

O ESTÁGIO DOIS NO DESENVOLVIMENTO LINGUÍSTICO PRÉ-FALA: A PERCEPÇÃO DE CONSOANTES

Eloisa Maria Le Maitre de Oliveira Lima (UFRJ)

Aline da Rocha Gesualdi (CEFET-Rio)

Aniela Improta França (UFRJ)

1 INTRODUÇÃO

Este estudo aborda a forma como os bebês percebem as consoantes durante o período pré-fala. Há abundante informação na literatura sobre a percepção de vogais que se estabelece no bebê como Estágio Um no desenvolvimento linguístico pré-fala (MEHLER *et al.*, 1988, 2006; MEHLER; DUPOUX, 1994; BONATTI *et al.*, 2005, 2006, 2007). A percepção de consoantes, seus níveis de representação e suas consequências computacionais são menos estudados e corresponderiam ao Estágio Dois, que é o foco deste trabalho.

Segundo Gopnik (2009), “o cérebro do bebê é desenhado perfeitamente para o que ele precisa fazer, ou seja, aprender sobre o mundo”. Mas o desenvolvimento das cognições está longe de ser trivial e envolve muitos desafios que os bebês têm que superar. Um dos desafios mais complexos é linguístico e acontece bem precocemente, ainda durante a fase pré-fala. Trata-se do *Problema da Segmentação* ou *Problema da Discretização da Fala*. Para haver sintaxe, combinação de elementos, há de haver análise que discretize os elementos que compõem o fluxo contínuo da fala e depois os manipule computacionalmente:

Entendemos a percepção da fala como um conjunto de computações que tem como resultado final e ótimo a identificação de palavras, apresentadas em isolamento ou no discurso. Esta suposição quase banal de que a percepção da fala significa primordialmente encontrar palavras em contextos ecologicamente naturais revela importante balizamento para um programa de pesquisa; isto porque as palavras (sílabas ou morfemas), uma vez identificadas, têm que entrar em computações linguísticas *subsequentes* (fonológicas, morfológicas e sintáticas) de forma a permitir que haja efetiva compreensão de linguagem. A representação interna das palavras geradas pela percepção da fala tem que ser adequada para uma gama de operações que são executadas com essas palavras. (POEPPPEL; IDSARDI; VAN WASSENHOF, 2008, p. 1.071 – tradução nossa)

A fala, como sabemos, chega ao ouvinte em um fluxo torrencial: não contém pausas óbvias, nem marcadores acústicos claros. Para quem não conhece a língua que está ouvindo,

por exemplo, para um bebê recém-nascido ouvindo fala ao seu redor ou para um aprendiz adulto de uma língua estrangeira, o Problema da Segmentação pareceria intransponível sem um programa explícito de ensino. De fato, é muito improvável que um adulto discretize o fluxo contínuo de uma língua estrangeira que não domine sem um programa educacional especializado. Mas será assim também com os bebês? Uma simples observação da natureza nos revela que os bebês de qualquer nacionalidade ou classe social se tornam falantes irrepreensíveis de uma comunidade linguística por volta dos três anos. Então, é claro que eles, de alguma forma, conseguem ultrapassar o Problema da Segmentação. Mas como?

A agenda de pesquisa desta área se baliza na hipótese de que, se há discretização do *input* da fala, então há de haver no fluxo contínuo da fala um inventário de sinais sub-lexicais passíveis de representação no cérebro dos bebês. A representação leva ao reconhecimento e à manipulação. Para alguns autores, os bebês humanos já nascem mesmo com uma representação de certas categorias auditivas universais (KUHL, 2000), e há indícios de que haja discriminação do sinal acústico da fala desde os primeiros dias de vida (EIMAS, 1971, 1974; HUTTENLOCHER; SMILEY, 1987; DUPOUX; MEHLER, 1990; BONATTI *et al.*, 2006, 2007). Com o tempo, ao ouvir sons de uma língua específica no entorno, os bebês conseguiriam refinar e aumentar o número dessas representações (EIMAS *et al.*, 1971; KUHL, 2000; WERKER; TEES, 2005), chegando a um inventário semelhante ao dos adultos por volta dos 12 meses.

De forma geral, as pistas sub-lexicais mais apontadas na literatura como responsáveis pela solução do Problema da Segmentação são de três tipos: (i) segmentais, (ii) supra-segmentais e (iii) sub-segmentais. As pistas segmentais são informações estatísticas sobre probabilidade fonotática (VITEVICH; LUCE, 1998; SAFFRAN *et al.*, 1996). Já as supra-segmentais são compostas por dados prosódicos, como acentuação (MATTYS, 2004), ritmo, pausas, aumento ou encurtamento de tempos e contornos entoacionais (NORRIS; CUTLER, 1988) e energia vocálica (RAMUS; NESPOR; MEHLER, 1999). Finalmente, as pistas sub-segmentais trazem informações sobre coarticulação (MATTYS, 2004; JOHNSON; JUSCZYCK, 2001), sobre o silêncio (PEÑA *et al.*, 2002) e sobre variações alofônicas (JUSCZYCK *et al.*, 2001).

É bem provável que os bebês se utilizem de todas estas pistas para discretizar a fala, e mesmo assim podem não ter sucesso categórico na tarefa, como podemos observar no diálogo abaixo, travado entre a pesquisadora e Sophia, de três anos e quatro meses:

Eloisa [contando uma história]: “Daí ela disse para a Princesa: ‘Sou Fada Madrinha e vim aqui para te salvar’.”

Sophia: “Tia, mas a Madrinha veio salvar ela de sofá?”

Eloisa: “O que, Sophia??”

Sophia: “Você não disse que o sofá da Madrinha veio voando pra salvar a princesa??”

Eloisa: “Não, você não me entendeu, Sophia. Eu não disse ‘sofá da madrinha’. Falei: ‘**Eu** sou Fada Madrinha e vim aqui para te salvar’.” (Lima, 2008 – anotações de campo)

Contudo, existe um consenso de que a primeira coisa em que os bebês prestam atenção e representam no cérebro são as pistas supra-segmentais ou prosódicas. Ramus, Nespor e Mehler (1999), em experimento utilizando um monitor de sucção não-nutritiva, perceberam que recém-nascidos parecem se guiar muito precocemente por pistas vocálicas supra-segmentais. Eles testaram a discriminação de recém-nascidos em relação à mudança da língua empregada para narrar uma história. Esta era contada em oito línguas, cada qual com um ritmo característico: acentual, silábico ou moraico. Quando a narração passava de uma língua com um tipo de ritmo para uma com outro – por exemplo, do Inglês, cujo ritmo é basicamente acentual, para o Português do Brasil, que é basicamente silábico –, os bebês conseguiam discriminar a mudança de língua da narrativa. Mas quando a narrativa ia, por exemplo, do Holandês para o Inglês, as duas línguas de ritmo basicamente acentual, os bebês não percebiam a mudança.

Os autores concluem que a propriedade que serve de guia para a discriminação de línguas nos bebês é o intervalo vocálico (%V), mais especificamente as medidas empíricas de certos componentes do %V, como o tempo relativo ocupado pelas vogais (energia vocálica) e a variância dos comprimentos dos grupos consonantais. Se duas línguas têm ritmos perceptualmente diferentes para os bebês, é porque o %V é grande. Se o bebê não detecta a mudança é porque o %V é pequeno, como, por exemplo, entre Inglês e Holandês ou entre Espanhol e Italiano (RAMUS; NESPOR; MEHLER, 1999; NAZZI *et al.*, 1998). É interessante notar que os agrupamentos feitos pelos bebês não correspondem consistentemente a critérios genealógicos. Pode-se até esperar que línguas muito próximas, como o Português europeu e o Português brasileiro, sejam classificadas em grupos diferentes por manipularem a energia vocálica ou a distância entre uma consoante e outra de formas diferentes (DOREA *et al.*, 1997).

Semelhantemente a Ramus, Nespore e Mehler (1999), que estudaram a percepção de recém-nascidos em relação a vogais e conectaram essa percepção à solução para o *Problema da Segmentação*, o presente estudo investiga a percepção de consoantes, hipotetizando que ela subjaz ao pareamento entre forma e sentido, conhecido como *Arbitrariedade Saussureana*.

O estudo em separado da percepção de vogais e de consoantes se justifica na medida em que elas acontecem em diferentes estágios do desenvolvimento da linguagem pré-fala e têm papel muito diferenciado. Enquanto as vogais são percebidas continuamente e carregam traços prosódicos que ecoam até depois da produção, codificando eficientemente traços formais da língua, os traços segmentais das consoantes são percebidos categoricamente e são perfeitos para codificarem informação de conteúdo semântico, sendo, portanto, via de regra, ligados ao processamento lexical. Por exemplo, há uma fricativa alveolar vozeada iniciando o fluxo sonoro da palavra *dia*. Se aumentarmos gradativamente o tempo para iniciar a vibração das cordas vocais (VOT aumentado), a partir de um ponto específico, categoricamente perceberemos *tia*, e não *dia*.

É praticamente universal que as línguas têm mais consoantes do que vogais. Consequentemente, as consoantes permitem maior diversidade e podem codificar mais informações. Portanto, elas são mais adequadas do que as vogais para efetuar o armazenamento de um número maior de distinções características do léxico. (MEHLER *et al.*, *unpublished manuscript*, 2009, p. 12 – tradução nossa)

A hipótese aqui abraçada é a de que exista um curso pré-sintático de curta duração que acontece durante a pré-fala e que subserve o desenvolvimento sintático. Primeiramente, através da percepção vocálica, durante o período pré-fala os bebês identificam o tipo de língua que eles têm como alvo de aquisição, e podem começar a segmentar os dados primários. Tendo representado as unidades lingüísticas, eles começam a conceber o pareamento lingüístico básico entre forma e conteúdo (*Arbitrariedade Saussureana*) através da percepção das raízes codificadas primordialmente nas consoantes. Seriam assim os Estágios Um e Dois do Período Pré-Fala, que possibilitam haver a discretização da fala, essencial para a concatenação e a arbitrariedade saussureana, essencial para a atribuição de papel temático. Os dois estágios seriam, então, essenciais para que os bebês consigam retirar do sinal acústico as propriedades abstratas estruturais da linguagem.

Para examinar esse período pré-fala e testar a hipótese aventada, este estudo se utilizou de dois protocolos investigativos: (i) monitoração da atenção através de um aparelho, o *chupetógrafo*, que registra a intensidade e a frequência das sucções não-nutricionais, ou seja, das sucções em uma chupeta (FANTZ, 1958; DE CASPER *et al.*, 1991, 1994;

MEHLER; DUPOUX, 1994); e (ii) monitoração do padrão sacádico e do foco do olhar, adaptação da técnica conhecida como Monitoração do Olhar Preferencial (*Headturn Preference Paradigm* – POLKA *et al.*, 1994, 1995; JUSCZYCK; ASLIN, 1995).

O objetivo geral deste trabalho é contribuir com o saber sobre a representação e a percepção de consoantes durante a fase bem inicial da aquisição de linguagem, que corresponde ao período pré-fala. Um segundo objetivo é descobrir quais fatores podem apresentar impacto para a representação lexical que culmina com o pareamento de arbitrariedade saussuriana nos bebês nessa fase.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Serão aqui descritos dois testes comportamentais aplicados em dezesseis bebês (oito do sexo masculino) distribuídos em grupos balanceados de bebês de 3, 4, 5 e 6 meses de vida. O experimento foi realizado em maio de 2009, nas dependências do *Dice English Course*, na cidade do Rio de Janeiro. Todos os bebês participantes nasceram de gestação a termo – 36 semanas – e todos tinham o hábito de chupar chupeta, tendo em vista que na primeira etapa do experimento, que dura dez dias – a *Fase de Exposição aos Estímulos* – eles seriam monitorados pelo instrumento de medida de interesse do bebê, desenvolvido para tal evento, chamado *chupetógrafo*.

Durante a *Fase de Exposição aos Estímulos*, os bebês eram expostos auditivamente a sentenças simples, com no máximo cinco palavras, entre as quais havia sempre uma palavra-chave em posição sintática de sujeito, de objeto ou de adjunto. Os verbos utilizados nos estímulos não foram repetidos, com exceção do verbo *ser*, como mostra a Tabela 1.

TABELA 1: ESTÍMULOS EMPREGADOS NO GRUPO 1 (MONOLÍNGUE PORTUGUÊS)

Dia	Palavra – Posição Sintática	Sentença	Dia	Palavra – Posição Sintática	Sentença
Dia 1	lila – <i>sujeito</i>	A lila chegou!	Dia 7	tupa – <i>objeto</i>	Pega a tupa.
	tupa – <i>objeto</i>	Papai viu a tupa.		pato – <i>sujeito</i>	O pato pula.
Dia 2	lila – <i>objeto</i>	Mamãe quebrou a lila.		casa – <i>adjunto</i>	Fugiu lá pra casa.
	tupa – <i>sujeito</i>	A tupa foi embora.		lila – <i>sujeito</i>	A lila tem franjinha.

	bola – <i>objeto</i>	Chuta a bola!		bola – <i>adjunto</i>	Tira o pé da bola.
Dia 3	lila – <i>adjunto</i>	Põe a fita na lila!		maco – <i>objeto</i>	A dinda lava o maco.
	tupa – <i>adjunto</i>	Fica com a tupa!	Dia 8	casa – <i>sujeito</i>	A casa era grande.
	bola – <i>sujeito</i>	A bola é bonita.		bola – <i>adjunto</i>	Ele brigou pela bola.
	pato – <i>objeto</i>	Toma o pato.		lila – <i>adjunto</i>	Zazá tropeçou com a lila.
Dia 4	lila – <i>sujeito</i>	A lila é linda!		maco – <i>objeto</i>	João atirou o maco.
	tupa – <i>objeto</i>	Cacá beijou a tupa!		tupa – <i>objeto</i>	A titia agarrou a tupa.
	bola – <i>adjunto</i>	Senta na bola!		pato – <i>sujeito</i>	O Pato dormiu agora.
	pato – <i>sujeito</i>	O pato comeu tudo.	Dia 9	pato – <i>objeto</i>	O cachorro mordeu o pato.
	maco – <i>objeto</i>	A mamãe puxou o maco.		tupa – <i>adjunto</i>	Bum! Bati na tupa.
Dia 5	lila – <i>objeto</i>	Levei a lila.		bola – <i>sujeito</i>	A bola furou.
	tupa – <i>sujeito</i>	A tupa correu.		casa – <i>adjunto</i>	O Vovô mora na casa.
	bola – <i>objeto</i>	Traz a bola.		lila – <i>sujeito</i>	A lila baba muito.
	pato – <i>adjunto</i>	Faz carinho no pato!		maco – <i>objeto</i>	O neném cheira o maco.
	maco – <i>sujeito</i>	O maco é bonito.	Dia 10	bola – <i>objeto</i>	Ela compra a bola.
	casa – <i>objeto</i>	Olha a casa.		pato – <i>sujeito</i>	O pato está nadando.
Dia 6	bola – <i>sujeito</i>	A bola rolou.		maco – <i>adjunto</i>	Passa remedinho no maco.
	tupa – <i>adjunto</i>	Deixa a chupeta na tupa.		tupa – <i>sujeito</i>	A tupa vem aí.
	casa – <i>objeto</i>	Pinta a casa.		lila – <i>objeto</i>	Ela ninou a lila.
	maco – <i>sujeito</i>	O maco tá triste.		casa – <i>adjunto</i>	Vai brincar com a casa.
	pato – <i>adjunto</i>	Caiu sopa no pato.			
	lila – <i>objeto</i>	Ele pegou a lila.	Dia 11	TESTE	

Não havia qualquer realce prosódico nas palavras-chave na leitura destas sentenças: as frases foram pronunciadas com entonação bem viva e com andamento e articulação dentro dos padrões da normalidade. Simultaneamente à estimulação auditiva, os bebês assistiam a um vídeo, em monitor de LCD de 26 polegadas, posicionado a 30 cm do chão, sobre uma mesa recoberta de tecido preto. O bebê ficava sentado bem em frente ao monitor, como mostra a Figura 1.



Figura 1: Bebê sendo preparado para uma sessão de exposição aos estímulos do experimento.

Para delimitar o campo visual do bebê, foi construído um anteparo em madeira (Cf. Figura 1), medindo 2,10 m de largura, 1,40 m de altura e 0,80 m de profundidade. Revestida na cor preta para dar maior direção de foco à tarefa principal, a estrutura construída – fundo, teto e duas laterais – possibilitou a criação de espaços reservados atrás e dos lados do anteparo, fora da visualização do bebê. Esse recurso foi empregado de forma que os auxiliares de pesquisa pudessem controlar os aparelhos e eventos do experimento sem causar interferências visuais eventuais e aleatórias na cena do mesmo.

Duas caixas acústicas de computador foram também utilizadas. Posicionadas a cada lado da tela de LCD, ficavam escondidas sob o tecido preto que recobria a mesa de sustentação do monitor, de modo a não serem vistas pelo bebê (Cf. Figura 2).



Figura 2: Bebê com chupeta olhando o vídeo

O bebê chegava à sala de experimento com o responsável, e era confortavelmente acomodado em uma poltrona infantil especializada, feita de gel injetado, adequada à faixa

etária de dois a nove meses. A estrutura anatômica da poltrona envolve o bebê e lhe oferece boa sustentação corpórea, possibilitando cômoda observação do vídeo. O ambiente tinha temperatura condicionada, era silencioso e tinha a luminosidade reduzida.

Na primeira fase do experimento, uma câmera de vídeo gravava todo o teste. Posicionada em um tripé ao lado da tela de LCD, a câmera era acionada assim que o bebê era acomodado na cadeirinha e era mantida ligada durante toda a sessão de exposição do bebê aos estímulos. Essa filmagem serviu de controle para as eventualidades ocorridas com o bebê antes, durante e logo após os estímulos.

Tão logo o bebê aceitasse a chupeta na boca, o aparelho de DVD era acionado por controle remoto para reproduzir o filme que se constituía na estimulação linguística (Cf. Figura 2). Simultaneamente, os controles de sucção eram registrados, conforme será abordado adiante. No vídeo, com fundo igualmente preto, observava-se a pesquisadora em segundo plano, mostrando em primeiro plano um objeto correspondente à palavra-chave da frase-estímulo, como se observa na Figura 3.



Figura 3: Vídeo: *bola*. Áudio: *A bola é bonita!*

No vídeo, a pesquisadora não fazia movimentos labiais: apenas mostrava os objetos. Portanto, os bebês tinham ainda diante de si a tarefa de segmentação (*Problema de Segmentação*), com todas as dificuldades a ela inerentes, sem a ajuda dos movimentos labiais, que poderiam oferecer informações adicionais e amenizar a dificuldade da tarefa.

Havia igual número de palavras-chave do tipo palavra (P) e do tipo não-palavra (NP); estas últimas correspondiam a objetos inventados, especialmente construídos para o experimento. Todos os objetos (os comercializados e os inventados) tinham tamanhos semelhantes e eram feitos em tecido especial, leve, maleável e colorido, chamado *plush*. A

Figura 4 ilustra a palavra-chave do tipo palavra (pato); a Figura 5, a palavra-chave do tipo não-palavra (*tupa*).



Figura 4: Vídeo Português palavra: *pato*
Áudio: “O cachorro mordeu o pato.”



Figura 5: Vídeo Português não-palavra: *tupa*
Áudio: “O papai viu a tupa.”

A Figura 6 mostra os objetos correspondentes às não-palavras (linha superior). Eles foram confeccionados com variação de cores, buscando um visual agradável e compatível com o de objetos infantis consagrados (linha inferior), também empregados no experimento.

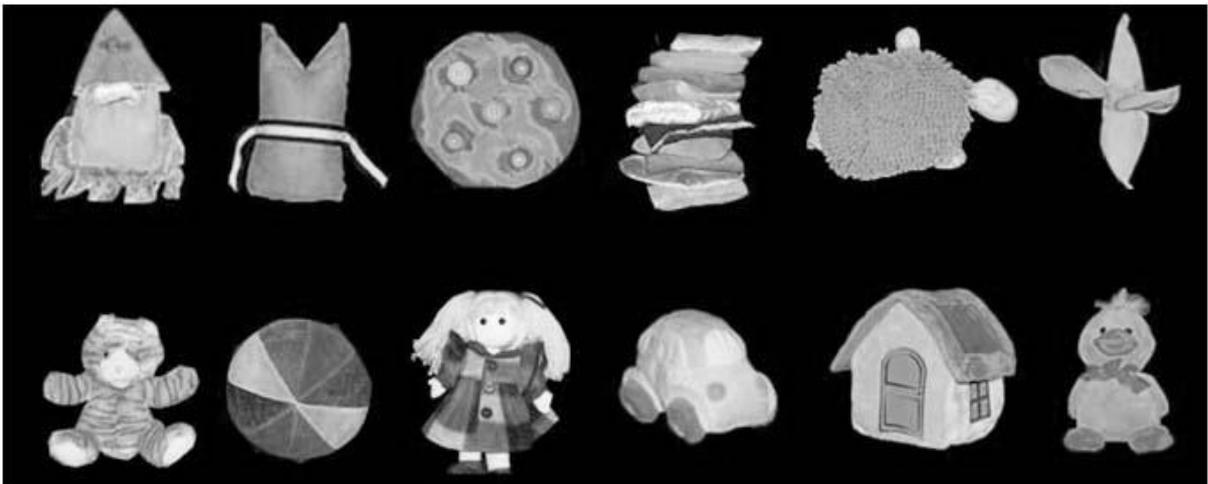


Figura 6: Todos os objetos correspondentes às não-palavras e às palavras do experimento

Obedecemos a um padrão de tamanho com o objetivo de obter proporcionalidade entre todos os objetos em uso nas duas fases do experimento: durante o período de estimulação linguística, através do vídeo, e ao vivo, no teste final. O vídeo continha três repetições das frases em sequência. A cada dia da *Fase de Exposição*, era introduzida uma palavra nova, do tipo palavra ou do tipo não-palavra, até que, no quinto dia, já haviam sido

escolhidas as três palavras e as três não-palavras com as quais o trabalho teria prosseguimento. Do 6º ao 10º dia, não foram introduzidas novas palavras, tendo sido apenas repetidas as já introduzidas nos dias anteriores. A cada dia da *Fase de Exposição*, do 1º ao 5º dia, as palavras antigas já apresentadas eram reapresentadas, porém apareciam em contextos sintáticos diferentes: ora como sujeito, ora como objeto, ora como adjunto. Note-se também que os contextos sintáticos de apresentação de estímulos novos se restringiram a objeto e a sujeito, não tendo sido apresentada nenhuma palavra nova em posição de adjunto. A estrutura da exposição era pseudo-randômica.

As não-palavras foram empregadas como controle, para garantir que, mesmo que os bebês fossem estimulados em casa, ter-se-ia também o resultado da identificação de objetos estimulados somente na situação do teste.

A Figura 7 mostra a linha de tempo com todos os eventos do experimento: primeiramente, uma vinheta de preparação, composta de um prefixo musical e uma imagem de um móbile ou de um caleidoscópio, por 500 ms. Em seguida, cada estímulo sentencial era repetido por três vezes durante a apresentação do vídeo. O tempo máximo para cada frase ser proferida era de 3000 ms.



Figura 7: Sequência de eventos do vídeo no 2º dia

Além da estratificação etária em 4 grupos, o teste apresentava outro agrupamento quanto à língua de estimulação, assim como mostra a Tabela 2.

TABELA 2: GRUPOS DE BEBÊS SEGUNDO A LÍNGUA A QUE FORAM EXPOSTOS

GRUPO 1:	GRUPO 2:	GRUPO 3:	GRUPO 4
Estímulos em Português	Estímulos em Inglês	Estímulos em Português e estímulos em Inglês separados	Estímulos em Português e estímulos em Inglês misturados

Os estímulos dirigidos aos bebês do Grupo 1 eram sempre em Português e seguiram as especificações já detalhadas. Os bebês do Grupo 2 foram estimulados com frases em Inglês americano. Esse grupo foi exposto ao mesmo número de estímulos do Grupo 1, observando-se os mesmos critérios sintáticos. O Grupo 3 foi estimulado pelo dobro das frases dos bebês dos Grupos 1 e 2, já que, para esse grupo, havia estímulos em Inglês e em Português, apresentados separadamente: primeiramente sentenças em Português e depois em Inglês, ou vice-versa, dependendo do dia, havendo curto intervalo entre as exibições. Não foram criadas frases inéditas para os bebês do Grupo 3. Finalmente, o Grupo 4 contou com as mesmas frases do Grupo 3, no mesmo total de estímulos, porém sem a separação por língua. Os bebês desse grupo escutavam os estímulos em ordem pseudo-randômica, sem intervalo. Tanto as palavras quanto as não-palavras contaram com o número máximo de duas sílabas CVCV em Português e uma sílaba CVC em Inglês, por tamanhos e configurações fonotáticas bastante frequentes em cada uma das línguas. Nenhuma palavra continha encontros consonantais.

As palavras em Português foram *bola*, *pato* e *casa* e as não-palavras foram *lila*, *tupa* e *maco*. Em Inglês, foram *cat*, *car* e *doll*, e as não-palavras foram *dob*, *wug* e *tib*. Tanto em Português quanto em Inglês, foram escolhidas duas palavras começando por oclusiva desvozeada (*pato*, *casa*; *cat*, *car*). O início por oclusiva desvozeada (em comparação com vozeada) tem sido relatado na literatura como facilitador da percepção dos bebês devido ao pequeno atraso com que as pregas vocais começam a vibrar (*delayed Voice Onset Time*). Tanto nos estímulos de Inglês como nos de Português havia uma palavra cuja segunda consoante também é oclusiva desvozeada: na segunda sílaba dos estímulos em Português (*pato*) e na posição final dos estímulos em Inglês (*cat*). Entre os estímulos do Português havia perfeito controle reverso entre palavra e não-palavra: *pato*, *tupa*. Esta condição pode ser utilizada como controle da não-palavra, pois era composta pelas mesmas oclusivas desvozeadas e vogais com inversão de sílaba. Os verbos utilizados na construção das frases foram cuidadosamente controlados para não serem repetidos.

No 11º dia de experimento – Dia do Teste –, o bebê era colocado na cadeira de espuma à frente do anteparo descrito acima, funcionando agora como um palquinho. O ambiente do teste era bastante semelhante ao da *Fase Exposição aos Estímulos*, porém, no teste, o monitor não era utilizado e, portanto, não permanecia abaixo do palquinho (anteparo).

O anteparo foi também adaptado para a *Fase do Teste*. Uma luz fria foi instalada por dentro do anteparo, para iluminar os objetos, porém sem ofuscar a visão do bebê, proporcionando perfeita visibilidade. Duas janelinhas foram cortadas no fundo do anteparo,

uma à esquerda e outra à direita, de forma que, para olhar na direção de cada uma delas, o bebê teria que virar a cabeça para a direita ou para a esquerda (Figura 8).



Figura 8: Bebê fazendo o teste: dois objetos saindo simultaneamente pelas janelinhas da direita e da esquerda

O bebê ouvia uma vinheta sonora e, em seguida, duas execuções do nome de um objeto. Imediatamente após a segunda execução do nome, as duas janelinhas se abriam conjuntamente e dois assistentes, com uma das mãos calçada com luva preta, colocavam um objeto para fora de cada janela: um dos objetos correspondia ao áudio executado e o outro não correspondia. Ou seja, a cada palavra ou não-palavra, proferida duas vezes, na segunda vez, dois objetos eram apresentados simultaneamente ao bebê. O bebê podia olhar para qualquer um dos lados e observar um ou outro objeto. O padrão de preferência do olhar seria o alvo de análise.

Dois câmeras de vídeo foram utilizadas durante o teste. Uma delas ficou posicionada por trás do palco e, através de um orifício de aproximadamente 4 cm, gravava os movimentos oculares do bebê sem chamar a sua atenção. Desta forma, os olhares preferenciais do bebê para cada um dos objetos puderam ser monitorados. Como mostra a Figura 9, uma análise quadro a quadro possibilitou que se chegasse à certeza sobre a preferência do olhar do bebê.

A outra câmera ficou posicionada estrategicamente atrás do bebê, para captar a visão total da cena e da situação do teste. O centro da cabecinha do bebê foi marcado com uma pequena etiqueta fluorescente verde-*neon* (Figura 10), de modo a fornecer mais uma informação sobre a preferência do olhar do bebê através da visualização da localização da etiqueta, se mais para a direita ou para a esquerda.



Figura 9: Trecho incompleto da sequência de fotogramas logo após um voluntário ouvir “tupa”, mostrando o olhar primeiro para a direita, na direção do objeto *carro*, e depois para a esquerda, na direção do objeto *tupa*



Figura 10: Cabecinha do bebê com a etiqueta neon

Independentemente do grupo a que o bebê pertencia (1, 2, 3, ou 4), no dia do teste a exposição aos estímulos do experimento era intercalada com a apresentação de estímulos-controle em Tcheco. As palavras ditas nesse terceiro idioma não haviam sido empregadas como estímulo ao bebê durante a Fase de Exposição e, portanto, a reação a elas deveria ser

diferente da reação às outras palavras, se a Fase de Exposição tivesse funcionado realmente como exposição aos Dados Primários.

2.1 Monitoração das Fases de Exposição e de Teste

Os aspectos tecnológicos deste projeto contaram com a parceria fundamental da Professora Aline da Rocha Gesualdi e do Laboratório de Engenharia Elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suco da Fonseca (CEFET/RJ). A Professora também atuou como co-orientadora desta pesquisa.

Foram desenvolvidos dois sistemas tecnológicos para monitorar cada uma das duas Fases do Experimento: (i) o *chupetógrafo* ou HASP (*high-amplitude sucking paradigm*), capaz de gravar os sinais produzidos pela sucção não-nutritiva (SNN) de bebês; (ii) o sistema de monitoração do olhar preferencial.

Na *Fase de Exposição aos Estímulos*, foi utilizado um *chupetógrafo* para monitorar a atenção que os bebês prestavam às frases-estímulos que continham as palavras-chave cuja apreensão pelos bebês se tencionava medir. Esse tipo de técnica se vale de duas características do bebê. Primeiramente, foi de Fantz (1958) o primeiro trabalho que documentou o fato de que os bebês se cansam facilmente quando têm que ver ou ouvir a mesma coisa muitas vezes. Eles preferem ver ou ouvir algo que não esperavam – algo novo ou inusitado – ou algo que esteja errado. Em segundo lugar, foi verificada também latíssima correlação entre o interesse do bebê e a sucção não-nutritiva (SNN) de chupeta ou dedo. A sucção é um fenômeno inato nos bebês, tornando-se totalmente competente ainda na vida dentro do útero, desde as 28 semanas de idade. A intensidade da sucção é diretamente proporcional à excitação. Desta forma, se o bebê tiver sua atenção dirigida a coisas novas, o ritmo e a pressão da sucção aumentam. O bebê suga a chupeta com entusiasmo quando recebe um estímulo, porém, quando este já é conhecido, o ritmo da sucção vai diminuindo até entrar em *habituação* (WOLFF, 1991; SIMPSON, SCHANLER, LAU, 2002; GOLDFIELD). Na *habituação* não há sucção, e comumente o bebê pega no sono. Assim, através da monitoração da sucção dos bebês é possível determinar se determinado estímulo é novo ou velho, ou seja, diferente ou igual, para esse bebê.

A partir deste conhecimento, os pesquisadores se dedicaram a desenvolver diferentes métodos de monitoração da sucção dos bebês como índice de atenção e discriminação do

novo. O HASP (*High-amplitude sucking paradigm*) ou *chupetógrafo*, em sua versão tropical, é um mecanismo bastante simples de armazenamento do padrão de sucção do bebê, transferindo a um computador informações sobre a pressão e a duração dos surtos de sucção.

Esse método foi empregado durante a fase de exposição dos bebês aos estímulos deste experimento, conduzido durante dez dias de sessões diárias. Nestas curtas sessões, de menos de cinco minutos diários, aparecia certo número de palavras-chave inseridas em uma das três posições sintáticas: sujeito, objeto e adjunto. Houve também controle dos traços fonológicos dos nomes dos objetos, bem como do seu número e de sua estrutura silábica.

Na montagem original do *chupetógrafo* (MEHLER; DUPOUX, 1994; BONATTI *et al.*, 2006, 2007; MEHLER *et al.*, 2006), a base da chupeta era conectada a uma das pontas de uma mangueira fina, em cuja outra ponta se encaixava um sensor de pressão. Este enviava pulsos elétricos para um computador que os processava (LUNDQVIST; HAFSTRÖM, 1999). Após tratamento estatístico, o resultado era correlacionado ao estímulo.

Na versão utilizada neste experimento (GESUALDI, 2009), o *chupetógrafo*, a ser patenteado oportunamente, foi aprimorado e desenvolvido por uma técnica mais simples, capaz de registrar o sinal de sucção capturado através de um microfone que funciona como transdutor de pressão de ar, ou conversor de energia mecânica em elétrica. A chupeta está ligada a um tubo vinílico, conectado ao computador, no qual há um diafragma que se movimenta de acordo com a pressão de ar oriunda das sucções que recebe. Sua movimentação altera a capacitância do circuito e cria uma saída elétrica variável.

Esse aparelho não é invasivo, pois não há qualquer contato do bebê com fontes elétricas. Além disso, o tubo de vinil pode ser encaixado em qualquer chupeta. Desta forma, utilizou-se, preferencialmente, a própria chupeta do bebê (Figura 11).

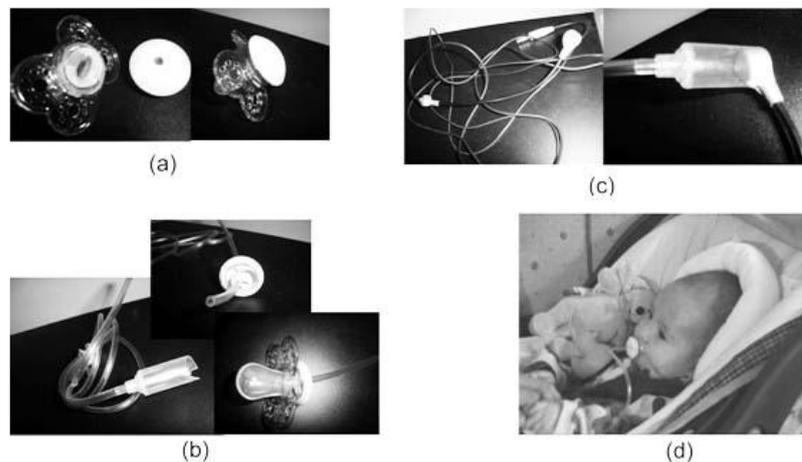


Figura 11: Partes do *chupetógrafo*: (a) Furo realizado na chupeta do bebê. (b) Tubo em pvc cristal e sua conexão com a chupeta. (c) Sensor para captura da pressão do ar e sua conexão com o tubo pvc cristal. (d) Bebê utilizando o equipamento, mostrando que não há contato da criança com a eletrônica de detecção.

A captura do sinal de áudio foi realizada através do computador. A forma de onda da variação da pressão do ar foi observada, conforme ilustra a Figura 12. O cálculo da frequência de sucção deve ser realizado nesta forma de onda, o que exigiu a eliminação do ruído de aquisição. Filtros digitais foram projetados para eliminar as frequências de batimento do sinal.

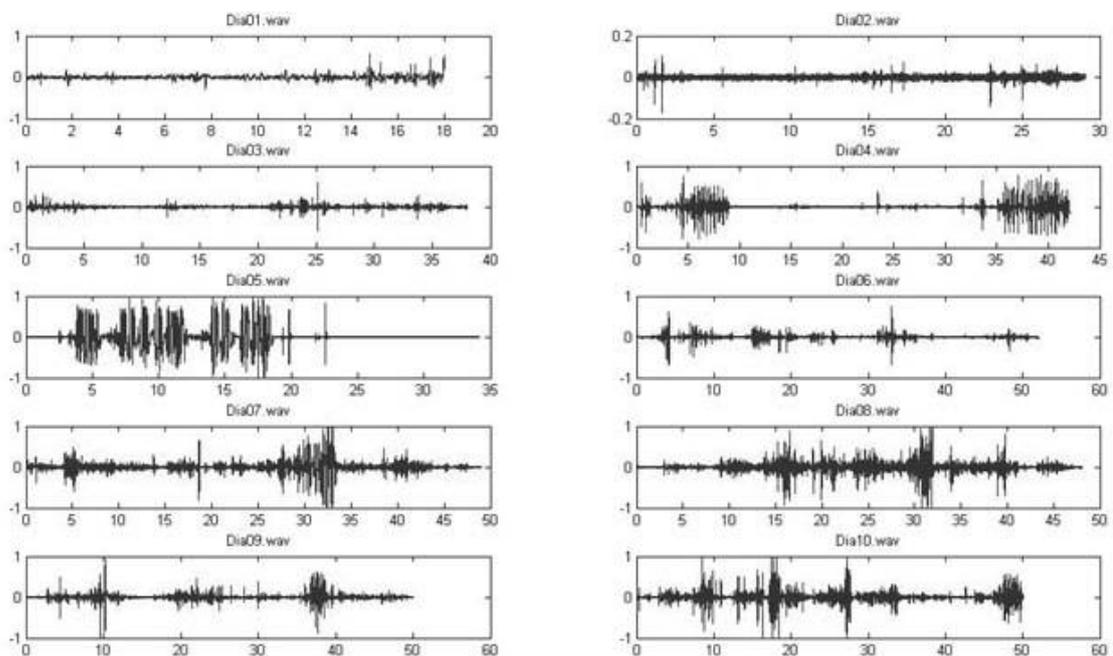


Figura 12: Forma de onda da variação da pressão do ar capturada pelo microfone. (a) Captura do sinal de fundo. (b) Captura do sinal de um bebê em treinamento.

Após a filtragem do sinal de pressão por um filtro FIR passa-baixas, foi utilizada a distribuição tempo-frequência da *Transformada de Fourier* para medir a frequência de sucção. Processados os sinais capturados, os resultados puderam ser correlacionados ao estímulo.

A segunda parte do experimento, a *Fase do Teste*, aconteceu através da aplicação da *Técnica do Olhar Preferencial*, que monitora a atenção do olhar. O sistema visual humano (HVS) responde intensamente a alguns tipos de estímulos e de modo menos intenso a outros. Essa técnica de monitoração leva em consideração o fato, já conhecido há alguns séculos, de que a percepção visual do mundo, mais do que imagem exata do meio físico do entorno, é

uma construção feita pelo cérebro, a qual passa, em grande, parte pela atenção visual dedicada ao que se observa. Por sua vez, a atenção visual tem, entre outros, dois importantes subcomponentes funcionando em processamento cíclico: (i) a cognição de *o que* olhamos, efetuada pela visão foveal (JAMES, 1981), conhecida como *Via Ventral ou Via O Que*; e (ii) a cognição *para onde* olhamos, efetuada pela visão parafoveal ou periférica (von HELMHOLTZ, 1925), conhecida como *Via Dorsal ou Via Para Onde*.

Na realidade, na cognição de visão há perfeito equilíbrio entre o processamento feito a partir de traços primitivos (linhas, angulações, pontos de luz) e o conhecimento do mundo, responsável por uma percepção saltatória, menos cuidadosa, mas que responde melhor às pressões de tempo. Mais tecnicamente, o processo acontece para os humanos a partir da percepção dos fótons refletidos dos objetos, que começam a derivar imagens que são traduzidas em sinais multidimensionais. Esses sinais trafegam pelas vias da visão para cima e para baixo, serialmente e em paralelo, sendo essa dinâmica sustentada por uma corrente de processos químicos e elétricos que ativam áreas de armazenamento, originando o reconhecimento dos objetos e o planejamento da interação entre o homem e eles. Nesse processo há, portanto, um sistema auto-sustentável de componentes de baixo nível atencional e de alto nível atencional, em equilíbrio constante. Essa *Lei Fundamental do Equilíbrio e da Economia*, objeto de estudos desde a Idade Média, é informalmente atribuída ao monge franciscano inglês William Occkham (1285–1349), e por isso leva o seu nome, Navalha de Occkham (*Occam's razor*): a pluralidade não deve ser requisitada além da necessidade (*Pluralitas non est ponenda sine neccesitate*).

Grosso modo, este preceito reducionista pode ser interpretado como: a teoria mais simples que se adequa aos fatos é sempre a mais próxima da realidade. Ou seja, em se tratando de recursos cognitivos, o fio da navalha deve cortar todos aqueles além dos estritamente necessários.

Na monitoração da Preferência do Olhar, o pesquisador deve perseguir unicamente o movimento dos olhos passível de ser visualizado externamente. Assim sendo, todo o trabalho sob essa metodologia deve considerar que a atencionalidade está ligada à direção do foco foveal, guiada pelas sacadas parafoviais. Para isso, foi desprezado o período de 400 ms iniciais do início do olhar, enquanto o processamento foveal e o parafoveal, que iam se equilibrando, podiam reconhecer ou rejeitar o objeto observado. O tempo de fixação e as sacadas foram computadas a partir dos 400 ms. Foi considerado o tempo de fixação comparado entre a primeira e a segunda sacadas, depois de desprezado esse tempo inicial.

A monitoração desse movimento foi feita de forma completamente não-invasiva, com base nas imagens captadas por câmera de vídeo e analisadas quadro a quadro. Portanto, a detecção do olhar preferencial foi feita de forma manual. Todos os vídeos em que os bebês apareciam de frente foram assistidos cuidadosamente. Cada vídeo foi recortado em oito ou em dezesseis mini-vídeos, dependendo do grupo a que cada bebê pertenceu. Cada mini-vídeo continha os segundos de observação entre a pronúncia da palavra-alvo e a vinheta audiovisual que antecedia a palavra-alvo seguinte. Esses vídeos tinham, em média, 6000 ms de duração. Os vídeos recortados foram nomeados com o nome da palavra-alvo e a posição (direita ou esquerda) em que o objeto relativo à palavra-alvo estava localizado – por exemplo, **Palavra2_Tupa_direita.mpg**.

Na sequência, o pacote computacional *Sony Vegas* foi utilizado para visualizar os vídeos por imagens quadro a quadro. Cada mini-vídeo apresentava 30 quadros por segundo. Passando-se quadro a quadro manualmente, era possível observar a direção do olhar do bebê, se para a direita ou para a esquerda, em cada segundo do vídeo e em relação a cada uma das 30 imagens. Uma simples regra de três convertia a quantidade de quadros em milissegundos, como no exemplo abaixo:

$$30 \text{ quadros} \rightarrow 1000 \text{ ms}$$

$$1 \text{ quadro} \rightarrow y \text{ ms}$$

$$y = 1.000/30 = 100/3 \text{ ms (duração em ms de 1 quadro do sinal de vídeo)}$$

O cálculo para o olhar preferencial foi obtido com base no número de quadros em que o bebê olhou fixo para tal direção. Por exemplo, se o bebê passou 43 quadros olhando para a direita, ele permaneceu $43 * 100/3 = 1.433,33$ ms olhando para a direita. Os quadros em que o bebê olhava para baixo, para trás ou para uma direção qualquer que não aquela onde o objeto se encontrava, foram descartados.

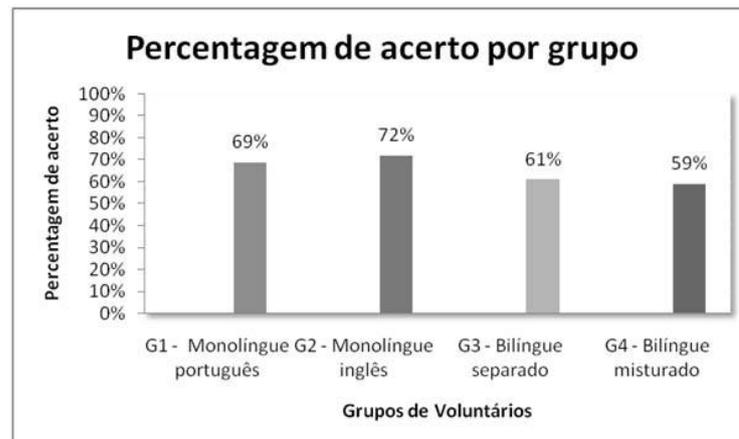
Foi construída uma tabela no programa Excel para realizar a regra de três e nos auxiliar na análise dos resultados de cada voluntário. A tabela continha todas as informações necessárias para a construção dos gráficos e histogramas a serem apresentados a seguir. Lembramos que histogramas são gráficos que juntam eventos por grupo de ocorrência.

3 RESULTADOS

Primeiramente, O Gráfico 1 mostra as percentagens de acerto por grupos de voluntários. Como já explicitado, o Grupo 1 era composto por bebês estimulados durante os 10 dias de Exposição com sentenças em português. Para o Grupo 2, as sentenças foram enunciadas em Inglês. Já os Grupos 3 e 4 ouviram as sentenças em português e em inglês, tendo o Grupo 3 ouvido as duas línguas em separado e o 4 ouvido as sentenças misturadas aleatoriamente. Chama-se *acerto* o olhar preferencial do bebê para o boneco nomeado, depois de desprezados os primeiros 400 ms de um máximo de 6000 ms. Após os 400 ms, a primeira olhada poderia ter sido dada para o lado certo ou para o errado. O que foi computado como acerto foi a perseveração do olhar na direção do boneco certo.

Como evidenciado na Tabela 5, a previsão de impacto das variáveis intervenientes nas condições investigadas prevê ligeira facilitação em relação ao Grupo 2 e ligeiro prejuízo em relação ao Grupo 4. Isto é demonstrado pelo Gráfico 1.

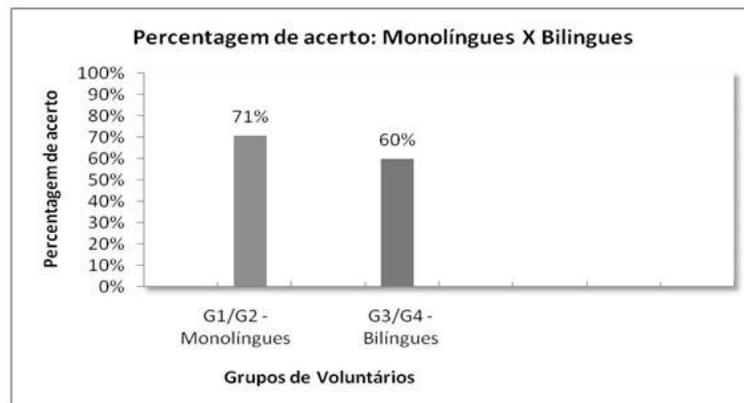
GRÁFICO 1: PERCENTAGEM DE ACERTO POR GRUPO



A diferença entre os grupos é pequena, mas, de qualquer forma, o Grupo 2, que recebeu estímulos monolíngues do Inglês, apresentou o maior número de acertos e o Grupo 4, objeto de estímulos bilíngues misturados, o menor. A avaliação geral deste resultado é a de que os bebês, ainda neste ponto sem discriminação de idade, conseguiram realizar as duas tarefas do experimento: segmentar a sentença e reconhecer um objeto nomeado, tendo alcançado escores acima da linha da chance (50%).

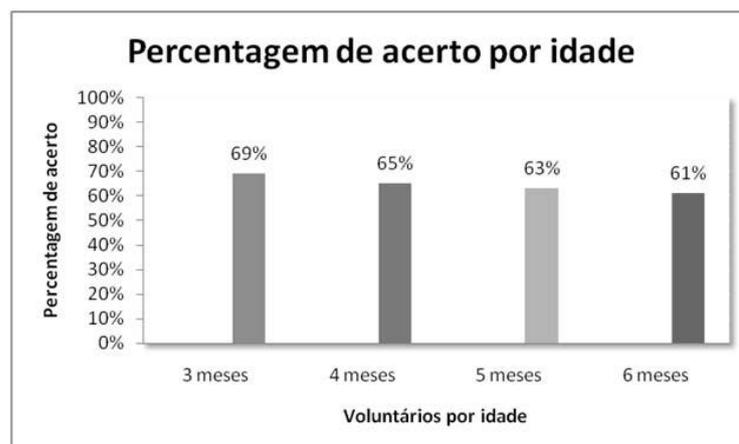
O Gráfico 2 mostra o número de acertos consolidados segundo estímulos monolíngues e bilíngues, ou seja, junta os Grupos 1 e 2 e os Grupos 3 e 4.

GRÁFICO 2: PERCENTAGEM DE ACERTO NOS GRUPOS MONOLÍNGUES X BILÍNGUES



O Gráfico 2 novamente aponta que o processamento das pistas prosódicas tem para o sistema algum custo, que aumenta consideravelmente quando há dois sistemas para processar. Essa diferença é também um reforço para o fato de que a tarefa de discriminação linguística está sendo feita: os bebês sabem quando estão lidando com um ou com dois sistemas.

GRÁFICO 3: PERCENTAGEM DE ACERTO POR IDADE



Este resultado é também bastante expressivo no sentido de demonstrar terem sido os bebês menores os que mais acertaram – embora a diferença não seja muito grande.

Se as pistas prosódicas e fonológicas dessem acesso à sintaxe da língua desde o primeiro momento, seria bastante difícil explicar estes resultados. Neste trabalho, foi aventada

a hipótese, expressa até mesmo no título, da existência de dois estágios de aquisição de linguagem, o Um e o Dois, que se sucederiam no período pré-fala. O primeiro se relaciona com as vogais e com o problema de segmentação; o segundo se relaciona com as consoantes e culmina com a operação de arbitrariedade saussureana do signo. Em algum momento, possivelmente ainda no período pré-fala, a tarefa de parear forma e sentido, de reconhecer objetos, dá lugar às concatenações propositivas, ou seja, à sintaxe. Isto acontece quando as mesmas pistas prosódicas que antes guiavam a segmentação agora se ressignificam. Essa mesma graduação já foi exaustivamente descrita em relação aos primeiros estágios da fonação (fase do balbucio e de uma palavra, seguida do período holofrástico e telegráfico). Esta interpretação parece ser adequada para estes resultados, reforçada ainda com a informação de que a capacidade de representar coisas novas também é maior no recém-nascido, como também o é a sua sensibilidade para informações novas.

GRÁFICOS 4 A 7: PERCENTUAIS DE ACERTO POR PALAVRA E NÃO-PALAVRA, MONOLÍNGUE E BILÍNGUE

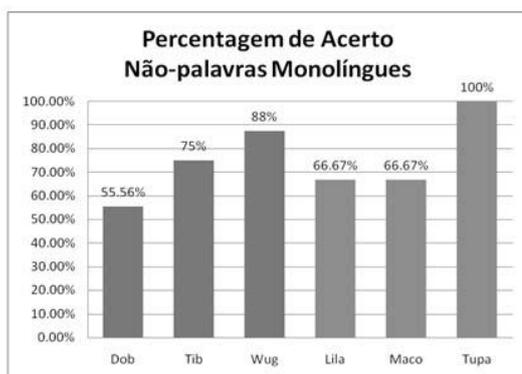


Gráfico 4: Não palavras monolíngues

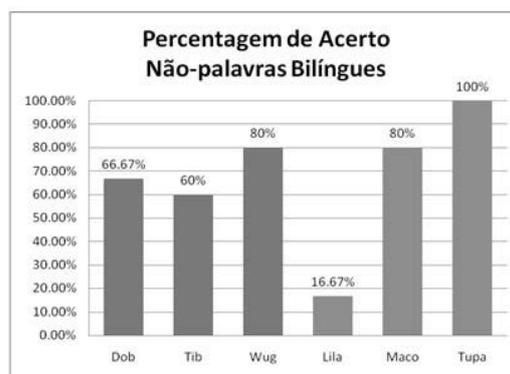


Gráfico 5: Não palavras bilíngues

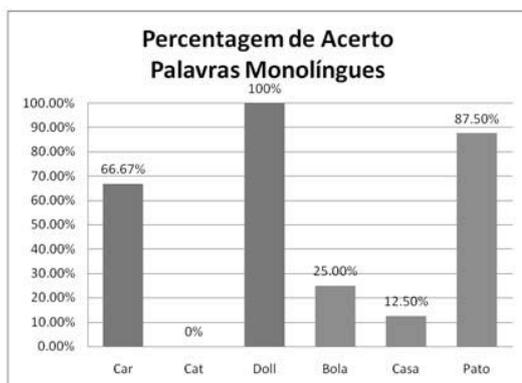


Gráfico 6: Palavras monolíngues

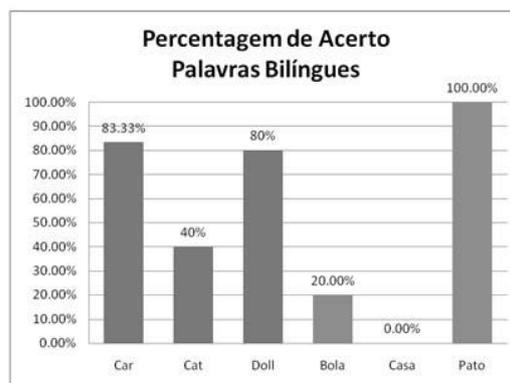


Gráfico 7: Palavras bilíngues

A sequência de gráficos de 4 a 7 organiza os percentuais de acerto por nome dos tipos palavra e não-palavra, monolíngue e bilíngue. Salvo *lila* no grupo bilíngue, todas as

demais palavras e não-palavras tiveram distribuição coerente entre os grupos contrastantes. As não-palavras monolíngües foram os estímulos que receberam maior percentual de acerto de reconhecimento. Mais uma vez, o fator preponderante pareceu ser o ineditismo da forma do objeto e da sequência de fonemas. Os Grupos 1 e 2, de monolíngües, reconheceram as não-palavras de forma equivalente nas duas línguas, com leve tendência favorecendo as palavras em Inglês. Interessante também é olhar o menor número de acertos em relação às palavras de Português dos Grupos monolíngües e bilíngües, em contraste com as palavras do Inglês. A língua diferente da utilizada pela comunidade parece sempre atrair maior atenção e retenção dos bebês neste primeiro momento. E esta é mais uma evidência de que ainda não se trata aqui de percepção para sintaxe. Outros pontos interessantes são *tupa* e *pato*, opostos perfeitos, que obtiveram praticamente 100% de reconhecimento. As oclusivas desvozeadas tendem a ser representadas antes das vozeadas.

De forma geral, entre palavra e não-palavra, ganha a não-palavra; os bebês parearam melhor forma e significado das não-palavras; entre português e inglês, os bebês parearam mais os itens em inglês, língua diferente da comunidade linguística em que eles se inserem. Como os histogramas juntam eventos por grupo de ocorrência, é possível verificar-se neste caso o número de vezes que um bebê encontrou o objeto que procurava dando uma sacada, duas sacadas, três sacadas, até oito sacadas em 6000 ms. Essa é a informação contida nas oito colunas dos gráficos. Observando-se os três gráficos em conjunto, fica patente que o tcheco provocou nos bebês um número muito superior de sacadas. Esse resultado era esperado, pois o tcheco, grupo-controle, não tinha sido apresentado aos bebês na Fase de Exposição aos Estímulos. A procura e a perplexidade nos olhos dos bebês ao ouvir tcheco pôde ser indiretamente medida pelo número exacerbado de sacadas.

GRÁFICOS 8 A 10: HISTOGRAMAS DE SACADAS POR LÍNGUA

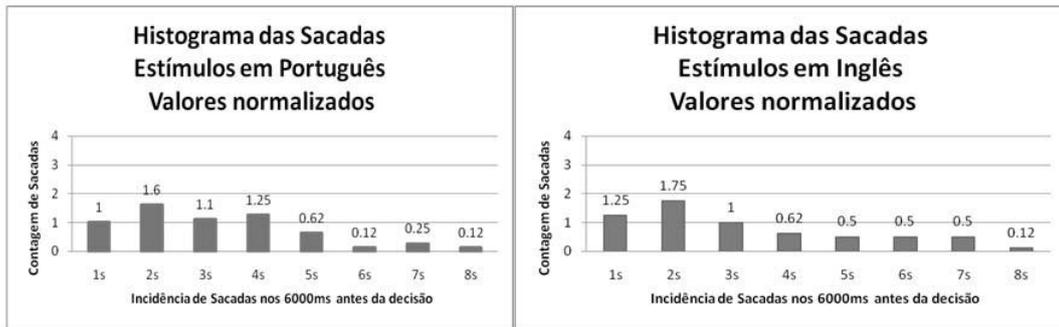


Gráfico 8: Histograma das sacadas – português Gráfico 9: Histograma das sacadas – inglês



Gráfico 10: Histograma das sacadas – Tcheco

O *chupetógrafo*, especialmente projetado para este experimento, é uma medida de atenção e engajamento do bebê em tarefas cognitivas. Geralmente, a sucção é uma resposta ao estímulo novo. Na análise dos resultados do teste realizado no 11º dia, houve eliminação de quatro bebês, por não terem apresentado comportamento de engajamento com o teste: não se mostravam interessados, nem lançavam qualquer olhar no qual fosse possível identificar algum direcionamento.

Nesse teste, foi utilizada a informação captada pela chupeta para validar o nível de atenção dos casos extremos. Os Gráficos 11 e 12, a seguir, são amostra do tipo de validação utilizada para eliminar o bebê cujo padrão de sucção é mostrado no Gráfico 11 e para manter o bebê cujo padrão de sucção é mostrado no Gráfico 12.

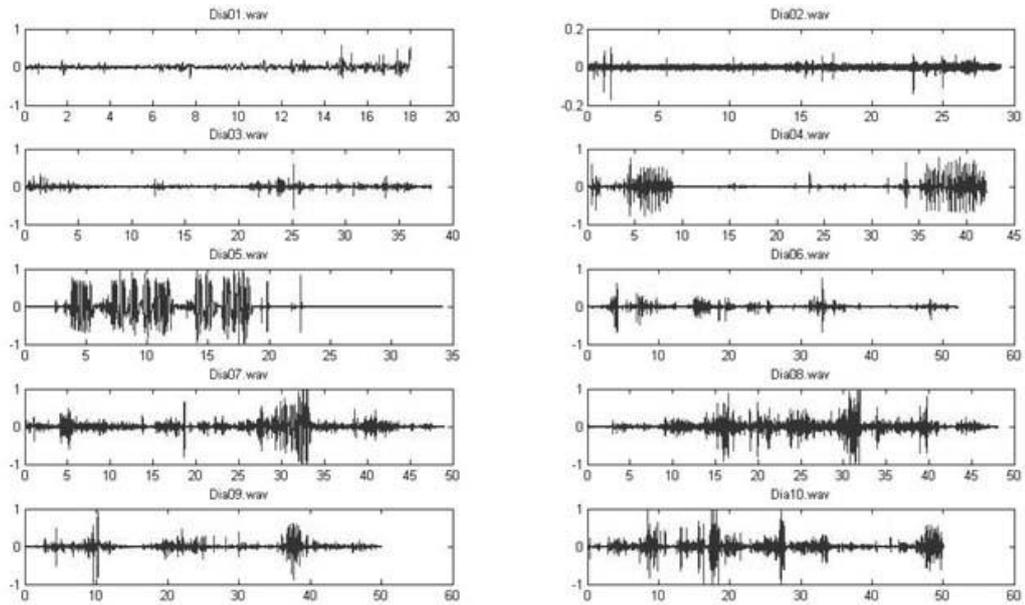


GRÁFICO 11: PADRÃO DE SUÇÃO DOS 10 DIAS DE EXPOSIÇÃO AOS ESTÍMULOS DE UM BEBÊ ELIMINADO

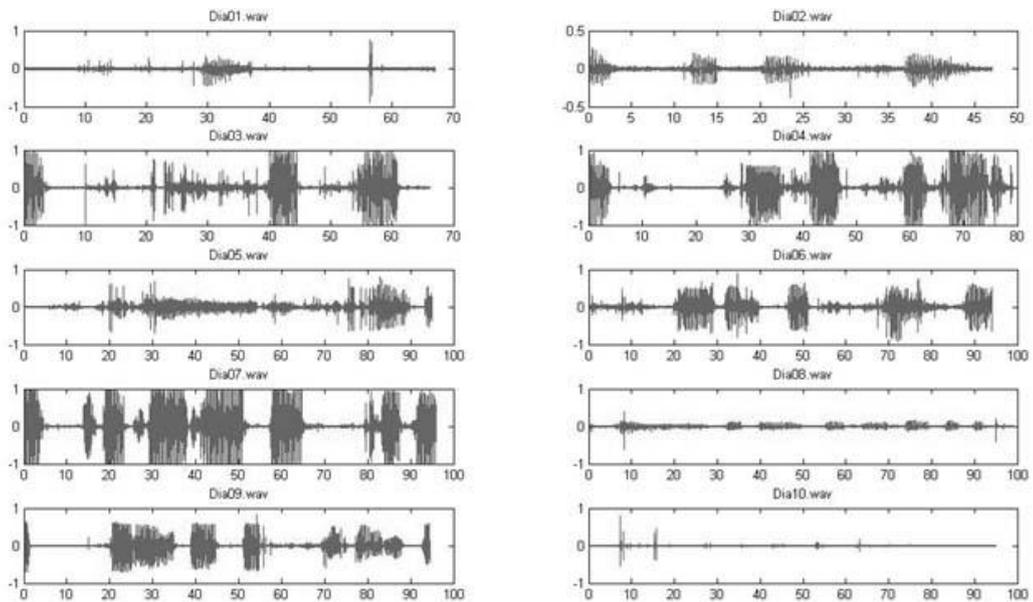


GRÁFICO 12: PADRÃO DE SUÇÃO DOS 10 DIAS DE EXPOSIÇÃO AOS ESTÍMULOS DE UM BEBÊ MANTIDO

O Gráfico 12 demonstrou a manutenção de um padrão de sucção vigoroso em todos os dias, exceto o último. Nos últimos dias, todos os bebês mantidos nos experimentos

mostram decréscimo na sucção. Mais uma vez, aqui, se mostra o fator interesse pelo novo. As palavras repetidas significavam algo enfadonho já no 10º dia.

Note-se que com o gráfico do bebê eliminado este padrão não se estabelece. Há sinais de interesse no final e de desinteresse por todas as sessões.

4 CONCLUSÕES

A hipótese principal que este estudo se propôs testar era a de que, bem antes da fonação, talvez já a partir do terceiro mês de vida, os bebês já fizessem o pareamento entre representação fonológica e sentido: a *Arbitrariedade Saussureana*. Foi pensado aqui que, com a percepção das consoantes, os bebês poderiam representar sequência fônicas correspondentes a raízes que seriam pareadas assim que a operação mais básica da linguagem, relacionar forma e conteúdo, fosse concebida por eles. Se esta hipótese fosse comprovada, poderia haver reconhecimento de objetos por parte de bebês ainda durante o período pré-fala. Neste trabalho foi verificado exatamente isso, através da monitoração da preferência do olhar do bebê para o objeto certo.

Foi previsto ainda que, se a hipótese principal estivesse correta, constituiria um reforço para a ideia de que os bebês no período pré-fala segmentam o fluxo da fala e fazem arbitrariedade saussureana, que, em seu interior, é uma espécie de concatenação entre a raiz e o morfema categorizador. Portanto, o Estágio Dois pré-fala se constitui em uma ferramenta para que o *Bootstrapping* Sintático possa ocorrer.

A hipótese principal foi comprovada, já que cerca de 70% de acertos foram obtidos (bebês olhando preferivelmente para o objeto nomeado) dentro dos quatro grupos estudados e também por idade.

Baseando-nos na tendência a declínio dos acertos em relação aos bebês mais velhos, acreditamos na possibilidade de haver uma resignificação de pistas prosódicas depois que os Estágios Um e Dois pré-fala já se estabeleceram. As mesmas pistas passariam a ser utilizadas para guiar o *Bootstrapping* Sintático, presente na fase produtiva. Estes achados aparecem organizados na Tabela 3, que traz também um resumo dos achados clássicos da fase produtiva do desenvolvimento de linguagem.

TABELA 3: PROPOSTA DO CURSO DE DESENVOLVIMENTO DE LINGUAGEM DEFENDIDA POR ESTE ESTUDO

Fase Pré-fala		Fase Produtiva		
Estágio 1	Estágio 2	Balucio Referente	Período Holofrástico	Período Telegráfico
Percepção de vogais	Percepção de consoantes	1 sílaba c/pareamento lexical	1 palavra c/pareamento proposicional	Combinações de palavras c/ valor proposicional
Solução para o Problema da Segmentação	Arbitrariedade Saussureana	Arbitrariedade Saussureana	Sintaxe	Sintaxe

Como segunda hipótese, este estudo apostou que os pareamentos de *Arbitrariedade Saussureana* por bebês a partir de três meses podem ocorrer em até mais de uma língua, no caso de o bebê ser exposto a Dados Lingüísticos Primários (*Primary Linguistic Data – PLD*) nessas línguas, independentemente de esta exposição ser segregada (uma sessão de exposição a estímulos em uma língua e depois outra sessão de exposição a estímulos em outra língua) ou misturada (os estímulos das duas línguas aparecem misturados aleatoriamente na mesma sessão de exposição). Ou seja, esta hipótese implicaria que o bebê tenha se utilizado de pistas acústicas para separar uma língua da outra, como explicitado em Ramus, Nespor e Mehler (1999) e para parear representações de forma e significado (*Arbitrariedade Saussureana*) em duas línguas.

Esta hipótese também foi comprovada. Além disso, como os bebês se motivam muito pelo novo, os bebês do Grupo 2, estimulados apenas pelo Inglês, apresentaram o maior número de acertos. Provavelmente o fato de os estímulos virem em outra língua, diferente da língua falada no entorno do bebê, funcionou como facilitador atencional para ele. Os bebês dos Grupos 3 e 4, que tiveram que segmentar palavras a partir de dois sistemas rítmicos diferentes, basicamente o silábico para o português e o acentual para o inglês, obtiveram escores ligeiramente mais baixos.

REFERÊNCIAS

BONATTI, L. L.; PEÑA, M.; NESPOR, M.; MEHLER, J. Linguistic constraints on statistical computations: The role of consonants and vowels in continuous speech processing. *Psychological Science*, 16, p. 451-459, 2005.

_____. How to Scylla without avoiding Charybdis: comment on Perruchet, Tyler, Galland, and Peerean, *Journal of Experimental Psychology*, 135, p. 314-326, 2006.

_____. On consonants, vowels, chickens, and eggs. *Psychological Science*, 18(10), p. 924-925, 2007.

_____. Auditorially mediated behavior during the perinatal period: a cognitive view. In: WEISS, M. J.; ZELAZO, P. R. (Eds.). *Infant Attention*. Norwood, N.J.: Ablex, p.142-176, 1991.

DOREA, C.; GALVES, A.; KIRA, E.; PEREIRA ALENCAR, A. Markovian modeling of the stress contours of Brazilian and European Portuguese. *Brazilian Journal of Probability and Statistics*, V. 11, p. 161-173, 1997.

DUPOUX, E.; MEHLER, J. Monitoring the lexicon with normal and compressed speech: Frequency effects and the prelexical code. *Journal of Memory and Language*, 29, p. 316-335, 1990.

EIMAS, P. D. Auditory and linguistic processing of cues for place of articulation by infants. *Perception and Psychophysics*, 16, p. 513-552, 1974.

_____; SIQUELAND, E. R.; JUSCZYK, P. W.; VIGORITO, J. Speech perception in infants. *Science*, 171, p. 303-306, 1971.

FANTZ, R. L. Pattern vision in young infants. *Psychological Record*, 8, p. 43-47, 1958.

GOLDFIELD, E. C.; WOLFF, P. H. A dynamical systems perspective on infant action and its development. In: BREMNER, G.; SLATER, A. (Eds.). *Theories of Infant Development*. 1. ed. Malden, USA: Blackwell, V. 1, p. 3-26, 2004.

GOPNIK, A. *The Philosophical Baby*. [s. l.]: Farrar, Straus and Giroux, 2009.

HUNTENLOCHER, J.; SMILEY, P. Early word meanings: The case of object names. *Cognitive Psychology*, 19, p. 63-89, 1987.

JOHNSON, E. K.; JUSCZYK, P. W. Word segmentation by 8-montholds: when speech cues count more than statistics. *Journal of Memory and Language*, 44, p. 548-567, 2001.

JUSCZYK, P. W. *The discovery of spoken language. How attention to sound properties may facilitate learning other elements of linguistic organization*. Cambridge. Mass: MIT Press, Cap. 6, p. 137-166. 1997.

_____; ASLIN, R. N. Infants' detection of the sound patterns of words influent speech. *Cognitive Psychology*, 29, p. 1-23, 1995.

KUHL, P. K. A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Science*, 97(22), p. 11.850-11.857, 2000.

LUNDQVIST, C.; HAFSTRÖM, M. Non-nutritive sucking in full-term and preterm infants studied at term conceptional age. *Acta Paediatrica*, 88, p. 1.287-1.289, 1999.

LEVELT, C.; VAN DE VIJVER, R. Syllable types in cross-linguistic and developmental grammar. *Third Biannual Utrecht Phonology Workshop*. Utrecht, The Netherlands, June 11-12, 1998.

MATTYS, S. L. Stress versus coarticulation: Towards an integrated approach to explicit speech segmentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, p. 397-408, 2004.

MEHLER, J.; DUPOUX, E. *What infants know: the new cognitive science of early development*. Cambridge: Basil Blackwell, 1994.

_____; JUSCZYK, P. W.; LAMBERTZ, G.; HALSTED, N.; BERTONCINI, J.; AMIELTISON, C. A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*, 29, p. 143-178, 1988.

_____; PEÑA, M.; NESPOR, M.; BONATTI, L. The soul of language doesn't use statistics: reflections on vowels and consonants. *Cortex*, 42(6), p. 846-854, 2006.

_____; GERVAIN, J.; ANSGAR ENDRESS, A.; SHUKLA, M. Mechanisms of language acquisition: imaging and behavioral evidence 2009 ms.

NAZZI, T.; BERTONCINI, J.; MEHLER, J. Language discrimination by newborns: toward an understanding of the role of rhythm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, p. 756-766, 1998.

NORRIS, D. G.; CUTLER, A. The relative accessibility of phonemes and syllables. *Perception & Psychophysics*, 43, p. 541-550, 1988.

PEÑA, M.; MAKI A.; KOVACIC, D.; DEHAENE-LAMBERTZ, G.; KOIZUMI, H.; BOUQUET, F.; MEHLER, J. Sounds and silence: an optical topography study of language recognition at birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, p. 11.702-11.705, 2003.

PEÑA, M.; BONATTI, L. L.; NESPOR, M.; MEHLER, J. Signal-driven computations in speech processing. *Science*, 298, p. 604-611, 2002.

POLKA, L.; WERKER, J. F. Developmental changes in perception of non-native vowel contrasts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, p. 421-435, 1994.

_____. Linguistic influences in adult perception of non-native vowel contrasts. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, p. 1.286-1.296, 1995.

POEPPPEL, D.; IDSARDI, J.; VAN WASSENHOVE, V. Speech perception at the interface of neurobiology and linguistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1493), p. 1.071-1.086, Mar 12, 2008

RAMUS, F.; NESPOR, M.; MEHLER, J. Correlates of linguistic rhythm in speech signal. *Cognition*, v. 3, p. 265-292, 1999.

SIMPSON, C.; SCHANLER, R. J.; LAU, C. Early introduction of oral feeding in preterm infants. *Pediatrics*, 110(3), p. 517-522, 2002.

SAFFRAN, J. R.; ASLIN, R. N.; NEWPORT, E. L. Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274, p. 1.926-1.928, 1996.

VITEVITCH, M. S.; LUCE, P. A. When words compete: Levels of processing in perception of spoken words. *Psychological Science*. 9, p. 325-329, 1998.

WERKER, J. F.; TEES, R. C. Speech perception as a window for understanding plasticity and commitment in language systems of the brain. *Developmental Psychobiology*, 46(3), p. 233-251, 2005.

WOLFF, P. Endogenous motor rhythms in young infants. In: WOLFF, F. J.; WOLFF, P. (Eds.). *The Developmental of Timing Control and Temporal Organization in Coordinated Action*. V. 81. Amsterdam: Elsevier Science, 1991, p. 119-133.

RESUMO

Quando um bebê começa a falar, por volta dos 12 meses, evidencia-se um *output* lingüístico, ainda bem limitado pela própria condição motora do bebê. Como observadores, perdemos então as fases encobertas do Mecanismo de Aquisição de Linguagem (*Language Acquisition Device* – LAD), que prepara a circuitaria que dá suporte à fala. O problema é: como monitorar a aquisição de linguagem na mente de um bebê que ainda não fala? Este trabalho retrata o uso de duas técnicas de monitoração próprias para o período pré-fala, correspondendo à primeira e à segunda fases do experimento. A primeira delas é o *chupetógrafo*, que registra a frequência e a intensidade da sucção de bebês. Sabe-se que nos bebês há uma ligação fisiológica entre a sucção e a atenção. Trata-se da “sucção não-nutritiva” (SNN), que pode manifestar-se pela simples presença da chupeta ou mesmo espontaneamente. Na SNN, há aumento no ritmo e no volume de sucção proporcionalmente ao nível de interesse e foco que o bebê dispensa a determinado estímulo. Desta forma, buscou-se desenvolver um aparelho que registra com precisão a sucção em seus aspectos de frequência por segundo e pressão, de forma que esses dados possam ser relacionados à estimulação lingüística. A segunda técnica utilizada foi a monitoração do olhar de bebês para objetos que ele reconhece ou não. Os testes foram feitos com bebês de 3, 4, 5 e 6 meses, e os estímulos eram palavras e não-palavras que designam

objetos concretos mostrados para os bebês durante a primeira fase do experimento e reconhecidos por eles durante a segunda fase.

Palavras-chave: Período pré-fala, aquisição de consoantes, *chupetógrafo*, paradigma do olhar preferencial

ABSTRACT

Stage Two in linguistic development: perception of consonants

As soon as an infant starts speaking, at about 12 months of age, there is evidence of a linguistic output which is fairly limited due to the infant's very motor condition. As observers, we cannot account for the covert phases of the Language Acquisition Device – LAD, which prepares the neural circuitry supporting speech. The problem is: How to monitor language acquisition in the brain of an infant who is yet to speak? This experiment is going to present two monitoring techniques that suit the prior to speech period and that correspond to the first and second phases of the experiment. The first of these monitoring techniques is the High-Amplitude Sucking Paradigm – HASP, a pacifier which registers the frequency and intensity of the baby's sucking. It is known that there is a physiological connection between sucking and the baby's attention span. This non nutritive sucking (NNS) may occur at the simple presence of the pacifier or even spontaneously. NNS produces an increase in the sucking rhythm and volume which is proportional to the level of interest and focus that the baby allocates to a certain stimulus. Thus, a device was developed to register the suction data precisely in its aspects of frequency per second and pressure, in a way that the data could be related to linguistic stimulation. The second technique was the monitoring of the baby's gaze preference towards objects that it could recognize. The tests were done with 3, 4, 5 and 6 month– old babies and the stimuli were words and non words which refer to concrete objects presented to the babies during the first phase of the experiment. These objects were then set to be recognized by the babies in the second phase of the experiment.

Key-words: preverbal period, high-amplitude sucking paradigm, head-turn; acquisition of consonants