



# DESENVOLVIMENTO LINGUISTICO NA PERTURBAÇÃO DO ESPECTRO DO AUTISMO - *EYE TRACKING* METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA PERCEÇÃO DA FALA

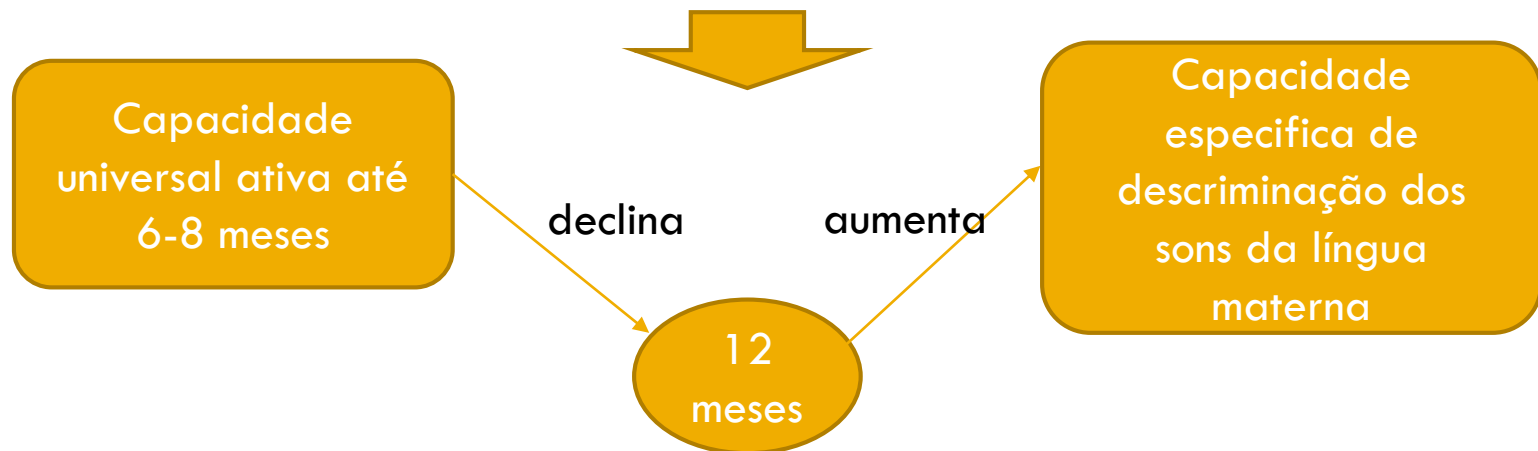
Bandeira de Lima<sup>1,2</sup>, C., Severino, C.<sup>2</sup>, Butler, J.<sup>2</sup>, Oliveira, G.<sup>3</sup>, Vigário, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Neurodesenvolvimento – CHLN e Centro de Neurodesenvolvimento -  
LogicaMentes; <sup>2</sup> Laboratório Fonética & Lisbon BabyLab – CLUL; <sup>3</sup>Centro de  
Desenvolvimento da Criança - CHC

# INTRODUÇÃO



- O bebê quando nasce tem uma capacidade universal para discriminar os sons da fala, independentemente da sua língua materna.



# INTRODUÇÃO



- Será este “afunilamento” ou sintonia para os sons da língua materna que irá permitir que o bebê aprenda a falar uma determinada língua.
- A investigação tem demonstrado que quanto mais tempo o bebê permanece na fase inicial de percepção universal, mais tardia é a aquisição da linguagem (Tsao et al 2004; Kuhl 2004).

Tsao et al, 2004  
6 meses - discriminação  
duas vogais (tea/two)  
forte correlação com  
posterior desenvolvimento  
da linguagem (13,16,24 m)

Kuhl, 2004  
7,5 meses - discriminação de  
contrastes nativo (/pa/,/ta/) e não  
nativo (/çɪ/; /tç<sup>h</sup>i)  
forte correlação com posterior  
desenvolvimento da linguagem  
(14,18,24 e 30 m)

# INTRODUÇÃO

- O reconhecimento de palavras no contínuo sonoro da fala é uma competência que surge de uma forma precoce ao longo do primeiro ano de vida (Saffran et al 1996).
- Os bebês entre os 13 e os 15 meses são já capazes de fazer a aprendizagem de novas palavras e de as associar a novos objetos/imagens (Werker & Yung 2005).



# INTRODUÇÃO

- Colocam-se então várias questões sobre o modo como é feito o desenvolvimento da perceção da fala (PF) nas crianças com Perturbação do Espectro do Autismo (PEA):
  - A criança com PEA desenvolve estas competências?
  - Terá uma perceção já específica dos sons da língua materna?
  - Com que facilidade consegue aprender novas palavras?

Este trabalho faz parte de uma investigação maior no âmbito de uma tese de doutoramento do Programa Voz, Linguagem e Comunicação, da UL, e no âmbito do projecto EBELa (FCT), do Lisbon BabyLab - CLUL

# OBJECTIVO

- Foram construídas duas tarefas de percepção da fala (PF) com recurso à metodologia de *Eye Tracking* (ET) visando a identificação de competências de PF nas crianças com PEA.
- O ET é um processo de medição do movimento ocular em resposta a estímulos visuais projetados num ecrã, permitindo estabelecer padrões de comportamento em função dos estímulos apresentados.



# METODOLOGIA

- A escolha da metodologia de ET justifica-se pelo facto de:
  - ▣ não exigir uma resposta oral por parte da criança com PEA;
  - ▣ não implicar a interação social;
  - ▣ ser um instrumento avaliativo motivante.



# METODOLOGIA

- Para este trabalho em específico, foi selecionada uma amostra composta por 12 crianças com diagnóstico de PEA (DSM5) e **sem oralidade**, que foram acompanhadas longitudinalmente por 2 anos, tendo sido avaliada a sua PF no final deste período;
- Grupo controlo: 36 bebés com um desenvolvimento típico (DT) que se dividem por cada uma das tarefas de PF:
  - 1a - contraste nativo; 1b - não nativo; (6 meses)
  - 2 - aprendizagem de palavras (14m)

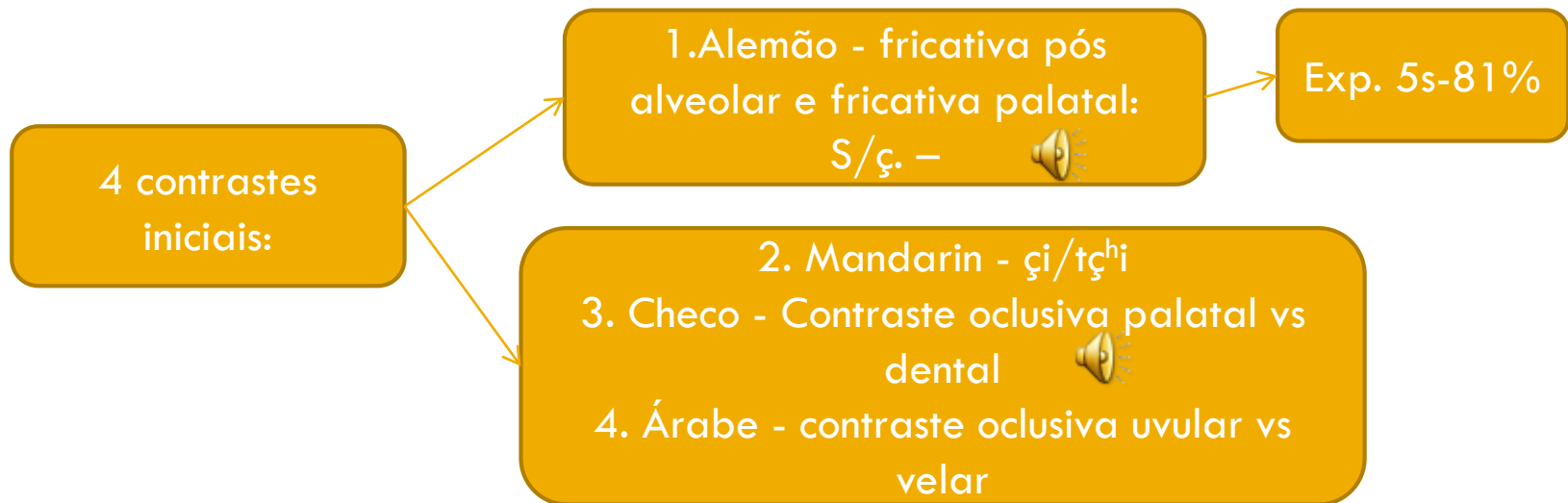


# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- **1 – Tarefa 1 - Discriminação do contraste nativo vs não nativo**
  - Construída com base nas investigações de Kuhl, 2004;2005 e Tsao et al, 2006 e Werker e Tees,1984<sup>o</sup>/1988 .
  - Tem por objetivo avaliar a capacidade da criança para discriminar sons da sua língua materna (PE) e sons de outras línguas.
  - Os estímulos auditivos foram selecionados criteriosamente com base em investigações anteriores e experiências para o Português Europeu. Foram também escolhidos dois estímulos visuais.
  - Foram definidos dois estímulos auditivos para:
    - contraste nativo: /pa/ - /ka/ (labial vs. velar)
    - Contraste não-nativo - /da/ - /d´a/ (oclusiva dental vs retroflexa)

# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- 1 – Tarefa 1 - *Discriminação do contraste nativo vs não nativo*
  - ▣ (Kuhl, 2004;2005 e Tsao et al, 2006)



# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- 1 – Tarefa 1 - *Discriminação do contraste nativo vs não nativo* Frota, S., Severino, C., Butler, J., Bandeira de Lima & Vigário, 2013; Werker e Tees (1984<sup>o</sup>/1988 ); Tsao et al, 2006

Hindi :  
oclusiva dental vs retroflexa:  
/da/ -/d'a/



Adultos PE  
nativos  
18s – 35,1%  
(erro)

A one-way ANOVA – diferenças  
sign. ( $F(1,35) = 10.47, p < .01,$   
 $\eta^2 = .24$ ).

Adultos Hindi  
nativos  
18s – 20,3%  
(erro)

Metodologia  
ABX/  
Metodologia  
ET

Bebés – metodologia ET



da

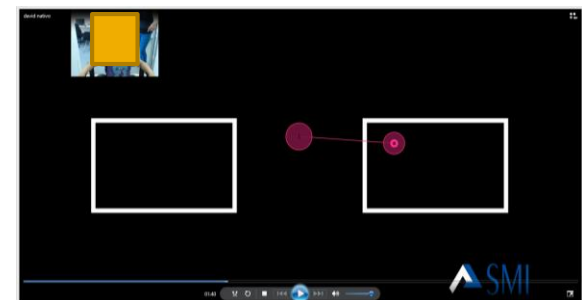
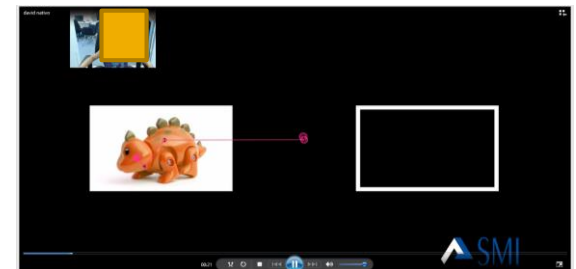
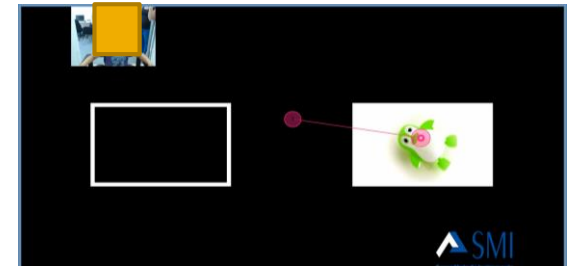
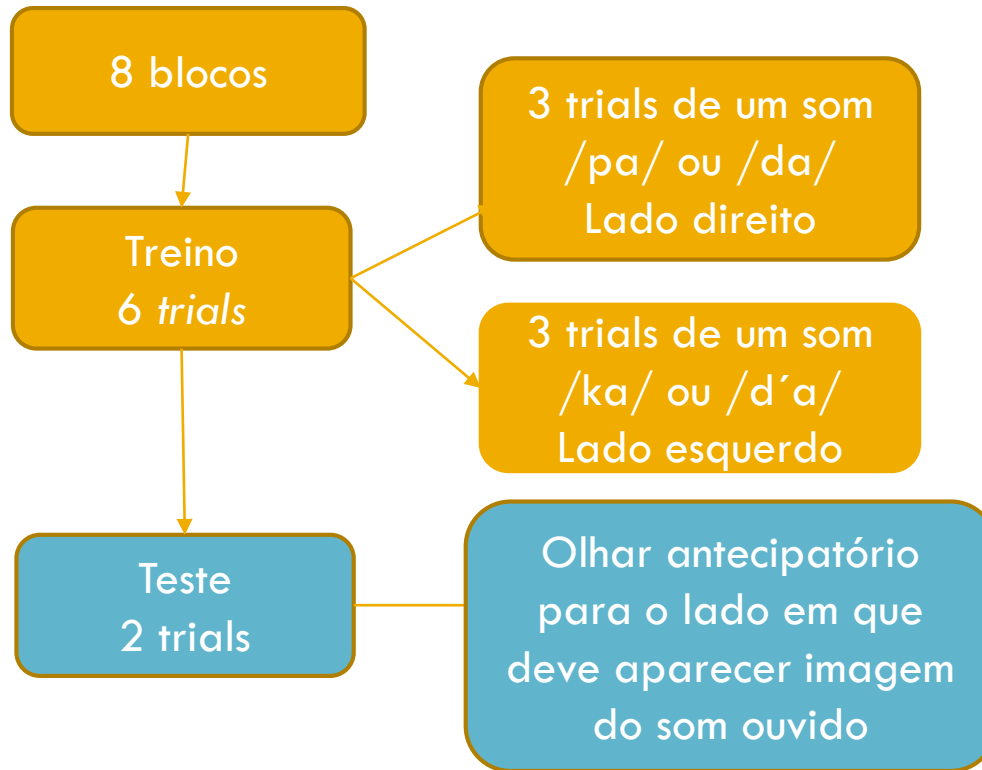
Eye  
tracker



d'a

# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- 1 – Tarefa 1 - *Discriminação do contraste nativo vs não nativo*



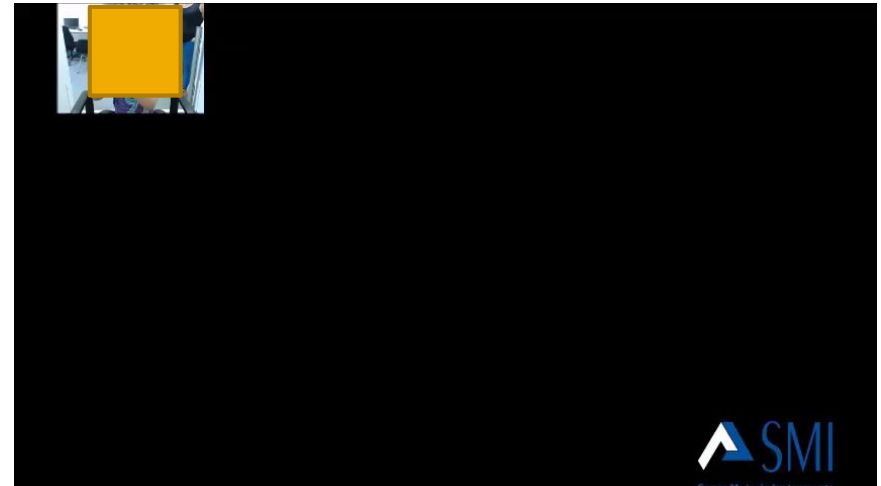
# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.



Contraste não nativo  
(Português/Hindi)  
/da/ - /d'a/



Contraste nativo  
(Português/Português)  
/pa/ - /ka/



# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

## 2 – Aprendizagem de palavras (*Word learning*)

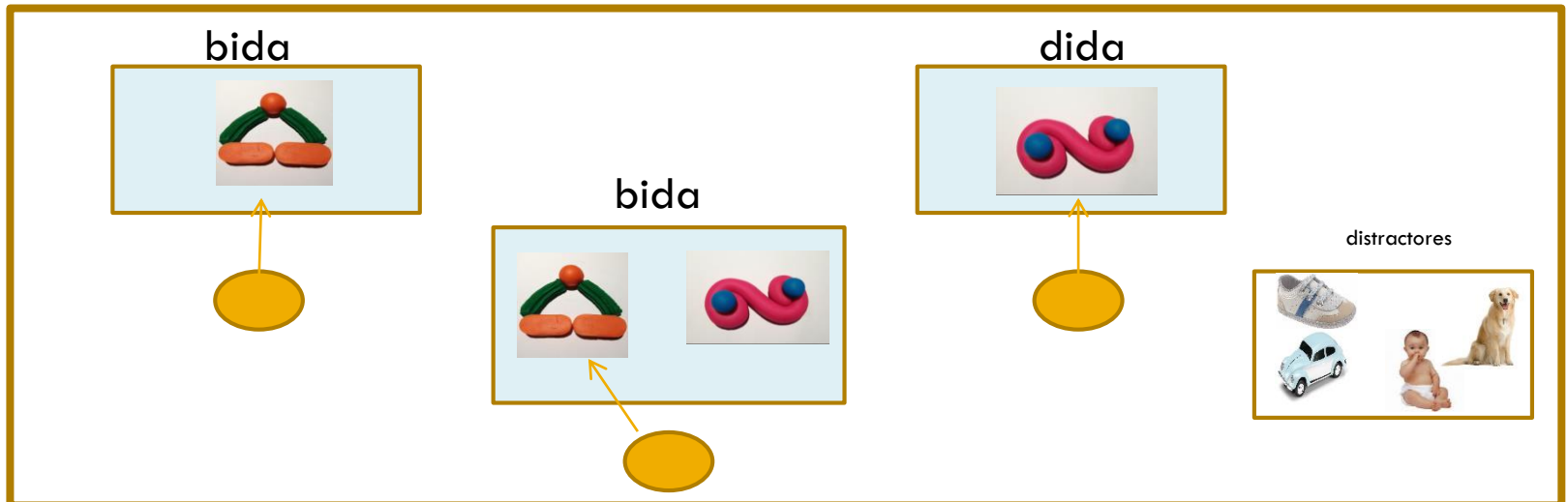
- A construção desta tarefa teve como base a investigação de Yoshida et al (2009)
  - ▣ Avaliação da capacidade dos bebés de 14 meses para associar duas palavras fonologicamente semelhantes a dois novos objetos.
  
- Foram selecionados os estímulos verbais (palavras a aprender) com base em critérios específicos;

# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- **2 – Aprendizagem de palavras (*Word learning*)** Yoshida et al (2009).
  - 14 m - contraste do ponto de articulação bilabial-dental /b/- /d/; escolha do para usar **'bida' / 'dida'**.
  - Teve-se em conta a frequência das vogais e consoantes, formato silábico e formato de palavra (e.g. base de dados FrePOP; Vigário, Martins e Frota 2006; Vigário, Freitas e Frota, 2006 )
  
- Os critérios para a construção dos novos estímulos foram os seguintes:
  - a) a) O som inicial ter uma alta frequência na língua PE;
  - b) b) Ser um contraste de ponto de articulação: bilabial/dental;
    - c) O par distinguir-se apenas num único segmento;
    - d) A vogal ter uma alta frequência na língua PE.

# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- 2 – Aprendizagem de palavras (*Word learning*) Yoshida et al (2009).
  - ▣ Foram construídos estímulos visuais de dois objetos sem representação real e desconhecidos para as crianças:





# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

## □ 2 – Aprendizagem de palavras (*Word learning*) Yoshida et al (2009).

/bida/  
6 trials – imagem com movimento (cima-baixo/esq-dta)



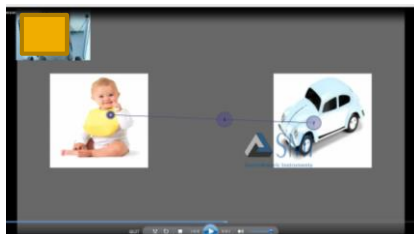
Treino  
12 trials

Cada estímulo sonoro repetido 6 vezes, surge associado a uma imagem isoladamente

/dida/  
6 trials – imagem com movimento (cima-baixo/esq-dta)



Controlos (bebe, carro, sapato, cão)  
8 trials



Teste  
16 trials

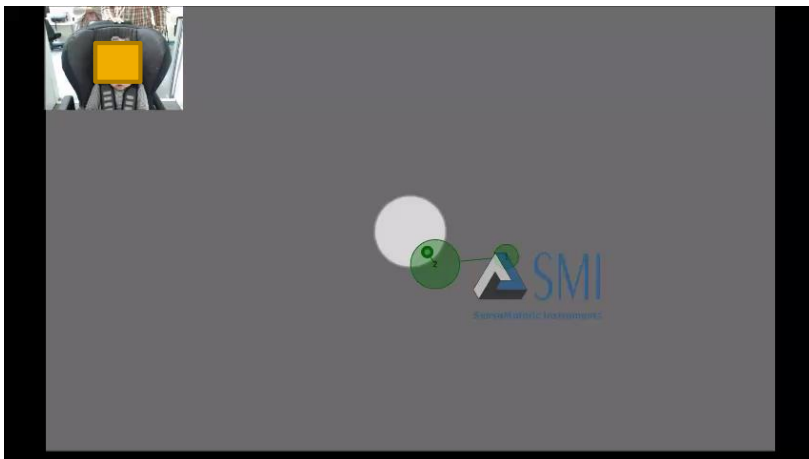
Os estímulos visuais são emparelhados em pares, mas apenas um estímulo sonoro é ouvido e a criança terá de olhar para a imagem correta.

Alvo - /bida/-  
/dida/  
8 trials

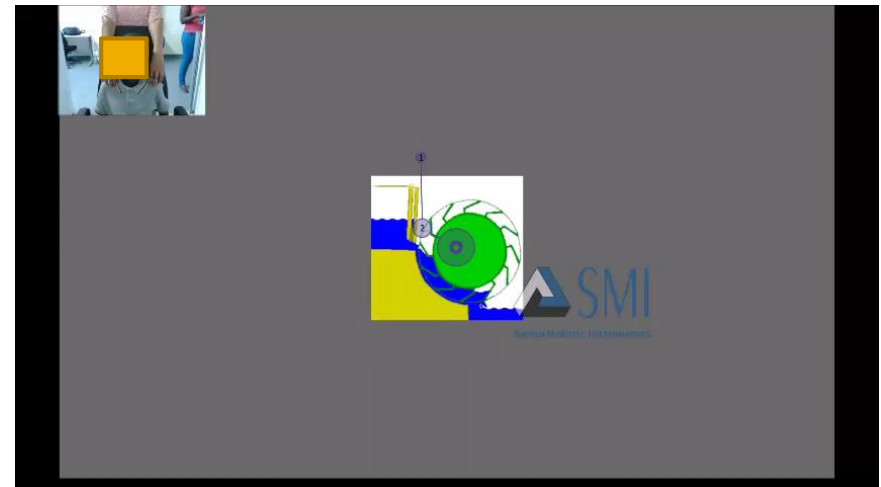


# METODOLOGIA – Tarefas de P.F.

- 2 – Aprendizagem de palavras (*Word learning*) Yoshida et al (2009).



Bebé 14m com DT



Criança com PEA

# RESULTADOS

## □ Amostra PEA à data da 1<sup>ª</sup> recolha – dados clínicos

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
idade	12	31,91	6,25
QG	12	64,46	11,13
QLinguagem	12	46,25	18,05
QRealização	12	76,24	20,45
CARS	12	34,08	6,38
CSBS	12	26,16	11,55
CDI	12	,00	,00
Valid N (listwise)	12		

### Bateria de testes aplicados:

Escala de Desenvolvimento de Ruth Griffiths  
Childhood Autism Rating Scale (CARS)  
Communication and Symbolic Behaviour  
Scale (CSBS)  
MacArthur-Bates para o Português Europeu  
(CDI)

### Características da amostra à data de inclusão no estudo:

- 1 - A média de idade no primeiro momento de recolha foi de 32 meses;
- 2 - Perturbação do Desenvolvimento Intelectual de nível ligeiro
- 3 - Perturbação de Linguagem de nível moderado/grave (todas as crianças tinham 0 a <5 palavras à data 1<sup>ª</sup> recolha)
- 4 – Sintomas de autismo de nível ligeiro/moderado

# RESULTADOS

## □ Amostra PEA após 24 M recolha – dados clínicos

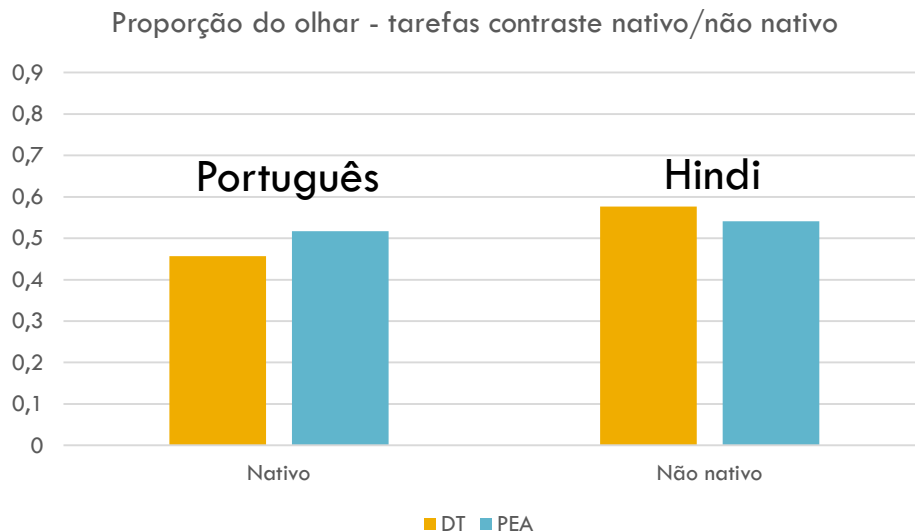
Periodo recolha	QG	QG LING	QG Rea
INICIAL	64,43	46,26	76,24
APÓS 2 ANOS	60,72	47,44	74,27

### □ Após dois anos de *follow up*:

- Desenvolvimento intelectual estável
- Linguagem em termos médios permanece estável, mas na análise por sujeito existe heterogeneidade de resultados;
- Sintomas de autismo – variabilidade de evoluções (melhoria/agravamento sintomas)

# RESULTADOS

- Diferenças entre a tarefa de contraste nativo e não nativo entre os bebês com DT e as crianças com PEA

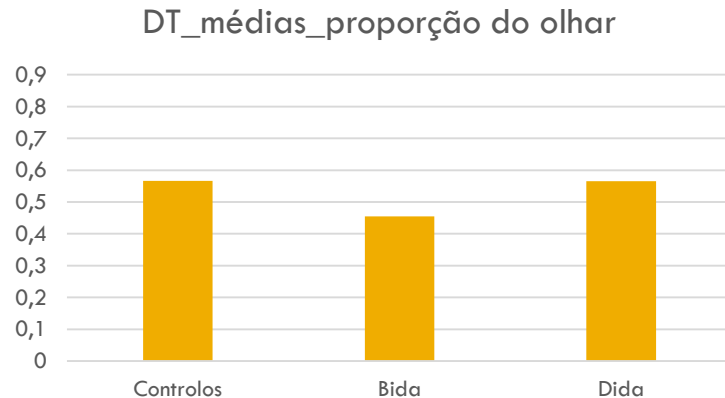
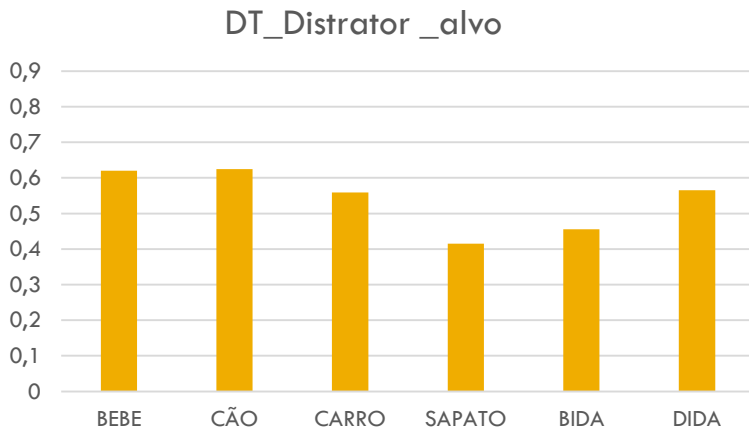


As crianças com DT e 6 meses de idade tiveram um desempenho significativamente superior na discriminação do contraste não nativo (concordante com a literatura) ( $z = -2.36, p < .05$ )

Não se observam diferenças significativas entre as duas amostras – as crianças com PEA permanecem numa fase de discriminação universal dos sons das línguas.

# RESULTADOS

## □ Aprendizagem de palavras – *Word Learning* - DT



As crianças com DT aos 14 meses são capazes de aprender uma nova palavra, associando a um novo objeto.

DIDA foi a palavra com melhores resultados de aprendizagem.

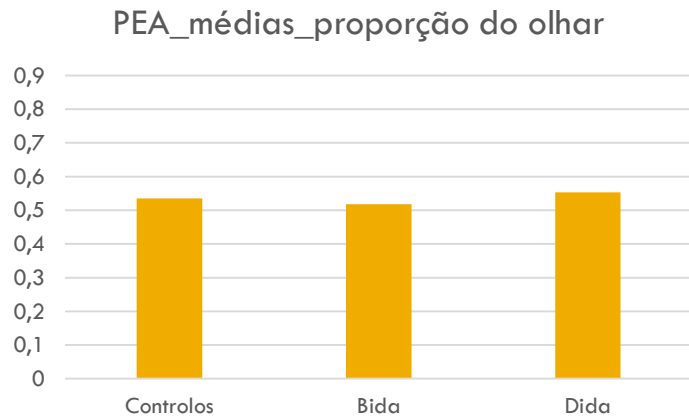
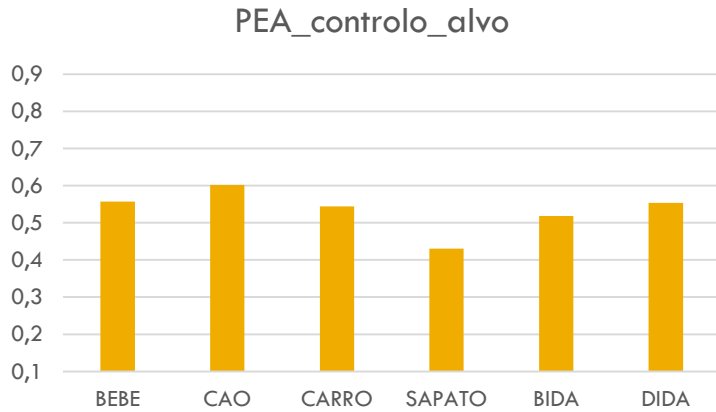
Descriptive Statistics					
DT	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
bida	11	,4551	,10709	,34	,66
dida	11	,5651	,12280	,37	,78
distrator	11	,5666	,06632	,45	,68

Test Statistics <sup>a</sup>			
	dida - bida	distrator - bida	distrator - dida
Z	-1,511 <sup>b</sup>	-2,134 <sup>b</sup>	-,889 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,131	,033	,374

a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
b. Based on negative ranks.

# RESULTADOS

## □ Aprendizagem de palavras – *Word Learning* - PEA



As crianças com PEA são capazes de aprender uma nova palavra, associando a um novo objeto.

Descriptive Statistics					
PEA	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
bida	12	,5184	,12947	,17	,69
dida	12	,5533	,14380	,22	,82
controlo	12	,5351	,08644	,37	,69

Test Statistics <sup>a</sup>			
	dida - bida	controlo- bida	controlo- dida
Z	-,863 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-,235 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,388	,317	,814

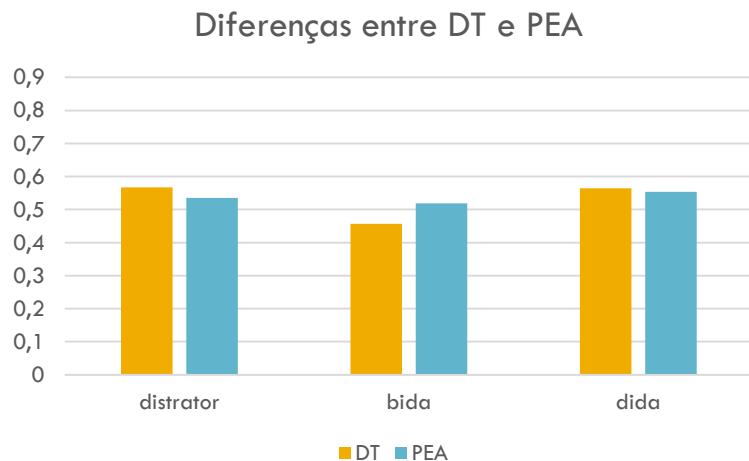
a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

# RESULTADOS

- Significâncias de resultados na tarefa de aprendizagem de palavra entre a população com DT e com PEA



		Ranks			
	DT_PEA	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
controle	DT	11	13,45	148,00	
	PEA	12	10,67	128,00	
	Total	23			
bida	DT	11	9,55	105,00	
	PEA	12	14,25	171,00	
	Total	23			
dida	DT	11	11,64	128,00	
	PEA	12	12,33	148,00	
	Total	23			

Test Statistics <sup>a</sup>			
	controle	bida	dida
Mann-Whitney U	50,000	39,000	62,000
Wilcoxon W	128,000	105,000	128,000
Z	-,985	-1,662	-,246
Asymp. Sig. (2-tailed)	,325	,097	,806
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,347 <sup>b</sup>	,104 <sup>b</sup>	,833 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: DT\_PEA

b. Not corrected for ties.

Não se verificam diferenças significativas entre o desempenho das duas amostras. As crianças com PEA aos 5 anos têm um desempenho igual aos bebês de 14 meses com DT



# RESULTADOS

- Correlação entre o desempenho na tarefa de aprendizagem de palavra e os dados do neurodesenvolvimento à data da primeira recolha:

		DISTRATOR	BIDA	DIDA
QG	Pearson Correlation	-,544	-,563	-,480
	Sig. (2-tailed)	,068	,057	,115
	N	12	12	12
QLinguagem	Pearson Correlation	-,561	-,450	-,359
	Sig. (2-tailed)	,058	,142	,252
	N	12	12	12
QRealização	Pearson Correlation	-,190	-,319	-,354
	Sig. (2-tailed)	,553	,313	,259
	N	12	12	12

		DISTRATOR	BIDA	DIDA
CARS	Pearson Correlation	,413	,190	-,415
	Sig. (2-tailed)	,182	,555	,180
	N	12	12	12
CSBS	Pearson Correlation	-,206	-,123	,191
	Sig. (2-tailed)	,521	,703	,551
	N	12	12	12
	Sig. (2-tailed)	.	.	.
	N	12	12	12

○ O nível de neurodesenvolvimento das crianças com PEA no ponto inicial de recolha não se correlacionou significativamente com a sua capacidade de aprendizagem de palavras 2 anos depois.

# CONCLUSÃO

- Considera-se que o ET é uma metodologia facilitadora para a avaliação de competências relacionadas com a percepção da fala e pode ser aplicada em idades muito precoces no desenvolvimento da criança;
- Na PEA a metodologia ET também se revelou facilitadora da aprendizagem de novas palavras através da associação de sons a imagens, e propícia à avaliação do desempenho destas crianças em tarefas de aprendizagem de palavras;
- As crianças com PEA permanecem numa fase universal de percepção dos sons da língua, tendo um desempenho semelhante aos bebés com 6 meses;
- O nível de neurodesenvolvimento inicial das crianças com PEA não foi determinante para a sua posterior capacidade de aprendizagem de palavras.

# Futuras orientações da investigação

- O presente trabalho apresenta dados preliminares que colocam hipóteses sobre o desenvolvimento da perceção linguística das crianças com PEA.
- Os dados serão reforçados com a inclusão de uma amostra mais alargada que está na fase final e recolha, quer para as crianças com PEA, quer crianças com DT;
- Poderá ser relevante a aplicação destas tarefas em crianças com PEA em idades mais precoces para avaliar o seu comportamento;
- Será ainda estabelecido uma correlação com os dados da produção de fala ao longo de um período de dois anos nas crianças com PEA e Bebés;
- Refletir sobre a potencialidade das presentes tarefas de perceção poderem ser usadas como rastreio no desenvolvimento linguístico do bebé.

# BIBLIOGRAFIA

- Kuhl, P. K.. Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 2004, 5, 831-843;
- Saffran et al 1996. Statistical Learning by 8th month-old infants. *Science*, Vol. 274, 1926-1928;
- Tsao et al 2006. Perception of native and non native affricate-fricative contrast: cross language test on adults and infants. *J. Acoust. Souc. Am.* 120(4).
- Werker & Yung 2005. *Speech Perception as a Window for Understanding Plasticity and Commitment in Language Systems of the Brain*. Wiley Periodicals, Inc.
-