

Rafaela Lobo Machado.

**AVALIAÇÃO DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS, PROCESSAMENTO NUMÉRICO  
E SENSO NUMÉRICO EM AFÁSICOS**

Trabalho apresentado à banca examinadora para  
conclusão do Curso de Fonoaudiologia da  
Faculdade de Medicina da Universidade  
Federal de Minas Gerais.

Belo Horizonte  
2013.

Rafaela Lobo Machado.

**AVALIAÇÃO DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS, PROCESSAMENTO NUMÉRICO  
E PERCEPÇÃO NUMÉRICA EM AFÁSICOS.**

Trabalho apresentado à banca examinadora para  
conclusão do Curso de Fonoaudiologia da  
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de  
Minas Gerais.

Orientador: Erica de Araújo Brandão Couto

Co-orientador: Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase

Belo Horizonte

2013.

### **Dedicatória**

A Deus, meu bondoso Pai, por estar presente em minha vida, em todos os momentos me direcionando na aquisição de valores e do conhecimento para minha formação humana e acadêmica, e por me proporcionar uma injeção de ânimo e força diária, bem como por me mostrar que nenhum obstáculo ou palavras negativas são maiores que os sonhos construídos por Ele e, assim, por me fortalecer para chegar até aqui. Aos meus pais, Ivânia e Carlos, pelos exemplos diários de luta, perseverança e amor. Aos meus avós, pela ternura e cuidado. À minha tia e madrinha Iliana (laiá), pelo seu exemplo de disciplina, sabedoria e dedicação. Sob a luz divina e inspirada no modelo de vocês, foi possível fazer esta travessia no meio acadêmico, rumo ao conhecimento que edifica, ao exercício da profissão tão sonhada.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais, por todo apoio, incentivo e palavras de conforto durante este momento em que as tribulações foram constantes, mostrando-me que não há vitória sem luta.

De forma especial agradeço à minha tia e madrinha Iliana, pelo grande apoio, paciência e assistência nos momentos em que precisei de palavras e conselhos e por desde cedo ser minha referência profissional na qual tento me espelhar.

Sou grata à minha orientadora, professora Erica Couto, pela confiança, por acreditar em minha capacidade e no meu trabalho, pela constante injeção de animo, compreensão e paciência frente às dificuldades, pelas experiências e conhecimentos compartilhados, e por desde o início ter “apostado” em mim.

De forma muito especial, ao grupo de convivência dos afásicos do Hospital das Clínicas-UFMG, pelo sorriso acolhedor, pelo carinho, confiança, disponibilidade e paciência nos momentos da coleta de dados.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase, pelo suporte teórico.

À professora Amélia Augusta Friche, pelo auxílio no programa utilizado para a construção do banco de dados.

Não posso deixar de agradecer às meninas do LND-UFMG (laboratório de neuropsicologia do desenvolvimento), Andressa e Lívia pela disponibilidade, boa vontade, imensa e fundamental ajuda e suporte durante a realização de todas as etapas deste estudo.

As minhas amigas Camila e Fernanda, por me encorajarem a ir em frente, com suas palavras de amizade, pela cumplicidade e momentos de distração.

Ao meu querido Gabriel, pelo constante apoio, carinho, cumplicidade e suporte técnico.

Agradeço às minhas companheiras da Fono XX pela amizade, pela ternura, imenso apoio, incentivo e convivência, por compartilhar os momentos de tensão, transformando cada lágrima de desabafos em sorrisos. Em especial a minha querida Kellen Borges pela amizade sincera, imenso carinho, auxílio e palavras de encorajamento.

## Sumário

Dedicatória.....	p.03
Agradecimentos.....	p.04
Lista de abreviações e siglas.....	p.06
Lista de ilustrações.....	p.07
Resumo expandido.....	p.08
Introdução.....	p.10
Métodologia.....	p.15
Resultados.....	p.18
Discussão.....	p.22
Conclusão.....	p.27
Anexos.....	p.28
Abstract.....	p40.
Referências bibliográficas.....	p.42

## **Lista de Abreviações e Siglas**

AVE- Acidente vascular encefálico

HC-UFMG- Hospital das Clínicas da Universidade Federal De Minas Gerais.

SPSS - Statistical Package for the Social Science

TCE- Traumatismo crânio encefálico

TCLE- Termo de consentimento livre e esclarecido

.

## **Lista de Ilustrações**

**Tabela 1** – Dados demográficos da amostra.

**Tabela 2** - Desempenho do grupo dos afásicos e dos controles na bateria EC301.

**Tabela 3** – Comparação dos afásicos x controles: tempo de reação e fração de weber

**Gráfico 1** - Diferenças entre o grupo dos afásicos e controles no escore total e nos escores por subtestes.

**Quadro 1** – Quadro comparativo em relação ao ano do incidente (DI), tempo de afasia (TA) do grupo caso associados com as variáveis idade e escolaridade.

## Resumo expandido

**Introdução:** A afasia é definida como um déficit adquirido de linguagem decorrente de uma lesão cerebral, impactando de maneira significativa a linguagem oral e a qualidade de vida do sujeito. Frequentemente, este déficit é acompanhado de algum prejuízo das funções intelectuais e executivas, como pode acontecer com os cálculos e habilidades numéricas. O transtorno adquirido após uma lesão cerebral para o uso do processamento numérico e cálculos, é denominado acalculia. Observa-se uma correlação existente entre cálculo e linguagem oral e escrita em indivíduos normais quanto em portadores de lesão cerebral. Estudos constataam que pacientes afásicos apresentam alteração no processamento numérico e de calculo, ocorrendo em maioria uma deleção no hemisfério esquerdo. Porém há controvérsias quando se fala em deleção das habilidades numéricas de grandeza e magnitude nos indivíduos afásicos, pois estudos postulam que as representações semânticas feitas pelo cérebro são de caráter analógico não simbólico, de origem inata, reforçando que a representação verbal seria uma função não adquirida pelo cérebro, mas sim algo já presente desde o nascimento, não sendo possível se perder totalmente mesmo após uma lesão cerebral. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo avaliar as habilidades matemáticas (processamento e a percepção numérica) em afásicos e sujeitos normais através da bateria EC 301, e o teste de comparação não simbólica de magnitude e comparar o desempenho de sujeitos afásicos, na bateria EC 301 e o teste de comparação não simbólica de magnitude, com indivíduos normais de mesmo sexo, idade e escolaridade. **Métodos:** A amostra foi composta por 10 sujeitos normais como grupo controle e 10 pacientes apresentando um quadro de afasia há mais de 2 anos, submetidos à intervenção fonoaudiológica no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG. A coleta dos dados foi realizada através da aplicação do teste de habilidades matemáticas EC301 e o teste de comparação não simbólica de magnitude (Teste de Número Acuidade). Os dados coletados foram tabulados no banco de dados através do programa SPSS e submetidos à análise estatísticas Man-Whitney. **Resultados:** No pareamento dos grupos através das variáveis idades, sexo e escolaridade, não foram encontradas diferenças em relação a estes fatores. No escore dos resultados do EC301 os afásicos

obtiveram um desempenho significativamente inferior em comparação aos controles. **Discussão:** As variáveis sexo, escolaridade e idade não interferiram nos resultados encontrados no grupo controle. Porém nos afásicos houve interferência da escolaridade no desempenho masculino na bateria EC301. O Grupo caso apresentou baixo desempenho nas tarefas do EC301, entretanto apresentou melhor desempenho no teste de número acuidade superando o grupo controle, neste teste a variável idade foi um fator que interferiu em ambos os grupos. **Conclusão:** Foi visto através do baixo desempenho dos afásicos, na bateria EC 301, que existe um efeito deletério da ocorrência de lesão e da afasia, sobre a maioria das tarefas de processamento numérico e cálculo. Porém, na tarefa de número acuidade os afásicos apresentaram um desempenho significativamente melhor do que o grupo controle, sugerindo assim que o inatismo do senso numérico influencia de forma significativa no funcionamento deste.

## 1. INTRODUÇÃO

O senso numérico é descrito como capacidade inata de reconhecer, comparar, somar e subtrair aproximadamente pequenas quantidades sem o uso do recurso da contagem. O senso numérico, diferentemente do que se pensava, é também um atributo de muitas espécies de animais como outros mamíferos e aves que, na luta pela sobrevivência e perpetuação da espécie, precisam ser capazes de distinguir, classificar e quantificar os objetos do seu meio<sup>1</sup>.

Todos possuímos o módulo cerebral numérico, por meio dele, somos dotados de uma capacidade inata para o pensamento matemático. O ser humano se difere dos animais por possuir a capacidade de criar sistemas simbólicos e assim utilizá-lo com outros seres de sua espécie. Através dessa lógica surgiram as habilidades matemáticas mais avançadas do que as que são consideradas inatas e naturais, conhecidas como o módulo numérico<sup>2</sup>.

As habilidades numéricas se referem a um conjunto de habilidades relacionadas ao conhecimento numérico e aritmético composto de vários subdomínios. Uma destas habilidades é representada pelo processamento numérico que possibilita o reconhecimento de grandezas de um conjunto, bem como representá-las através de diversas notações disponíveis (verbal, oral e escrita, arábica) e assim fazer a transdução entre um sistema notacional e outro<sup>3</sup>.

Dehaene (1992) formulou o modelo de triplo código, em que de acordo com o autor o processamento numérico e as operações aritméticas podem ser realizadas com base em três sistemas de representações mentais: uma representação analógica, espacialmente orientada e logaritmicamente comprimida e duas formas de representação simbólica. As representações simbólicas de magnitude constituem-se de numerais verbais (orais e escritos) e dos numerais arábicos visuais<sup>4</sup>.

Mc Closkey (1992) discorre sobre o papel da neuropsicologia cognitiva na compreensão dos processos de cálculos matemáticos, quando o processamento numérico é prejudicado por uma lesão cerebral. O autor observa que déficits adquiridos podem prejudicar a execução dos processos de cálculo que eram realizados sem dificuldade antes da lesão. Entretanto, esses processos estão diretamente relacionados com o conhecimento prévio de cada

indivíduo e seu desempenho, bem como o funcionamento das habilidades envolvidas nos processos de cálculo (ativação do léxico, das regras morfossintáticas, ortográficas e fonológicas) e de calcular.<sup>5,6</sup>

As dificuldades com conhecimento numérico e aritmético podem estar relacionadas a processo de aquisição e desenvolvimento (discalculias), ou podem ser adquiridas, surgindo após acometimento neurológico, principalmente nas doenças cérebro-vasculares e nas síndromes demenciais (acalculias). O termo acalculia foi criado por Henschen (1919), estudioso que dentro da corrente frenológica demonstrou interesse pela relação existente entre o cérebro e a capacidade de calcular, para designar um transtorno adquirido na habilidade de calcular. O autor acreditava que o tratamento da informação numérica, assim como a realização de cálculo, apresentava alguns traços em comum com a linguagem, pois a aquisição dos procedimentos de cálculo efetuava-se em bases linguísticas, independente das habilidades matemáticas envolvidas. O domínio da sequência dos nomes e os números representavam um papel importante para realização dos cálculos<sup>7</sup>

As habilidades matemáticas e lógicas são fundamentais para nossa capacidade de não só calcular, mas também para diversas atividades da vida cotidiana, fazendo com que as discalculias e acalculias tenham consequências incapacitantes.<sup>3</sup>

A acalculia e a afasia são patologias independentes, entretanto ocorrem frequentemente de forma simultânea, impactando consideravelmente o senso numérico. Basso et. al realizou um estudo com o objetivo de investigar com que frequência a acalculia está presente em pacientes afásicos, além de estudar a recuperação espontânea da acalculia. Os dados indicaram que dentro da autonomia funcional existe uma co-ocorrência entre a linguagem e os distúrbios de cálculo. Porém, isso não significa que eles estejam teoricamente relacionados. Vários participantes da pesquisa mostraram ter uma afasia (n=19) ou acalculia (n=6), representando  $\frac{1}{4}$  da população estudada. Os autores concluíram que é mais freqüente encontrar pacientes afásicos sem alterações de cálculo do que o padrão inverso.<sup>8</sup>

Basso et. Al (2000) faz a análise do desempenho em tarefas de cálculo matemático de 16 pacientes com afasia de Broca e de 18 pacientes com afasia

de Wernicke. Todos os pacientes foram submetidos a uma bateria de cálculo EC301, além de testes neuropsicológicos e de linguagem. Os resultados indicaram que os distúrbios de cálculo e de linguagem poderiam estar dissociados. Além disso, não foram encontradas evidências claras entre as diferenças dos distúrbios de cálculo, em pacientes com afasias distintas (Wernicke e Broca), nem em pacientes com lesão à direita com o grupo controle.<sup>9</sup>

De Luccia, Ortiz (2009) realizou um estudo com nove pacientes diagnosticados com afasia amnésica e nove indivíduos normais, denominado grupo controle. Verificaram que houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas provas da bateria EC 301. Foram obtidos melhores resultados, no grupo controle para as provas de contagem oral, repetição e nas provas de transcodificação. Para as provas, reconhecimento de sinais aritméticos, estimativa do resultado da operação, escrevendo uma operação, cálculo de adição e multiplicação, estimativa de quantidade e conhecimento numérico, também foram evidenciadas diferenças entre os grupos, porém menos significativas. Nas provas de comparação numérica, posicionamento numérico, apresentação digital de números, apresentação ortográfica de números, cálculos de subtração e julgamento contextual não foram encontradas diferenças estatísticas entre os indivíduos afásicos e os controles.<sup>10</sup>

DeLuccia (2009) realizou um estudo com 32 pacientes com afasia, com lesão cerebral única à esquerda, utilizando a bateria EC301. Nesse estudo os afásicos apresentaram dificuldades em diversas provas do teste, sugerindo alteração na ativação para os procedimentos de cálculo e suas respectivas regras aritméticas. Verificou-se que existe um efeito deletério da ocorrência de lesão no hemisfério esquerdo e, conseqüentemente, da afasia nas habilidades numéricas e de cálculo, sendo que as tarefas de transcodificação foram a que se apresentaram mais prejudicadas.<sup>11</sup>

A influência do nível de escolaridade no desempenho dos indivíduos é um fator muito questionado pela literatura. A possível interferência dessa variável abriu espaço para muitas discussões e para o surgimento de novas pesquisas.

Deloche et al (1999) utilizou parte da bateria EC301 em 122 adultos brasileiros com idade entre 18 e 58 anos, com 0 a 4 anos de escolaridade. Os

indivíduos analfabetos ou semianalfabetos realizaram com facilidade tarefas como contagem de pontos. Entretanto em tarefas que apresentavam conhecimento da correspondência entre números e notas, boa parte dos participantes do estudo mostrou erros. Foi perceptível uma diferença significativa quanto ao sexo, visto que os homens tiveram um desempenho melhor do que as mulheres, diferença essa maior do que quando comparadas à escolaridade. Não foi observado efeito de idade.<sup>12</sup>

Dellatolas (2001) também optaram por aplicar a bateria EC 301 para investigar o desempenho de indivíduos normais. Estudaram 551 voluntários considerados normais entre 18 e 69 anos na França e na Bélgica (n=180), na Itália (n=212) e na Alemanha (n=159). Foram encontradas diferenças significantes entre os países, para 16 tarefas, além de diferenças de sexo e escolaridade, sendo observado melhor desempenho para os homens quando comparados com mulheres, considerado o menor nível de escolaridade.<sup>13</sup>

Conforme Haase (2009), foi evidenciado através de estudos que, além da forma exponencial de base de 10, o cérebro utiliza ainda uma forma analógica, de caráter não-simbólico de representação de magnitudes. Assim sugere que embora os indivíduos afásicos com lesão cerebral nas áreas responsáveis pelo processamento numérico tenham algum déficit nas habilidades matemáticas, eles possuem o senso numérico íntegro, indicando, assim, uma preservação das representações não simbólicas.<sup>3</sup>

Para investigar a relação entre sentido e número, mais precisamente o senso numérico, Piazza (2010)<sup>15</sup> agrupou adultos e crianças em idade escolar com desenvolvimento típico e um grupo de adultos e crianças com diagnóstico de discalculia combinados em idade e QI. Para realizar a avaliação utilizou um teste psicofísico para medir a fração de Weber para a numerosidade de conjuntos de pontos, doravante denominado Teste de Número Acuidade, constatando que as crianças com discalculia apresentaram uma curva de acurácia pior que os controles. Mesmo resultado foi encontrado também com os adultos que demonstraram um atraso na curva de desempenho do cálculo.

Este estudo tem como objetivo avaliar as habilidades matemáticas (processamento e a percepção numérica) em afásicos e sujeitos normais por meio da bateria EC 301 e do teste de comparação não simbólica de magnitude (teste de número acuidade), comparando o desempenho intra grupo em termos

de sexo, idade e escolaridade, e investigando se os aspectos não-simbólicos do processamento estão preservados. Objetivou-se também investigar se a capacidade inata do simbolismo matemático sofre interferência do quadro afásico.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo e quantitativo transversal realizado com dois grupos distintos, cada qual com 10 participantes. O primeiro grupo constitui-se de indivíduos com diagnóstico clínico de afasia há mais de 2 anos, com idade variando entre 40 e 65 anos e integrantes do Grupo de Convivência de Afásicos, egressos do Ambulatório Prática de Linguagem do HC/UFMG. O segundo, o grupo controle, é composto por indivíduos normais, pareados por idade e escolaridade com o grupo caso, sem qualquer tipo de alteração da linguagem e cálculo. Foram excluídos do estudo os afásicos cujas alterações cognitivas e neurológicas impossibilitassem a compreensão dos testes aplicados. No grupo controle foram excluídos da pesquisa indivíduos que apresentassem histórico de AVE ou doença neurológica prévia e tratada.

O estudo foi dividido em três etapas. Para a primeira etapa do estudo foram selecionados 10 participantes, com diagnóstico fonoaudiológico de afasia, idade superior a 40 anos e, no mínimo, um ano de escolaridade, e diagnóstico neurológico de AVE e/ou TCE. Para o presente estudo dados como tipo de lesão, assim como profissão, não foram considerados.

Sendo um dos objetivos deste estudo analisar e comparar o senso numérico, a percepção numérica e o processamento numérico em afásicos e em indivíduos normais, a seleção do grupo denominado Grupo Controle foi realizada a partir de pareamento por conveniência, ou seja, os participantes controles foram escolhidos e agrupados de forma concomitante com os participantes afásicos selecionados, de acordo com idade, sexo e escolaridade.

Todos os voluntários participantes do grupo controle foram recrutados por meio de um convite pessoal, sendo este grupo de conveniência de acesso das pesquisadoras.

Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes foram submetidos a bateria EC-301, que vem a ser um protocolo de avaliação do processamento numérico e de cálculo. Todos os sujeitos foram avaliados antes de serem expostos à terapia fonoaudiológica, em 2 encontros de 60 minutos cada.

A bateria EC301 constitui-se de um instrumento composto de 13 provas e 31 subtestes, que inclui três sistemas de respostas para números: dígito arábico, ortográfico e oral.

A cada prova o paciente terá que realizar as seguintes tarefas: contagem oral; contagem de números arábicos; contagem verbal escrita; enumeração; leitura em voz alta; cálculo mental; cálculo escrito; estimação numérica e conhecimento numérico exato, onde serão apresentados scores e os resultados serão analisados através do manual de aplicação sugerido no estudo de Dellatolas (2001).

Os dados coletados foram modulados e arquivados em uma planilha do programa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*).

Após os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa, os participantes foram submetidos à avaliação do processamento numérico e de cálculo por meio da bateria EC-301, aplicado pela pesquisadora, em um ou dois encontros, com duração aproximada de 120 minutos nas residências dos participantes, mas em ambiente silencioso e com boa iluminação. Não foi imposto aos participantes limite de tempo para a execução das tarefas. Após a aplicação da bateria de testes EC-301, realizou-se a comparação do desempenho de pacientes afásicos com indivíduos normais de mesmo sexo, idade e escolaridade, no processamento numérico e de cálculo.

A segunda etapa constou da aplicação do teste de comparação de magnitudes nos dois grupos, com o objetivo de analisar e comparar o tempo de reação de cada grupo. Os encontros foram realizados no laboratório de Fonoaudiologia da UFMG, com duração de 10 minutos.

A tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas é constituída por oito ensaios de aprendizagem e 64 ensaios experimentais, em que o paciente é instruído a comparar dois conjuntos de pontos apresentados simultaneamente, e a indicar qual dos conjuntos contém mais pontos. Pontos pretos são apresentados em um círculo branco sobre um fundo preto. Em cada ensaio, um dos dois círculos branco contém 32 pontos (numerosidade de referência) e o outro contém 20, 23, 26, 29, 35, 38, 41 ou 44 pontos. O tempo máximo de apresentação dos estímulos é de 4.000 ms, e o intervalo entre os ensaios é de 700 ms. Entre cada ensaio, um ponto de fixação aparece na tela – uma cruz, impressa em branco, com 30mm em cada linha. Se o paciente julga que o

círculo apresentado do lado direito da tela contém mais pontos, uma tecla pré-definida, localizada do lado direito do teclado, deve ser apontada ou dita oralmente ao aplicador, para que este pressione com a mão direita.

Finalizada a aplicação dos testes, realizou-se a terceira etapa que constou no estudo dos prontuários dos pacientes afásicos, para a coleta de dados como o ano do incidente afásico (DI) e tempo de afasia (TA). Foram associadas aos dados encontrados as variáveis: idade e escolaridade. Essa revisão dos prontuários teve como objetivo a investigação da possível influência das variáveis citadas no resultado dos testes aplicados.

### **Análise estatística:**

Os dados coletados da bateria EC301 e no teste de comparação de magnitudes (teste de pontos) foram tabulados em um banco de dados, utilizando-se o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*). Para a análise do teste de comparação de magnitudes, foi utilizado o cálculo da “fração de weber”. Para a análise quantitativa realizou-se o pareamento por conveniência. Será realizada a associação entre as variáveis, que será testada por meio da bateria de testes EC 301, bem como a tarefa de Comparação de magnitudes não simbólicas.

Para a comparação de médias foram utilizadas estatísticas não paramétricas de comparação de grupos (Mann-witney).

### 3. RESULTADOS:

#### Primeira etapa:

Nesta parte inicial o objetivo foi verificar o desempenho dos sujeitos do grupo caso (afásicos) e grupo controle em tarefas de processamento numérico e de cálculo, através da bateria EC 301.

#### Dados demográficos:

##### ➤ Características gerais:

A tabela 1 mostra os dados demográficos da amostra. Os grupos foram pareados por idade e anos de escolaridade. Não foram encontradas diferenças em relação à idade ( $p=0,91$ ), anos de escolaridade ( $p=0,52$ ) e sexo entre os grupos.

**Tabela 1: Dados demográficos da amostra**

	Afásicos (n=10)		Controles (n=10)		Mann-Withney p	
	Média	dp	Média	dp		
Idade	62,9	10,48	62,8	11,06	52,00	0,91
Anos de escolaridade	8,3	2,98	7,2	3,15	59,00	0,52
	n	%	n	%	Chi <sup>2</sup>	p
sexo (feminino)	4	40	4	40	0,00	1,00

A tabela 2 mostra o desempenho do grupo dos afásicos e dos controles na bateria EC301. Foram encontradas diferenças significativas no escore total entre o grupo dos afásicos e os controles. Os afásicos tiveram um desempenho significativamente inferior em comparação aos controles ( $U=8,5$ ;  $p<0,01$ ). Uma análise detalhada dos subtestes mostra que os afásicos foram significativamente pior que os controles nas tarefas que envolviam sequência numérica, transcodificação e cálculo escrito, confirmando assim os resultados encontrados no estudo de Deluccia (2008).<sup>6</sup>

Tabela 2: Comparação afásicos x controles: escore total e subtestes do EC301

	Afásicos (n=10)		Controles (n=10)		Mann-Whitney	
	Média	dp	Média	dp	y	p
Escore total	186,4	53,2	264,3	33,119	8,50	<b>0,01</b> <b>&lt;0,00</b>
Sequência numérica	7	3,432	13	2,108	5,00	<b>1</b>
Contando pontos	27,8	3,521	30	0	25,00	<b>0,063</b> <b>&lt;0,00</b>
Trancodificando	37,4	20,646	68,9	8,212	7,00	<b>1</b>
Sinais aritméticos	10,8	7,554	14,6	1,897	46,00	0,79
Comparação numérica	26	6,667	29,2	2,348	38,50	0,39
Cálculo mental	18,4	12,094	22,1	8,647	41,50	0,52
Esti.do result. de uma op.	7,6	5,481	8,2	4,05	46,50	0,79
Posicionamento numérico	17,8	3,458	15,8	2,201	73,50	0,07
Escrevendo uma operação	3,6	3,373	6,6	1,35	24,00	0,052
Cálculo escrito	4,1	4,932	9,4	3,098	20,50	<b>0,02</b>
Estimativa de quantidade	8,4	3,373	6,8	2,15	65,00	0,28
Julg. contextual de magnitude	8,4	1,578	9,2	1,033	36,00	0,31
Conhecimento numérico	12	0	12	0	50,00	1

O gráfico 1 ilustra as diferenças entre o grupo dos afásicos e controles no escore total e nos escores por subtestes.

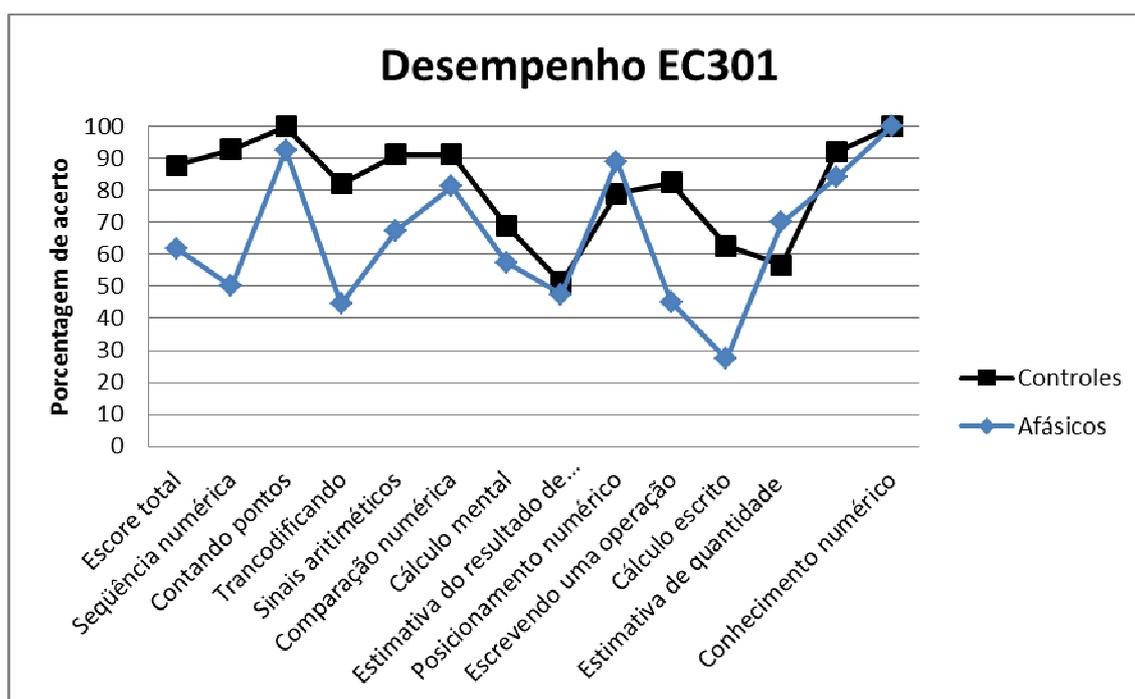


Gráfico 1: porcentagem de acertos afásicos x controles

### Segunda Etapa:

Esta etapa teve como objetivo analisar e comparar o tempo de reação do grupo caso e grupo controle no teste de comparação de magnitudes “teste de pontos”.

➤ **Dados do tempo de reação e Fração de Weber.**

A tabela 3 mostra que não foram encontradas diferenças significativas no tempo de reação da tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas e o grupo dos afásicos apresentaram um desempenho melhor que os controles na acurácia para julgar quantidades de pontos.

**Tabela 3: comparação afásicos x controles: tempo de reação e fração de weber**

	Afásicos (n=10)		Controles (n=10)		Mann- Withney	p
	Média	Desvio (dp)	Média	Desvio (dp)		
<b>Comparação de magnitudes não simbólica</b>						
Tempo de reação*	2424,2 4	349,86	2102,4 4	697,15	66,00	0,2 4
Fração de Weber	0,34	0,33	0,37	0,11	8,00	0,0 1

\* examinadora que apertou os botões

### Terceira Etapa:

Nesta etapa final objetivou-se investigar o ano do incidente (DI), tempo de afasia (TA) do grupo caso, associando os com as variáveis: idade e escolaridade.

**Quadro 1:**

Nome	Tempo de Afasia	Idade	Escolaridade
J.D	11 anos	61	7 anos
A.R.B	14 anos	72	10 anos
T.B.S	27 anos	48	8 anos
M.N.L.M	15 anos	62	4 anos
L.C.B.F	17 anos	56	8 anos
H.L.B	15 anos	79	10 anos
M.D.P	20 anos	58	8 anos
M.A.C.P	7 anos	53	8 anos
E.E.S.P	2 anos.	61	10 anos
N.R.A	15 anos	80	4 anos

O quadro 1 mostra que foi encontrada uma média de escolaridade de 7,8 anos entre os indivíduos afásicos. O grupo caso caracteriza-se por afasia crônica, com tempo de lesão media 14,3 anos. Visto isso o tempo de lesão e/de afasia não se mostrou serem variáveis de importante influencia no presente estudo.

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na tabela 1 apresentam uma concordância com os achados encontrados por DeLuccia (2008)<sup>6</sup>, onde não foram observadas diferenças significativas nas provas da bateria EC 301 entre os dois grupos quanto as variáveis sexo, anos de escolaridade e idade no grupo controle. Vale ressaltar que o número reduzido de indivíduos no estudo (10) diminui a margem para discrepâncias.

A tabela 2 demonstra que as variáveis sexo, anos de escolaridade e idade utilizadas no presente estudo para caracterizar o grupo controle e o grupo caso não interferiram no desempenho dos indivíduos normais. Alguns achados na literatura referem diferenças entre os sexos, mostrando uma vantagem dos homens sobre as mulheres quando o nível de escolaridade é inferior a 4 anos (Dellatolas et. al, 2001)<sup>13</sup>. No entanto, Deloche (1999)<sup>12</sup> mostra que em adultos com maior nível de escolaridade não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes em relação ao sexo.

DeLuccia (2008)<sup>6</sup> confirma o achado de Deloche(1999)<sup>12</sup> em seu estudo com afásicos e não afásicos, onde não foram encontradas diferenças entre os sexos. Em nosso estudo os dados encontrados reforçam os achados da literatura e confirmam a proposição de DeLuccia (2008)<sup>6</sup> de que nem todas as habilidades matemáticas que compõem o processamento numérico são dependentes do nível de escolaridade. Outro achado foi em relação à falta de influencia da variável idade no desempenho dos controles avaliados através da bateria EC 301, visto que grande parte da amostra deste grupo era representada por indivíduos em fase de envelhecimento.

DeLuccia (2008)<sup>6</sup> discorre sobre essa variável em seu estudo, onde a mesma também não interferiu no desempenho dos controles. A autora ressalta que desde muito cedo o ser humano é exposto a atividades que envolvem o processamento numérico e de cálculo, e que ainda os processamentos são usados com frequência ao longo de nossa vida, fator que tornaria essas habilidades sempre ativas em função do uso.

Ainda na tabela 2 observamos o baixo desempenho de sujeitos com diagnóstico de afasia, nas tarefas da bateria EC301. Os resultados

apresentados confirmam os achados de outros estudos encontrados na literatura, os quais afirmam sobre a existência de um efeito deletério da ocorrência de lesão no hemisfério esquerdo e, conseqüentemente, da afasia sobre uma significativa parte das tarefas de processamento numérico e cálculo. Nossos achados mostram que os afásicos foram consideravelmente piores que os controles nas tarefas que envolviam sequência numérica, transcodificação e cálculo. Deluccia (2008)<sup>6</sup> observa que os sujeitos afásicos utilizados em sua pesquisa apresentaram um desempenho ruim em todos os aspectos testados, de forma geral, inclusive nos itens de baixo desempenho apresentados pelos afásicos de nosso estudo.

As alterações encontradas entre os grupos, nos subtestes C1 - contagem oral dos números, e C9- repetição oral dos números, vistas no gráfico 1, sugerem que, mesmo sendo uma tarefa praticada muitas vezes no dia a dia, em que a escolaridade não apresenta grande influência, a mesma sofre interferências das sequelas afásicas. Isso pode ser explicado pela dificuldade de planejar o discurso presente em boa parte dos afásicos que compõe o grupo caso deste estudo. Esses componentes práticos interferem de maneira significativa no desempenho da tarefa de contagem oral, visto que a latência para alcançar a resposta correta é extensa e favorece aos erros simultâneos.

Nos subtestes que dizem respeito às provas de transcodificação numérica, que envolveram escrita de números por extenso, ditado e leitura (C10, C11, C12, C13, C14 e C15), os afásicos apresentaram uma significativa dificuldade.

Mc Closkey (1992)<sup>5</sup> afirma que as habilidades numéricas de transcodificação dependem de um componente central, que realiza todas as transcodificações e as operações de cálculo. Para que a compreensão numérica ou do cálculo seja realizada, são necessários mecanismos que traduzam as entradas numéricas, tanto na forma ortográfica quanto na forma arábica e verbal. Além disso, os mecanismos de produção numérica apresentam implicações que necessitam de tradução e representação abstrata das formas adequadas de saída, para cada sistema de notação (verbal ortográfico ou arábico). Entretanto é importante ressaltar que o baixo desempenho nessas provas pode também estar ligado a dificuldade pré mórbida da afasia e ao fator cultural, já que muitos integrantes do grupo caso

afirmaram, durante a aplicação do teste de forma espontânea, que não possuíam antes da lesão cerebral o hábito de ler, escrever e realizar cálculos.

DeLuccia (2008)<sup>6</sup> apresenta achados em seu trabalho, afirmando que na bateria de testes EC 301 os afásicos apresentaram piores resultados no que se refere a cálculos mentais simples de adição, subtração, multiplicação e divisão, apresentados na forma oral e gráfica. O presente estudo reafirma tal achado e faz um paralelo com essa autora através dos scores encontrados, onde é perceptível que as operações de multiplicação, quando comparadas com as de subtração e as de divisão, obtiveram os piores scores.

Deve se levar em conta, ao se analisar os testes realizados pelo grupo caso na bateria de testes EC 301, alguns fatores que caracterizam esse grupo. Através do quadro 1, é observado que os indivíduos participantes deste estudo são portadores de afasia crônica, com média de 14,3 anos, de lesão cerebral e quadro afásico. Entretanto esse fator não interferiu no desempenho individual de cada participante.

Nos indivíduos afásicos o efeito da escolaridade mostrou ser fator de influência na população masculina do grupo caso. Foi evidenciado uma homogeneidade de escolaridade, com média de 7,8 anos de escolaridade. Deixando subentendido que a escolaridade pode interferir no processamento numérico e de cálculo, associada às sequelas cerebrais causadas pela lesão focal, a variável sexo não interferiu no desempenho do grupo caso, visto que não houve diferenças significantes nos scores encontrados.

Através do teste de pontos foi possível analisar a integridade do senso numérico em ambos os grupos. A tabela 4 mostra que não foram encontradas discrepâncias na comparação não simbólica de magnitudes entre os indivíduos do grupo caso e grupo controle. O nível de compreensão da tarefa pelos indivíduos foi simétrico, visto que os indivíduos participantes deste estudo não apresentaram questionamentos e interrupções sobre a realização da tarefa após a orientação do aplicador, antes e/ou durante o teste. Esses achados sofreram a provável influência da variável idade em ambos os grupos, visto que os indivíduos de maior idade apresentavam uma latência maior para decidir qual seria o diagrama de pontos corretos. Esses indivíduos classificaram o teste como difícil e associaram a latência aumentada das respostas ao desejo de acertar.

Entretanto ainda na tabela 4 é perceptível que, na acurácia para julgar quantidades, o grupo caso no geral apresentou um desempenho melhor que o grupo controle. É de grande importância ressaltar que os afásicos com média idade, em maioria, classificaram o teste como moderadamente difícil e alegaram que fizeram as tentativas da forma mais rápida que conseguiram, para alcançar, no tempo estipulado pelo teste, o maior número de respostas corretas. Em relação a variável escolaridade não foi observada interferência desta no desempenho de ambos os grupos. Em relação ao baixo desempenho do grupo controle, os indivíduos de média idade deste grupo classificaram o teste como moderadamente difícil e alegaram que a preocupação com o acerto levava a alta latência das respostas. Os mesmos também afirmaram que a indecisão gerada na hora de concluir a resposta se associava à rápida mudança de tela, propiciando a ausência de resposta ou a resposta impulsionada, levando ao erro.

Os scores apresentados pelo grupo caso mostram que, para a tarefa não simbólica de julgamento de quantidade de pontos, esses indivíduos apresentaram um desempenho melhor do que os apresentados nas tarefas que necessitavam de um conhecimento prévio matemático. Corroborando assim a conceituação de Dehaene (2001)<sup>14</sup>, que chama este sistema não-simbólico, aproximativo para a representação de magnitudes, considerado inato, de senso numérico. Uma análise mais detalhada da tabela 4 salienta essa corroboração, mostrando que, ao contrário dos scores encontrados na testagem do processamento numérico com a bateria de testes EC 301, os afásicos apresentaram um desempenho melhor que os indivíduos do grupo controle. Os achados deste estudo sugerem que, apesar do desempenho matemático sofrer interferência do quadro afásico, o senso numérico por ser considerado inato se apresenta parcialmente preservado, não sendo assim totalmente suprimido pela lesão cerebral.

O estudo do senso numérico e habilidades matemáticas em afásicos mostra-se relevante sob o ponto de vista tanto científico quanto social, considerando que a acalculia tem impacto significativo na vida do sujeito afásico. Justifica-se assim a necessidade de dados mais precisos sobre a condição do processamento numérico e percepção numérica em afásicos, bem

como uma maior atenção à investigação da influência do senso numérico, capacidade considerada inata, no quadro neurolinguístico de afasia.

## 5. CONCLUSÃO

Foi possível constatar que o desempenho em tarefas de processamento numérico e de cálculo, dos pacientes afásicos, foi significativamente pior do que o grupo controle e sofreu influência da escolaridade. No grupo dos afásicos a variável escolaridade influenciou de forma significativa a população masculina; os scores encontrados evidenciaram que algumas habilidades são adquiridas e consolidadas ao longo da trajetória educacional. As variáveis sexo, idade e escolaridade não interferiram nos resultados encontrados pelo grupo controle nas provas da bateria EC 301.

Os resultados encontrados indicam que existe uma correlação entre o processamento numérico e cálculo e o quadro lingüístico da afasia.

No teste de número acuidade observou-se que a variável idade interferiu em ambos os grupos, visto que os indivíduos de maior idade apresentaram scores inferiores aos indivíduos de média idade. O desempenho nas tarefas de comparação de magnitudes para julgamento de quantidade de pacientes afásicos foi significativamente melhor do que o grupo controle. Podemos atribuir esse resultado à ansiedade e desejo para o acerto no desempenho do grupo controle.

Apesar do acometimento dos hemisférios cerebrais, ocorrido nos indivíduos afásicos, os achados encontrados sugerem que o inatismo do senso numérico influencia de forma significativa no funcionamento deste. Isso foi evidenciado, neste presente estudo, em que o grupo caso apresentou melhor desempenho em relação ao grupo controle, na tarefa de comparação de grandezas, na qual é dependente da existência de um senso numérico para executá-la.

## 6. ANEXOS

### ANEXO 1

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) participante

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da nossa pesquisa “Avaliação das habilidades matemáticas (processamento e a percepção numérica) em afásicos”.

Caso concorde em participar da realização do estudo, você deverá se submeter a uma bateria de testes denominada EC 301, que inclui a aplicação da bateria EC 301 que consiste em 13 provas e 31 subtestes. A aplicação da EC 301 consiste em 13 provas e 31 subtestes. Esta realização dos testes terá a duração de aproximadamente 120 minutos, podendo ser dividida em duas sessões. Todos os resultados dos testes serão posteriormente analisados.

Durante a aplicação dos testes, que terá a duração de aproximadamente 120 minutos, podendo ser dividido em duas sessões, caso o senhor (a) sinta algum desconforto ou constrangimento, possui total direito de pedir que a realização seja interrompida. Nesse caso, se o senhor (a) desejar, marcaremos um horário de melhor conveniência a fim de continuar a aplicação dos testes. Caso o senhor (a) deseje, ou seja, de sua conveniência terá o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

Durante a aplicação dos testes, que terá a duração de noventa a 120 minutos, podendo ser dividido em duas sessões, caso o senhor (a) sinta algum desconforto ou constrangimento, possui total direito de pedir que a realização seja interrompida. Neste caso, se o senhor (a) desejar marcaremos um horário de melhor conveniência a fim de continuar a aplicação dos testes. Caso o senhor (a) deseje, ou seja, de sua conveniência terá o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

A Tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas é constituída por 8 ensaios de aprendizagem e 64 ensaios experimentais, onde o paciente é instruído a comparar dois conjuntos de pontos apresentados simultaneamente, e a indicar qual dos conjuntos contém mais pontos. Pontos pretos são

apresentados em um círculo branco sobre um fundo preto. Em cada ensaio, um dos dois círculos branco contém 32 pontos (numerosidade de referência) e o outro contém 20, 23, 26, 29, 35, 38, 41 ou 44 pontos. O tempo máximo de apresentação dos estímulos é de 4.000 ms, e o intervalo entre os ensaios é de 700 ms. Entre cada ensaio, um ponto de fixação aparece na tela – uma cruz, impressa em branco, com 30mm em cada linha. Se o paciente julga que o círculo apresentado do lado direito da tela contém mais pontos, uma tecla pré-definida, localizada do lado direito do teclado, deve ser apontada ou dita oralmente ao aplicador, para que este pressione com a mão direita.

Durante a aplicação dos testes, que terá a duração 7 a 10 minutos, caso o senhor (a) sinta algum desconforto ou constrangimento, possui total direito de pedir que a realização seja interrompida. Nesse caso, se o senhor (a) desejar, marcaremos um horário de melhor conveniência a fim de continuar a aplicação dos testes. Caso o senhor (a) deseje, ou seja, de sua conveniência terá o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

A aplicação das baterias de teste, da Tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas e a análise dos prontuários serão realizadas pela graduanda do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Rafaela Lobo Machado, sob supervisão da Professora Érica Couto Araújo Brandão e do co-orientador da pesquisa Vitor Haase. Garantimos que em nenhum momento sua identidade será revelada e as informações prestadas pelo senhor (a) serão utilizados somente para os fins desta pesquisa. Os resultados encontrados serão utilizados em um trabalho de conclusão de curso, assim como serão apresentados por meio de publicações em revistas especializadas da área e/ou apresentação em meio científico. Em nenhuma publicação seu nome será revelado ou qualquer dado que o identifique.

Será realizada também uma coleta de dados no seu prontuário que se encontra arquivada no Hospital das Clínicas - UFMG, a fim de obtermos outros dados relevantes para a pesquisa, como escalas de atividades de vida diária, que falam sobre o histórico do AVE, dados avaliativos e dados de evolução..

A aplicação das baterias de teste e análise dos prontuários serão realizadas pela graduanda do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Rafaela Lobo Machado, sob supervisão da

Professora Érica Couto Araújo Brandão e do co-orientador da pesquisa Vitor Haase.

Garantimos que em nenhum momento sua identidade será revelada e as informações prestadas pelo senhor (a) serão utilizados somente para os fins desta pesquisa. Os resultados encontrados serão utilizados em um trabalho de conclusão de curso, assim como serão apresentados por meio de publicações em revistas especializadas da área e/ou apresentação em meio científico. Em nenhuma publicação seu nome será revelado ou qualquer dado que o identifique.

A participação nesta pesquisa não traz a você qualquer dano material, físico ou moral, assim como não resulta em qualquer benefício material, apresentando então caráter voluntário. Todo e qualquer custo financeiro será de responsabilidade dos pesquisadores. Você poderá aceitar ou não participar desta pesquisa e ainda poderá se retirar da pesquisa em qualquer momento que desejar, sem prejuízos ou danos profissionais, pessoais ou ao seu tratamento no Hospital das Clínicas.

Durante toda a realização da pesquisa, você tem o direito de sanar suas dúvidas sobre os procedimentos a que está sendo submetido. Estaremos à disposição para responder a respeito da pesquisa antes, durante e mesmo após seu término e publicação dos resultados por meio dos telefones (31) 83461662 Rafaela Lobo Machado, e (31) 9977-9063 Érica Araujo Brandão Couto. Você poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP).

Agradecemos a disponibilidade,  
Atenciosamente.

Rafaela Lobo Machado  
Acadêmica de Fonoaudiologia

Vitor Geraldi Haase  
Co- pesquisador

Érica Araújo Brandão Couto  
Pesquisadora responsável

Baseado neste termo,  
eu \_\_\_\_\_, aceito participar  
da pesquisa em acordo com as informações acima expostas.

Assinatura:

---

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG:

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 Belo Horizonte/MG CEP: 31270-901

Unidade Administrativa II (prédio da FUNDEP), 2º andar, sala 2005.

Telefone: (31) 3409-4592

Pesquisadora responsável:

Érica Araujo Brandão Couto

Telefone: (31) 9977-9063

Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190. Sala 69. Sta Efigênia

## **ANEXO 2**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### PARA GRUPO CONTROLE

Prezado (a) participante

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da nossa pesquisa “Avaliação das habilidades matemáticas (processamento e a percepção numérica) em afásicos”.

Você fará parte do grupo controle do nosso estudo, o que significa que neste caso o fator que estudamos não será testado com o senhor (a).

Caso concorde em participar da realização do estudo você deverá se submeter a uma bateria de testes denominada EC 301 e Tarefa de comparação não simbólica de magnitudes.

A aplicação da EC 301 consiste em 13 provas e 31 subtestes .Esta realização dos testes terá a duração de aproximadamente 120 minutos podendo ser dividida em duas sessões . Todos os resultados dos testes serão posteriormente analisados.

Durante a aplicação dos testes, que terá a duração de aproximadamente 120 minutos, podendo ser dividido em duas sessões, caso o senhor (a) sinta algum desconforto ou constrangimento, possui total direito de pedir que a realização seja interrompida, neste caso, se o senhor (a) desejar marcaremos um horário de melhor conveniência a fim de continuar a aplicação dos testes. Caso o senhor (a) deseje, ou seja, de sua conveniência terá o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

A Tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas é constituída por 8 ensaios de aprendizagem e 64 ensaios experimentais, onde o paciente é instruído a comparar dois conjuntos de pontos apresentados simultaneamente, e a indicar qual dos conjuntos contém mais pontos. Pontos pretos são apresentados em um círculo branco sobre um fundo preto. Em cada ensaio, um dos dois círculos branco contém 32 pontos (numerosidade de referência) e o outro contém 20, 23, 26, 29, 35, 38, 41 ou 44 pontos. O tempo máximo de apresentação dos estímulos é de 4.000 ms, e o intervalo entre os ensaios é de

700 ms. Entre cada ensaio, um ponto de fixação aparece na tela – uma cruz, impressa em branco, com 30mm em cada linha. Se o paciente julga que o círculo apresentado do lado direito da tela contém mais pontos, uma tecla pré-definida, localizada do lado direito do teclado deve ser apontada ou dita oralmente ao aplicador para que este pressione com a mão direita.

Durante a aplicação dos testes, que terá a duração 7 a 10 minutos, caso o senhor (a) sinta algum desconforto ou constrangimento, possui total direito de pedir que a realização seja interrompida, neste caso, se o senhor (a) desejar marcaremos um horário de melhor conveniência a fim de continuar a aplicação dos testes. Caso o senhor (a) deseje ou seja de sua conveniência terá o direito de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

A aplicação das baterias de teste, da Tarefa de comparação de magnitudes não simbólicas e a análise dos prontuários serão realizadas pela graduanda do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Rafaela Lobo Machado, sob supervisão da Professora Érica Couto Araújo Brandão e do co-orientador da pesquisa Vitor Haase. Garantimos que em nenhum momento sua identidade será revelada e as informações prestadas pelo senhor (a) serão utilizados somente para os fins desta pesquisa. Os resultados encontrados serão utilizados em um trabalho de conclusão de curso, assim como serão apresentados por meio de publicações em revistas especializadas da área e/ou apresentação em meio científico. Em nenhuma publicação seu nome será revelado ou qualquer dado que o identifique.

A participação nesta pesquisa não traz a você qualquer dano material, físico ou moral, assim como não resulta em qualquer benefício material, apresentando então caráter voluntário. Todo e qualquer custo financeiro será de responsabilidade dos pesquisadores. Você poderá aceitar ou não participar desta pesquisa e ainda poderá se retirar da pesquisa em qualquer momento que desejar, sem prejuízos ou danos profissionais, pessoais ou ao seu tratamento no Hospital das Clínicas.

Durante toda a realização da pesquisa, você tem o direito de sanar suas dúvidas sobre os procedimentos a que está sendo submetido. Estaremos à disposição para responder a respeito da pesquisa, antes, durante e mesmo após seu término e publicação dos resultados por meio dos telefones

(31)83461662 Rafaela Lobo Machado, (31) 9977-9063 Érica Araujo Brandão Couto. Você poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP). Agradecemos a disponibilidade,

Rafaela Lobo Machado  
Acadêmica de Fonoaudiologia

Vitor Geraldi Haase  
Co- pesquisador

Érica Araújo Brandão Couto  
Pesquisadora responsável

## **Anexo 3**

### **Bateria de testes EC 301**

#### **AVALIAÇÃO PARA CÁLCULO E PROCESSAMENTO NUMÉRICO BATERIA EC301**

(Deloche et al., 1994)

#### **1. Seqüência numérica:**

C1: contar oralmente os números:

- de 1 em 1  $\Rightarrow$  1 a 31
- de 3 em 3  $\Rightarrow$  3 a 21
- de 10 em 10  $\Rightarrow$  10 a 90
- de trás para frente  $\Rightarrow$  22 a 1

C2: escrever números arábicos:

- de 1 a 31

C3: escrever números ortograficamente

- de 1 em 1  $\Rightarrow$  1 a 16
- de 10 em 10  $\Rightarrow$  10 a 90

#### **2. Contando pontos**

C4: Distribuição canônica: contar pontos ordenados; 6, 5 e 4 pontos

C5: Distribuição não canônica: contar pontos desordenados; 6, 5 e 4 pontos

C6: Distribuição não canônica segmentada: contar pontos médios de forma desordenada: 11, 8 e 10

C7: Distribuição não segmentada: contar pontos médios de forma desordenada: 10, 8 e 11

C8: Contar pontos de forma linear: 9, 7 e 12

#### **3. Trancodificando**

100

C9: repetição oral dos números: 1630, 8012, 400000, 116, 785, 523319

C10: passar os números do código arábico para ortográfico: (ex; 2- dois)1450, 9011,

500000, 1124, 387, 62718

C11: ler os números arábicos em voz alta: 1360, 4015, 900000, 113, 281, 35617

C12: Escrever um números ortograficamente através de um ditado: 1630, 8012, 400000, 116, 785, 523319

C13: ler os números escritos ortograficamente: 1360, 4015, 900000, 113, 281, 35617

C14: escrever números arábicos a partir de um ditado: 1630, 8012, 400000, 116, 785, 523319

C15: converter número ortográfico para o arábico: 1450, 9011, 500000, 1124, 387, 62718

#### **4. Sinais aritméticos**

C16: dar o nome dos sinais: + - X =

C17: escrever os sinais a partir de um ditado: = + - X

#### **5. Comparação numérica**

C18: números arábicos em pares – apontar o maior

122 vs 87 2005vs2000005 536vs546 865vs217 300313vs13316

20045vs20405 329vs325 1102vs100002

C19:números ortográficos em pares – apontar o maior

300000vs100065 120000vs1050 769vs2035 87vs101 1032vs648

16014vs20030 110vs700 69000vs35

#### **6. Cálculo mental**

C20: resolver as contas oralmente

- 5 + 8 // 9 + 7 // 7 x 4 // 3 x 8 // 17 – 5 // 14 – 6 // 18 : 3 // 16 : 2

C21; resolver contas escritas

- 5 + 8 // 9 + 7 // 7 x 4 // 3 x 8 // 17 – 5 // 14 – 6 // 18 : 3 // 16 : 2

#### **7. Estimativa do resultado de uma operação:**

C22: 275 x 4=

- 600 - 2300

- 1200 - 50

$145 \times 3 =$

$- 700 - 100$

$101$

$- 1400 - 400$

$545 + 325 =$

$- 1700 - 900$

$- 500 - 200$

$875 + 745 =$

$- 1600 - 3200$

$- 100 - 800$

$710 / 3 =$

$- 200 - 500$

$- 100 - 250$

$460 / 3 =$

$- 100 - 1400$

$- 150 - 300$

$1520 - 780 =$

$- 2300 - 1450$

$- 400 - 700$

$745 - 375 =$

$- 800 - 400$

$- 1200 - 200$

## **8. Posicionamento numérico]**

**0**

**100**

C23: inserir números arábicos dentro de um escala: 86; 48; 32; 5; 62

C24: inserir números ortográficos dentro de um escala: seis, quarenta e sete, trinta e

três, oitenta e sete e sessenta e um

## **9. Escrevendo uma operação**

C25: 435 mais 86

517 dividido 43

816 multiplicado por 19

908 menos 71

### **10. Cálculo escrito**

C26:  $708 + 494 // 458 + 697$

C27:  $473 - 245 // 920 - 612$

C28:  $324 \times 12 // 687 \times 405$

**11. Estimativa de quantidade** (figuras selecionadas, resposta correta entre parênteses)

C29: Quanto essa pessoa pesa? (70-94kg)

Quanto este guarda-chuva pesa? (220g-1,5kg)

Um sinal de trânsito mede? (1,5-4,5m)

Uma planta mede? (50cm – 1m)

Quantas rolhas tem nesta pintura? (20-100)

Quantas pequenas garrafas tem nesta figura? (30-130)

**12. Julgamento contextual de magnitude (deve responder; pouco, adequado ou muito)**

C30: exemplo: 4 banheiros em um apartamento é? (muito)

20 páginas para uma carta? (muito)

9 crianças em uma escola? (pouco)

35 passageiros em um ônibus? (adequado)

8 pratos para um restaurante? (pouco)

9 crianças para uma mãe? (muito)

### **13. Conhecimento numérico**

C31: Quantos dias há na semana?

Quantas pernas há em uma cadeira?

Quantos minutos tem uma hora?

Quantos dedos em uma mão?

Quantas rodas em um carro?

Quantos meses no ano?

**Anexo 4.**

Teste de comparação de magnitudes não-simbólicas: Na tarefa de comparação de magnitudes não-simbólicas, o participante é instruído a comparar dois conjuntos de pontos apresentados simultaneamente, e a indicar qual dos conjuntos contém mais pontos. Pontos pretos são apresentados em um círculo branco sobre um fundo preto. Em cada ensaio, um dos dois círculos branco contém 32 pontos (numerosidade de referência) e o outro contém 20, 23, 26, 29, 35, 38, 41 ou 44 pontos. Cada numerosidade é apresentada 8 vezes. A tarefa compreende 8 ensaios de aprendizagem e 64 ensaios experimentais. As variáveis perceptuais são variadas randomicamente, de forma que, em metade dos ensaios, o tamanho dos pontos se mantém constante, e, na outra metade, a área ocupada pelos pontos é mantida constante (ver descrições dos procedimentos em Deheane, Izard & Piazza, 2005). O tempo máximo de apresentação dos estímulos é de 4.000 ms, e o intervalo entre os ensaios é de 700 ms. Entre cada ensaio, um ponto de fixação aparece na tela – uma cruz, impressa em branco, com 30mm em cada linha. Se a criança julga que o círculo apresentado do lado direito da tela contém mais pontos, uma tecla pré-definida, localizada do lado direito do teclado deve ser pressionada com a mão direita. No caso contrário, se a criança julga que o círculo da esquerda contém mais pontos, então, uma tecla pré-definida, no lado esquerdo do teclado, deve ser pressionada com a mão esquerda.

## 7. ABSTRACT:

**Introduction:** Aphasia is defined as an acquired language deficits due to brain damage, impacting significantly the oral language and the quality of life of the subject. Often, this deficit is accompanied by some loss of intellectual and executive functions, as can happen with the calculations and numerical skills. The acquired disorder after a brain injury for the use of numerical processing and calculation, is called acalculia. There is a correlation between calculation and oral and written language in normal subjects and in patients with brain injury. Studies find that aphasic patients have changes in number processing and calculation, most occurring in a deletion in the left hemisphere. But there is controversy when it comes to deletion of numerical skills of grandeur and magnitude in aphasic individuals, because studies postulate that semantic representations made by the brain are not analogical character symbolic of innate origin, reinforcing the verbal representation would be a function not acquired by the brain, but something already present at birth, it is not possible to totally lose even after a brain injury. **Objective:** This study aims to assess the mathematical skills (numerical processing and perception) in aphasic and normal subjects through the EC 301 battery, and the comparison test nonsymbolic magnitude and compare the performance of aphasic subjects, the EC 301 battery and test Comparison nonsymbolic magnitude with normal subjects of the same sex, age and education. **Methods:** The sample consisted of 10 normal subjects as control group and 10 patients presenting an aphasia for more than two years, undergoing speech therapy Speech Therapy Clinic of the HC-UFMG. Data collection was performed by applying the test of math skills test comparing EC301 and nonsymbolic magnitude (number Acuity Test). The collected data were tabulated in the database using SPSS and subjected to statistical analysis Mann Whitney test. **Results:** In the pairing of the groups using the variables age, sex and years of education, no differences were found in relation to these factors. EC301 battery. Score in the results of the EC301 aphasic had significantly underperformed compared to controls. **Discussion:** The gender education and age did not affect the results in the control group. But there was interference in aphasic schooling in male performance in battery

EC301. The study group showed low performance in the tasks of EC301, however showed better performance in the number acuity surpassing the control group, in this test the variable age was a factor that interfered in both groups. **Conclusion:** It was seen by the low performance of aphasic patients, the EC 301 battery, there is a deleterious effect on the occurrence of injury and aphasia on most tasks of numerical processing and calculation. However, the task of number acuity the aphasic subjects had significantly better performance than the control group, suggesting that the innateness of number sense significantly influences the function in of this.

.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Dehaene, S. & Cohen, L. (1997) Cerebral Pathways for calculations: double dissociation between rote verbal and quantitative knowledge of arithmetic. *Cortex*, 33, 219-250.
2. Ferreira, S.N, et al. Stinto Numérico- A psicogênese das habilidades matemáticas. site Psicopedagogia on line/ SP, 2004.
3. Haase, V. G. ; Gauer, G. ; Gomes, C. M. A. . Neuropsicometria: modelos nomotético e idiográfico. In: Leandro Fernandes Malloy Diniz; Daniel Fuentes; Paulo Mattos; Neander Abreu. (Org.). Avaliação Neuropsicológica. Porto Alegre: ARTMED, 2010, Aritmética, 11, 123-132.
4. Dehaene S. Varieties of numerical abilities. *Cognition*. 1992; 44:1-42.
5. Mc Closkey M. Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition*. 1992; 44: 107-57.
6. De Luccia, G.C.P. (2008). *Relação entre distúrbios de cálculo e distúrbios da linguagem em adultos com lesão cerebral*. Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo.
7. Ardila A, Rosselli, M. Acalculia e Dyscalculia. *Neuropsychol. Rev.* 2002.; 12(4):179-231.
8. Basso A. Caporali, P. Faglioni. Spontaneous recovery from acalculia. *J. Int. Neuropsych. Soc.* 2005; 11: 99-107.
9. Basso A, Burgio F, Caporali A. Acalculia, aphasia and spatial disorders in left and right brain-damaged patients. *Cortex*. 2000; 36 (20): 265-279.

10. De Luccia GCP, Ortiz KZ. Correlação entre discalculia e afasia.. In: Macedo, EC, Mendonça LIZ, Schlecht BBG, Ortiz KZ, azambuja DA. Avanços em neuropsicologia: das pesquisas à aplicação clínica. Soc. Br. Neurops. 1ª ed. Livraria Santos; 2005. p. 73-84.
11. De Luccia, G.C.P. (2009). *Avaliação do Processamento Numérico e de Cálculo em Pacientes com Afasia*. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.
12. Deloche G, Souza L, Braga LW, Dellatolas G. A calculation and number processing battery for clinical application in illiterates and semi-literates. *Cortex*. 1999a; 35: 503-521.
13. Dellatolas G, Deloche G, Basso A, Salinas DC. Assessment of calculation and number processing using the EC-301 battery: Cross-cultural normative data and application to left-and-right brain damage patients. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 2001; 7: 840-
14. Dehaene, S. (2001). Précis of "The Number Sense". *Mind & Language*, 16, 16-36.
15. Piazza M, Dehaene, S, Zorzi M. *Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia*-Cognitive 2010.

