

A NEUROFISIOLOGIA DAS EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS NA SÍNDROME DE ASPERGER

*Fernanda Botinhão Marques (UFRJ), Leonardo Azevedo (Fiocruz)
Paulo Galhanone (Fiocruz) e Aniela Improta França (UFRJ)*

RESUMO

As expressões idiomáticas (EI) estão frequentemente presentes na nossa comunicação rotineira e são rapidamente aceitas, inseridas e compreendidas por indivíduos de diferentes faixas etárias. EIs como: chutar o balde podem soar estranhas na primeira vez em que ouvimos, mas logo logo são incorporadas no nosso vocabulário. Há indivíduos com diagnóstico de Síndrome de Asperger (AS) que apresentam dificuldade em compreender as EIs. Eles atribuem um sentido literal às expressões, sendo incapazes de alcançar um significado idiomático quando as palavras não mantêm uma relação composicional entre forma e significado. Elaboramos um protocolo experimental com intuito de comparar as respostas neurofisiológicas (N400) entre dois grupos: Controle (GC) e Síndrome de Asperger (AS). Constatamos que os indivíduos com AS podem apresentar dificuldade na interpretação de expressões idiomáticas devido à imprevisibilidade semântica dessas construções.

PALAVRAS-CHAVES: síndrome de asperger, expressões idiomáticas, vocabulário, relacionamento, N400, morfologia distribuída, composicional, semântica folk.

1. INTRODUÇÃO

Constantemente, no nosso cotidiano surgem novas expressões idiomáticas (EIs), sendo rapidamente aceitas e compreendidas por indivíduos de diferentes faixas etárias e extratos sociais. Por exemplo, expressões como as do diálogo acima, típicas de comunidades cariocas, podem soar estranhas nas primeiras vezes em que as ouvimos. Mas, mesmo que não façam parte do nosso cotidiano, acabam sendo incorporadas ao nosso vocabulário passivo e até ativo.

Mas, exatamente *como* é possível suplantar o impulso de interpretar o diálogo acima de forma composicional¹ para chegar ao significado



1. Apesar de o sentido de composicionalidade aqui usado remeter a Yäska (circa 500 aC) e Platão (circa 400 aC), o desenvolvimento mais significativo da ideia de composicionalidade linguística resultou na formulação do Princípio da Composicionalidade, proposto pelo

idiomático? Quais são *as ações cognitivas* que permitem abrir mão das expectativas linguísticas que decorrem da composicionalidade para chegar à idiomaticidade, ou seja, a um significado gestáltico cuja soma das partes não corresponde ao todo?

A complexa interrelação entre o composicional e o idiomático é um tema que há muito figura como tema de investigações linguísticas sob diversos ângulos e escolas. Talvez o interesse possa ser explicado porque a idiomaticidade cancela, retoma ou transforma uma das operações linguísticas mais primitivas: a capacidade de relacionar forma (sintática ou fonológica) a conteúdo, todos os dois existindo independentemente enquanto representação no cérebro. Esta operação linguística de pareamento entre forma e conteúdo foi primeiro descrita por Ferdinand de Saussure (1857-1913) e passou a ser conhecida como a Arbitrariedade Saussureana do Signo.

Dentro de uma versão *lato sensu* da Gramática Gerativa, que aqui se toma como equivalente à Teoria de Princípios e Parâmetros, a operação de arbitrariedade saussureana supostamente acontece já durante a aquisição do léxico pelo bebê. O bebê ouve uma dada sequência fônica arbitrária e recorrente, por exemplo *laranja*, e a representa no cérebro. De outro lado capta o conceito '*laranja*', uma dada fruta, e também o representa no cérebro. Uma operação básica de pareamento relaciona forma com conteúdo, e este relacionamento é acatado e fixado sem questionamentos (Arbitrariedade Saussureana) e passa, então, a ser compreendido e produzido pelo bebê *quando ele se torna falante*. Mas, a operação de pareamento não cessa na primeira infância, já que somos capazes de incrementar itens lexicais em nossa Enciclopédia² durante toda a nossa existência, embora a aquisição de novas palavras aconteça em ritmo mais acelerado durante o desenvolvimento da linguagem.

Tecnicamente falando, o termo Arbitrariedade Saussuriana se refere ao momento em que uma forma é lida pela Interface Conceptual, ou seja, é o momento pós-sintático em que a forma se relaciona com o conteúdo. Para as versões não lexicalistas da Gramática Gerativa, como a da Morfologia Distribuída (Halle, Marantz, 1993), a arbitrariedade saussuriana ganha ainda maior especificidade, pois se refere exclusivamente ao momento em que a concatenação entre raiz e um primeiro morfema categorizador é lida pela Enciclopédia.

Indo além do léxico, saber o que é uma *laranja*, por exemplo, envolve também conhecer a constituição física deste alimento, e saber quais os eventos que podem ocorrer com ele. Assim, este conhecimento envolve saber que para ingerir uma laranja é necessário descascá-la. O raciocínio consequente que se faz a partir das negociações semânticas lexicais faz aflorar sentidos eventivos composicionais, montados a partir de relações arbitrárias entre a forma dos itens e seus conteúdos. Portanto, depois de negociar a semântica dos itens lexicais em (1a) individualmente, a sentença derivada pela arquitetura gramatical passa a significar composicionalmente que João vai retirar a casca da fruta. Esta sequência de computações linguísticas, indo desde o pareamento arbitrário até a derivação da sentença é espontaneamente motivada por uma expectativa *default* pela composicionalidade.

filósofo e matemático alemão Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1884/1964): o significado de uma expressão complexa é determinado pelo significado de suas expressões constituintes e pelas regras usadas para combiná-las. Frege defende que, movido pelo Princípio da Composicionalidade, o homem consegue interpretar linguagem através do homomorfismo entre a álgebra das representações sintáticas e aquela dos objetos semânticos.

2. Na literatura linguística, de forma genérica, a enciclopédia figura como sendo o conhecimento de mundo altamente dinâmico que o falante armazena e atualiza durante toda a sua vida. Enciclopédia em maiúscula, é um termo técnico da Morfologia Distribuída que faz referência ao terceiro módulo da gramática, conhecido também como Lista 3, ao qual se tem acesso durante a derivação somente ao final da Primeira Fase ou seja, na primeira vez em que uma raiz acategorial se concatena a um morfema categorizador.

No entanto, pode acontecer que uma sentença como (1b), que é gramaticalmente igual a (1a) e que guarda com ela também muitas semelhanças semânticas, não seja interpretada composicionalmente. É possível que (1b) se afaste da composicionalidade e possa ensejar uma leitura extra, não composicional, que significa *resolver um problema*.

- (1a) João vai descascar a laranja.
- (1b) João vai descascar o abacaxi.

Note-se ainda que não é que se possa relacionar sempre *descascar* a *resolver* em qualquer contexto. Somente quando este verbo seleciona como argumento interno uma fruta em especial, o *abacaxi*, é que *descascar o abacaxi* pode ser sinônimo de *resolver um problema*. O significado especial, idiomático, parece estar contido na palavra *abacaxi*, que por ser uma fruta espinhosa pode ganhar o significado extra de *problema* ou *aborrecimento*, como se pode ver em (2) e (3).

- (2) Este convite é um abacaxi.
- (3) Ora, mas que abacaxi!

Por outro lado, observando a composicionalidade compulsória em (4) e (5), nota-se que a Expressão Idiomática (EI) *descascar o abacaxi* também reserva poderes específicos ao verbo *descascar*; no contexto sintático do complemento *abacaxi*.

- (4) João vai retirar a casca do abacaxi.
- (5) João vai descascar a banana.

Este mecanismo de contexto interno à gramática pode ser explicado através dos pressupostos mais gerais da Gramática Gerativa (Chomsky, 1981). Portanto, a atribuição de caso acusativo – que se refere ao caso gramatical usado para marcar o objeto direto de um verbo transitivo – favorece à atribuição de papel temático tanto pelos verbos transitivos como as preposições, licenciando-os para a interpretação na Interface Conceptual-Intencional. Sendo assim, podemos considerar que é a configuração sintática ao redor de um núcleo com um relacionador que licencia a proximidade entre os dois nomes, permitindo uma leitura composicional a eles. Por exemplo, na sentença “*João descascou o abacaxi*”, o verbo *descascar* tem dois argumentos, um interno e outro externo: alguém (algo animado) *descasca* algo (não animado). Assim, o verbo atribui ao DP *João* o papel temático agente e ao DP *abacaxi* o papel temático de tema.

Esse licenciamento se dá dentro do componente especificamente e inerentemente linguístico, no âmbito da Sintaxe Estreita (*narrow syntax*), envolvendo relações temáticas e enciclopédicas (Esquema 1). A semântica prototípica de *descascar* enseja traços télicos, ou seja, informações a respeito da finalidade do evento – tirar a casca de algo. *Abacaxi* - fruto recoberto por casca rígida e escamosa, deve ser descascado para ser comido. Caso haja conformidade com a situação de uso, a interpretação semântica se consolida. Caso não haja conformidade com a situação de uso, uma nova negociação semântica tem de ser feita (cf. Esquema 1).



Esquema 1: Renegociação semântica por não conformidade com a situação de uso

A aposta feita aqui é a de que ao ouvir uma expressão como *descascar o abacaxi*” pela primeira vez, depois de tentar em vão construir um significado composicional a pessoa construa conscientemente uma historietta ou uma ponte mnemônica que salvasse a sua compreensão da expressão no futuro. A partir daí, esta história passa a ser ponte ou ligação entre o literal e o idiomático. Ora, se isso for verdade, esta operação de pareamento entre o literal e o idiomático seria parecida com uma segunda instância da Arbitrariedade Saussureana. Só que esta instância exige uma mediação entre a primeira operação de pareamento e esta segunda.

Com o primeiro pareamento, havia realmente o signo arbitrário que a partir daí não suscita nenhum tipo de questionamento: abacaxi é abacaxi e pronto. Mas, é possível por hipótese supor-se que depois que esta operação acontece e depois que já se pode nomear, não se acate mais a arbitrariedade e sim um fluxo de raciocínio consciente que pode acomodar os *desvios* do sentido literal. Portanto, aqui se entretém a hipótese de que seria através de uma história idiossincrática que se consegue sair do composicional para o idiomático e conseqüentemente que o idiomático requera computações além daquelas composicionais.

Para existir uma leitura não composicional como (1b) é como se houvesse uma nova instância de arbitrariedade saussureana no nível de sentença, que desafia a relação de previsibilidade de um evento existente na leitura composicional. Então, se poderia dizer que as expressões idiomáticas são acordos entre forma e sentido mais instáveis do que aqueles estabelecidos pelas sentenças composicionais, porque são feitos por cima dos originais e por isso tendem a ser rompidos mais rapidamente, ou seja, os acordos idiomáticos têm prazos de validade.

Um exemplo desta restrição temporal foi atestado em Maia, Lemle, França (2007). O rastreamento da leitura ocular indicou maior atividade ocular (fixações) na condição com morfemas concatenados a raízes (malinha: mala+inha), como leitura composicional, do que nas condições com pseudo-morfemas (espinhas) e com morfemas concatenados a palavras (caninha), sem transparência semântica. O experimento também permitiu especular se uma palavra como mocinho (moço+inho) apresentou interpretações variáveis entre o sentido composicional e o idiomático, a saber, o de herói de cinema, oposto a *bandido*, dependendo da faixa etária investigada. Sujeitos mais velhos tenderam a se fixar na leitura idiomática que não enxerga o sufixo diminutivo.

No entanto, nem todos os seres humanos conseguem negociar significado fora da composicionalidade. Um grupo de indivíduos portadores da Síndrome de Asperger (AS), um subtipo do autismo, frequentemente apresentam em sua sintomatologia uma incapacidade de buscar outro significado diferente do literal quando as expressões não mantêm uma relação composicional entre forma e significado (JOLLIFFE, BARON-COHEN, 2000; VERNET, 2007; MOUSINHO, 2003; NIKOLAENKO, 2004). Os AS atribuem um significado composicional para as expressões idiomáticas e experienciam dificuldades sociais quando percebem que este conteúdo não condiz com a situação comunicativa em que estão inseridos.

A Síndrome de Asperger (AS) é geralmente vista na literatura como um subtipo do autismo de alto desempenho. É uma desordem neurodesenvolvimental que acompanha o indivíduo por toda a sua vida. Os AS apresentam muitos problemas de interação social, porém há preservação da inteligência (escore de inteligência no teste de *QI* superior a 70) e das habilidades cognitivas, com destaque para a produção de linguagem, já que é comum serem hiperverbais e excessivamente articulados em seus monólogos. Por outro lado, nas habilidades próprias de conversa, como troca de turnos, compreensão de insinuações e da prosódia, apresentam problemas, pois os AS têm óbvia dificuldade de lidar com o contexto que é essencial para a manutenção da conversa. A produção da fala é caracterizada por anormalidades de ritmo, entonação e frequência, e dificuldade em interpretar a carga emocional e a prosódia na fala que eles ouvem (KLIN *et al.* 2000).

Com o intuito de buscar uma melhor compreensão do mecanismo de processamento das expressões idiomáticas realizamos nossa pesquisa envolvendo dois grupos: controles (voluntários sem comprometimentos, com desenvolvimento global adequado) e indivíduos com Síndrome de Asperger (voluntários supracitados).

Usamos como metodologia de pesquisa a análise das diferenças neurofisiológicas entre voluntários AS e controle na compreensão de sentenças composicionais e idiomáticas, analisadas através de padrões da eletricidade cortical dos voluntários.

2. EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS

A fim de sistematizar a análise, consideraremos aqui três características primordiais das EIs: (i) a imprevisibilidade semântica; (ii) a inflexibilidade estrutural; e (iii) o escopo sintático limitado do evento.

A *imprevisibilidade semântica* diz respeito ao fato de o significado de uma frase idiomática ser diferente daquele que se obtém através da aplicação de regras usuais de composição para os valores habituais semânticos. Na frase em inglês *Livia let the cat out of the bag*, o significado literal seria que Livia tirou o gato do saco, mas, na verdade, quando se trata do uso idiomático desta sentença, ela quer dizer que Livia revelou um segredo. Porém, nada impediria que um estudante de inglês como língua estrangeira, por exemplo, ao escutar esta sentença e ao se dar conta de que ela não deveria ser interpretada composicionalmente, não se arriscasse a interpretá-la como se a Livia tivesse tido uma reação ferina em relação a uma certa situação e tenha distribuído palavras cortantes ou mesmo uma atitude de ataque físico semelhante àquela típica de gatos quando são atingidos de alguma forma. Portanto, existe uma imprevisibilidade inerente à interpretação idiomática, pois ela depende de um

3. Crianças com autismo de alto desempenho têm inteligência e algumas habilidades cognitivas acima do normal apesar de apresentarem dificuldades com as exigências da vida cotidiana.

processo com um certo nível de arbitrariedade: a idiomaticidade pode recair por exemplo, sobre a propriedade do evento de tirar alguma coisa de um esconderijo (revelar um segredo) ou pode também se estabelecer através de um processo metonímico que enfoca as características do gato (comportamento agressivo em resposta a um ataque).

Por outro lado, a imprevisibilidade semântica é limitada por configurações envolvendo os elementos básicos do evento. Por exemplo, conhecer o verbo *passar* significa saber que ele cria eventos envolvendo um máximo de três participantes: x passa y por z, onde x é o sujeito; y, o objeto; e z, marco locativo introduzido por um PP, e onde cada um destes participantes pode assumir diferentes papéis temáticos dentro de um leque de configurações semânticas possíveis:

- (6) A banana passou.
- (7) José passou por um aperto.
- (8) José passou pela porta.
- (9) O spray passou pela porta.
- (10) José passou o bastão para João.
- (11) José passou um carão. (no filho)
- (12) José passou um carão. (na festa)

França e Gouvêa (1998) ponderam que o evento em (6) trata da passagem da banana do estado comestível para o não comestível. Assim, *a banana* é o sujeito com o papel temático de agente, que se desloca até um marco pontual subentendido (z) que marca o fim da vida útil da fruta. Já em (7) trata-se da passagem de José de uma vida com características positivas até um período de adversidades. O marco (z) em (7) não é um ponto no espaço subentendido como em (8). É uma região que denota o aspecto durativo de um pedaço de vida com exiguidade de recursos (aperto). Em (8) tem-se a passagem de José (agente) por dentro de um marco (porta aberta) ou ao longo de um marco (porta fechada). O tema (corpo do José) é subentendido e se identifica com o agente José, que move seu corpo intencionalmente por fora ou por dentro do marco locativo. Em (9) o evento é o de passagem do tema spray (sujeito) pelo marco porta. O agente está subentendido e o marco é porta, que em (9) está no estado aberto ou não. Em (10), há uma variação na semântica na ação do evento. Equivale não à passagem, mas sim à transferência de um tema (bastão) desde o sujeito agente (José) para o paciente (João) que é também o marco de chegada do tema.

Em (11) e (12) as sentenças são idiomáticas, mas a idiomaticidade não as exime de se aterem às configurações sintático-semânticas já descritas. Em (11) a expressão *passar um carão*, significa que José repreendeu seu filho. Portanto, trata-se aqui de uma semântica de transferência de um conceito do pai para o filho. José é o sujeito agente que passa palavras de repreensão (tema carão) para o filho (paciente) que funciona como marco ou ponto de chegada do tema. A idiomaticidade se restringe a *carão*, provavelmente uma referência às dimensões aumentadas de um rosto com boca aberta para gritar uma reprimenda a alguém.

Em (12), a expressão *passar um carão*, significa que José teve que experienciar uma situação vexaminosa para ele em uma festa. Portanto, trata-se aqui de uma semântica de passagem de José desde uma situação não vexaminosa até o fim do período de um vexame. José é o sujeito tema que passa uma situação vexaminosa (carão) pelo marco (festa). A idiomaticidade em (12) se restringe a *carão*, provavelmente uma referência à saliência da face de alguém que passa por uma vergonha e enrubesce. O mais interessante em relação a (11) e (12) é que (11) é uma EI de décadas passadas e

ainda é reconhecida por falantes mais idosos, enquanto (12) é uma EI atual. Há, portanto, duas formas idiomáticas de se interpretar o evento passar um cartão perfeitamente ajustadas às possibilidades sintático-semânticas do evento envolvendo o verbo passar, cada uma utilizada por um segmento populacional com discrepância temporal. Há muitos outros exemplos de usos sincrônicos mas diferentes de EIs que apresentam discrepância espacial, como por exemplo *estar no maior sussa* significando *estar de férias* em São Paulo e no Rio, *obter sucesso*.

A segunda característica primordial que aqui se elenca das EIs é a *inflexibilidade estrutural* (McGINNIS, 2002; MARANTZ, 2001, 2007, 2009; HARLEY, 2010). As expressões idiomáticas são, de certa forma, congeladas. Portanto, se qualquer elemento for substituído em sua estrutura, por mais inocente que seja, destruirá a leitura idiomática em que esta ocorre. Podemos dizer que a leitura idiomática não aceita trocas lexicais nem sintáticas. Isto quer dizer que se o evento idiomático escolhe um NP complemento, antes há e seleção de um verbo. Portanto nem o SN objeto e o verbo podem ser alterados (13): a troca destes complementos anula a idiomaticidade (14). Outros casos de cancelamento de idiomaticidade se relacionam à troca de número, de singular para plural (15, 16) e de plural para singular (18). Se essa alteração de número acontecer no NP *João e José abotoaram os paletós* parece que a idiomaticidade será desfeita. Todavia, se a alteração de número for só no verbo, a idiomaticidade permanece: *O João e o José abotoaram o paletó*; troca de voz ativa para passiva (20); troca de voz passiva para ativa (22 e 23); troca de aspecto pontual (13) para durativo (24), sendo esta última troca aspectual, especialmente defendida em McGinnis (2002). É importante ressaltar que esta independência semântica não atinge a sintaxe: vemos que os traços aspectuais do verbo na leitura composicional são preservados na leitura idiomática (McGINNIS, 2002). Esta restrição se deve ao fato de que o aspecto pontual intrínseco do verbo *bater* não permite progressão ao longo do tempo. Se tentarmos aplicar este aspecto durativo em *abotoar* teremos a reiteração da ação, o que não condiz com o significado *morrer*, já que é impossível morrer várias vezes. Apesar destas considerações de McGinnis (2002), esta característica não parece ser tão restrita quanto as outras (25 e 26).

- (13) O João abotoou o paletó. (=morrer)
- (14) *O João abotou o blazer. (≠morrer)
- (15) *O João e o José abotoaram os paletós. (≠morrer)
- (16) *As mulheres descascaram os abacaxis. (≠resolver o problema)
- (17) João enfiou os pés pelas mãos.
- (18) *João enfiou o pé pela mão.
- (19) O Carlos chutou o balde. (=desistir)
- (20) *O balde foi chutado por Carlos. (≠desistir)
- (21) Com este trabalho José está frito.
- (22) *Este trabalho fritou o José.
- (23) *José fritou este trabalho.
- (24) *O João está abotoando o paletó. (≠morrer)
- (25) João está mandando bem (=está tendo sucesso)
- (26) João manda bem (=tem sucesso)

Finalmente, a terceira característica primordial das EIs que será abordada aqui é o escopo sintático limitado do evento (EGAN, 2005; McGINNIS, 2002; MARANTZ, 2001, 2007, 2009; HARLEY, 2010) que foi recentemente batizada por Harley (2010) de *Hipótese da idiomaticidade sem agente*. A idiomaticidade ocorre dentro do vP e portanto não inclui o DP sujeito que é licenciado em Spec TP. Segundo esta hipótese, existiria um domínio sintático especial para interpretação idiomática, e

este domínio exclui o agente da voz ativa. Veja diagramação da estrutura idiomática para *abotoar o paletó* na figura 3:

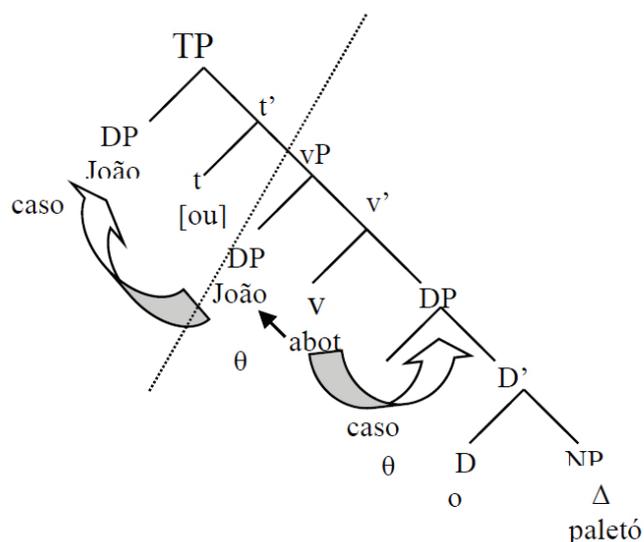


Figura 3: árvore da expressão idiomática

O verbo *abotoar*, ocupando o núcleo do vP, seleciona um DP como seu complemento. Tem-se, então, um vP em cujo Spec nasce o DP que será sujeito, DP este que pode ser licenciado pelo v quanto ao papel temático. Porém, v não fornecerá caso ao *João*. Como o licenciamento sintático para o sujeito é a desinência morfológica do tempo verbal que está no núcleo de TP, o DP é atraído para a próxima posição livre, ou seja, Spec de TP onde ele poderá receber caso nominativo. A posição de sujeito agente é instável em Spec vP, porque não há atribuição de caso dentro do âmbito do evento, ele só recebe papel temático, então falta o caso que ele recebeu fora desse perímetro do evento. Por conta disso, podemos dizer que a idiomatidade não carrega o sujeito, uma vez que o sujeito agente está saindo do evento e por isso pode se dizer que há algo especial sobre o argumento externo de predicados eventivos que os exclui da idiomatização. É bem verdade que existem raros casos de sujeitos envolvidos na idiomatidade de expressões (27, 28) que ainda carecem de mais análise.

(27) Agora a vaca foi pro brejo.

(28) Macacos me mordam.

Neste ponto deve-se estabelecer como um outro objetivo deste trabalho identificar qual ou quais das três características das EIs se tornam um problema para os AS: (i) a imprevisibilidade semântica, (ii) a inflexibilidade estrutural ou (iii) o escopo sintático limitado do evento.

Além de verificar estas três características da EIs, este trabalho se propõe a verificar o enfoque da Morfologia Distribuída (Halle, Marantz 1993) de que haja *uma só engrenagem gerativa* estabelecendo correspondências entre som e significado. Em outros termos, este seria o enfoque de que teríamos uma capacidade formidável de processamento linguístico que pode se valer de primitivos abstratos representados no cérebro para serem dinamicamente combinados sempre que recrutados. Estas representações funcionam como primitivos formadores das palavras, havendo decomposição imediata e radical de suas partes internas (FRANÇA, 2007).

Assim, quando ouvimos uma palavra, um *input* linguístico qualquer, inevitavelmente, para que possamos entendê-la, sua forma tem que ser derivada e processada ativamente, a fim de que se estabeleça, em última análise, o relacionamento entre forma e conceito. Por exemplo, na palavra *globalização* a derivação ocorre através da sufixação. A raiz GLOB- é concatenada a um nominalizador criando *globo*. Então, o *globo* recebe sufixo *al* criando *global*, em seguida recebe o sufixo *izar* para ser verbalizado. No fim, a última camada traz o nominalizador *ção* construindo *glob-al-iza-ção*. Veja a figura 4.

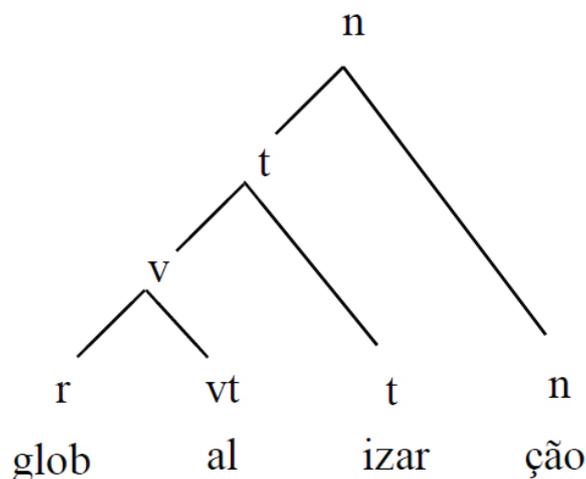


Figura 4: árvore do processo de formação da palavra *globalização*

Muitos estudos recentes procuram compreender como acontece esse acesso. (Pylkkänen *et al.*, 2003, 2004; França, 2005; Stockall, Marantz, 2006; França, 2007; França *et al.*, 2008). O acesso aos itens lexicais dá-se por inteiro ou por unidades menores? O que usamos no processo de reconhecimento, apenas memória ou outra computação?

Quando lemos ou ouvimos uma palavra, rapidamente acessamos sua representação no cérebro, fazemos uma das operações linguísticas mais básicas e automáticas - o acesso lexical - sem percebemos o esforço dessa operação. Portanto, para haver uma interpretação sentencial idiomática, seria necessário, inicialmente, acontecer uma decomposição radical das palavras e da sentença em prol de um sentido literal que vai ciclicamente sendo derivado. Assim, o domínio sintático idiomático se aplica ao primeiro nó em que uma raiz acategorial se concatena a um categorizador, e, conseqüentemente, a derivação sintática deve sempre envolver a contribuição semântica estabelecida por esse componente [raiz+categorizador v] em primeiro lugar. Pode-se concluir por este modelo que alcançar o significado literal não é uma tarefa opcional. Portanto, o acesso ao significado literal é necessariamente anterior ao acesso ao significado idiomático.

Sendo assim, partindo do significado literal, a idiomatização se institui como uma relação metafórica ou uma segunda leitura (idiomática/idiossincrática) dependente da primeira leitura (literal/composicional). Por exemplo, na expressão *bater as botas*, teríamos primeiro a leitura literal, e em seguida, por coerção contextual viria a leitura *morrer*, que vem atrelada à literal através de um mecanismo de *folk semantics* (faz-de-conta) (EGAN, 2005; LEMLE, FRANÇA, 2006).

Vale mencionar aqui que em comunicação direta com Alec Marantz foi explicitada a impossibilidade teórica de através da MD descartar-se o sentido literal para se obter o sentido idiomático:

“Este é realmente um problema real em relação à abordagem da Morfologia Distribuída para expressões idiomáticas. Em princípio, o significado de uma raiz deve ser fixado quando o morfema categorizador que determina se ele é um adjetivo, verbo ou substantivo é concatenado a ela. Esta é a primeira ‘fase’ de um núcleo concatenado à raiz. Assim, em ‘chutar o balde’, ‘o balde’ deve ter a leitura de continente no ponto onde o ‘balde’ torna-se um substantivo. As expressões idiomáticas como ‘chutar o balde’, então, realmente não podem envolver o mesmo tipo de negociação de significado das raízes como aquelas que envolvem, por exemplo, substantivos e verbos construídos a partir da mesma raiz. No artigo para a Linguistic Review, eu endosso a teoria de idiomacidade do Andy Egan: idiomas não são itens lexicais e são sempre construídos, de forma essencial, por sobre o significado ‘literal’ de sua peças. Assim, em ‘chutar o balde’, o significado de recipiente em ‘balde’ nunca é realmente suprimido, e as expressões idiomáticas são de alguma forma interpretadas de forma similar a metáforas. Assim, ‘impelir algo com o pé’ significando ‘chutar’ seria acessado on-line, e isso certamente poderá ser comprovado através de experimentação psico e neurolinguística.”

A hipótese que se entretém aqui é a de que ao se deparar com uma palavra ou expressão, cujo significado literal encontrado não condiz com o contexto, tenta-se outra alternativa como um significado idiossincrático. As palavras ou expressões que não mantêm uma relação composicional entre forma e significado, evidenciam uma alteração entre a Enciclopédia e a Forma Lógica e requerem um novo conteúdo formado e memorizado para a expressão idiomática no caminho da *idiossincrasia*.

Diante da aparente dificuldade de os AS processarem esta ligação entre o significado composicional e aquele conscientemente negociado através de um sistema de crença de semântica *folk* (*folk semantics*), este estudo vai propor um experimento que analisa o eletroencefalograma dos voluntários acoplado à estimulação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o experimento de análise adotado da eletrofisiologia da linguagem, utilizaram-se os sinais elétricos captados pelo EEG durante o experimento, que foram devidamente amplificados e digitalizados. Este tratamento do sinal do EEG bruto resultou na extração dos potenciais relacionados ao evento (*Event-related brain potencial – ERP*) que permitiram a comparação entre os padrões de atividade neurofisiológica relativas aos grupos de estímulos nos dois grupos de voluntários. Chegou-se a cada ERP através da técnica da *promediação*, na qual se busca suprimir os ruídos, fazendo com que a razão entre ruído e sinal (*SNR – signal to noise ratio*) seja alta o suficiente para ressaltar os potenciais elétricos (ERPs).

Foram recolhidos sinais eletro corticais de voluntários em dois grupos: portadores da Síndrome de Asperger (AS) e o controle. A técnica de extração de ERP resulta da digitalização, amplificação, promediação dos sinais no EEG cru, captados durante o experimento. Através da promediação e aplicação de filtros, os ruídos e artefatos são suprimidos, e os potenciais elétricos (ERPs) são

ressaltados. A técnica também inclui um acoplamento no tempo entre sinal elétrico e apresentação de estímulo, de modo a se poder relacionar um dado componente elétrico (ERP) a um estímulo específico.

3.1. Voluntários

Para este trabalho foram recrutados dois grupos de voluntários:

1. Indivíduos com diagnóstico de Síndrome de Asperger (Grupo AS): pacientes com idade entre 10-20 anos que se encontram em acompanhamento no Ambulatório de Neurologia do Instituto Fernandes Figueira – FIOCRUZ.
2. Indivíduos do Grupo Controle (GC): alunos do Colégio de Aplicação da UFRJ com idade entre 10 e 20 anos.

Após a aprovação deste projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa do IFF-FIOCRUZ, iniciamos o contato aos voluntários da pesquisa.

Como critério de inclusão para o Grupo AS, adotamos o teste de QI e linguagem aplicados por psicólogo e fonoaudióloga, respectivamente; sem histórico de problema auditivo e/ou visual; e ter diagnóstico médico de Síndrome de Asperger do Ambulatório de Neurologia do IFF-FIOCRUZ. E para Grupo Controle (GC), os voluntários que apresentaram bom desempenho escolar (adequado/favorável) do Colégio de Aplicação da UFRJ (CapUFRJ), sem histórico de qualquer disfunção de aprendizado ou acometimento neurofisiológico. Foram excluídos da pesquisa indivíduos com histórico de alteração global do desenvolvimento visual e auditivo.

O contato com o grupo AS foi possível através do telefone presente no prontuário médico/agenda de consulta do Ambulatório. E do GC através do Cap UFRJ que agendou um horário com os alunos para explicação da pesquisa. E aqueles que desejaram participar, anotaram seus telefones numa lista. O contato com os responsáveis dos voluntários de ambos os grupos foi feito por telefone.

O experimento foi aplicado no Laboratório de Neurobiologia e Neurofisiologia Clínica do Instituto Fernandes Figueira (IFF-FIOCRUZ) situado na Av. Rui Barbosa, 716 2º andar, Flamengo/RJ, onde são respeitadas condições satisfatórias do ambiente: silêncio, boa iluminação e temperatura condicionada. A estimulação linguística foi 100% auditiva, mas houve apoio de sinalização visual feita no monitor do computador para guiar o experimento. Para controlar todo o cronograma de apresentação do áudio e também dos apoios visuais do experimento, elaborou-se uma rotina computacional como base no pacote de apresentação serial cinética *Presentation*, versão 14. cuja licença foi adquirida para um ano de uso em *Windows/PC*, *software* produzido por *Neurobehavioral Systems*, em *Albany*, nos Estados Unidos, e veiculado pelo *site* www.neurobehavioralsystems.com.

Os estímulos linguísticos auditivos foram constituídos de quatro séries contendo 15 *tokens* (estímulos) cada, e duas séries de distratores, uma com 30 e outra com 45 *tokens*, perfazendo um total de 135 *tokens*. Todos os *tokens* constam de uma sentença introdutória (SI) falada por uma voz feminina e de sua respectiva sentença comentário (SC), falada por uma voz masculina. Todos os 135 pares SI-SC foram aleatorizados antes do início do experimento. Depois de ouvir um par SI-SC, o voluntário deveria responder oralmente à pergunta, **Faz sentido?** Os distratores, além de cumprirem a função de distrair os voluntários quanto ao teor objetivo do teste, servem para contrabalançar o número de respostas *sim* e *não*. Exemplos dos *tokens* seguem na Tabela 1 abaixo.

Tipo/resposta esperada do G. controle número de tokens	Sentença Introdutória (SI)	Sentença Comentário (SC)
Série 1 – verbos que frequentemente estão em expressões idiomáticas, mas que aqui estão sendo usados com leitura literal em diálogos que fazem sentido e para os quais se espera uma resposta sim dos voluntários. (15)	O Joaquim pegou a faca.	Ele vai cortar o bife.
Série 2 – verbos que frequentemente estão em expressões idiomáticas, mas que aqui estão sendo usados com leitura literal em diálogos que não fazem sentido e para os quais se espera uma resposta não dos voluntários. (15)	O Cláudio secou os cabelos.	Ele balançou a árvore.
Série 3 – sentenças idiomáticas mas que poderiam ser lidas sem idiomaticidade. A sentença comentário é que as define como idiomáticas. A resposta esperada é sim . (15)	O João chutou o balde.	Ele abandonou o emprego.
Série 4 – sentenças idiomáticas mas que poderiam ser lidas sem idiomaticidade. A sentença comentário é que as define como não idiomáticas. A resposta esperada é sim (15)	O Pascal pulou a cerca.	Ele torceu o tornozelo.
Série 5 – distratores / sim (45)	O Cabral atravessou o oceano.	Ele descobriu o Brasil.
Série 6 – distratores / não (30)	O Silvio preparou o bolo.	Ele fez o dever.

Tabela 1: Exemplos de *tokens* na 6 séries do teste

A seqüência de todos os eventos do experimento é mostrada na figura 5 de apresentação abaixo:

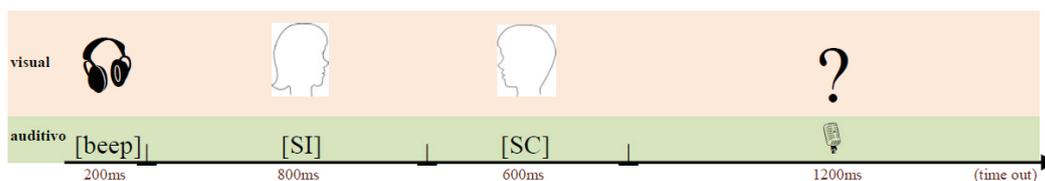


Figura 5: Esquema da seqüência de eventos do experimento

Os participantes ouvem primeiro um *beep* simultâneo à apresentação de uma figura na tela do monitor indicando que terão que prestar atenção ao som. Logo após soa uma sentença introdutória (SI) simultânea à apresentação de uma silhueta de perfil feminino que combina com a voz feminina que sairá pelo fone de ouvido.

Em seguida haverá a sentença comentário (SC) simultânea ao perfil masculino que combina com a voz masculina que soará no fone de ouvido. Ao final de cada par, o voluntário teve um tempo máximo de 1200ms para responder *sim* ou *não* ao microfone sobre se há relação entre a SI e a SC. O tempo de realização do exame foi em torno de 30 minutos por indivíduo, incluindo neste tempo a colocação e retirada dos eletrodos.

Por três vezes, em pontos aleatórios no teste houve um par de SI-SC sonda. Ou seja, um par inserido no meio do teste só para que se averiguasse o nível de atenção do voluntário e também para que propiciou um momento de parada (25 segundos) em três pontos do teste. A sequência de eventos relativa a cada uma das três sondas aparecem na Figura 6:

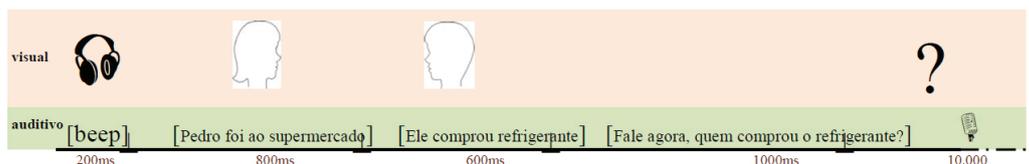


Figura 6: Esquema de eventos nas três ocasiões de sonda

O julgamento de acerto e erro em relação às sondas serve de parâmetro para a exclusão dos dados de ERP de um voluntário no teste, é útil como critério de fator de exclusão por indicar desatenção do paciente/voluntário.

Abaixo as fotos do voluntário durante o experimento:

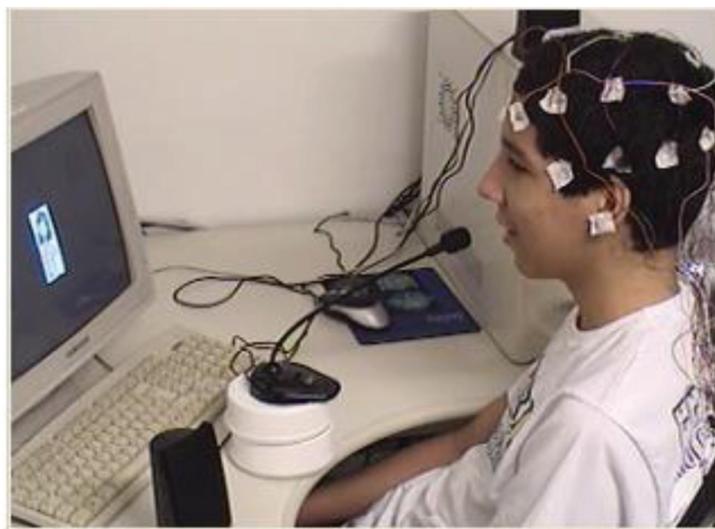


Figura 7: voluntário durante a realização do experimento.

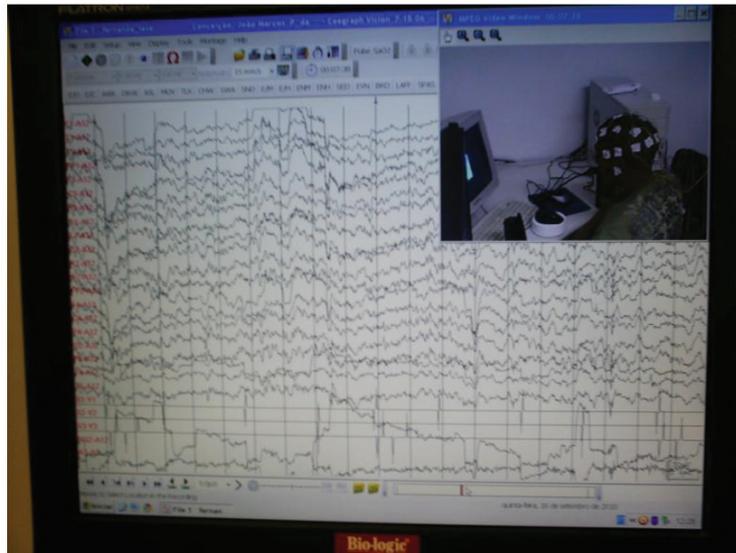


Figura 8: voluntário filmado durante a realização do experimento e os sinais registrados no EEG

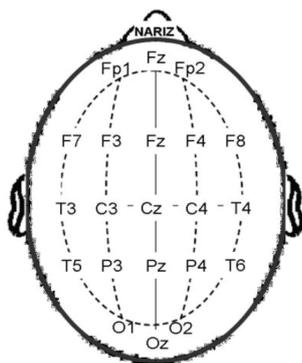


Figura 9: Derivações

3.2. Aquisição de sinais

Após informarmos ao sujeito detalhes sobre os procedimentos do teste a que ele se submeteu e obtermos o seu consentimento formal, iniciou-se a preparação, que consiste em afixar 21 eletrodos (de superfície de prata), no escalpo do voluntário, utilizando pasta eletrolítica (marca *Elefix*, da *Nihon Kohden*), que auxilia a fixação do eletrodo e a condução da corrente elétrica, como mostra a Figura 9. Foram colocados ainda dois eletrodos de referência, isto é, eletrodos posicionados sobre a pele acima de tecido não enervado dos lóbulos auriculares. A colocação dos eletrodos (postura) nas derivações seguiu o Sistema Internacional 10-20 (NIEDERMEYERS, SILVA, 1982, p. 123).

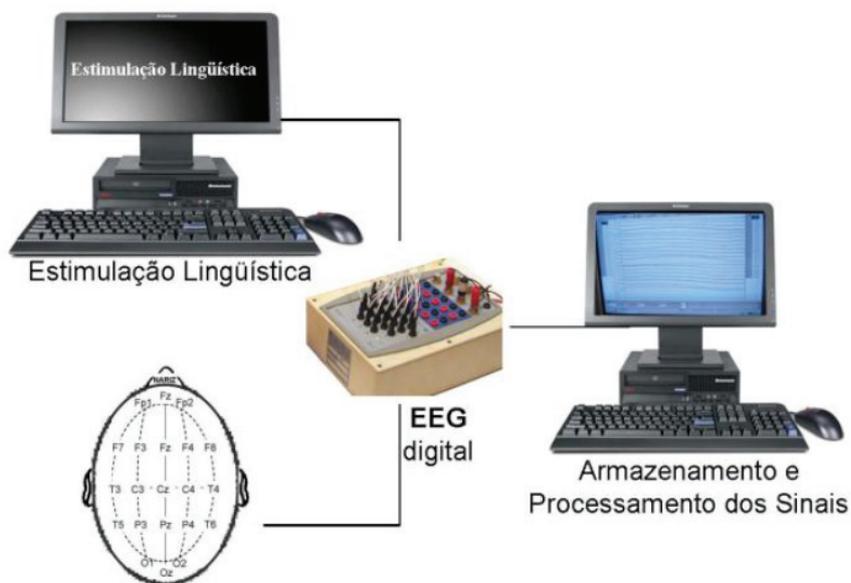
A fim de evitar problemas de distorção e interferência no sinal EEG a impedância (oposição passiva total criada ao fluxo natural de uma corrente elétrica) foi mantida abaixo de 5 kW. Para tal, os locais de fixação dos eletrodos foram adequadamente preparados através da remoção de eventual gordura por abrasão do couro cabeludo. Nesta primeira etapa, de preparação do couro cabeludo e colocação dos eletrodos se demorou em média 8 minutos.

Após a colocação dos eletrodos, o voluntário foi instruído a permanecer com os olhos fechados enquanto o EEG era monitorado. Este procedimento visa a induzir ondas alfa na região occipito-parietal, que devem ser observadas no monitor do computador com o programa de aquisição de sinais, para o controle da qualidade do sinal. Neste momento, verificam-se a qualidade do sinal, eventuais ocorrências de *cross-talking* no EEG (interferência de um canal sobre o outro) e a impedância, que deve estar dentro do limite desejável estipulado de 5kW. É neste momento que deve ser corrigido qualquer problema dessa ordem.

O sistema que foi posto em funcionamento para este experimento (Figura 10) foi concebido em blocos, onde cada um era responsável pela execução e controle de uma tarefa específica: (i) preparação dos materiais e voluntários; (ii) estimulação lingüística, (iii) aquisição da atividade eletrocortical (as derivações) e, finalmente, (iv) processamento digital do EEG para estimar os ERPs em situação de palavra e não palavra.

No momento da aquisição, os sinais do EEG multicanal são inicialmente amplificados (ganho de 18000) e filtrados analogicamente, usando-se filtragem *anti-aliasing* (filtro passa-baixa com frequência de corte de 100 Hz) e passa-alta (0,1 Hz). Todas as derivações de EEG são digitalizadas *on-line* a uma frequência de amostragem de 256 Hz, mediante o uso de um conversor análogo-digital de 12-bit.

A seguir temos a Figura 10 do esquema desenvolvido para extração dos ERPs.



O EEG adquirido foi processado em ambiente *Matlab (MathWorks Inc)*. Primeiramente, a partir do arquivo de sinal EEG sem estimulação, onde ondas alfa são induzidas, estima-se o desvio padrão do sinal de EEG *cru* para todas as derivações de cada voluntário, a fim de se estabelecer o limiar de rejeição individual de artefato.

Para todas as épocas de um voluntário, estima-se o valor RMS (desvio padrão) para cada *derivação*. Foi então calculado o percentual de 75% desses desvios, sendo esse valor adotado como o limiar individual. Qualquer época com valor RMS superior a 35% acima do limiar será rejeitada. Após a exclusão, o limiar foi recalculado, e a rotina aplicada novamente.

A *promediação* de 800ms pós *trigger* dos trechos de cada derivação do EEG pertencentes a uma mesma série foi efetuada depois desse tratamento. Assim, é possível estimar um ERP individual para cada derivação de cada série de um mesmo indivíduo. Com os valores encontrados, são criados arquivos correspondentes às resultantes de cada série, para posterior apresentação gráfica de resultados.

O tratamento estatístico utilizado é o *Running T-test* (Hagoort *et al.*, 2004a, 2004b). Este teste paramétrico é aplicado amostra a amostra, levando em conta todos os sujeitos. O *T-test* avalia se a média de cada grupo de informações, no caso as séries lingüísticas, é diferente uma da outra. Além do *T-test*, são aplicados dois testes unilaterais, de 2,5% cada um ($\alpha = 2,5\%$), com o objetivo de testar a hipótese nula, ou seja, verificar se não há diferença entre as amplitudes dos ERPs a cada instante de tempo (25 ms). Também é aplicado o teste *Wilcoxon*, com índice de significância $P \leq 0,05$ (Cagy *et al.*, 2004).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

As figuras 11 e 12 mostram a grande média do ERP, N400, nas derivações C3 e P4 em todas as séries (1 a 4) tanto na sentença introdutória como na sentença comentário. A linha verde corresponde ao GC e a linha vermelha o grupo AS.

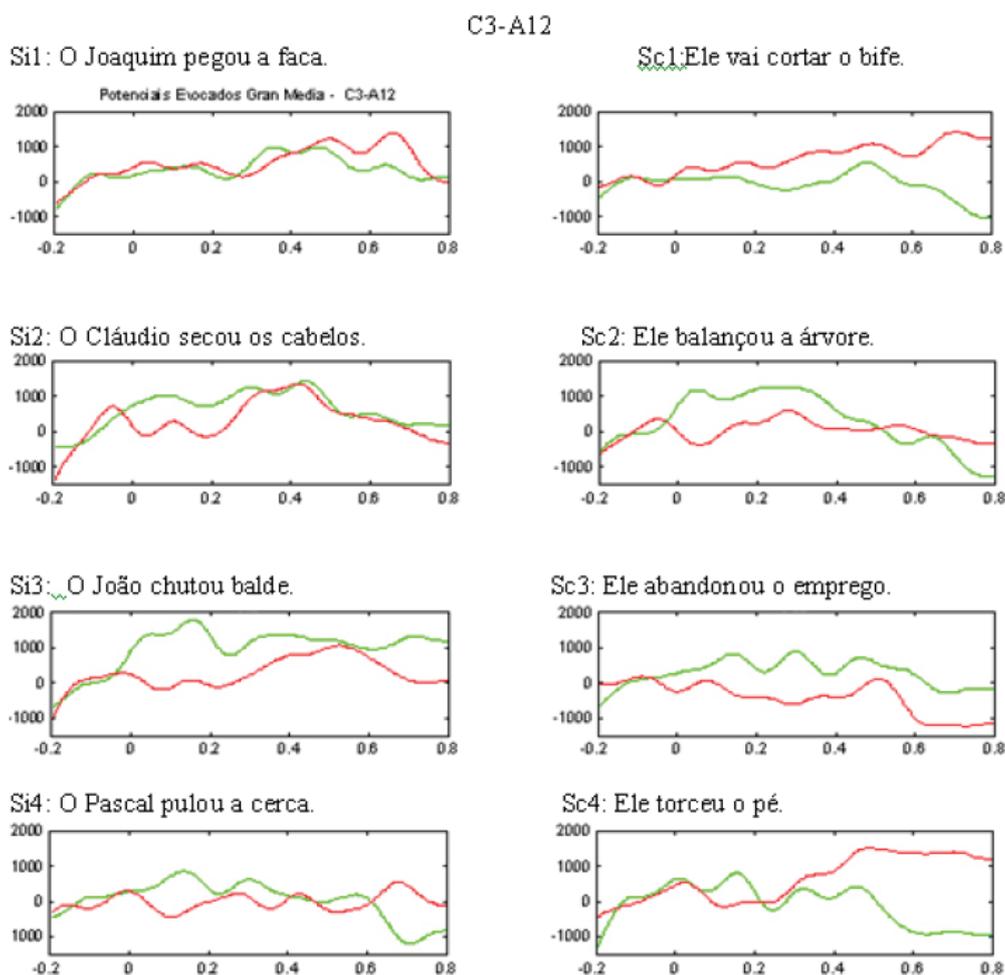


Figura 11: Grande média dos ERP, N400 na derivação C3

P3-A12

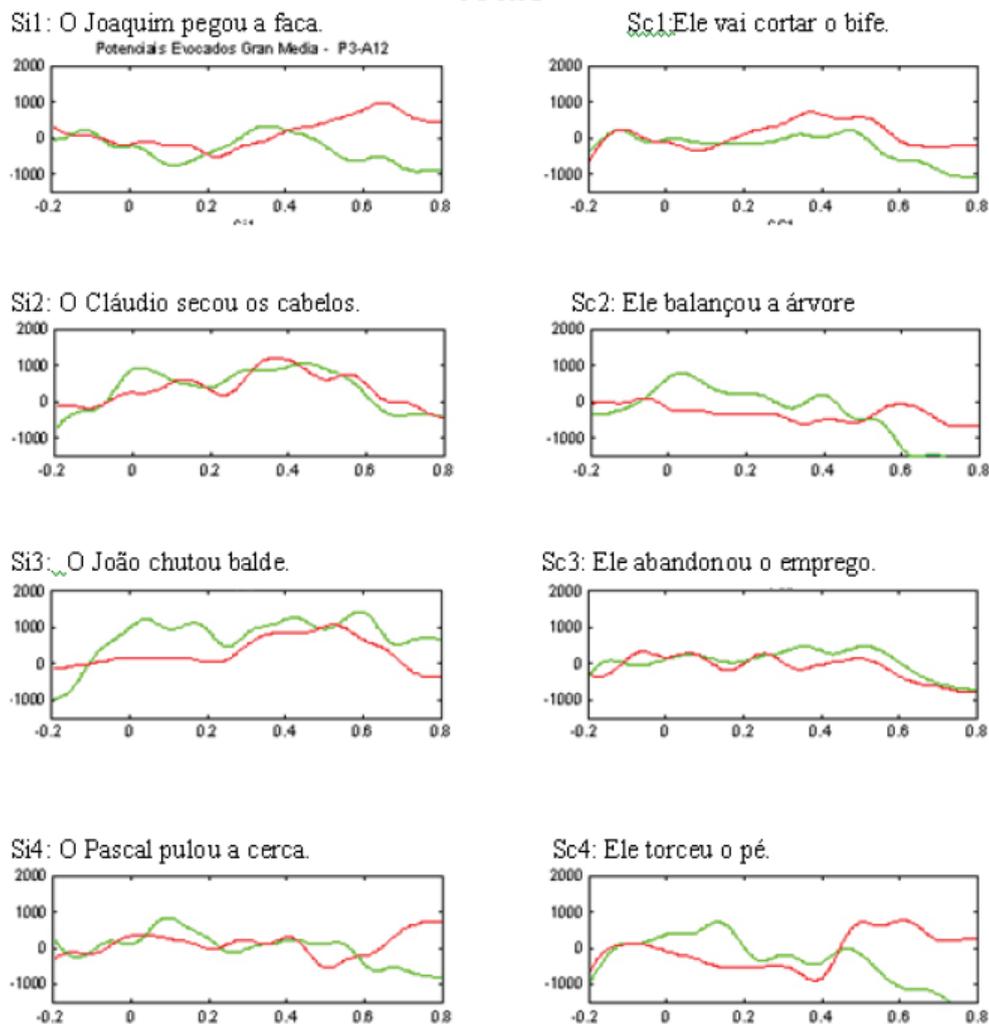


Figura 12: Grande média dos ERP, N400, na derivação P3.

Os achados resumidamente são:

1. Nas sentenças introdutórias não idiomáticas das Séries 1 e 2 os dois grupos – Controle e AS - tiveram a mesma latência e mesma amplitude. Com estes resultados pode-se verificar que as duas Séries – 1 e 2 – estão bem equivalentes como deveriam ser. O desenho do experimento foi feito para que as sentenças introdutórias fossem equivalentes tanto para os Grupos Controle e AS para que fosse possível avaliar diferenças que amplitude e latência nas ondas relativas às sentenças comentário;
2. Nas sentenças comentários não idiomáticas, os ERPs extraídos relativos às Séries 1 e 2 de ambos os grupos de voluntários tiveram a mesma latência e mesma amplitude, sendo que o fato de as SC1 fazerem sentido e da SC2 não fazerem sentido, não atrapalhou nenhum dos dois grupos cujas respostas não se mostraram estatisticamente diferentes. Estes resultados mais uma vez demonstram que a performance dos voluntários AS e Controle são equivalentes em situações que não envolvem idiomaticidade;

3. Os ERPs relativos às sentenças introdutórias idiomáticas das Séries 3 e 4 tiveram latências estatisticamente diferentes entre o Grupo Controle e o Grupo com Síndrome de Asperger. As latências dos voluntários do Grupo controle foram mais lentas do que as dos voluntários com Síndrome de Asperger. Parece que os indivíduos do GC examinaram duas possibilidades: a idiomática e a não idiomática, enquanto os indivíduos do GSA só tiveram acesso à leitura literal. É relevante notar que por ocasião da comunicação pessoal por e-mail com Alec Marantz, esta foi a diferença que ele mencionou esperar encontrar;
4. Quanto aos ERPs relativos às sentenças comentários não idiomáticas da Série 4 houve latência estatisticamente diferentes entre o Grupo Controle e para o Grupo com Síndrome de Asperger. Este achado é especialmente relevante já que fala a favor da hipótese de que o GC estaria esperando pela idiomaticidade estabelecida na Si4, expectativa esta que é frustrada pela SC4.

5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

As expressões idiomáticas se fazem presentes de forma frequente em nossa comunicação rotineira. Mesmo que inicialmente estranhemos o emprego de certas expressões cujo significado composicional seja inapropriado para o contexto, somos capazes de alcançar outro significado para adequá-las ao contexto. Sendo assim, as expressões são inseridas no nosso vocabulário do cotidiano.

A linguística há muito tempo, busca entender esse tema instigante a respeito da interrelação entre o composicional e o idiomático através de diferentes abordagens. Aqui apostamos que o idiomático se apresentaria como um desdobramento do literal ou composicional, e que se relacionaria com ele por meio de um afastamento regrado, dentro de limites sintáticos e semânticos que foram discutidos no Capítulo 3: imprevisibilidade semântica, inflexibilidade estrutural e escopo sintático limitado dentro do evento (Egan, 2005; McGinnis, 2002; Marantz, 2001, 2007, 2009; Harley, 2010).

Estudamos em especial uma população com Síndrome de Asperger que já havia sido descrita como tendo dificuldade para processar idiomaticidade. Preparamos um teste especial que foi capaz de atestar esta dificuldade.

Além disso, nos propusemos a identificar dentre as três características estruturais das EIs, quais poderiam trazer dificuldade para os AS. Lançamos a hipótese de que seja a *imprevisibilidade semântica* a característica da idiomaticidade que possa ensejar a dificuldade de interpretação para os AS. Uma pequena parte da *imprevisibilidade semântica* é equivalente ao pareamento da arbitrariedade saussureana do signo. Porém, para além dela, há a necessidade da construção de uma história que mantenha o entendimento do falante sobre as relações entre o literal e o idiomático. Uma conta mental que nos faz cumprir o desiderato de comunicação bem atestado nas máximas de Grice (1975). É também necessário que haja um processo de manutenção desta história a partir de processos mnemônicos, de forma que a partir do estímulo de uma dada expressão possa-se facilmente chegar ao significado especial negociado.

Os resultados exatamente iguais para o Grupo Controle e para os AS com relação às sentenças introdutórias sem idiomaticidade (séries 1 e 2) demonstram a plena capacidade de processamento sintático e interpretação literal dos indivíduos AS à semelhança dos controles. A presença de um N400 pouco expressivo nestas séries identifica o processo de concatenação entre o verbo e seu argumento interno em uma situação de conformidade das necessidades eventivas do verbo em relação ao seu

complemento. Ambos grupos se mostraram igualmente capazes de processar estas sentenças dentro de um mesmo espectro temporal (latência), sendo que as computações analisadas neurofisiologicamente mostraram também igualdade nos parâmetros de amplitude do ERP relacionado (N400).

As respostas cognitivas em relação aos estímulos com idiomaticidade reversível (*João chutou o balde* - séries 3 e 4) também nas sentenças introdutórias revelaram que os indivíduos do Grupo Controle tiveram maior dificuldade com o processamento destas sentenças, evidenciado pela maior latência dos ERPs encontrados do que aqueles relativos ao processamento dos AS. Interpretou-se aqui que o fato de os AS não terem acesso ao sentido idiomático os deixou com apenas uma possibilidade de interpretação literal destas sentenças, enquanto para os voluntários do Grupo Controle havia uma possibilidade literal e uma idiomática.

Um outro contraste estatisticamente significativo entre as respostas dos AS em comparação com as do Grupo Controle apareceu em relação às Sentenças comentário da Série 4 (SI – Pascoal pulou a cerca – SC4 Ele torceu o tornozelo). A latência dos participantes do Grupo Controle foram superiores do que as do AS. Estas sentenças consolidavam a interpretação literal da sentença introdutória correspondente. Interpretou-se aqui que o fato de os AS não terem tido acesso à interpretação idiomática destas sentenças introdutórias gerou uma facilitação para a interpretação composicional veiculada pela sentença comentário. Por outro lado, os indivíduos do Grupo Controle esperavam por uma interpretação idiomática, provavelmente mais saliente do que a literal, e foram surpreendidos pela consolidação da leitura composicional.

Finalmente, há um achado que apesar de não ser estatisticamente significativo aponta para uma tendência de maior amplitude do N400 das respostas dos AS depois de ouvirem as sentenças comentário da série 3, que solidificam a interpretação idiomática das sentenças introdutórias desta mesma série. Como os AS não acessam a interpretação idiomática da sentença introdutória, a sentença comentário não faz sentido e redundante em maior esforço de interpretação.

Diante destes achados, resta-nos pensar a respeito da imprevisibilidade semântica das EI. Por algum motivo os indivíduos com Síndrome de Asperger não conseguem sair do mecanismo de arbitrariedade saussureana, falhando na tarefa de ressignificação de um evento. Não conseguem usar de artifício criativo para acessar um novo significado construído e assim se beneficiar deste para compreender uma expressão idiomática.

Portanto, pode-se aqui aventar a possibilidade que haja alguma alteração nas áreas de criação e de associação geralmente identificadas nos córtices frontal e temporal. Como a técnica de EEG não traz boa resolução espacial, neste ponto torna-se fundamental executarmos um estudo hemodinâmico (fMRI) comparativo entre AS e Grupo controle – ressonância magnética funcional - através do qual seja possível visualizar e estudar as áreas cerebrais ativadas no Grupo Controle relativas à idiomaticidade e provavelmente silentes em relação aos AS. Este é o projeto que pretendo seguir: a fim de observarmos as regiões cerebrais envolvidas nas tarefas de processamento idiomático, pretendemos, no doutorado, usar a ressonância magnética funcional (*Funcional magnetic resonance imaging* – fMRI) durante a apresentação dos estímulos.

Finalmente, acreditamos que este trabalho tenha apresentado uma contribuição positiva a respeito de como se dá o processamento das expressões idiomáticas, reconhecendo que será ainda importante aprofundar e concluir os estudos tratados aqui em uma próxima etapa.

THE NEUROPHYSIOLOGY OF IDIOMS IN ASPERGER SYNDROME

ABSTRACT

Idioms are often present in our everyday life and are quickly accepted and understood by people of different ages. Idioms like kick the bucket, for example, may sound strange at first, but the phrase gets rapidly incorporated into our passive and active vocabulary. Nevertheless there are individuals diagnosed with Asperger Syndrome (AS) who have difficulty understanding idioms. Such individuals assign a literal meaning to these idiomatic expressions. They do not seem to be able to reach a meaning when the words do not keep a compositional relationship between form and meaning. The main experiment in this dissertation follows a protocol in order to compare the neurophysiological responses (N400) between two groups: control (CG) and Asperger Syndrome (AS). The test results seemed to demonstrate that AS subjects have difficulties in interpreting idioms due to the semantic unpredictability of these expressions.

KEY WORDS: Asperger Syndrome, idioms, vocabularies, N400, distributed morphology, compositional, folk semantics, relationship

6. REFERÊNCIA

Cagy, M.; Infantosi, A.F. C.; França, A.I.; Lemle, M. (2004). *Event-related potential study for incongruous verb-complement merge in brazilian portuguese*, iiiiiclaeb.

Chomsky, N. (1981). Lectures on government and binding: the Pisa lectures. Dordrecht: Foris. 371 p. (*Studies in Generative Grammar*, 9).

Egan, A. (2005). Pretense for the Complete Idiom. (ms). Disponível em: www.sitemaker.umich.edu/egana/files/idiom.2005.10.06.pdf.

França, A.I. (2005). O léxico mental em ação: muitas tarefas em poucos milissegundos. *Linguística*, Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 47-82, dezembro.

_____. (2002). Concatenações linguísticas: estudo de diferentes módulos cognitivos na aquisição e no córtex. Tese de Doutorado em Linguística, UFRJ. In: Finger, I.; Matzenauer, C. L. B. (Orgs.) TEP: *Textos em Psicolinguística*. Publicação eletrônica do GT de Psicolinguística da ANPOLL. Pelotas: EDUCAT - Editora da Universidade Católica de Pelotas, 2006.

França, A.I.; Lemle, M.; Gesualdi, A.; Cagy, M.; Infantosi, A. F. C. (2008). A neurofisiologia do acesso lexical: palavras em português. *Veredas*, Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal Juiz de Fora, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, julho-dezembro.

França, A.I.; Gouvêa, A.C. (1998). Do verbo PASSAR ao GATÊS: o léxico gerativo. *Boletim da Assel Rio*, Rio de Janeiro, v. 7, p. 623-631.

Frege, G. (1980). Über Sinn und Bedeutung. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, v. 100, p. 25-50. Translated as On Sense and Reference, by M. Black in *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege*, P. Geach and M. Black (eds. and trans.), Oxford: Blackwell, third edition.

- Grice, H.P. (1975). Logic and Conversation. In: Cole, P.; Morgan, J.L (eds.). *Syntax and Semantics 3: Speech Acts*. New York: Academic Press, p.41- 58.
- Hagoort, P. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, v. 304, p. 439-441, April 16. Supporting online material. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/cgi/data/1095455/DC1/1>
- Hagoort, P; Hald, L.; Bastiaansen, M.; Petersson, K. M. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, v. 304, p. 439-441, April 16.
- Halle, M.; Marantz, A. (1993). Distributed Morphology and the pieces of inflection. In: HALE, K.; KEYSER, S.J. (Eds.) *The view from building 20: essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. p. 111-176. (*Current Studies in Linguistics*, 24).
- Harley, H. (2010). The No Agent Idioms Hypothesis (ms) University of Arizona. Disponível em <http://www.socsci.ulster.ac.uk/comms/onli2010/abstracts/Harley.pdf>
- Harley, H; Noyer, R. (1998). Licensing in the non-lexicalist lexicon: nominalizations, vocabulary items, and the Encyclopedia. In: HARLEY, H. (Ed.) *Papers from the Upenn/MIT roundtable on argument structure and aspect*. Cambridge, Massachusetts: MIT Working Papers in Linguistics. p. 119-137. (*MIT Working Papers in Linguistics*, 32)
- Jolliffe, T.; Baron-Cohen, S. (2000). Linguistic processing in high-functioning adults with autism or Asperger's syndrome. Is global coherence impaired? *Psychological Medicine*, v. 30 (5), p. 1169-1187.
- Klin, A.; Volkman, FR; Sparrow, SS. (2000). Behavioral Aspects. In: Klin, A., Volkmar, FR, Sparrow, SS. *Asperger Syndrome*. Editora Guilford.
- Klin, A.; Volkmar, F.R.; Sparrow, S. S.; Cicchetti, D. V.; Rourke, B. P. (1995). Validity and neuropsychological characterisation of Asperger syndrome: convergence with nonverbal learning disabilities syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 36, p.1127-1140.
- Kutas, M.; Hillyard, S.A. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, Hampshire, England, v. 307, n. 5947, p. 161-163.
- Kutas, M.; Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless: brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, Washington, v. 207, n. 4427, p. 203-205, January 11.
- Lemle, M.; França, A. I. (2006). Arbitrariedade saussureana em foco. *Revista Letras*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 69, p. 31-64.
- Machado, A. (2002). *Neuroanatomia funcional*. Editora Atheneu, 2ª edição.
- Maia, M.; Lemle, M.; França, A. I. (2007). Efeito Stroop e rastreamento ocular no processamento de palavras, *Ciências & Cognição*, vol 4 p.2-17.
- Marantz, A. (2009). Roots, re-, and affected agents: can roots pull the agent under little v. *Talk given at Roots, Universitat Stuttgart*.

- Marantz, A. (2007). Restitutive re- and the first phase syntax/semantics of the VP. *Talk given at the University of Maryland*.
- Marantz, A. (2005). Generative linguistics within the cognitive neuroscience of language. *The Linguistic Review*, Cambridge, Massachusetts, v. 22, p. 429-445.
- Marantz, A. (2001). Words. Handout of a talk at the XX West Coast Conference on Formal Linguistics, University of Southern California, 29 p. Disponível em: <http://web.mit.edu/~marantz/Public/WCCFL.doc>
- Marantz, A. (1999). Morphology as syntax: paradigms and the ineffable (the incomprehensible and unconstructable), ms.
- Marantz, A. (1997). No escape from syntax: don't try morphological analysis in the privacy of your own lexicon. In: Dimitriadis, A.; Siegel, L. et al. (eds.). University of Pennsylvania Working papers in linguistics. *Proceedings of the 21st Annual Penn Linguistics Colloquium*, v.4, n.2, p. 201-225.
- Marantz, A. (1996). 'Cat' as a phrasal idiom: consequences of late insertion in distributed morphology. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. (ms).
- Marvin, T. (2003). Topics and stress and syntax word. Disponível em: <http://lolita.unice.fr/~scheer/interface/marvin%2002%20PhD%20Topics%20in%20stress%20and%20syntax%20of%20words.pdf>
- McGinnis, M. (2002). On the Systematic Aspect of Idioms. *Linguistic Inquiry*, vol 33 (4) p. 665-672.
- Mousinho, R. (2003). Aspectos Lingüístico- cognitivos da Síndrome de Asperger: projeção, mesclagem e mudança de enquadre. Tese de doutorado em Linguística - Universidade Federal do Rio de Janeiro – U.F.R.J.
- Myers, P.; Baron-Cohen, S.; Wheelwright, S. (2004). *The Exact Mind: An Artist with Asperger Syndrome*. Jessica Kingsley Published.
- Niedermeyers, E.; Silva, F.L. (1982). *Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields*. 4. ed. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins. 1258 p.
- Nikolaenko, N. (2004). Metaphorical and Associative Thinking in Healthy Children and in Children with Asperger's Syndrome at Different Ages. *Journal of Human Psychology*, v. 30 (5), p. 36-40.
- Pylkkänen, L.; Llinas, R.; Murphy, G. (2006). Representation of polysemy: MEG evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v. 18, n. 1, p. 1-13.
- Pylkkänen, L.; Feintuch, S.; Hopkins, E.; Marantz, A. (2004). Neural correlates of the effects of morphological family frequency and size: an MEG study. *Cognition*, Amsterdam, v. 91, n. 3, p. B35-B45, April.
- Pylkkänen, L.; Marantz, A. (2003). Tracking the time course of word recognition with MEG. *Trends in Cognitive Sciences*, New York, v. 7, n. 5, p. 187-189, May.
- Stockall, L.; Marantz, A. (2006). A single route, full decomposition model of morphological complexity: MEG evidence. *The Mental Lexicon*, v. 1, n. 1, p. 85-123.