transtorno, a saber: dificuldade em brincar silenciosamente, distração, desorganização, desatenção, hiperatividade, irrequietação, mudança de trabalho incompleto para outro, pouco auto-controle, falta de persistência e impulsividade.

Segundo a *American Psychiatric Association* - APA (1994) o TDAH é mais freqüente no sexo masculino, com razões masculino-feminino sendo de 4:1 a 9:1, dependendo do contexto (*i.e.*, população geral ou clínica) e sua prevalência é estimada em 3 a 5% entre as crianças de idade escolar.

Rohde *et al.* (1999) encontraram em adolescentes entre 12 e 14 anos taxa de prevalência de 5,8% de TDAH, após avaliação clínica e comportamental.

1.6.2- Transtorno de Aprendizagem

A *American Psychiatric Association* – APA (1994) caracteriza o Transtorno de Leitura, ou dislexia, como um dos subtipos de Transtorno de Aprendizagem.

A prevalência do Transtorno da Leitura é difícil de se estabelecer, pois muitos estudos se concentram na prevalência dos Transtornos da Aprendizagem, sem que haja uma cuidadosa separação entre as categorias do transtorno (leitura, matemática ou expressão escrita).

O Transtorno da Leitura, sozinho ou em combinação com o Transtorno da Matemática ou Transtorno da Expressão Escrita, responde por aproximadamente quatro em cada cinco casos de Transtorno da Aprendizagem. Estima-se que a prevalência do Transtorno da Leitura nos Estados Unidos seja em torno de 4% entre as crianças em idade escolar (APA, 1994). No Brasil os distúrbios de leitura e escrita atingem de forma severa cerca de 10 % de crianças em idade escolar (CAPOVILLA, 2006)

Há evidências de que alterações dos mecanismos atencionais estejam envolvidos na dislexia. Estas descrições clínicas ainda não foram objeto de estudos aprofundados portanto, não são conhecidas suas dimensões e repercussões na dislexia.

Luca *et al.* (2009) utilizaram o protocolo de distribuição espacial da atenção, desenvolvido por Canto Pereira e Ranvaud (2004), especificamente o experimento de atenção difusa, para analisar sujeitos disléxicos. Participaram desse estudo 15 voluntários disléxicos e 15 voluntários normais, com idade entre 18 e 30 anos. Os autores observaram que não houve diferença entre os grupos em relação aos TR, porém o grupo de voluntários disléxicos cometeu mais erros (antecipações e não respostas) do que o grupo controle. Os autores afirmaram que os resultados encontrados corroboram a hipótese de que anormalidades no processamento de informações visuais pelo sistema magnocelular possam ser um dos mecanismos ligados à gênese dos sintomas da dislexia.

Entender o funcionamento atencional dos disléxicos pode facilitar o controle de condições ambientais como cores, movimentos e distribuição espacial de estímulos, de forma a facilitar a atividade de leitura e, conseqüentemente o desempenho cognitivo.

Gordon, Eberhardt e Rueckel (1993) ressaltaram a importância da atenção no processo de aprendizagem da leitura e afirmaram que se a atenção não se aplicar de maneira cuidadosa neste processo poderá haver um comprometimento nas aquisições de importantes aspectos fonéticos e acústicos. De acordo com Whyte (1994) a leitura é uma habilidade aprendida e seu aprendizado depende de uma focalização prévia da atenção.

Tonnetti (2008) comenta em seu estudo sobre a grande importância de entender o fenômeno atencional, contribuindo de maneira decisiva para o bem estar de muitos indivíduos. Segundo o autor compreender o papel da atenção em determinados transtornos implica em melhoria na qualidade de vida desses indivíduos nos quais se observam déficits ou distúrbios atencionais.

Como visto a questão da distribuição espacial da atenção ainda é uma pergunta a ser esclarecida; em especial em populações outras que em adultos jovens (18 a 30 anos de idade); assim como o estudo do desenvolvimento da atenção voluntária em crianças e adolescentes. Essa última ainda não foi objeto de estudos sistemáticos com o emprego de protocolos experimentais que visem estudar a distribuição espacial da atenção. Nesse trabalho pretendemos abordar o desenvolvimento da atenção voluntária e sua distribuição espacial utilizando uma metodologia empregada no passado com sucesso (CANTO-PEREIRA; RANVAUD, 2004; CANTO-PEREIRA *et al.*, 2005; CANTO-PEREIRA; DIAS; RANVAUD, 2005; CANTO-PEREIRA *et al.*, 2007; REIS; CANTO-PEREIRA; RANVAUD, 2008a; REIS; CANTO-PEREIRA; RANVAUD, 2008b; REIS; CANTO-PEREIRA; RANVAUD, 2008c).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Investigar a distribuição da atenção visuo-espacial, por meio de medidas de tempo de reação, em voluntários com idades entre 8 e 15 anos.

2.2 Objetivos Específicos:

- a) Verificar se o método proposto é de viável aplicação em crianças de idade entre 8 e 15 anos.
- b) Verificar se os voluntários, nessas faixas etárias, são capazes de direcionar a atenção de forma explícita, *i.e.*, atender uma dada região coincidente com o foveamento.
- c) Verificar se os voluntários, nessas faixas etárias, são capazes de atender duas regiões não contíguas do espaço, caracterizando assim uma situação de divisão atencional.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta de escolares, de ambos os sexos, nas faixas etárias de 8, 9, 10, 12 e 15 anos de idade (classificados em grupos A, B, C, D e E, respectivamente), selecionados no Núcleo Beneficente Casa de Lucas localizado na cidade de Santo André-SP (Tabela 1). Foi realizado contato com a diretoria da escola, no qual foi informada a pesquisa em questão com seus objetivos e procedimentos. Após o aceite da diretoria da escola (anexo A), os pais e/ou responsáveis pelos voluntários foram contatados e informados sobre a pesquisa à ser realizada com o menor sob sua responsabilidade.

Tabela 1. Composição dos grupos em função da faixa etária dos voluntários.

Grupos	Faixa etária	N	Sexo
Grupo A	8 anos	13	Masc.= 5 Fem.= 8
Grupo B	9 anos	19	Masc.= 7 Fem.= 12
Grupo C	10 anos	14	Masc.= 6 Fem.= 8
Grupo D	12 anos	13	Masc.= 8 Fem.= 5
Grupo E	15 anos	9	Masc.= 5 Fem.= 4

Após o responsável concordar com a participação do menor no estudo, foi entregue ao mesmo um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo B) que foi devidamente preenchido e assinado pelo responsável. Foi entregue ao menor um Termo de Aceitação do Voluntário (Anexo C) onde o mesmo manifestava o interesse em participar do estudo. Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (anexo D).

Os voluntários foram submetidos ao seguinte protocolo:

- Teste de dominância ocular: todos os experimentos foram realizados na situação monocular, o olho não dominante (olho esquerdo) foi ocluído com um tampão ocular apropriado para a idade (tampão oftalmológico pediátrico individual e descartável).
- Teste de acuidade visual Snellen utilizando o teste computadorizado FrACT (BACH, 1997). A utilização deste teste teve por objetivo garantir a inclusão de voluntários com acuidade necessária para detecção do estímulo visual apresentado, visto que eles deveriam responder a alvos que apresentavam um tamanho aparente de $0,2^\circ$ de ângulo visual.
- Sessão de treinamento com o teste, composta de 20 tentativas com o objetivo de apresentar o protocolo experimental e de explicar o procedimento aos voluntários.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão / exclusão:

- Critérios de inclusão: acuidade visual Snellen 20/30 ou melhor, com correção, dominância ocular direita, faixa etária de 8 a 15 anos, visto que os voluntários já passaram pelo processo de alfabetização, pois era necessário que os voluntários fizessem a leitura das instruções dos testes.
- Critérios de exclusão: presença de patologias sistêmicas e/ou oftalmológicas que pudessem comprometer os resultados tais como Diabetes Mellitus, glaucoma.

3.1 Sala de testes

As sessões experimentais foram realizadas no Núcleo Beneficente Casa de Lucas, em uma sala de testes escura com isolamento acústico relativo. O sujeito experimental foi posicionado a 57 cm do tela do computador, a essa distância 1 cm na tela do monitor corresponde a 1° de ângulo visual (Figura 4).

3.2 Equipamento

O equipamento utilizado foi um microcomputador Athlon XP 2400+ ~ 2.0 GHz, sistema operacional Windows 2000, placa de som Encore Crystal SoundFusion CS4281, placa de vídeo Matrox Millennium P-650 *dual head*, monitor de vídeo de 19' Samsung modelo Syncmaster 997 DF, com uma taxa de renovação (*refresh rate*) de 100 Hz e resolução de 800x600. Para aquisição das respostas foi utilizado um *gamepad* Leadership modelo JPD310 conectado ao microcomputador pela porta *gameport*, sendo utilizado o botão direito do *gamepad* para a resposta. A utilização do *gamepad* através da porta *gameport* garante a precisão e acurácia da ordem de 1 milissegundo (ms) (SEGALOWITZ ; GRAVES, 1990).

A sessão experimental foi acompanhada pela experimentadora, em tempo real, com a ajuda de um segundo monitor de vídeo de 14', configurado para exibir a mesma tela que a apresentada ao voluntário. A experimentadora monitorou a fixação do olhar do voluntário durante os experimentos por meio de um monitor de vídeo de 20' conectado a uma micro câmera de vídeo sensível ao infra vermelho modelo VT-686CCD, posicionada de maneira que a experimentadora pudesse monitorar os movimentos oculares do sujeito experimental (Figura 5). Esse arranjo permitia a detecção, pela experimentadora, da ocorrência de perdas de fixação, *i.e.*, a ocorrência de movimentos oculares maiores que aproximadamente 1° de ângulo visual durante as tentativas.

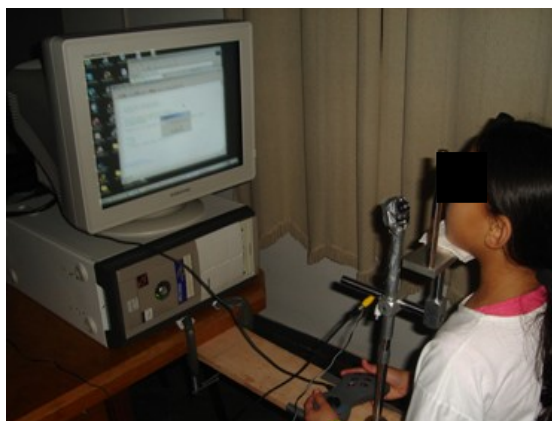


Figura 4 - Voluntária posicionada para realização de uma sessão experimental.



Figura 5 - Movimentos oculares do voluntário sendo monitorados pela experimentadora. Foto ilustrativa da situação experimental.

Os experimentos foram realizados empregando o programa de computador E-Prime (E-Prime v. 1.1.4 – Psychology Software Tools Inc.) (SCHNEIDER *et al.*, 2002a; SCHNEIDER *et al.*, 2002b) capaz de gerenciar a apresentação dos estímulos visuais e a coleta das respostas emitidas pelos voluntários.

3.3 Procedimento

A Figura 6 mostra a seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento I (atenção central).

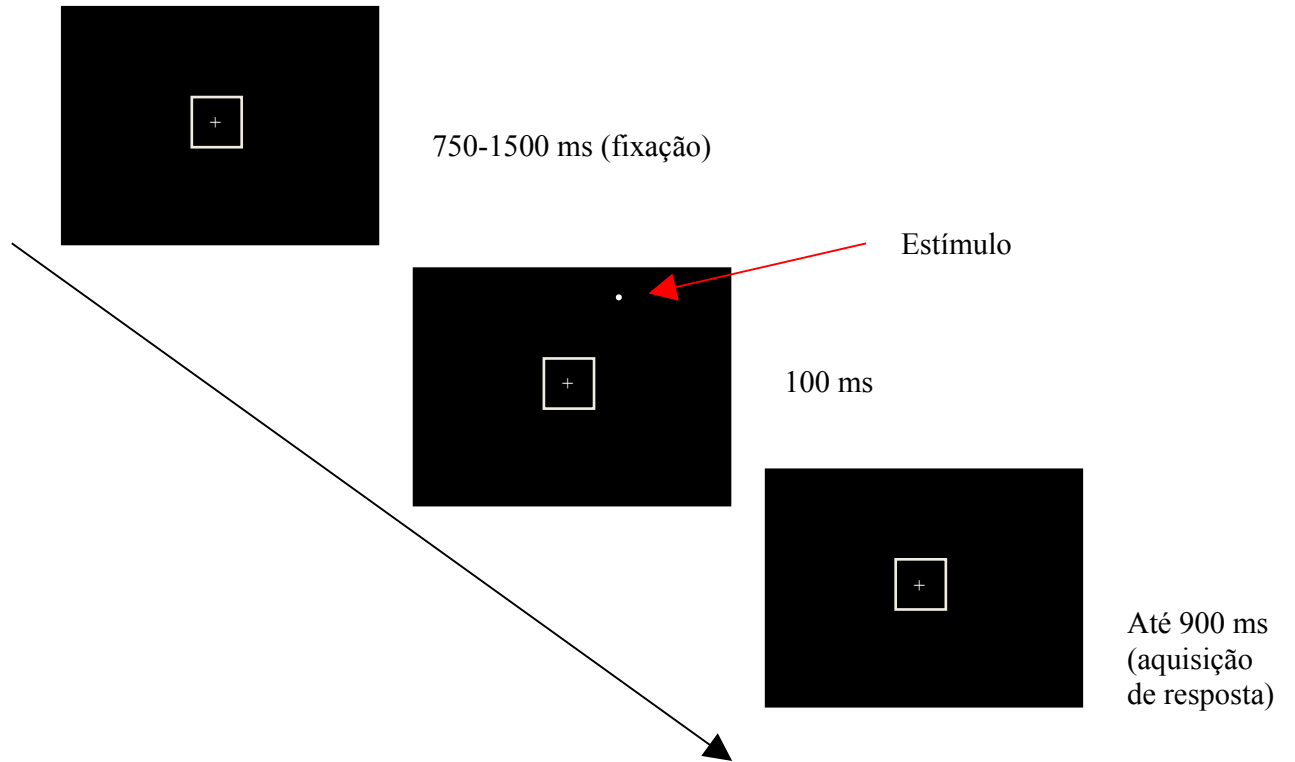


Figura 6 - Seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento I.

A Figura 7 mostra a seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento II (atenção dividida).

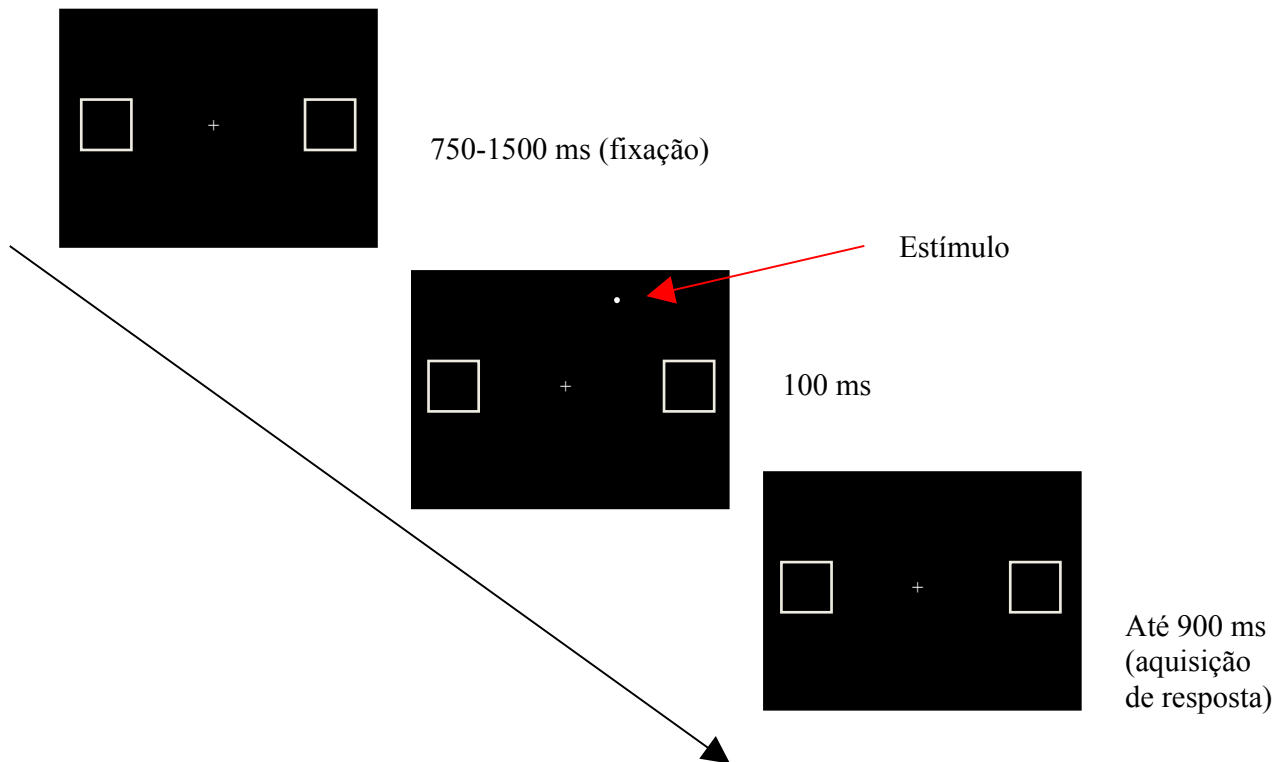


Figura 7 - Seqüência temporal de apresentação dos estímulos no experimento II.

Tempos de reação a estímulos luminosos são uma medida confiável e classicamente utilizada para quantificar a atenção visual (POSNER, 1980; POSNER; PETERSEN, 1990). A atenção visual apresenta dependência espacial, ou seja, a atenção não é distribuída uniformemente no campo visual, privilegiando regiões de maior relevância às custas do restante. Nos experimentos aqui relatados, foram apresentados estímulos visuais dispostos em diferentes grades espaciais, contendo 154 ou 158 pontos amostrais (de acordo com o experimento), sempre abrangendo de forma contínua um ângulo visual de 24° por 16° (nas direções horizontal e vertical, respectivamente).

O protocolo experimental constou de uma série de dois experimentos, antecedidos por uma sessão de treinamento, composta de 20 tentativas que não

foram contabilizadas, a fim de familiarizar os voluntários com o teste em questão. Os voluntários teriam que fixar, sempre, o olhar em uma cruz no centro da tela do computador, e apertar um botão do *gamepad* com o dedo indicador da mão dominante (direita) assim que aparecesse um estímulo. Além das instruções terem sido apresentadas aos voluntários na tela do computador, estas instruções foram lidas pelo examinador (Figuras 8 e 9).

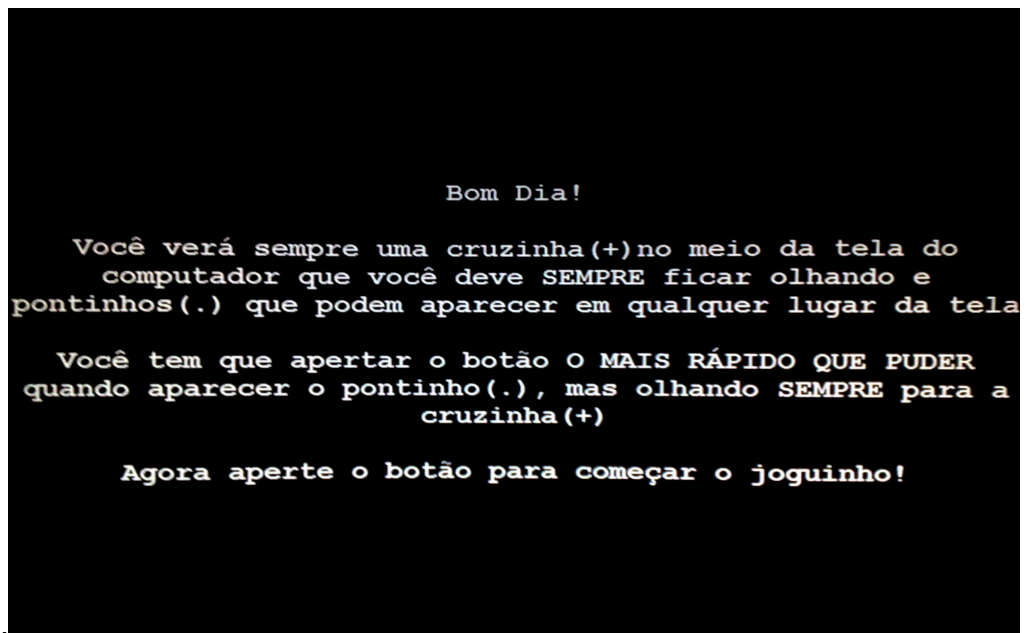


Figura 8 - Foto ilustrativa das orientações, apresentadas na tela do computador, fornecidas ao sujeito experimental para a realização da sessão de treino.

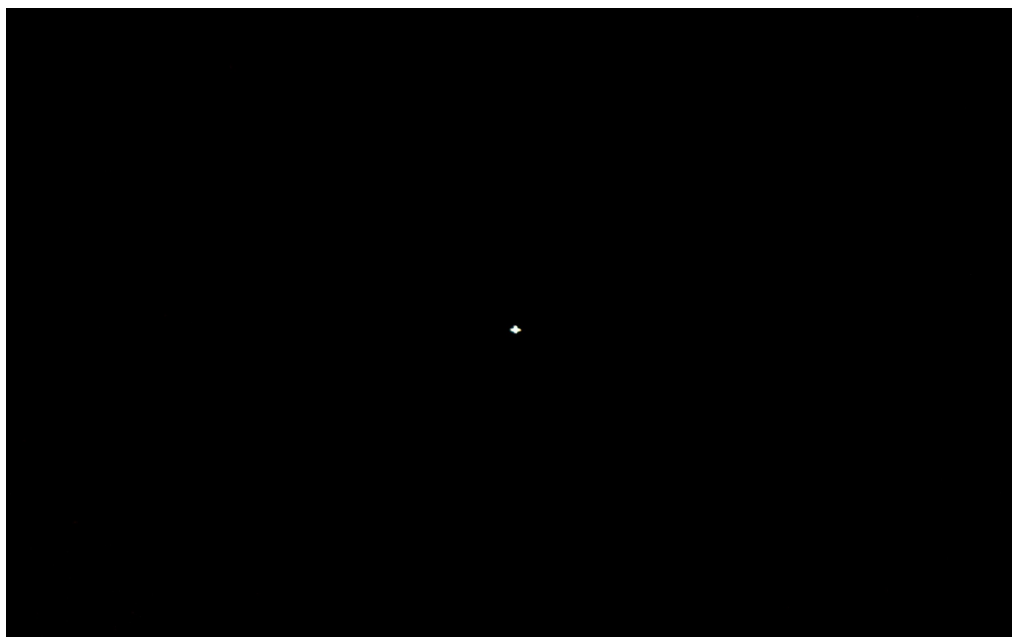


Figura 9 - Foto ilustrativa mostrando o ponto de fixação apresentados durante a sessão de treino. Note que na sessão de treinamento não há presença de moldura.

3.4 Experimento I

No experimento I os voluntários teriam que fixar, sempre, o olhar em uma cruz no centro da tela do computador, e apertar o botão do *gamepad* assim que aparecesse um estímulo, sempre direcionando a sua atenção dentro da moldura localizada também no centro da tela. Enfatizamos que além das instruções terem sido apresentadas aos voluntários na tela do computador, estas instruções foram lidas pelo examinador e após esta leitura os voluntários foram solicitados a explicar, em suas próprias palavras, como deveriam realizar a tarefa (Figura 10).

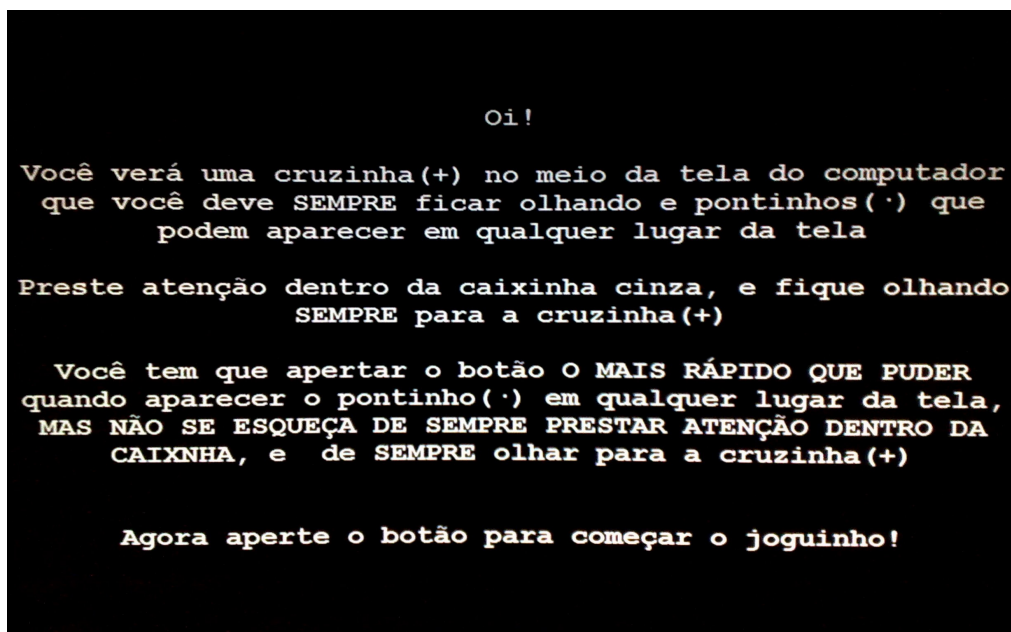


Figura 10 - Foto ilustrativa da tela inicial contendo as instruções apresentadas ao voluntário no experimento I.

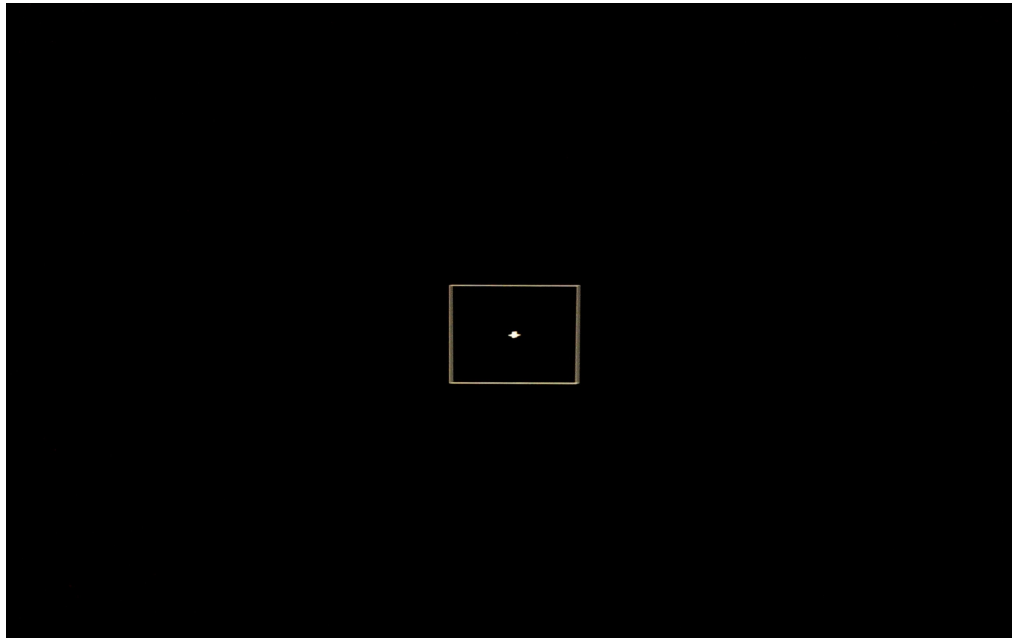


Figura 11 - Foto ilustrativa da tela de teste contendo a moldura central e o ponto de fixação do experimento I.

O experimento I consistiu em medir o tempo de reação simples frente à apresentação por 100 ms de um estímulo equivalente a um ângulo visual de 0,2. O uso de estímulos com essa breve duração teve por objetivo minimizar a ocorrência de movimentos oculares durante as tentativas (MÜLLER *et al.*, 2003).

Esse experimento consistiu em 158 tentativas com uma maior densidade de estímulos no centro da tela (Figura 11). A região central que compreende um ângulo visual de 4° x 4° apresenta a mesma probabilidade de aparecimento de estímulos que o restante da grade espacial, fazendo com que o foco atencional seja direcionado para o centro da tela. Nesse experimento, estudo de atenção explícita, como pode-se notar pela Figura 12 há uma maior densidade de estímulos nas imediações do ponto de fixação.

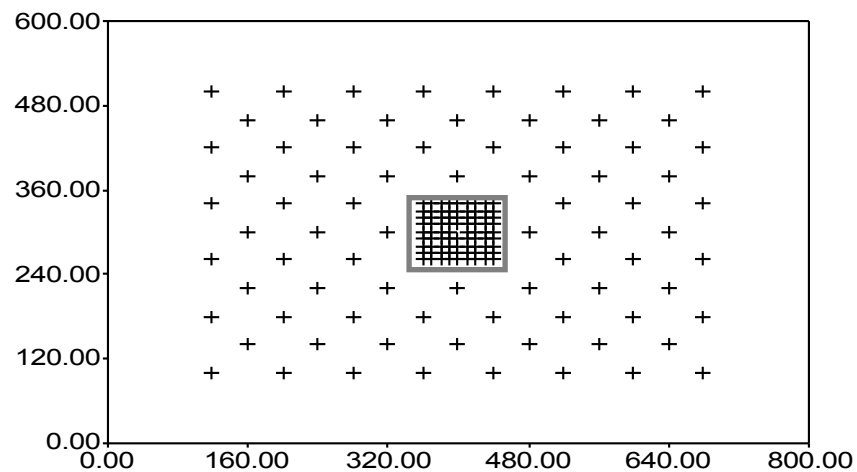


Figura 12 - Grade das posições possíveis de aparecimentos dos estímulos no experimento I. Nota-se presença de uma grade mais densa localizada no centro.

Foram consideradas respostas válidas as compreendidas entre 150 e 1000 ms da apresentação do estímulo. Foram invalidadas, i.e., consideradas erros, as respostas emitidas abaixo de 150 ms (erros de antecipação), as emitidas após 1000 ms (erros de não-resposta) e as perdas de fixação (movimentos oculares). As Figuras 13, 14 e 15 mostram as três possíveis mensagens de erros apresentadas.

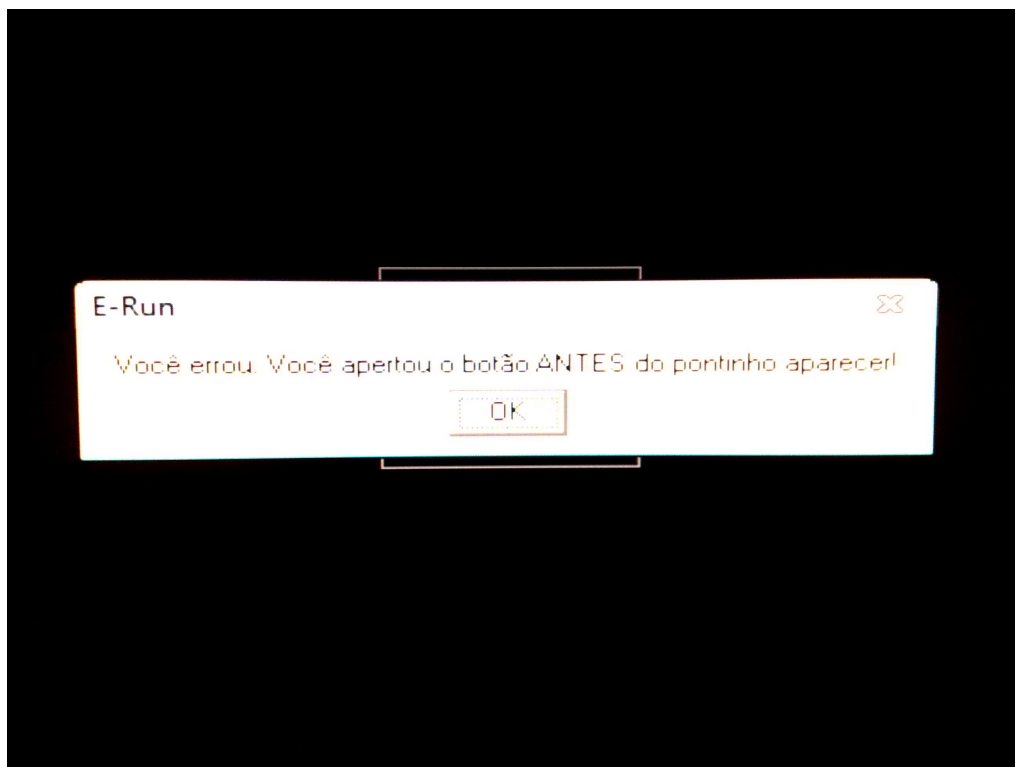


Figura 13 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de antecipação.

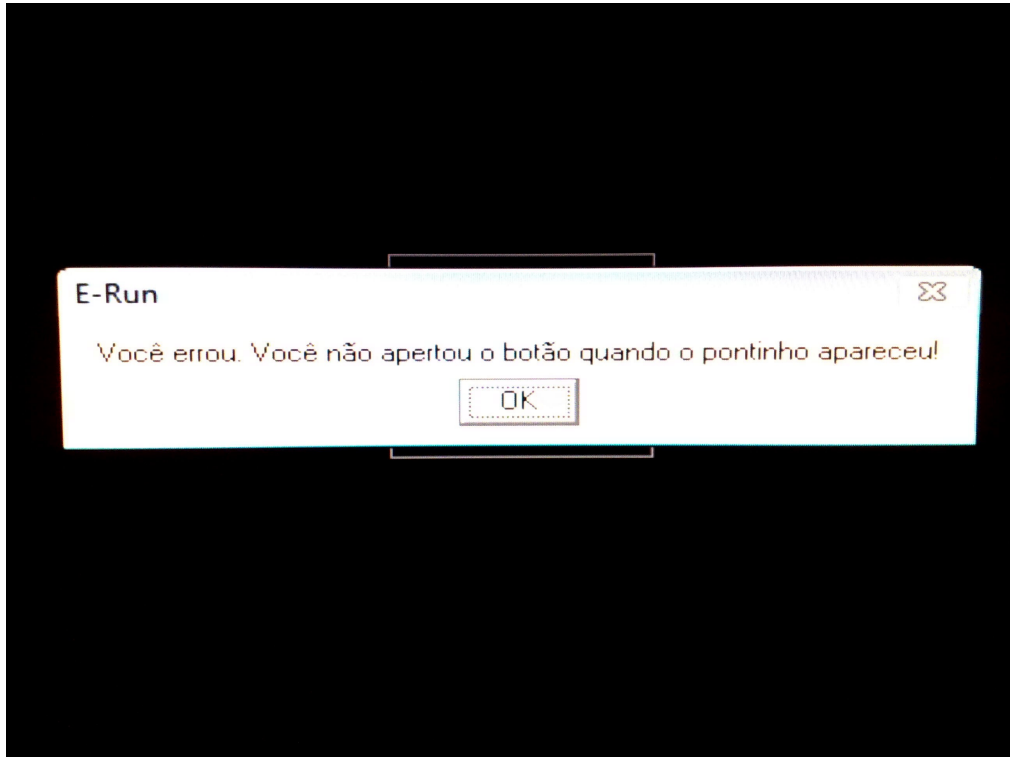


Figura 14 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de não-resposta.

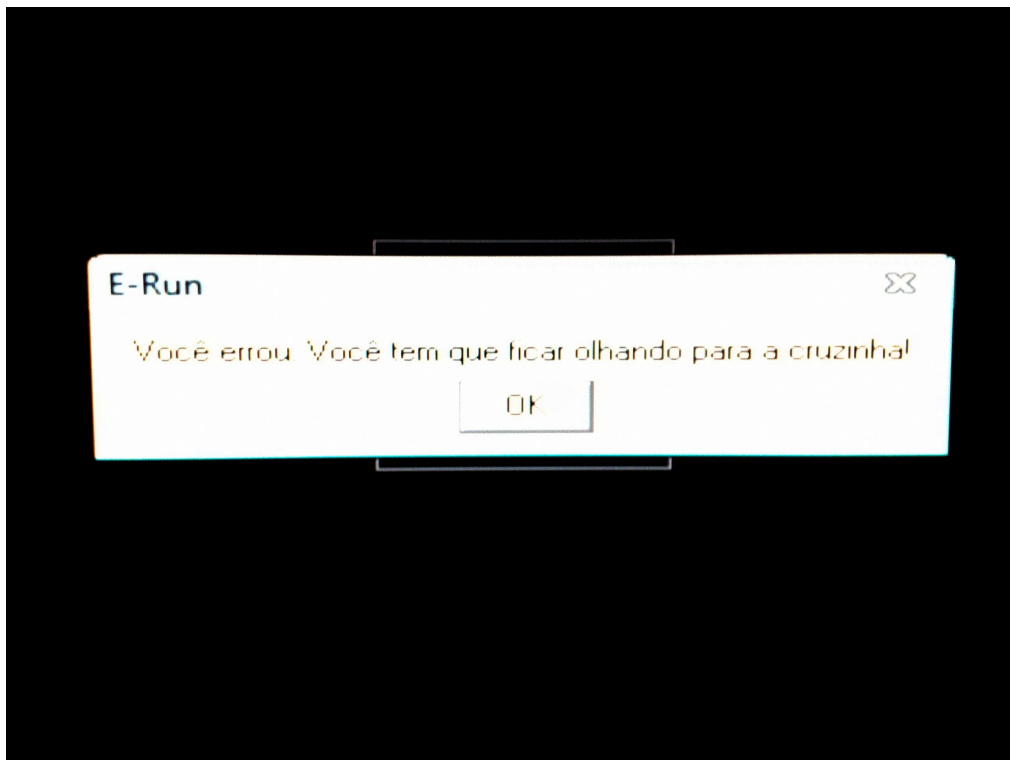


Figura 15 - Foto ilustrativa com a mensagem que o voluntário recebia quando realizava movimento ocular.

3.5 Experimento II

No experimento II os voluntários foram orientados a direcionar a atenção para as duas molduras laterais, direita e esquerda, apresentadas conjuntamente mas, sempre direcionando o olhar em uma cruz apresentada no centro da tela do computador. A tarefa solicitada consistia em apertar um botão do *gamepad* assim que aparecesse um estímulo na tela, independente de sua localização, mas sempre mantendo a atenção em ambas as molduras. Enfatizamos que além das instruções terem sido apresentadas aos voluntários na tela do computador, estas instruções foram lidas pelo examinador e após esta leitura os voluntários foram solicitados a explicar, em suas próprias palavras, como deveriam realizar a tarefa (Figura 16).

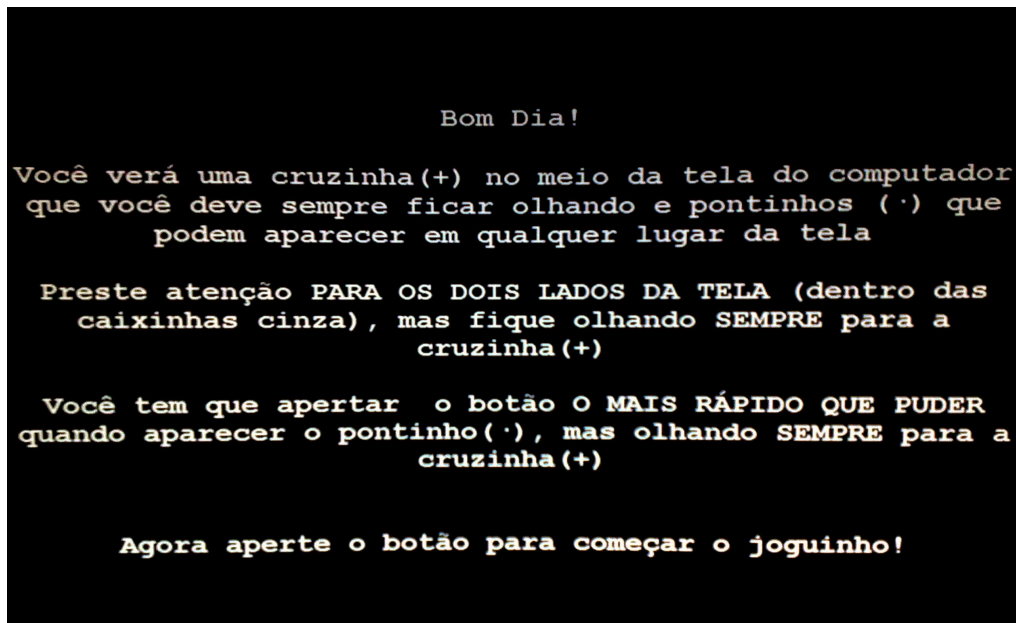


Figura 16 - Foto ilustrativa da tela inicial contendo as instruções apresentadas ao voluntário no experimento II.

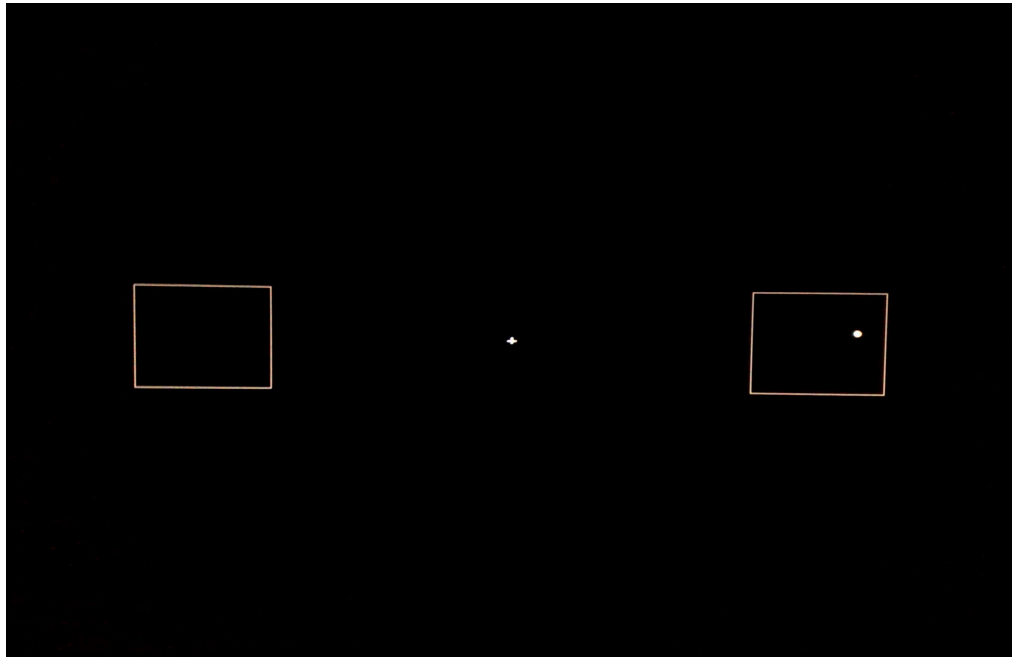


Figura 17 - Foto ilustrativa da tela de teste contendo as molduras laterais, o ponto de fixação ocular do experimento II e o estímulo-alvo na moldura direita.

O experimento II consistiu em medir o tempo de reação simples frente à apresentação por 100 ms de um estímulo equivalente a um ângulo visual de 0,2. O uso de estímulos com essa breve duração teve por objetivo evitar movimentos oculares durante as tentativas (MÜLLER *et al.*, 2003).

Esse experimento (Figura 17) consistiu de uma grade de 154 pontos com uma maior densidade nos lados direito e esquerdo, nesse experimento as áreas do monitor que se encontram a 9,6° de excentricidade em uma região de ângulo visual de 4° x 4° tanto para o lado esquerdo como direito apresentam a mesma probabilidade de aparecimento de estímulos que o restante da tela do monitor, fazendo com que o foco atencional esteja dividido; estando direcionado tanto para o lado direito como para o lado esquerdo da tela.

No experimento II (estudo de atenção dividida) havia presença de maior densidade de estímulos em ambas as regiões laterais da tela do computador (Figura 18).

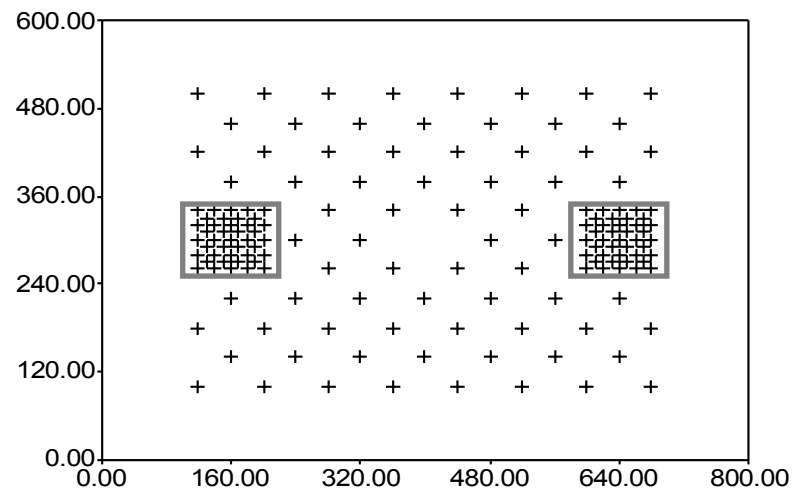


Figura 18 - Grade das posições possíveis de aparecimentos dos estímulos no experimento II. Nota-se presença de uma grade mais densa localizada à direita e à esquerda da tela.

Foram consideradas respostas válidas as compreendidas entre 150 e 1000 ms da apresentação do estímulo. Foram invalidadas, i.e., consideradas erros, as respostas emitidas abaixo de 150 ms (erros de antecipação), as emitidas após 1000 ms (erros de não-resposta) e as perdas de fixação (movimentos oculares). As Figuras 19, 20 e 21 mostram as três possíveis mensagens de erros apresentadas.

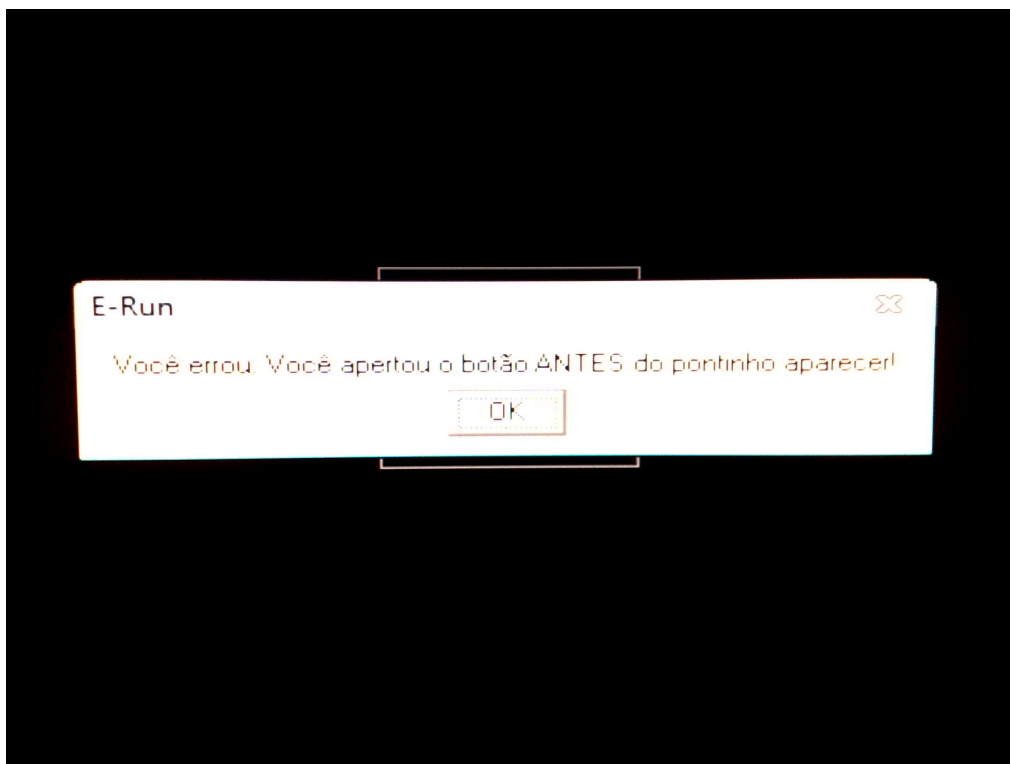


Figura 19 - Foto ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de antecipação.

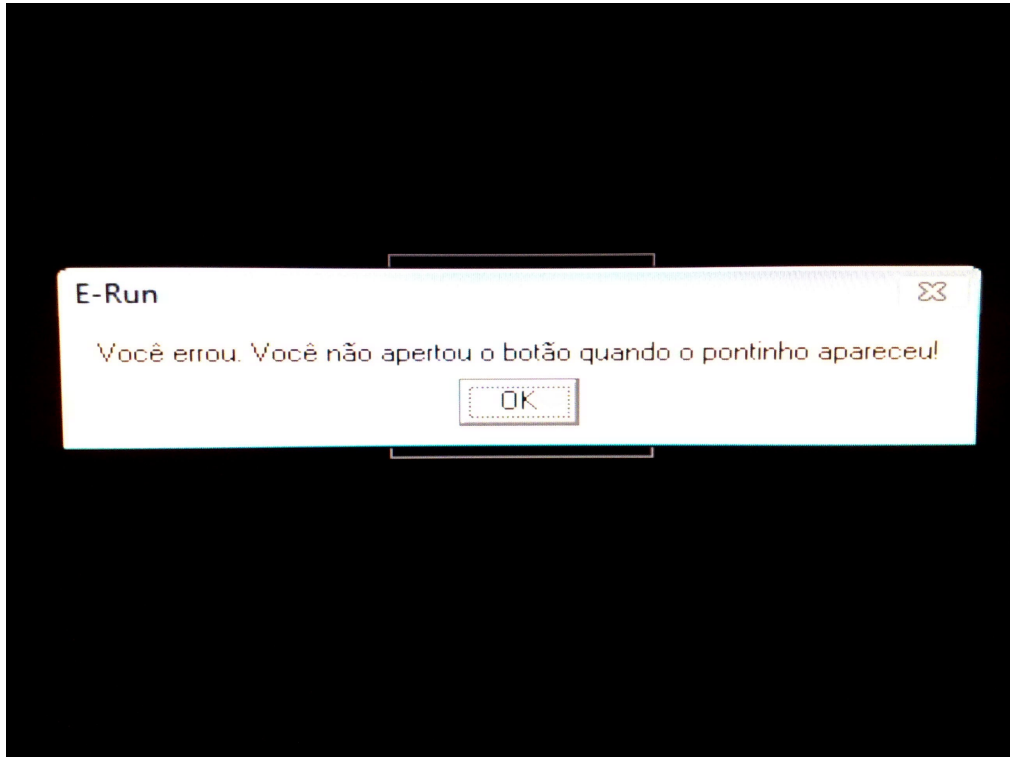


Figura 20 - Foto Ilustrativa contendo a mensagem que o voluntário recebia quando cometia um erro de não-resposta.

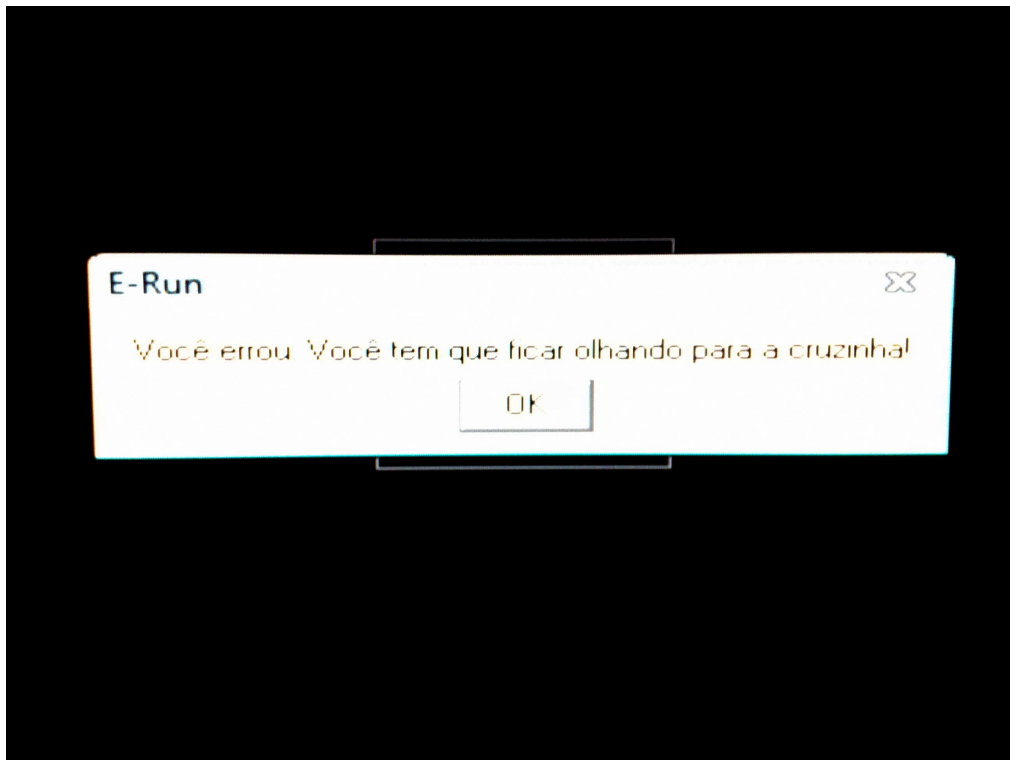


Figura 21 - Foto ilustrativa que o participante recebia quando realizava movimento ocular.

Os dois experimentos foram sempre realizados em uma única sessão experimental, tendo a sua ordem de apresentação sido aleatorizada. A duração da sessão experimental foi de aproximadamente 40 minutos, sendo sempre observado intervalos de 10 segundos a cada vinte tentativas para descanso; além desse breve intervalo foi adotado um intervalo entre os experimentos, com duração de cinco minutos, para que os participantes pudessem descansar.

3.6 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio do programa *SigmaStat for Windows v. 1.0 (Jandel Corporation)*, e pelo programa *PASW Statistics (SPSS) v. 17.0 (Polar Engineering and Consulting)*, utilizando análise de variância de uma e de duas vias. Quando possível foi aplicado o teste *post hoc* de *Student-Neuwman-Keuls*, e na impossibilidade de sua aplicação foi utilizado o teste de *Kruskal-Wallis*.

A anova de uma via foi utilizada para:

- comparar os tempos de reação dentro da moldura central (experimento I) e dentro das molduras laterais(experimento II) nos cinco grupos experimentais].
- comparar os erros cometidos entre os cinco grupos experimentais.
- comparar os tempos de reação globais entre os diferentes grupos experimentais.

A análise de variância de duas vias foi utilizada para verificar o efeito dos fatores Grupo e Áreas de Interesse (ROI1 e ROI2) presentes nos experimentos I e II, assim como possíveis interações.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos nos dois experimentos realizados estão apresentados a seguir. Esses resultados são os dados médios dos voluntários e serão apresentados de duas formas: (i) apresentação dos dados comparando os cinco grupos experimentais em função dos erros cometidos pelos voluntários durante os experimentos, os erros foram classificados de acordo com seus tipos (antecipação, não resposta e movimento ocular); (ii) apresentação dos dados comparando os TR global nos cinco grupos; (iii) apresentação dos dados comparando os TR nas áreas de interesse nos cinco grupos experimentais nos dois experimentos.

4. 1 Análise de Erros

A análise de variância (ANOVA) dos erros no experimento I mostrou diferença entre os grupos experimentais ($H=37.0$; $p<0.0001$). A análise *post hoc* de *Kruskal-Wallis* revelou diferenças entre os grupos, à exceção da comparação entre o grupo A e B, B e C, A e C; assim como também entre os grupos D e E (Figura 22).

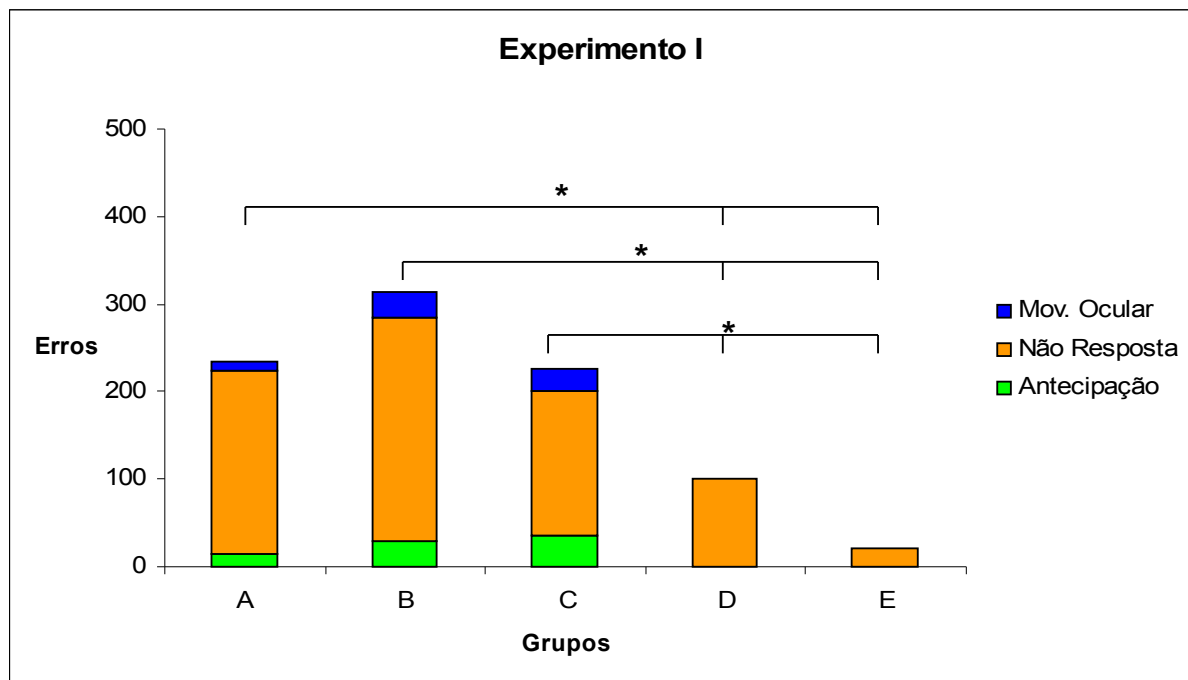


Figura 22 - Total de erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento I.

Os valores referentes aos erros cometidos pelos cinco grupos experimentais no experimento I estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Dados globais relativos aos erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento I.

Grupos	N Experimental	Antecipação	Não resposta	Mov. Ocular	Total de erros	Média	Mediana
Grupo A	14	15	208	11	234	18	16
Grupo B	19	29	255	29	313	16	17
Grupo C	14	35	165	25	225	16	16
Grupo D	13	1	100	0	101	8	7
Grupo E	9	0	20	1	21	2	2

A análise de variância (ANOVA) dos erros no experimento II revelou diferença entre os grupos experimentais ($H=39.1$; $p<0.0001$). A análise *post hoc* de *Kruskal-Wallis* mostrou diferenças entre os grupos, à exceção da comparação entre o grupo A e B, B e C, A e C; assim como também entre os grupos D e E (Figura 23).

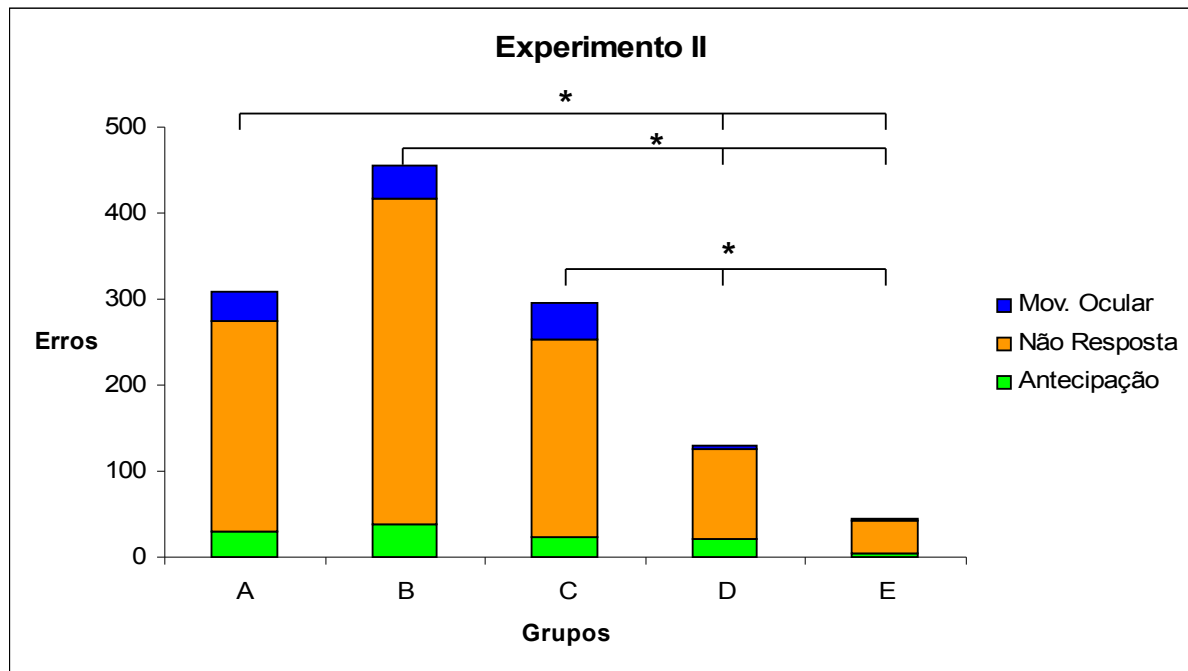


Figura 23 - Total de erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento II.

Os valores referentes aos erros cometidos pelos cinco grupos experimentais no experimento II estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3. Dados relativos aos erros cometidos (antecipações, não-respostas e movimentos oculares) nos cinco grupos no experimento II.

Grupos	N Experimental	Antecipação	Não resposta	Mov. Ocular	Total de erros	Média	Mediana
Grupo A	14	30	245	34	309	24	24
Grupo B	19	38	378	40	456	24	21
Grupo C	14	24	230	41	295	21	20
Grupo D	13	21	105	3	129	10	9
Grupo E	9	5	38	2	45	5	6

4.2 Análise do TR Global

A análise de variância (ANOVA) dos TR globais no experimento I revelou diferença entre os grupos experimentais ($F_{4,63} = 18,6$, $p < 0,001$). A análise *post hoc* de *Student-Newman-Keuls* não revelou diferenças entre os grupos experimentais A e B, B e C; assim como entre os grupos A e C. A comparação entre os demais grupos apresentou significância (Figura 24).

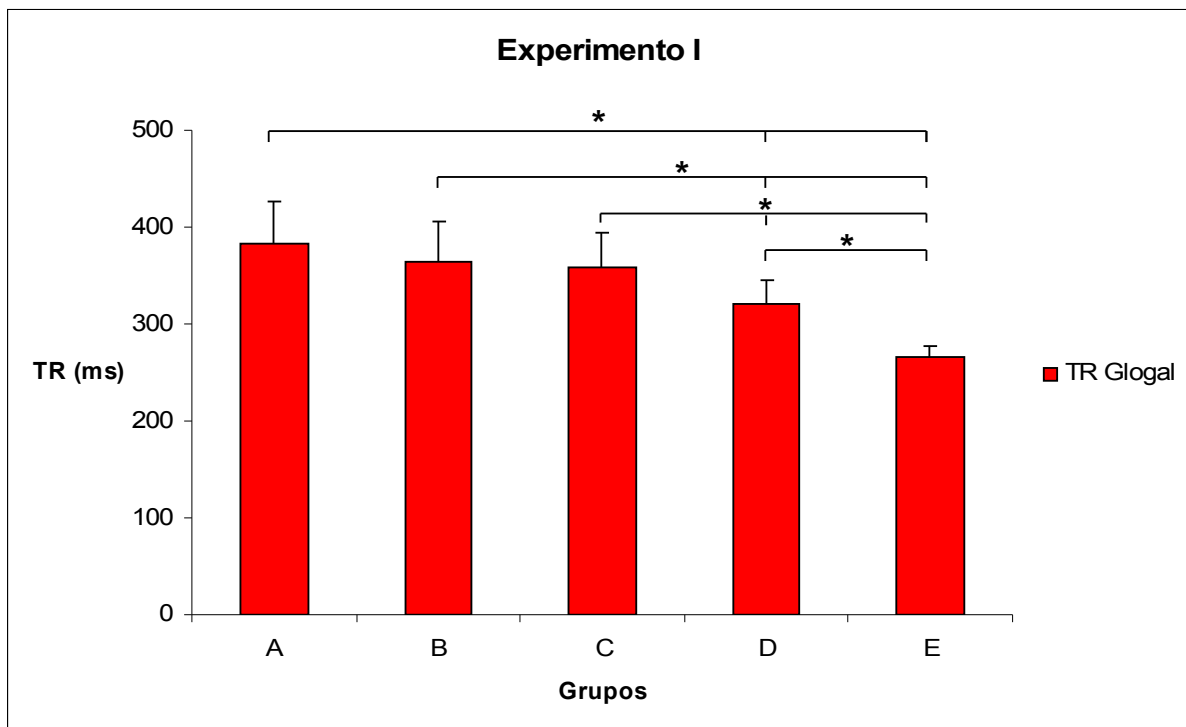


Figura 24 - Média e desvio-padrão relativos ao TR Global dos grupos no experimento I.

De maneira semelhante, a análise de variância (ANOVA) dos TR globais no experimento II revelou diferença entre os grupos experimentais ($F_{4,63} = 23,9$, $p < 0,001$); enquanto que a análise *post hoc* de *Student-Newman-Keuls* não revelou diferença entre os grupos A e B, B e C, assim como entre os grupos A e C; a comparação entre os demais grupos apresentou significância (Figura 25).

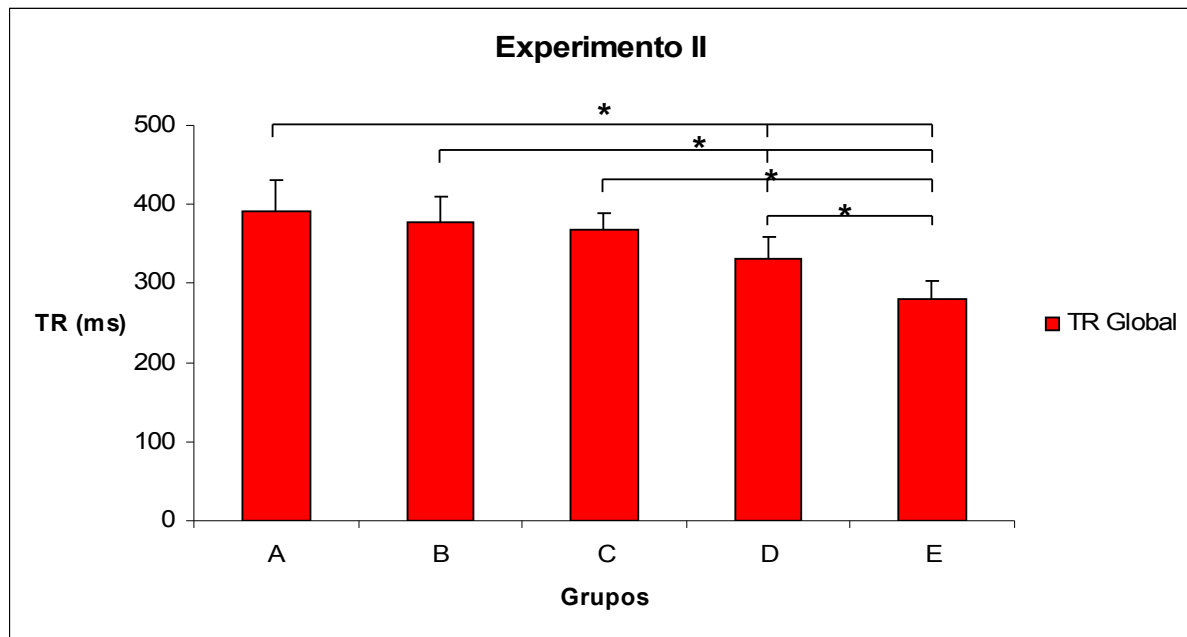


Figura 25 - Média e desvio padrão relativos ao TR Global dos grupos no experimento II.

Os valores dos TR Global (média e desvio padrão) dos cinco grupos experimentais dos experimentos I e II estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4: TR Global (média e desvio padrão) por grupos nos dois experimentos.

Experimento I	Grupo A	383±44 ms
	Grupo B	364±42 ms
	Grupo C	358±36 ms
	Grupo D	321±24 ms
	Grupo E	266±11 ms
Experimento II	Grupo A	392±38 ms
	Grupo B	376±34 ms
	Grupo C	368±20 ms
	Grupo D	331±28 ms
	Grupo E	279±24 ms

4.3 Análise do TR por Área de Interesse

No experimento I a análise de variância revelou efeitos para os fatores Grupo ($F_{4,63} = 137,67$, $p < 0,001$) e ROI ($F_{1, 63} = 58,32$, $p < 0,001$), onde ROI 1 foi a região central e ROI 2 foi a região restante. Não houve interação entre os dois fatores ($F_{4,63} = 0,88$, $p = 0,48$).

A análise *post hoc*, por meio do teste *Student- Newman-Keuls*, mostrou que há diferença entre as duas áreas de interesse nos cinco grupos experimentais (Figura 26). A Figura 27 apresenta os valores médios dos TR, por área de interesse, nos cinco grupos no experimento I.

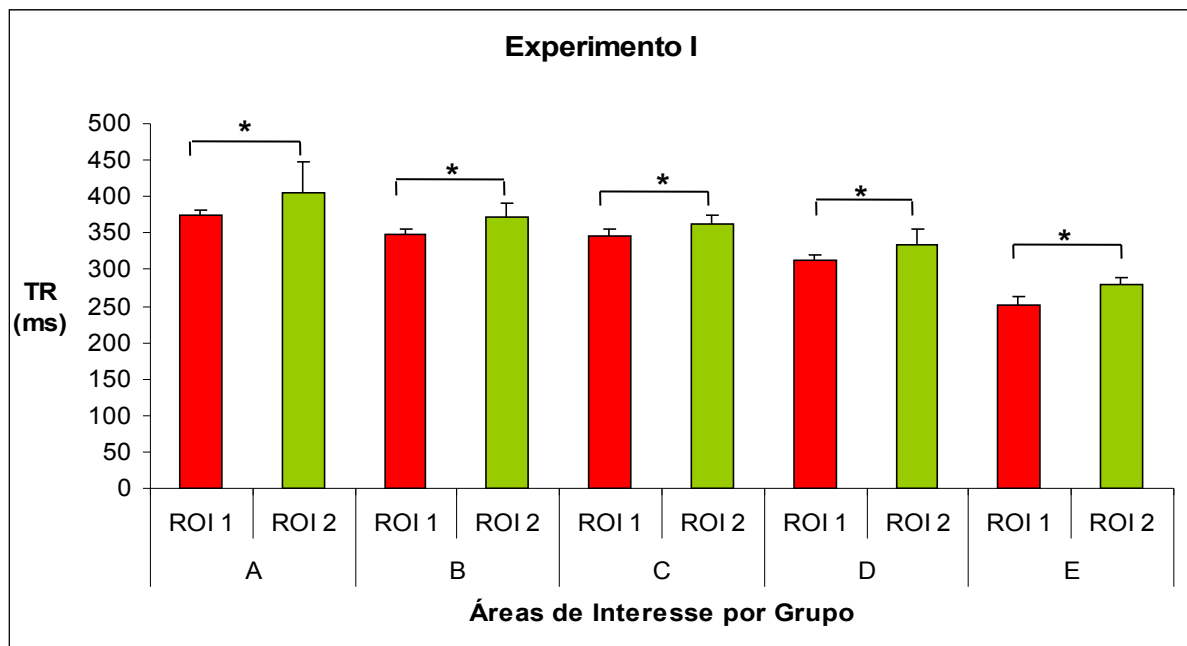


Figura 26 - Média e desvio padrão relativos ao TR por áreas de interesse dos grupos no experimento I (ROI 1- região central e ROI 2- demais regiões).

Experimento I - TR por Áreas de Interesse

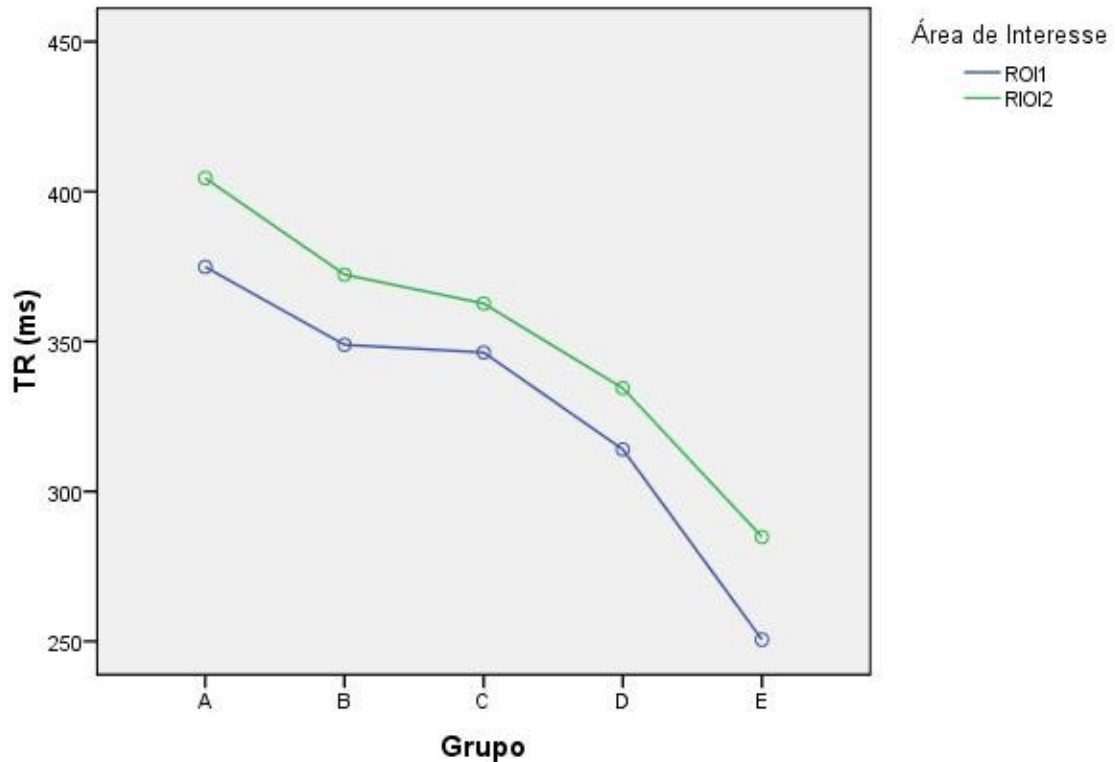


Figura 27 - Médias dos TR por áreas de interesse, nos cinco grupos do experimento I (ROI 1- região central e ROI 2-demais regiões).

Os valores dos TR (média e desvio padrão) por área de interesse dos cinco grupos no experimentos I estão expressos na Tabela 5.

Tabela 5: TR (média e desvio padrão) por área de interesse nos grupos no experimento I.

Grupo A	ROI 1	375±6 ms
	ROI 2	405±43 ms
Grupo B	ROI 1	349±7 ms
	ROI 2	372±19 ms
Grupo C	ROI 1	346±8 ms
	ROI 2	363±11 ms
Grupo D	ROI 1	314±7 ms
	ROI 2	335±21 ms
Grupo E	ROI 1	251±11 ms
	ROI 2	279±10 ms

No experimento II a análise de variância revelou efeito para o fator Grupo ($F_{4,63} = 94,60$, $p < 0,001$), mas não para o fator ROI ($F_{1,63} = 0,10$, $p = 0,76$), onde ROI 1 foram as regiões laterais e ROI 2 foi a região restante. Com relação à interação

entre os fatores grupo e ROI, houve interação com significância limítrofe ($F_{4,63} = 2,10$ $p=0,08$).

A análise *post hoc*, por meio do teste *Student- Newman-Keuls*, mostrou que há diferença entre as duas áreas de interesse apenas no grupo E (Figura 28). A Figura 29 apresenta os valores médios dos TR, por área de interesse, nos cinco grupos no experimento II.

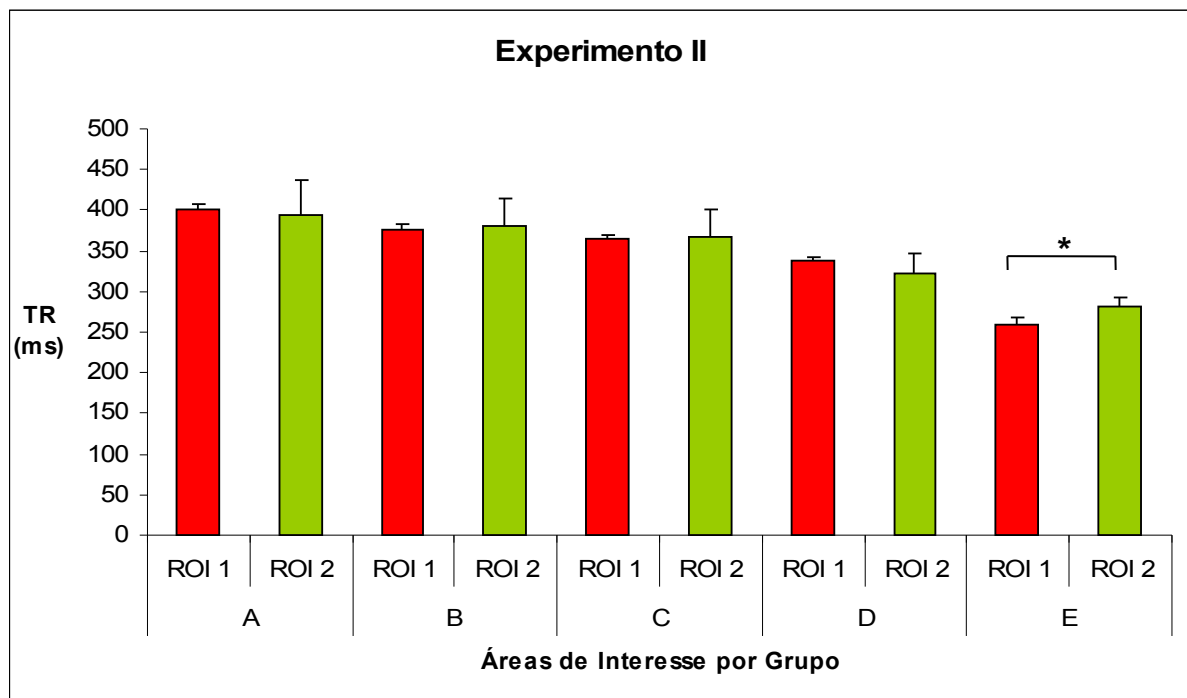


Figura 28 - Média e desvio padrão relativos ao TR por áreas de interesse dos grupos no experimento II (ROI 1- regiões laterais e ROI 2-demais regiões).

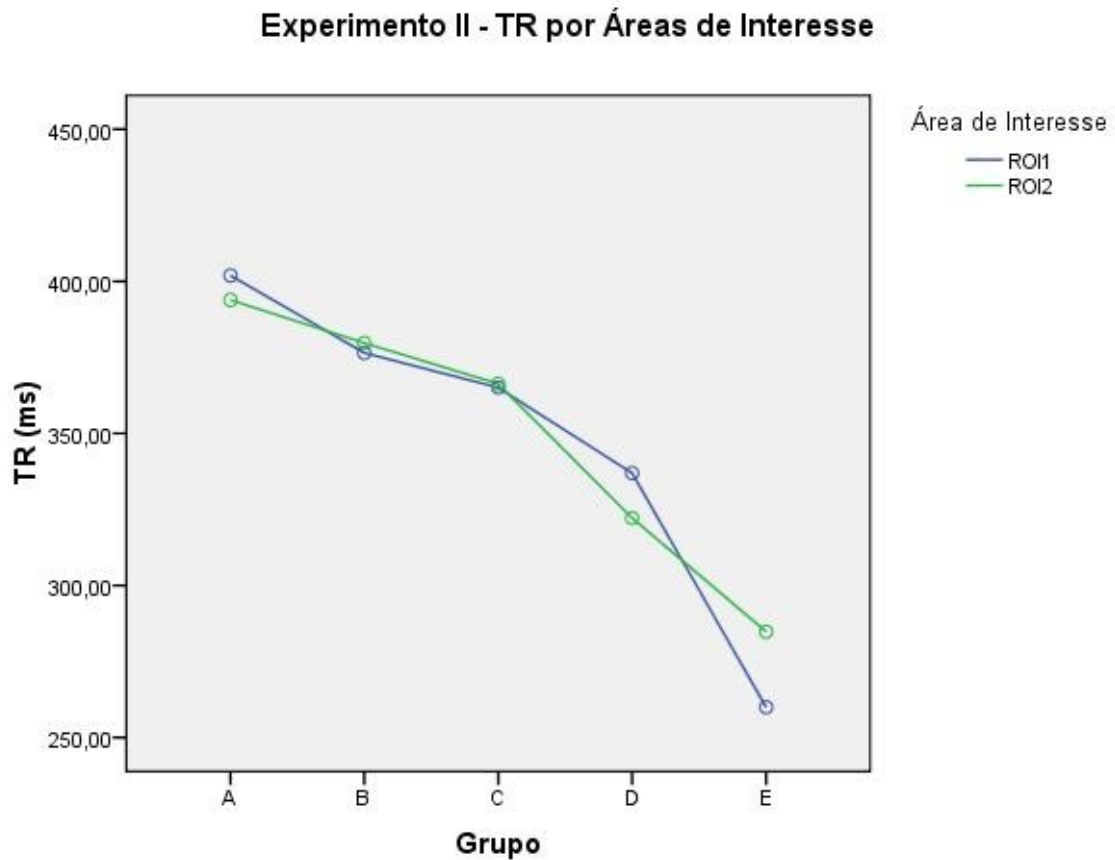


Figura 29 - Médias dos TR por áreas de interesse, nos cinco grupos do experimento II (ROI 1- regiões laterais e ROI 2- demais regiões).

Os valores dos TR (média e desvio padrão) por área de interesse dos cinco grupos no experimentos II estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6: TR (média e desvio padrão) por área de interesse nos grupos no experimento II.

Experimento II	Grupo A	ROI 1	402±7 ms
		ROI 2	394±44 ms
	Grupo B	ROI 1	376±6 ms
		ROI 2	380±34 ms
	Grupo C	ROI 1	365±5 ms
		ROI 2	366±35 ms
	Grupo D	ROI 1	337±5 ms
		ROI 2	321±25 ms
	Grupo E	ROI 1	260±8 ms
		ROI 2	282±10 ms

5. DISCUSSÃO

Nesse estudo empregou-se um protocolo experimental para se investigar a distribuição da atenção visual em diversas faixas etárias de maneira a se estudar o desenvolvimento da capacidade de se alocar a atenção em diferentes regiões do campo visual, em especial na situação de atenção dividida.

Estudos envolvendo TR em diferentes faixas etárias, descreveram menores TR em função do aumento da idade (BETTS *et al.*, 2006; BROUDER, 2004; KISELEV *et al.*, 2009; LU *et al.*, 2009, SURNINA; LEBEDEVA, 2002, RUEDA *et al.*, 2004). Nossos resultados estão em consonância com estes achados, pois houve diminuição dos TR em função do aumento da idade nos dois experimentos.

Com a finalidade de explorar a relação, expressa pela correlação (R^2), da redução dos TR nos cinco grupos experimentais, introduzimos uma linha de tendência (regressão linear) dos valores médios dos TR Global tanto no experimento I quanto no experimento II (Figuras 30 e 31, respectivamente). Os valores de R^2 foram de 0.991 e 0.993 nos experimento I e II respectivamente; portanto há forte relação entre a redução dos TR e o aumento da idade nos dois experimentos.

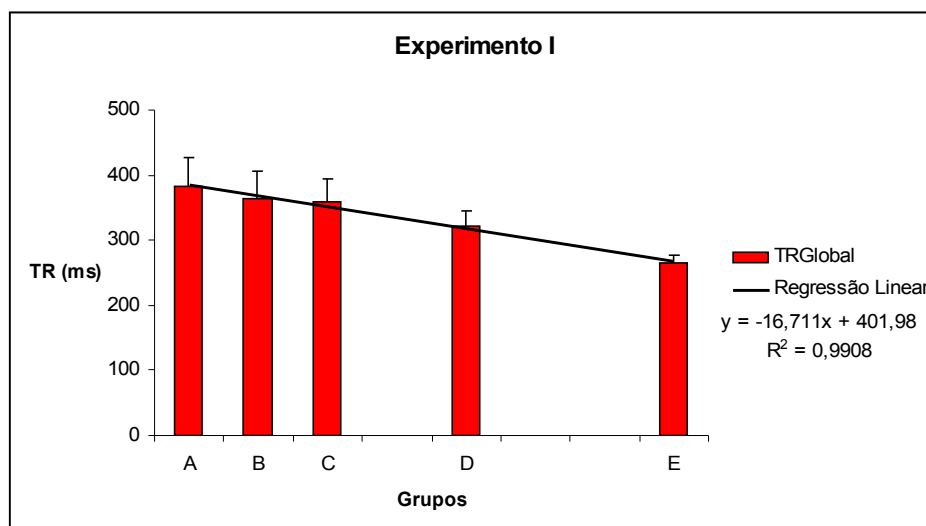


Figura 30 - TR Global (média e desvio padrão) nos cinco grupos no experimento I. Note o espaçamento entre os grupos C-D e D-E; este espaçamento refere-se a faixas etárias não estudadas (11, 13 e 14 anos de idade).

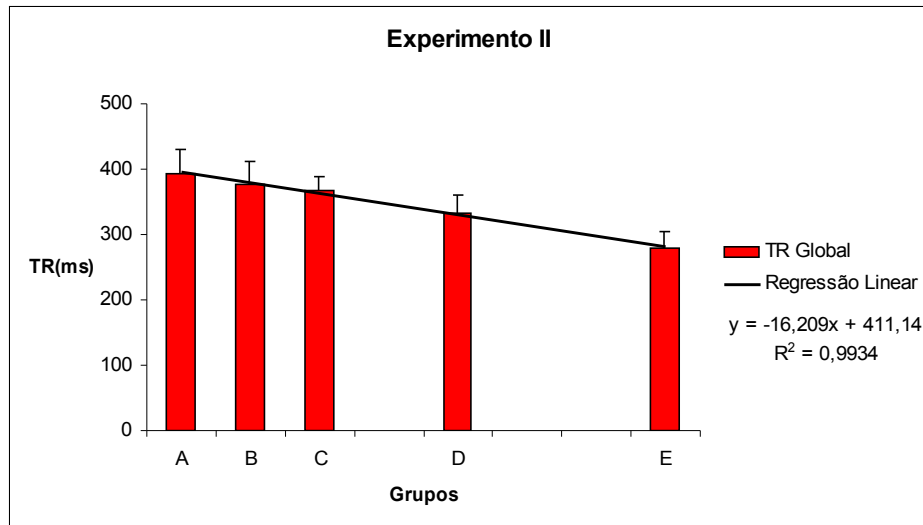


Figura 31 - TR Global (média e desvio padrão) nos cinco grupos no experimento II. Note o espaçamento entre os grupos C-D e D-E; este espaçamento refere-se a faixas etárias não estudadas (11, 13 e 14 anos de idade).

A melhora do desempenho, *i.e.*, menores TR e menor ocorrência de erros, encontrada nos grupos de maior idade, apresenta correlatos fisiológicos da maturação do sistema nervoso central, em especial do córtex pré frontal. Kanemura *et al.* (2003), utilizando imagens obtidas por RM encontraram uma forte correlação entre o volume do córtex pré-frontal e a idade dos sujeitos experimentais investigados. Estes autores propuseram uma curva de crescimento, de aspecto sigmóide, que apresenta uma lenta progressão até os 8 anos, um surto repentino de crescimento entre 8 e 14 anos, se estabilizando a seguir nos níveis de indivíduos adultos.

Rebok *et al.* (1997), Klenberg *et al.* (2001) encontraram um *plateau* no desempenho, de forma evidente, ao redor de 10 anos. Os nossos resultados também encontraram um *plateau*, tanto nas medidas de TR como nos erros, entre as faixas de 9 e 10 anos, que poderiam ser explicados pelos achados neurofisiológicos descritos anteriormente, pois previamente à aquisição de um comportamento é necessário a existência de um substrato anatomo-funcional para consolidação desse comportamento.

Outros autores (TSUJIMOTO *et al.*, 2008; CASEY *et al.*, 2005) descreveram que o processo de amadurecimento das estruturas neuroanatômicas do córtex pré-frontal, em especial o processo de formação de sinapses e

arborização dendrítica, se estabilizariam a partir dos 16 anos em níveis próximos a de adultos. Fan *et al.* (2005); Raz e Buhle (2006) referem que os mecanismos responsáveis tanto pela atenção explícita como pela atenção encoberta (atender regiões outras que não a do ponto foveado) apresentam envolvimento da circuitaria fronto-parietal. Estes achados dão subsídio anatomo-funcional a funções executivas mais complexas. Os nossos achados, no caso a existência de divisão atencional, apenas no grupo de 15 anos, são coerentes com este fato.

Importante considerar o conceito de heterocronicidade, que diz respeito ao desenvolvimento neurológico ao longo da infância (CASEY *et al.*, (2005), FARBER, 1993; GOGTAY *et al.*, 2004). A heterocronicidade se refere ao fato que diferentes estruturas e áreas cerebrais tem trajetórias de maturação temporalmente distintas se manifestando em tarefas que envolvam processos cognitivos previamente estabelecidos. Por exemplo, áreas de funções executivas superiores como o córtex temporal lateral e o córtex pré frontal amadurecem após a maturação do córtex visual e o córtex somato-sensorial necessárias funções cognitivas (CASEY *et al.*, 2005; GOGTAY *et al.*, 2004). Casey *et al.* (2005) referiu que regiões do cérebro responsáveis por funções mais primárias, como por exemplo, os sistemas motor e sensorial, atingem a maturação antes de regiões responsáveis por funções mais complexas e integradoras, como orientação espacial e funções executivas. Nossos achados, com relação à capacidade de dividir a atenção encontrada no grupo mais maduro, talvez pudessem ser explicados pela maturação ou pelos estágios finais de desenvolvimento do córtex pré frontal que estes autores relataram.

Thatcher *et al.* (1987) referiram que surtos de atividade eletroencefalográficas durante a adolescência estão principalmente localizados nos lobos frontais, sendo portando razoável suspeitar que nas idades de 14 a 16 anos haveria um surto de crescimento principalmente nos lobos frontais. Aqui também nossos achados encontram correlatos neurofisiológicos. No entanto para a correlação dos achados comportamentais com os correlatos neurofisiológicos, citados na literatura, haveria necessidade de estabelecer um protocolo experimental que incluísse essas modalidades comportamentais e neurofisiológicas, ou seja, psicofísica visual e eletrofisiologia ou técnicas de imageamento.

Betts *et al.* (2006) realizaram um estudo com duas situações experimentais distintas, um considerada simples e outra demandante. Os autores demonstraram

que tanto os TR como o número de erros em tarefas demandantes aumentam quando comparados a tarefas simples. Os nossos achados estão em sintonia com Betts *et al.* (2006) com relação à questão dos erros nos experimentos I e II. O experimento I, situação de atenção explícita, é uma tarefa menos demandante que o experimento II (situação de divisão atencional). Encontramos menores números de erros no experimento I quando comparados ao experimento II. Interessante notar que os TR também apresentaram mesmo padrão que o encontrado por Betts *et al.* (2006), *i.e.*, aumento dos TR no experimento II.

Com relação à análise de erros, Lu *et al.* (2009), Brodeur (2004), Betts *et al.* (2006) encontraram achados que demonstram uma diminuição no número de erros cometidos pelos voluntários em função da idade. Nossos achados estão em consonância a estes estudos, pois nos dois experimentos encontramos uma diminuição no número de erros em função da idade.

Com o objetivo de melhor exemplificar os nossos achados, optamos por discutir nesta sessão os erros de antecipação, não resposta e movimento ocular encontrados em nosso estudo. Na sessão resultados abordamos o número total de erros por grupo nos dois experimentos; sendo que há diferença entre os grupos, havendo uma menor ocorrência de erros nas maiores faixas etárias. Aqui apresentamos, de forma separada, os três tipos de erros: antecipação, não resposta e movimento ocular. Como pode ser notado (Figuras 32, 33 e 34) nos grupos D e E praticamente não há ocorrência de antecipação e movimentos oculares no experimento I. Já no experimento II (Figura 35, 36 e 37) ocorre uma maior incidência de erros tendo em vista que esse experimento apresenta uma tarefa mais demandante; estes achados apresentam paralelo aos de Betts *et al.* (2006). Apesar desse fato, a ocorrência de erros, como no experimento I, diminui nos grupos D e E.

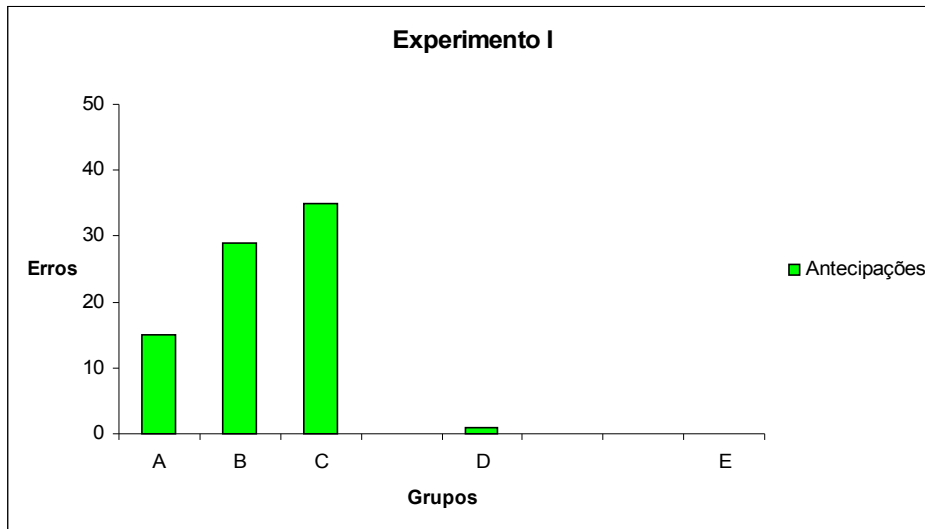


Figura 32 - Número de antecipações cometidos pelos cinco grupos no experimento I.

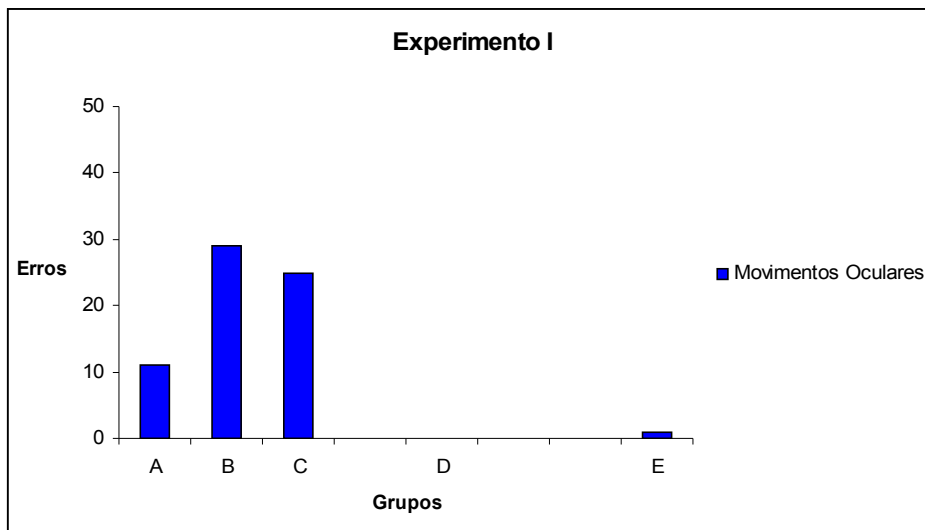


Figura 33 -Número de movimentos oculares cometidos pelos cinco grupos no experimento I.

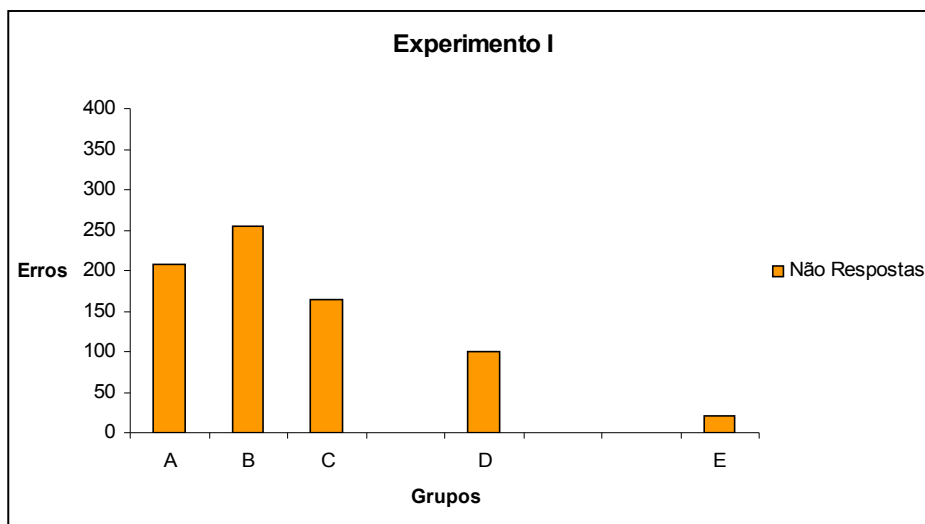


Figura 34 - Número de não respostas cometidos pelos cinco grupos no experimento I.

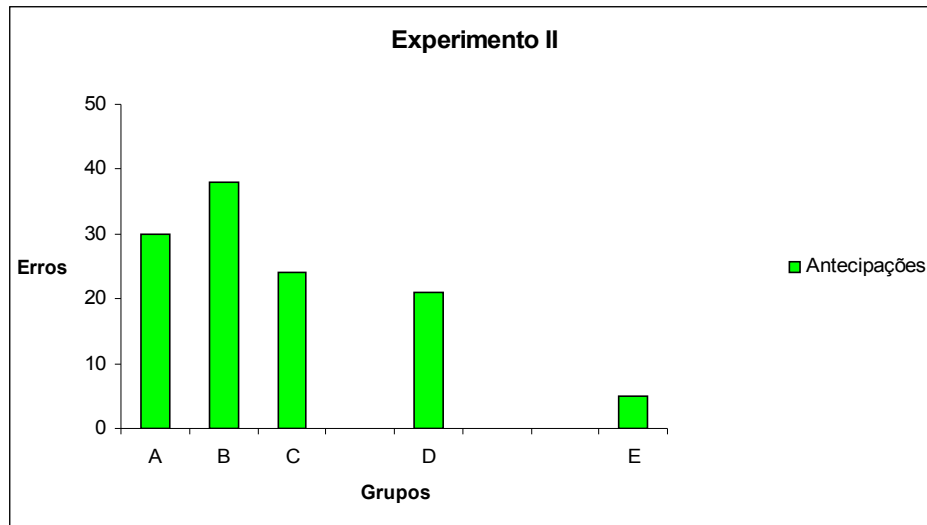


Figura 35 - Número de antecipações cometidos pelos cinco grupos no experimento II.

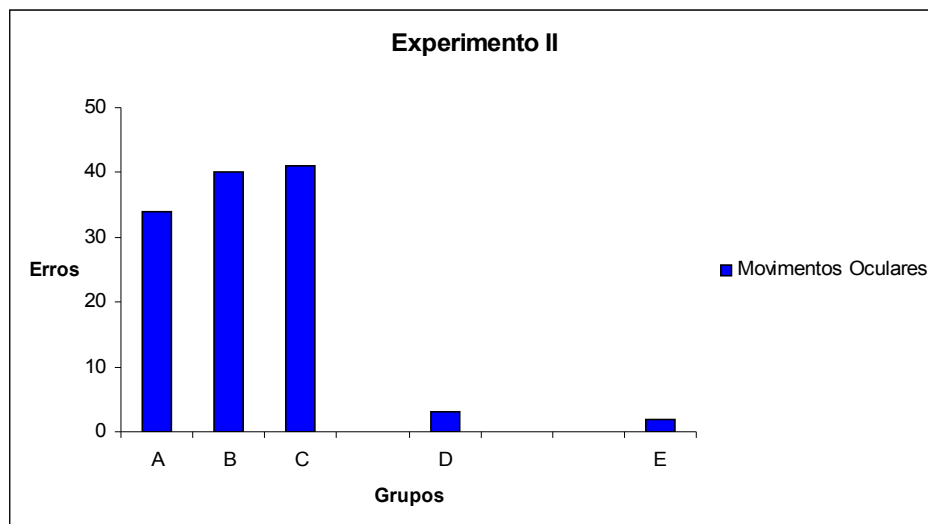


Figura 36 -Número de movimentos oculares cometidos pelos cinco grupos no experimento II.

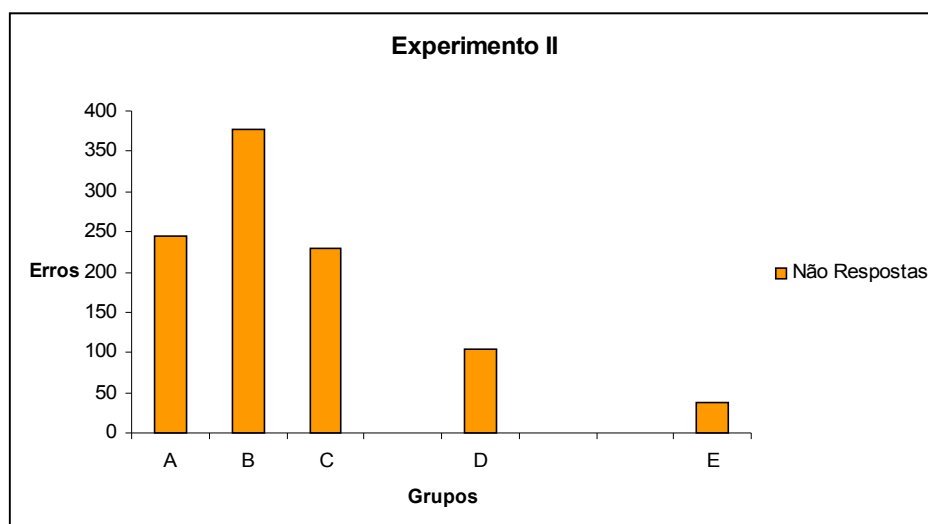


Figura 37 - Número de não respostas cometidas pelos cinco grupos no experimento II.

Os resultados dos experimentos I e II, além de serem coerentes entre si, *i.e.*, apresentarem diminuição dos TR e dos erros com o avanço da idade dos grupos experimentais, demonstraram também que foi possível alocar voluntariamente a atenção visual de forma explícita, conforme as instruções recebidas, em todos os grupos estudados. Com relação à divisão atencional, apenas o grupo de 15 anos de idade apresentou tal capacidade.

Com relação a medidas de TR e erros em função do sexo, Surnina e Lebedeva (2002) demonstraram que haveria uma tendência a menores TR no sexo masculino. Nossos dados comprovaram esses achados no grupo E do experimento I, onde os meninos foram mais rápidos que as meninas (Figura 38), porém não encontramos diferença significativa em função do sexo em nenhum dos grupos no experimento II. (Figura 39).

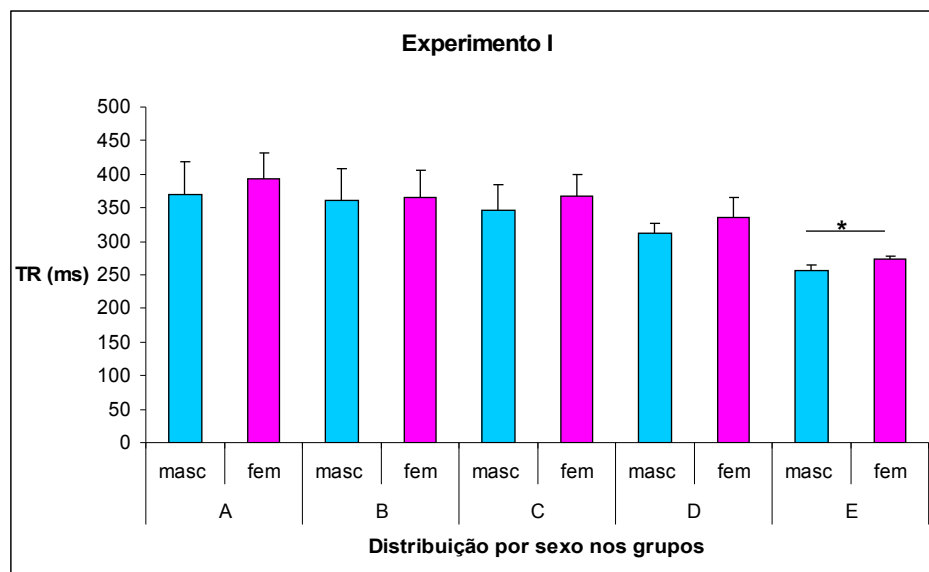


Figura 38 - TR (média e desvio padrão) em função do sexo nos cinco grupos no Experimento I.

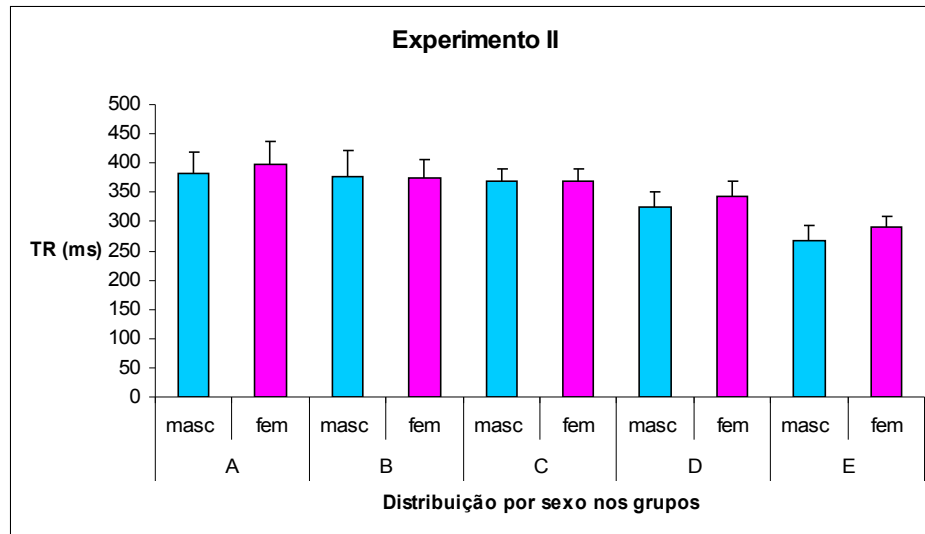


Figura 39 - TR (média e desvio padrão) em função do sexo nos cinco grupos no Experimento II.

Outra análise realizada, para verificar padrões espaciais de distribuição dos TR foi o comportamento dos TR em função de suas coordenadas x , dessa forma fizemos um “corte” de todos os TR dentro de uma mesma coordenada x , colapsando assim as suas respectivas coordenadas y , ponto a ponto, nos cinco grupos experimentais. Essa análise também fez uso de uma linha de tendência de quarta ordem, procurando verificar o padrão de comportamento dos TR na área amostrada da tela do computador. Para esclarecer essa análise lembramos as grades de estímulos apresentadas nas Figuras 12 e 18 (vide seção Materiais e Métodos); num dado experimento todo estímulo apresentava uma coordenada x,y . Na análise quártica essas duas dimensões foram colapsadas em uma só, *i.e.*, x,y tornou-se X e o eixo Y da análise quártica tornou-se TR médio.

A análise quártica se justifica pelo fato de poder apresentar: dois máximos e um mínimo, ou dois mínimos e um máximo, ou uma larga região de máxima ou de mínima. A existência de um foco atencional estaria contemplada pela situação da existência de uma região de um mínimo; e a divisão atencional seria revelada pela presença de dois mínimos laterais e um máximo no meio, onde o voluntário está fixando o seu olhar.

Essa análise está expressa graficamente nas Figuras 40, 41, 42, 43 e 44 para o experimento I e nas Figuras 45, 46, 47, 48 e 49 para o experimento II.

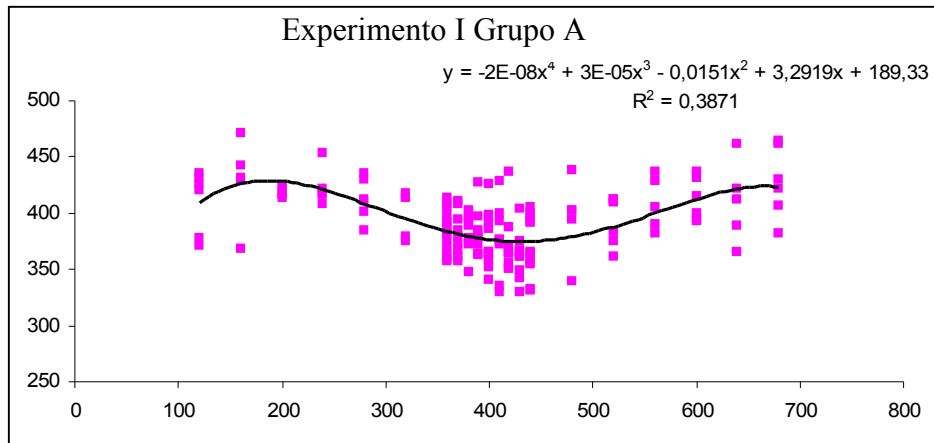


Figura 40 Análise quártica do Experimento I, grupo A; há foco atencional no local foveado, conforme esperado.

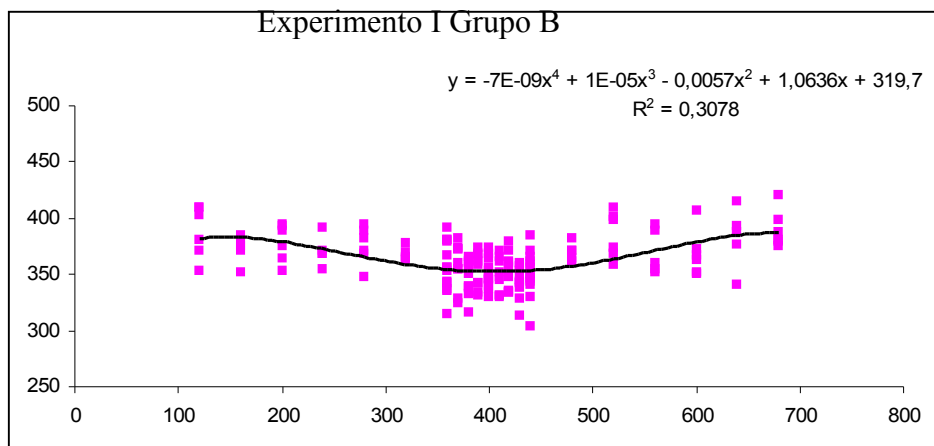


Figura 41 - Análise quártica do Experimento I, grupo B; há foco atencional no local foveado, conforme esperado.

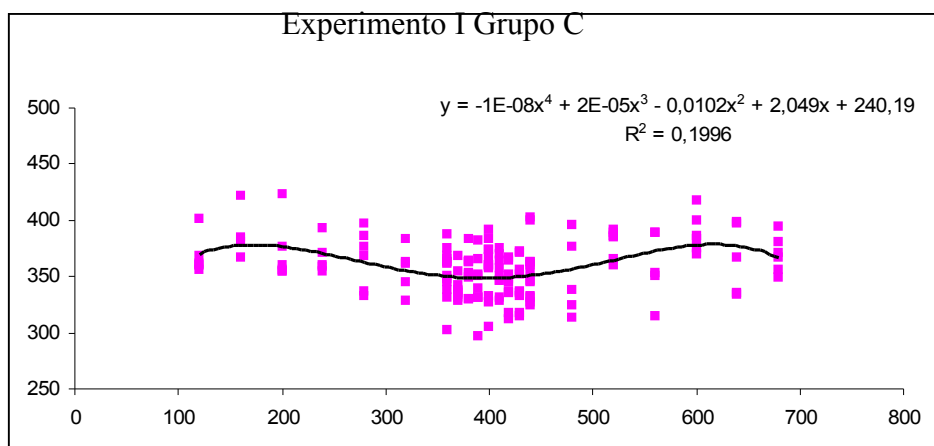


Figura 42 - Análise quártica do Experimento I, grupo C; há foco atencional no local foveado, conforme esperado.

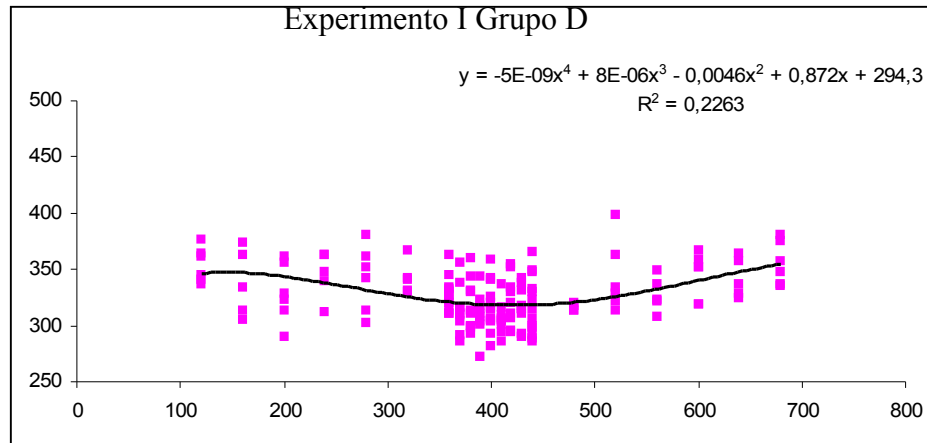


Figura 43 - Análise quártica do Experimento I, grupo D; há foco atencional no local foveado, conforme esperado.

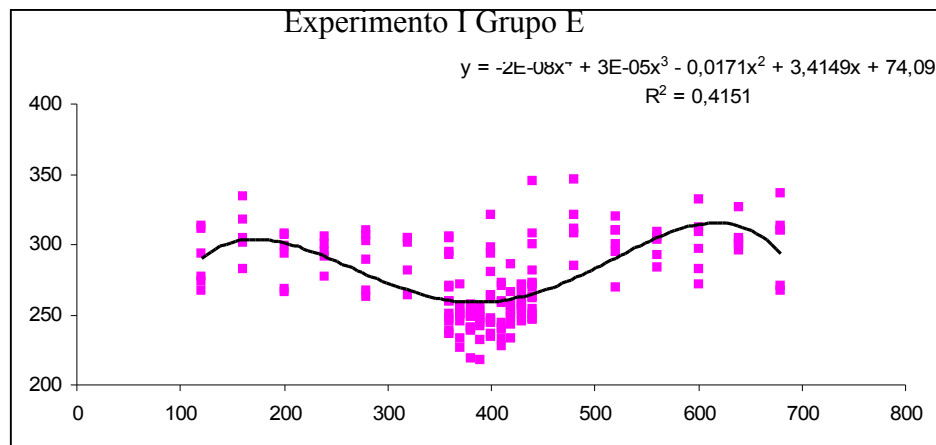


Figura 44- Análise quártica do Experimento I, grupo E; há foco atencional no local foveado, conforme esperado.

Como pode-se notar, pela presença de um mínimo, *i.e.*, menores TR com um vale localizado na coordenada X=400, ponto este coincidente com o centro da tela do monitor, os voluntários em todos os grupos experimentais apresentaram TR menores para os estímulos localizados na região na qual eles deveriam atender, *i.e.*, região dentro da moldura central (ROI 1).

Pode-se notar ainda que esse vale se acentuou nos grupos com maior idade. Além de haver menores TR nos grupos D com maior idade, os voluntários conseguiram ou demonstraram maior capacidade de atender à região central, *i.e.* atenção explícita, de maneira mais consistente nos grupos com maior idade.

Do ponto de vista sensorial não encontraríamos explicação para esse fato, pois tanto a retina como as porções primárias do córtex visual encontram-se já suficientemente desenvolvidas nas faixas etárias estudadas. De maneira

complementar os resultados do experimento II apóiam essa hipótese; *i.e.*, apenas o grupo E apresentou um pico central (maiores TR) e dois vales periféricos (menores TR), caracterizando assim de forma gráfica a divisão atencional. Tendo em vista que esta capacidade é demandante, sendo mediada pelas porções altas do sistema nervoso central, *i.e.*, funções executivas superiores, esse achado está em consonância com a “tardia” maturação do córtex pré-frontal.

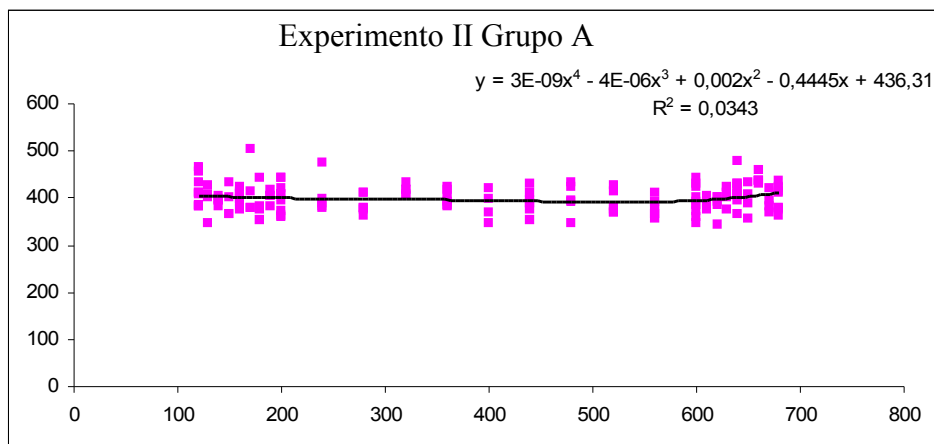


Figura 45 - Análise quártica do Experimento II, grupo A; não há evidência de divisão atencional.

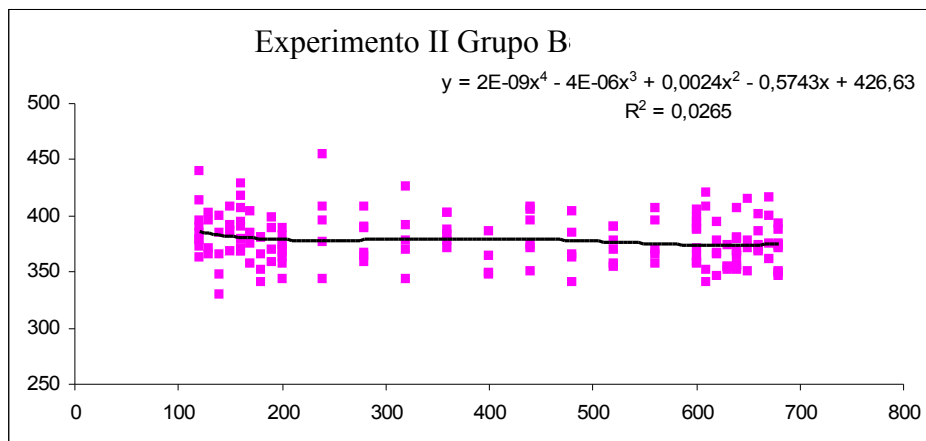


Figura 46 - Análise quártica do Experimento II, grupo B; não há evidência de divisão atencional.

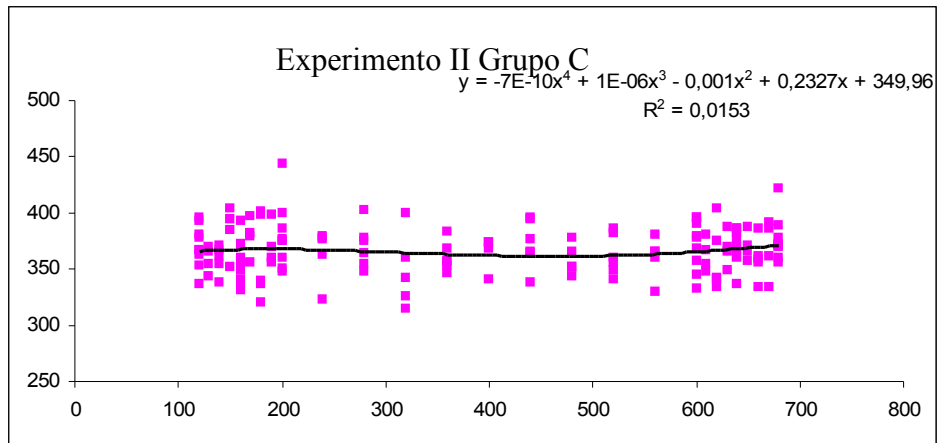


Figura 47 - Análise quártica do Experimento II, grupo C; não há evidência de divisão atencional.

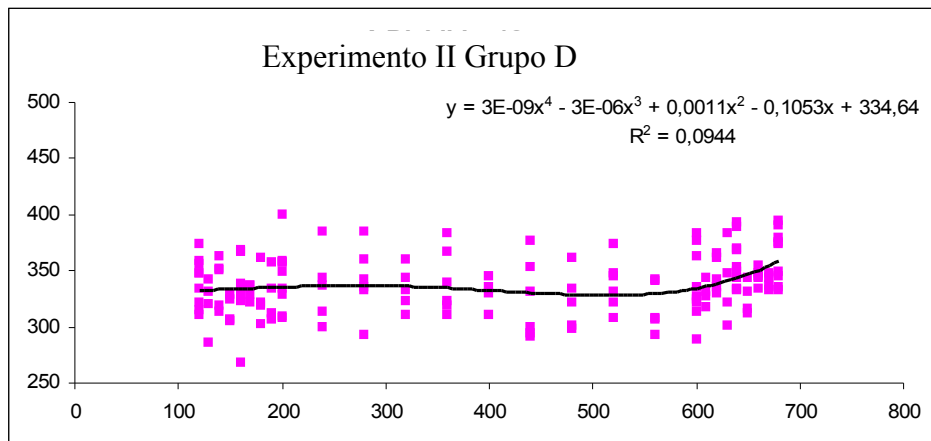


Figura 48 - Análise quártica do Experimento II, grupo D; não há evidência de divisão atencional.

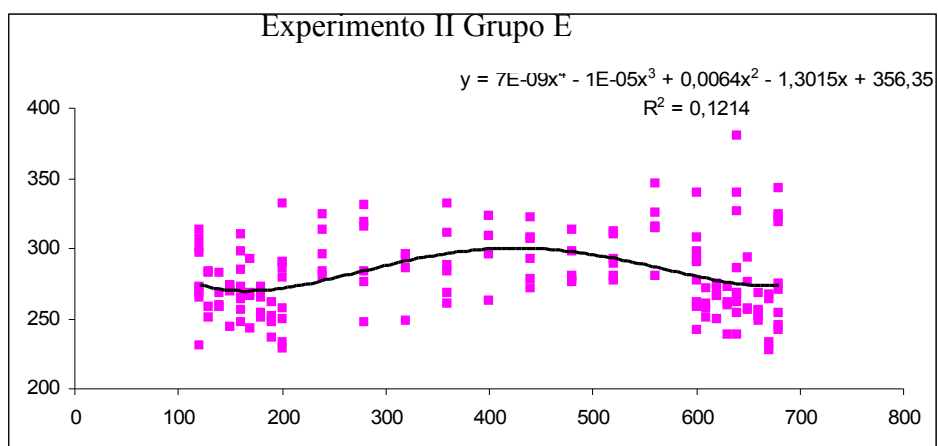


Figura 49 - Análise quártica do Experimento II, grupo E. Há evidência de divisão atencional.

Do ponto de vista clínico, é importante salientar que os aspectos sensoriais, em tese, estão preservados nos distúrbios atencionais, enquanto que a alocação

voluntária da atenção estaria comprometida. No experimento I demonstramos que mesmo nas menores faixas etárias a atenção explícita está presente. Tendo em mente que voluntários normais, já nos primeiros anos de escolaridade apresentam essa capacidade. Poderíamos especular que, em função dos relatos clínicos descritos em diversos estudos (APA, 1994; KELLER, 1998), nos distúrbios atencionais em especial nos portadores de TDAH, esta capacidade estaria comprometida.

Como citado, Keller (1998) apresentou como principais características do TDAH a dificuldade de atenção (inabilidade para atenção sustentada, atenção focada prejudicada, atenção seletiva prejudicada, atenção dividida prejudicada e vigilância prejudicada) impulsividade e distração. Como características acadêmicas citou a desorganização, distração, tempo de atenção reduzido, impulsividade, dificuldades em completar tarefas, baixo sucesso acadêmico, variabilidade no sucesso acadêmico, fracassar ao seguir instruções, comportamento irrequieto, fala excessiva, fraca compreensão de leitura, déficit nas habilidades motoras muitas vezes secundárias a desatenção, caligrafia difícil de ler e dificuldade em seguir instruções. Outros déficits cognitivos como inabilidades específicas de aprendizado, Transtorno do Processamento Auditivo (TPA) e problemas com processamento da percepção visual podem estar associados.

Desta forma a aplicação de um protocolo baseado no descrito neste trabalho, poderia contribuir tanto na identificação como no diagnóstico das alterações dos mecanismos atencionais.

Com relação à divisão atencional, tendo em vista que esta capacidade apenas se apresentou na maior faixa etária estudada, um protocolo baseado no experimento II apenas encontraria uma eventual aplicação clínica em pacientes após a puberdade.

Uma outra possibilidade seria a inclusão de outros grupos experimentais de faixas etárias mais avançadas para se investigar o padrão de aquisição tanto da atenção explícita como da divisão atencional. Seria esperado que houvesse maior robustez dessas duas capacidades em idades posteriores às estudadas em nosso trabalho.

Os nossos experimentos I e II apresentaram sempre um estímulo com tamanho aparente de $0,2^\circ$ de ângulo visual, independente da localização de sua apresentação. Tendo em vista a distribuição topográfica de fotorreceptores na retina

humana, o mesmo estímulo poderá eliciar respostas diferentes em função de sua localização no campo visual, *i.e.*, sua projeção em determinada região da retina. Uma possível maneira de compensar este fato seria a proposta por Cavanagh e Intriligator (2001), na qual pode-se compensar o efeito de magnificação cortical, *i.e.*, alvos apresentados na fóvea apresentam maior representação no córtex visual primário do que alvos com mesmo tamanho aparente apresentados na periferia.

Portanto, em estudos futuros, uma possibilidade seria compensar o fator excentricidade do estímulo. Isso seria feito mediante a manipulação de seu tamanho, ou seja, aumentar o tamanho do estímulo à medida que a sua apresentação se distancie do ponto de fixação central. Adotando esta estratégia esperaríamos minimizar o componente sensorial (*bottom-up* ou ascendente) de maneira que os componentes atencionais voluntários (*top-down* ou descendente) sejam melhor acessados por meio das medidas de TR.

6. CONCLUSÕES

Com este trabalho podemos concluir que:

- 1) O método empregado mostrou-se viável em todas as faixas etárias estudadas.
- 2) Nossos resultados demonstraram que há melhora no desempenho em função da idade, sendo que na situação de atenção explícita (Experimento I), todos os voluntários apresentaram menores TR na área atendida, que foi coincidente com o ponto de fixação.
- 3) Na situação de atenção dividida (Experimento II), apenas a maior faixa etária estudada (15 anos) apresentou divisão atencional.
- 4) Este método apresenta potencial aplicação em situações clínicas, em especial nos transtornos atencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS²

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and statistiscal manual of mental disorders. 4 ed. Washington: DC; 1994.

ANDO, S.; KIDA, N.; ODA, S. Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. **Perceptual and Motor Skills** , v. 95, p. 747-752, 2002.

AWH, E.; PASHLER, H. Evidence for split attentional foci. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 26, p. 834-846, 2000.

BACH, M. The “Freiburg Visual Acuity Test” – Automatic measurement of visual acuity. **Optometry and Vision Science**, v. 73, p. 49-53, 1996. <http://www.michaelbach.de/fract/index.html>).

BETTS, J.; MCKAY, J.; MARUFF, P.; ANDERSON, V. The Development of Sustained Attention in Children: The Effect of Age and Task Load. **Child Neuropsychology**, v. 12, p. 205-221, 2006.

BONNET, C. Psicofísica de los tiempos de Reaccion: Teorias e metodos. **Rev Latinoam Psicol** , v. 26, p. 431-444, 1994.

BREBNER, J. T.; A. T. WELFORD.. Introduction: an historical background sketch. In WELFORD, A.T. (Ed.). **Reaction Times**. Academic Press: New York, 1980, p.1-23.

BROADBENT, D. E. **Decision and stress**. London Academic Press: London. 1971. p. 552.

BRODEUR, D. A. Age Changes in Attention Control: Assessing the Role of Stimulus Contingencies. **Cognitive Development**, v.19, p. 241-252, 2004.

CANTO-PEREIRA, L. H. M., RANVAUD, R. D. Mapping the spatial distribution of attention through reaction times. In: XXth Annual Meeting of the International Society for Psychophysics - Fechner's Day. Coimbra, Portugal. **Proceedings of the XXth Annual Meeting of the International Society for Psychophysics - Fechner's Day**. p.332-337, 2004.

2 De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

CANTO-PEREIRA, L. H. M.; DIAS, H.; RANVAUD, R. A geostatistical approach to assess the spatial distribution of visual attention. **Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.**, v. 46, p. 5653, 2005.

CANTO-PEREIRA, L. H. M.; RANVAUD, R.D. Splitting the beam? Evidence of divided visual attention assessed through a geostatistical method. **Perception**, v. 34, (Suppl), p. 178-179, 2005.

CANTO-PEREIRA, L. H. M.; DAVID, I. de P. A.; MACHADO-PINHEIRO, W.; RANVAUD, R. Effects of acute alcohol intoxication on visuo-spatial attention. **Hum. Experim. Toxicol.**, v. 26, p. 311-319, 2007.

CAPOVILLA, A. G. S. Compreendendo a dislexia: definição, avaliação e intervenção. **Cadernos de Psicopedagogia**, v. 1, n. 2, p. 36-59, 2002.

CARRASCO, M.; YESHURUN, Y. The contributions of covert attention to set-size and eccentricity effects in visual search. **J Exp Psychol Human Percept Perform**, v. 24, p. 673-692, 1998.

CASEY, B.J.; TOTTENHAM, N; LISTON, C; DURSTON, S. Imaging the developing brain: What have we learned about cognitive development? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 9, p. 104–110, 2005.

CASTELLANOS, F.X.; GIEDD, J.N.; MARSH, W.L.; HAMBURGER, S.D.; VAITUZIS, A.C.; DICKSTEIN, D.P.; SARFATTI, S.E.; WAUSS, Y.C.; SNELL, J.W.; KANGE, N.; KAYSEN, D.; KRAIN, A.L.; RITCHIE, G.F.; RAJAPAKSE, J.C.; RAPOPORT, J.L. Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention-deficit hyperactivity disorder. **Archives of General Psychiatry**, v. 53, p. 607-616, 1996.

CASTIELLO, U.; UMILTA, C. Size of the attentional focus and efficiency of processing. **Acta Psychol**, v. 73, p. 105-113, 1990.

CHUGANI, HT. A Critical Period of Brain Development: Studies of Cerebral Glucose Utilization with PET. **Prev Med**, v. 27, p.184-188, 1998.

CORBETTA, M.; SHULMAN, G.; MIEZIN, F.; PETERSEN, S. Superior parietal cortex activation during spatial attention shifts and visual feature conjunction. **Science**, v. 270, p- 802-805, 1995.

CORBETTA, M.; SHULMAN, G.L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. **Nature Reviews**, v.3, p.201-215, 2002.

CORBETTA, M.; MIEZIN, F.; SHULMAN, G.; PETERSEN, S. A PET study of visuospatial attention. **J Neurosci**, v.13, p.1202–1226, 1993.

CURCIO, C. A.; SLOAN, K. R.; KALINA, R. E.; HENDRICKSON, A. E. Human photoreceptor topography. **The Journal of Comparative Neurology**, v. 292, p. 497-523, 1990.

DESIMONE, R.; DUNCAN, J. Neural mechanisms of selective visual attention. **Ann Rev Neurosci**, v.18, p.193-222, 1995.

DOWNING, C. J.; PINKER, S. The spatial structure of visual attention. In POSNER, M.I.; MARTIN, O.S. (Ed.), **Attention and Performance XI**: (p. 171-187) Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1985.

ERICKSON, K.I.; BOOT, W.R.; BASAK, C.; NEIDER, M.B.; PRAKASH, R.S.; VOSS, M.W.; GRAYBIEL, A.M.; SIMONS, D.J.; FABIANI, M.; GRATTON, G.; KRAMER, A.F. Striatal Volume Predicts Level of Video Game Skill Acquisition **Cerebral Cortex**, no prelo, 2010.

ERIKSEN, C. W.; ST. JAMES, J. D. Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. **Perception and Psychophysics**, v. 40, p. 225-240, 1986.

ERIKSEN, C. W.; YEH, Y. Y. Allocation of attention in the visual field. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform**, v. 11, p. 583-597, 1985.

FAN, J.; MCCANDLISS, B.D.; FOSELLA, J.; FLOMBAUM, J.I.; POSNER, M.I. The activation of attentional networks. **Neuroimage**, v.26, p. 471-479, 2005.

FARBER, D.A. Principles of structural and functional brain organization in ontogenesis: Main stages of its formation. In: FARBER, D.A.; NJIOKIKJIEN, C. (Ed.) **Pediatric neurology: Developing brain and cognition**. Suyi, Amsterdam, 1993. p. 156–168.

GAZZANIGA, M.S.; IVRY, R.B.; MANGUN, J.R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIEDD, J.N.; BLUMENTHAL, J.; JEFFRIES, N.O.; CASTELLANOS, F.X.; LIU, H.; ZIJDENBOS, A.; PAUS, T.; EVANS, A.C.; RAPOPORT, J.L. Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. **Nat Neurosci**, v.2, p.861-3, 1999.

GOBELL, J. L.; CHIA-HUEI, T.; SPERLING, G. The spatial distribution of visual attention. **Vision Research**, v. 44, p. 1273-1296, 2004.

GOGTAY, N.; GIEDD, J.N.; LUSK, L.; HAYASHI, K.M.; GREENSTEIN, D.; VAITUZIS, A.C.; NUGENT, T.; HERMAN, D.H.; CLASEN, L.S.; TOGA, A.W.; RAPOPORT, J.L.; THOMPSON, P.M. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, p. 8174–8179, 2004.

GORDON, P.C.; EBERHARDT, J.L.; RUECKEL, J.G. Attentional Modulation of the phonetic Significance of Acoustic Cues. **Cognitive Psychology**, v.25, n. 2, p.1- 42, 1993.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. 1.ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

INTRILIGATOR, J.; CAVANAGH, P. The Spatial Resolution of Visual Attention. **Cognitive Psychology**, v.43, p. 171–216, 2001.

KANEMURA, H., et al. Development of the prefrontal lobe in infants and children: a three dimensional magnetic resonance volumetric study. **Brain & Development**, v.25, p.195-199, 2003.

KELLER, W. D. The Relationship between Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Central Auditory Processing Disorder. In: masters MG, Stecker NA, Katz J. **Central auditory processing disorders: mostly management**. Needham Heights: Allyn & Bacon, p.33-47, 1998.

KISELEV, S.; ESPY, K. A.; SHEFFIELD, T. Age-Related Differences in Reaction Time Task Performance in Young Children. **Journal of Experimental Child Psychology**, v.1002, p. 150-166, 2009.

KLENBERG, L.; KORMAN, M.; LAHTI-NUUTILA, P. Differential development of attention and executive functions in 3 to 12 year-old Finnish children. **Developmental Neuropsychology**, v.20, n. 1, p. 407-428, 2001.

KOLB, B.; WHISHAM, I. Q. **Neurociência do comportamento**. Barueri: Editora Manole, 2002.

KRAFT, A.; MÜLLER, N. G.; HAGENDORF, H.; SCHIRA, M. M.; DICK, S.; FENDRICH, R. M.; BRANDT, S. A. Interactions between task difficulty and hemispheric distribution of attended locations: implications for the splitting attention debate. **Cognitive Brain Research**, v. 24, p. 19-32, 2005.

KRAMER, A. F.; HAHN, S. Splitting the beam: distribution of attention over noncontiguous regions of visual field. **Psychological Science**, v. 6, p. 381-386, 1995.

LU, L. H.; DAPRETTO, M.; O'HARE, E. K.; MCCOURT, S. T.; THOMPSON, P. M.; TOGA, A. W.; BOOKHEIMER, S. Y.; SOWELL, E. R. Relationships between Brain Activation and Brain Structure in Normally Developing Children. **Cerebral Cortex**, v.19, p.2592-2604, 2009.

LUCA, M. I. O. ; CANTO-PEREIRA, L. H. M.; RAMOS, R. T. Atenção e dislexia. In: I Congresso Luso-Brasileiro de Psicologia da Saúde, 2009, Algarve-Portugal. **Resumos e Textos do I Congresso Luso-Brasileiro de Psicologia da Saúde**, 2009. v. 1. p. 9-24.

LUCE, R. D. **Response Times: Their Role in Inferring Elementary Mental Organization**. New York: Oxford University Press, 1986.

MÜLLER, M. M.; MALINOWSKI, P.; GRUBER, T.; HILLYARD, S. A. Sustained division of the attentional spotlight. **Nature**, v. 424, p. 309-312, 2003.

MÜLLER, N. G.; MOLLENHAUER, M.; RÖSLER, A.; KLEINSCHMIDT, A. The attentional field has a Mexican hat distribution. **Vision Research**, v. 45, p. 1129-1137, 2005.

Osterberg, G.. Topography of the layer of rods and cones in the human retina. **Acta Ophthalmol.**, v. 6, p.1-103, 1935.

PINS, D.; BONNET, C. On the relation between stimulus intensity and processing time: Pierons' law and choice reaction time. **Percept Psychophys**, v.58, p. 390-400, 1996.

POSNER, I. P.; PETERSEN, S. E. The attention system of the human brain. **Annu. Rev. Neurosci.**, v. 13, p. 25-42, 1990.

POSNER, M. I.; DAVIDSON, B. J.; SNYDER, C. R. R. Attention and the detection of signals. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 109, n. 2, p. 160-174, 1980.

POSNER, M. I.; RAICHLE, M.E. **Images of mind**. New York: Scientific American Library, 1997.

POSNER, M.I.; COHEN, Y. Components of visual orienting. In: Bouma H; Bouwhuis G.G, editors. **Attention and Performance**. Hillsdale: Erlbaum, p.531-556, 1984.

RAZ, A.; BUHLE, J. Typologies of attentional networks. **Nat Rev Neurosci** , v7, p.367-379, 2006.

REBOK, G. W.; SMITH, C. B.; PASCUALVACA, D. M.; MIRSKY, A. F.; ANTHONY, B. J.; KELLAM, S. G. Developmental changes in attentional performance in urban children from eight to thirteen years. **Child Neuropsychology**, v.3, n.1, p. 28-46, 1997.

REIS, V. P.; CANTO-PEREIRA, L. H. M; RANVAUD, R. D. Desenvolvimento da atenção visuo-espacial em crianças. In: I IBRO/LARC Congress of Neurosciences of Latin America, Caribbean and Iberian Peninsula, Búzios, 2008a.

]

REIS, V. P. ; CANTO-PEREIRA, L. H. M.; RANVAUD, R. D. Ontogenia da atenção visual explícita em crianças. In: XXIII Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 2008b.

REIS, V. P.; CANTO-PEREIRA, L. H. M. ; RANVAUD, R. D. Spatial distribution of visual attention during childhood. **Journal of Vision**, v. 8. p. 416-416, 2008c.

REIS, V. P. **Investigação sobre os sinais comportamentais dos Transtornos do Déficit de Atenção com Hiperatividade e do Processamento Auditivo**. 2005, 72f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

ROHDE L. A.; BIEDERMAN J.; BUSNELLO E. D.; ZIMMERMANN H.; SCHMITZ M.; MARTINS S.; TRAMONTINA S. ADHD in a school sample of Brazilian adolescents: a study of prevalence, comorbid conditions, and impairments. **J Am Acad Child Adolesc Psychiatry**, v. 38, p.716-722, 1999.

RUEDA, M. R.; FAN, J.; MCCANDLISS, B. D.; HALPARIN, J. D.; GRUBER, D. B.; LERCARI, L. P.; POSNER, M. I. Development of Attentional Networks in Childhood. **Neuropsychologia**, v.42, p.1029-1040, 2004.

SCHNEIDER, W.; ESCHMAN, A.; ZUCCOLOTTO, A. **E-Prime Reference Guide**. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc., 2002b. 220 p.

SCHNEIDER, W.; ESCHMAN, A.; ZUCCOLOTTO, A. **E-Prime User's Guide**. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc., 2002a. 208 p.

SEGALOWITZ, S. J.; GRAVES, R. Suitability of the IBM XT, AT and PS/2 keyboard, mouse, and game port as response devices in reaction time paradigms. **Behavior Research Methods, Instruments, and Computers**, v. 22, p. 283-289, 1990.

SHULMAN, G. L.; SHEEHY, J. B.; WILSON, J. Gradients of spatial attention. **Acta Psychologica**, v. 61, p. 167-181, 1986.

SURNINA, O. E.; LEBEDEVA, E. V. Sex- and Age-related differences in the time of Reaction to moving object in children and adults. **Hum. Physiology**, v. 27, n. 4, p. 436-440, 2001.

THATCHER, R.W.; WALKER, R.A.; GIUDICE, S. Human cerebral hemispheres develop at different rates and ages. **Science**, v.236, n. 4805, p. 1110-1113, 1987.

TONNETTI, F. A. **A Especificidade da Ciência da Atenção[da Fisiologia da Mente à Neurociência Cognitiva]**. 2008. 104f. Dissertação(Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo, 2008.

TSUJIMOTO, S. The Prefrontal Cortex: Functional Neural Development During Early Childhood. **The Neuroscientist**, v. 14, n. 4, p 345-358, 2008.

WHYTE, J. Attentional Processes and Dyslexia. **Cognitive Neuropsychology**, v.11, n. 2 , p. 99-116, 1994.

ANEXOS

ANEXO A - Autorização da Escola.



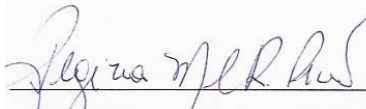
CASA DE LUCAS
NÚCLEO BENEFICENTE E EDUCACIONAL

Carta de Autorização

Autorizo a Sra. Valéria Pinheiro Reis a realizar nesta instituição a pesquisa intitulada “**Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares**”, como parte de seu Doutorado em Neurociências e Comportamento pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo-USP. O projeto de pesquisa foi por mim analisado juntamente com o seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, estando de acordo com as normas de nossa Instituição.

Declaro ainda estar ciente de todo o procedimento à ser realizado neste estudo e estou de acordo com a sua realização tendo como participantes as crianças inscritas nos programas desta Organização. Conforme foi acordado pelas duas partes, a Casa de Lucas deverá receber os relatórios das pesquisas, para que possamos dar continuidade com melhoria específica nos casos a considerar necessário intervir em benefício da criança voluntária.

São Paulo, 10 de agosto de 2006.



Regina Maria Caldas Rodrigues Pinto
Coordenadora Geral

ANEXO B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares.

A criança sob sua responsabilidade está sendo convidada a participar do presente estudo. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Leia atentamente. Caso tenha dúvidas, teremos prazer em esclarecê-las se concordar, o documento será assinado e só então daremos início ao estudo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo nem a você, nem a criança.

Eu, _____, residente e domiciliado(a) na _____, portador da cédula de identidade, RG n° _____, e inscrito no CPF/MF sob n° _____ nascido(a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a),

autorizo de livre e espontânea vontade a participação do menor sob minha responsabilidade, _____, nascido(a) em __/__/__, a participar como voluntário(a) do estudo **“Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares”**.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Estou ciente que:

- I) O estudo se faz necessário para que se possam estudar as possíveis interações da atenção voluntária sobre os tempos de reação e seu conseqüente mapeamento espacial;
- II) Serão feitos três experimentos com duração aproximada de 30 minutos no total;
- III) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração do voluntário neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- IV) A desistência não causará nenhum prejuízo ao voluntário;
- V) Os resultados obtidos durante este trabalho de pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que os dados pessoais do voluntário não sejam mencionados;
- VI) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

VII) Poderei contactar a Secretaria da Comissão de Ética em pesquisa com seres Humanos-ICB/USP, no Fone: 3091-7733 ou 3091-7215/3091-7236 para recursos ou reclamações em relação ao presente estudo.

- () Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.
() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Santo André, de de

Voluntário : _____
Telefone para contato:
E-mail :

Testemunha 1 : _____
Nome / RG / Telefone

Testemunha 2 : _____
Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: _____
Valéria Pinheiro Reis

Telefone para contato: 3091-7236
E-mail: xxxxxxxx@usp.br

ANEXO C- Termo de Aceitação do Voluntário.

TERMO DE ACEITAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

Eu quero participar do trabalho de Valéria Pinheiro Reis, em que serão feitos testes no computador aqui na minha escola.

Núcleo Beneficente Casa de Lucas

Santo André, ____ de _____ de _____.

ANEXO D – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone : (55) (11) 3091.77330 - telefax : (55) (11) 3091-7438
e-mail: cep@icb.usp.br

PARECER 744 /CEP

São Paulo, 17 de outubro de 2006.


Prezada Senhora,

A Comissão de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do ICB em sua 69ª reunião realizada em 11.10.06, analisou o projeto de sua responsabilidade intitulado: "**Estudo da distribuição da atenção visuo-espacial em escolares**" recomenda que se obtenha o termo de manifestação de desejo da criança em participar da pesquisa.

Diante do exposto, a Comissão, de acordo com as atribuições definidas na Res.196/06, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto com a recomendação acima, a ser acompanhada pela CEP.

Esclareço a V.Sa. que dentro de 12 meses, relatório do referido projeto deverá ser encaminhado à Secretaria deste CEP.

Situação do projeto: Projeto aprovado com recomendação.


Prof. Dr. LUIZ VICENTE RIZZO
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB/USP

Ilma. Sra.
VALÉRIA PINHEIRO REIS
Departamento de Fisiologia e Biofísica
Instituto de Ciências Biomédicas -USP

Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas / USP

Aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP em 10 de fevereiro de 1998

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)