



# Direção do olhar em indivíduos com e sem insuficiência de convergência

Luís Mendanha<sup>1,2</sup> & Leonor Moniz Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinar para o Estudo da Performance Humana (CIPER) – Faculdade de Motricidade Humana –  
Universidade Técnica de Lisboa

<sup>2</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa

# Introdução

- Repetidas solicitações do sistema visual tendem a criar problemas em indivíduos susceptíveis. Uma visão ineficiente pode provocar uma menor capacidade de desempenhar algumas tarefas correctamente ou fazer com que estas sejam realizadas com um esforço acrescentado. Uma das situações mais comuns, onde isso se verifica é a insuficiência de convergência.

# Introdução

- A insuficiência de convergência é uma das principais causas de desconforto ocular. De facto, é a causa mais comum de astenopia muscular, sendo por isso de uma relevância clínica muito grande (Von Noorden, 1996).

# Introdução

- **Insuficiência de convergência**
  - ◆ Incidência
  - ◆ Sintomas
  - ◆ Diagnóstico
  - ◆ Impacto

# Introdução

## ■ Insuficiência de convergência

### ◆ Incidência

### ◆ Sintomas

### ◆ Diagnóstico

### ◆ Impacto

**Vários autores apresentam valores de incidência bastante diferentes que vão desde 1,75% a 25% (Cooper & Duckman, 1978).**

# Introdução

## ■ Insuficiência de convergência

- ◆ Incidência
- ◆ Sintomas
- ◆ Diagnóstico
- ◆ Impacto

**Visão turva, diplopia, desconforto ocular durante ou imediatamente a seguir a trabalho ao perto, cefaleias frontais, náusea, sonolência, perda de concentração, sensação de peso nas pálpebras, fadiga geral e sensação de que os olhos são “empurrados para fora” (Ciuffreda, 2002).**

# Introdução

## ■ Insuficiência de convergência

- ◆ Incidência
- ◆ Sintomas
- ◆ Diagnóstico
- ◆ Impacto

**O diagnóstico da insuficiência de convergência é baseado na existência de um PPC afastado e numa diminuição da amplitude de fusão, em convergência, para perto (Hugonnier & Hugonnier, 1981; Von Noorden, 1996).**

# Introdução

## ■ Insuficiência de convergência

- ◆ Incidência
- ◆ Sintomas
- ◆ Diagnóstico
- ◆ Impacto

**Este tipo de queixas tem impacto na qualidade de vida, incidindo principalmente no desempenho escolar e profissional (Ciuffreda, 2002). Não se sabendo com exactidão qual o nível desse impacto (Scheiman et al., 2002, 2005).**

# Introdução

- A medição dos movimentos oculares em indivíduos com insuficiência de convergência pode fornecer uma informação útil para o estabelecimento de critérios mais eficazes no diagnóstico da insuficiência de convergência (van Leeuwen, Westen, van der Steen, de Faber & Collewijn, 1999).

# Objectivos

- Caracterização da direcção do olhar, através da análise dos movimentos oculares, durante a fixação e perseguição de um alvo.
- Foram testados os sentidos mais usuais (horizontal da esquerda para a direita e vertical de cima para baixo) e os menos usuais (horizontal da direita para a esquerda e vertical de baixo para cima).

# Metodologia Amostra

<b>Grupo VBN</b>	<b>Grupo IC</b>
<b>Acuidade Visual ODE <math>\geq 8/10</math></b>	<b>Acuidade Visual ODE <math>\geq 8/10</math></b>
<b>Estereopsia pp de 40"</b>	<b>Pelo menos uma das seguintes condições:</b>
<b>Divergência pp entre 8<math>^{\Delta}</math> e 14<math>^{\Delta}</math></b>	<b>Convergência pp <math>&lt; 20^{\Delta}</math> ou</b>
<b>Convergência pp entre 25<math>^{\Delta}</math> e 40<math>^{\Delta}</math> ou Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> sem queixas astenópicas.</b>	<b>Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> com queixas astenópicas.</b>
<b>PPC <math>&lt; 8</math>cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.</b>	<b>PPC <math>&gt; 10</math>cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.</b>

# Metodologia Amostra

<b>Grupo VBN</b>	<b>Grupo IC</b>
<b>Acuidade Visual ODE <math>\geq 8/10</math></b>	<b>Acuidade Visual ODE <math>\geq 8/10</math></b>
<b>Estereopsia pp de 40"</b>	<b>Pelo menos uma das seguintes condições:</b>
<b>Divergência pp entre 8<math>^{\Delta}</math> e 14<math>^{\Delta}</math></b>	<b>Convergência pp <math>&lt; 20^{\Delta}</math> ou</b>
<b>Convergência pp entre 25<math>^{\Delta}</math> e 40<math>^{\Delta}</math> ou Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> sem queixas astenópicas.</b>	<b>Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> com queixas astenópicas.</b>
<b>PPC <math>&lt; 8</math>cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.</b>	<b>PPC <math>&gt; 10</math>cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.</b>

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
<b>Estereopsia pp de 40"</b>	Pelo menos uma das seguintes condições:
Divergência pp entre $8^\Delta$ e $14^\Delta$	
Convergência pp entre $25^\Delta$ e $40^\Delta$ ou Convergência pp de $20^\Delta$ sem queixas astenópicas.	Convergência pp $< 20^\Delta$ ou Convergência pp de $20^\Delta$ com queixas astenópicas.
PPC $< 8\text{cm}$ ou um PPC entre $8\text{cm}$ e $10\text{cm}$ sem queixas astenópicas.	PPC $> 10\text{cm}$ ou um PPC entre $8\text{cm}$ e $10\text{cm}$ com queixas astenópicas.

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
Estereopsia pp de 40"	Pelo menos uma das seguintes condições:
<b>Divergência pp entre 8<math>^{\Delta}</math> e 14<math>^{\Delta}</math></b>	
Convergência pp entre 25 $^{\Delta}$ e 40 $^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ sem queixas astenópicas.	Convergência pp $< 20^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ com queixas astenópicas.
PPC $< 8$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.	PPC $> 10$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
Estereopsia pp de 40"	Pelo menos uma das seguintes condições:
Divergência pp entre 8 $^{\Delta}$ e 14 $^{\Delta}$	
<b>Convergência pp entre 25<math>^{\Delta}</math> e 40<math>^{\Delta}</math> ou Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> sem queixas astenópicas.</b>	Convergência pp $< 20^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ com queixas astenópicas.
PPC $< 8$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.	PPC $> 10$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
Estereopsia pp de 40"	Pelo menos uma das seguintes condições:
Divergência pp entre 8 $^{\Delta}$ e 14 $^{\Delta}$	
Convergência pp entre 25 $^{\Delta}$ e 40 $^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ sem queixas astenópicas.	Convergência pp $< 20^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ com queixas astenópicas.
<b>PPC <math>&lt; 8</math>cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.</b>	PPC $> 10$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
Estereopsia pp de 40"	<b>Pelo menos uma das seguintes condições:</b>
Divergência pp entre 8 $^{\Delta}$ e 14 $^{\Delta}$	<b>Convergência pp <math>&lt; 20^{\Delta}</math> ou</b>
Convergência pp entre 25 $^{\Delta}$ e 40 $^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ sem queixas astenópicas.	<b>Convergência pp de 20<math>^{\Delta}</math> com queixas astenópicas.</b>
PPC $< 8$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.	PPC $> 10$ cm ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.

# Metodologia Amostra

Grupo VBN	Grupo IC
Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$	Acuidade Visual ODE $\geq 8/10$
Estereopsia pp de 40"	<b>Pelo menos uma das seguintes condições:</b>
Divergência pp entre 8 $^{\Delta}$ e 14 $^{\Delta}$	
Convergência pp entre 25 $^{\Delta}$ e 40 $^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ sem queixas astenópicas.	Convergência pp $< 20^{\Delta}$ ou Convergência pp de 20 $^{\Delta}$ com queixas astenópicas.
PPC $< 8\text{cm}$ ou um PPC entre 8cm e 10cm sem queixas astenópicas.	<b>PPC <math>&gt; 10\text{cm}</math> ou um PPC entre 8cm e 10cm com queixas astenópicas.</b>

# Metodologia Variáveis

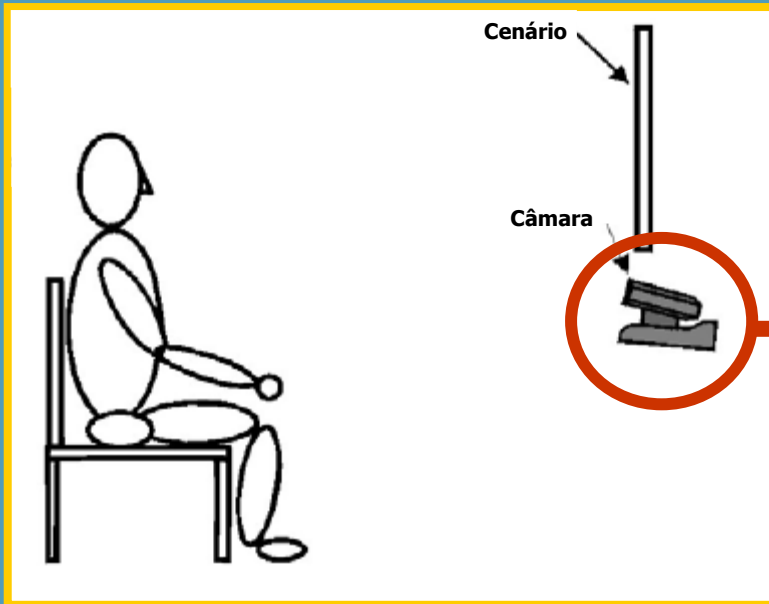
- Número de Fixações: Quantidade de fixações;
- Duração Média das Fixações: Período médio de tempo das durações das fixações num determinado segmento (segundos);

# Metodologia Variáveis

- **Média das Distâncias Inter-Fixações:** Distância média entre fixações consecutivas ou amplitude média das sacadas (graus);
- **Número de Inversões:** Número de vezes que o indivíduo realiza regressões na direcção do olhar.

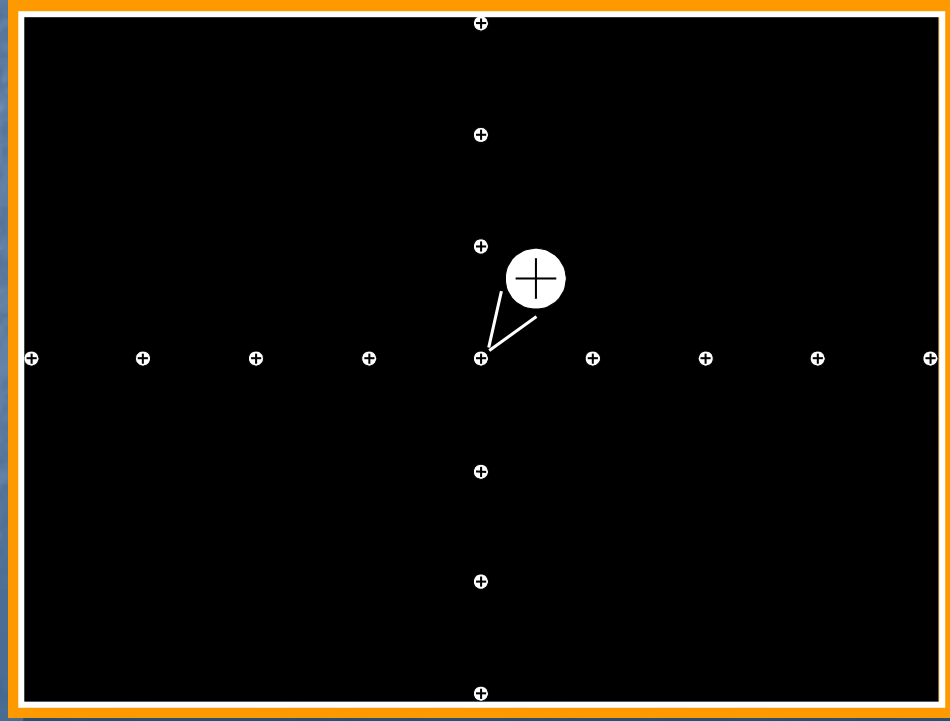
# Metodologia Instrumento

## Sistema de pesquisa visual (*eye tracking*) ASL – 504



# Metodologia Instrumento

- O estímulo, um círculo branco com uma cruz preta no interior, foi construído em PowerPoint e apresentado num monitor de computador.



# Metodologia Instrumento

- O alvo foi exposto sobre um fundo preto e apresentado a uma distância de 50cm na horizontal e vertical. Da esquerda para a direita (E-D), da direita para a esquerda (D-E), de cima para baixo (C-B) e de baixo para cima (B-C).



# Resultados

## Caracterização da Amostra

### Grupo VBN

	Número	Percentagem	Idade		
			Média	Desvio Padrão	Amplitude
<b>Homens</b>	4	15,4%	21,8	1,0	18 - 23
<b>Mulheres</b>	22	84,6%	20,2	1,4	18 - 23

### Grupo IC

<b>Homens</b>	3	11,5%	18,7	0,6	18 - 19
<b>Mulheres</b>	23	88,5%	20,2	1,5	18 - 23
<b>Total</b>	52	100%	20,2	1,5	18 - 23

# Resultados

## Estudo Comparativo

### Variável Número de Fixações

Segmento	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
E-D	175,000	526,000	-3,023	<b>0,003</b>
D-E	147,500	498,500	-3,520	<b>0,000</b>
C-B	170,000	521,000	-3,124	<b>0,002</b>
B-C	227,500	578,500	-2,046	<b>0,041</b>

# Resultados

## Estudo Comparativo

### Variável Duração Média das Fixações

#### t-test for Equality of Means

Segmento	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
E-D	2,757	50	<b>0,008</b>	0,090653	0,032886
D-E	4,235	50	<b>0,000</b>	0,128542	0,030354
C-B	2,961	50	<b>0,005</b>	0,095622	0,032289

Segmento	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
B-C	231,000	582,000	-1,958	<b>0,050</b>

# Resultados

## Estudo Comparativo

### Variável Média das Distâncias Inter-Fixações

#### t-test for Equality of Means

Segmento	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
C-B	3,110	50	<b>0,003</b>	0,439473	0,141300

Segmento	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
E-D	192,000	543,000	-2,672	<b>0,008</b>
D-E	282,000	633,000	-1,025	<b>0,305</b>
B-C	240,000	591,000	-1,794	<b>0,073</b>

# Resultados

## Estudo Comparativo

### Variável Número de Inversões

Segmento	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
E-D	295,000	646,000	-0,951	<b>0,341</b>
D-E	237,000	588,000	-2,054	<b>0,040</b>
C-B	298,500	649,500	-0,769	<b>0,442</b>
B-C	317,000	668,000	-0,440	<b>0,660</b>

# Conclusões

- A análise das variáveis estudadas mostra que a insuficiência de convergência provoca uma perda de qualidade relativamente à fixação e perseguição visual.

# Conclusões

- O número de fixações e o número de inversões foram sempre mais baixos no grupo VBN do que no grupo IC.
- Valores semelhantes foram apresentados por Biscaldi, Fischer e Aiple (1994), num estudo com crianças disléxicas quando comparadas com crianças sem dificuldades de leitura e escrita.

# Conclusões

- Num estudo semelhante, realizado em adultos, os resultados são equivalentes (Fischer, Biscaldi e Otto, 1993).
- No entanto, o número de sacadas regressivas (número de inversões) não foi discriminativo entre os dois grupos.

# Conclusões

- Esta convergência de resultados, embora com metodologias diferentes, sugere uma relação entre as alterações nos indivíduos disléxicos e os problemas da convergência e da visão binocular.
- São necessários mais estudos que relacionem as alterações da binocularidade com os problemas da aprendizagem, nomeadamente as dificuldades na leitura e escrita.

# Conclusões

- Os valores do Número de Fixações e da Duração Média das Fixações, parecem apontar para uma fixação mais estável e também para uma sacada mais precisa no grupo VBN, comparativamente ao grupo IC.
- A fixação e os movimentos sacádicos são mais estáveis na presença de uma visão binocular normal (Pigassou-Albouy, 1995).

# Conclusões

- O restabelecimento da visão binocular normal, é fundamental para a existência de um conforto visual adequado que permita um desempenho normal, nas diferentes actividades diárias.
- Pensamos que este trabalho vem realçar a necessidade de mais estudos que incidam nas alterações da visão binocular.

# Conclusões

## Sugestões Futuras

- Isolar cada uma das alterações e queixas características da insuficiência de convergência, afim de determinar o peso relativo, de cada uma delas.
- Avaliar o comportamento dos parâmetros por nós estudados, após normalização dos parâmetros clássicos (PPC e convergência para perto).



Universidade Técnica de Lisboa  
Faculdade de Motricidade Humana  
e  
Universidade Nova de Lisboa  
Faculdade de Ciências Médicas



# CARACTERIZAÇÃO DA DIRECÇÃO DO OLHAR EM INDIVÍDUOS COM E SEM INSUFICIÊNCIA DE CONVERGÊNCIA

Luís Mendanha Dias







