

# **Aprendizagem Matemática de um Sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari**

Tania Elisa Seibert<sup>1</sup>

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Claudia Lisete Oliveira Groenwald<sup>2</sup>

Coorientadora: Dr<sup>a</sup> Maria Aurelia Noda Herrera<sup>3</sup>

## **GD12 – Educação Matemática e Inclusão**

### **Resumo**

Apresenta-se neste trabalho um recorte da investigação “A Aprendizagem Matemática de um Sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari”, de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso. O sujeito investigado é um aluno de 13 anos, que frequenta atualmente a 7<sup>a</sup> série, do Ensino Fundamental, e apresenta Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari, ocasionados na formação do Sistema Nervoso Central na fase de neurulação. Os pareceres avaliativos da escola relatam problemas de fala, conseqüentemente de leitura e escrita, e dificuldades na aprendizagem dos conceitos matemáticos relativos à série que se encontra, além de deficiências físicas. A questão norteadora dessa investigação é: um sujeito com Necessidades Educacionais Especiais Intelectivas de grau leve pode superar dificuldades cognitivas em Matemática? Apresenta como objetivos: detectar as dificuldades cognitivas em Matemática do sujeito investigado; implementar uma seqüência didática individualizada; investigar se, através de diferentes estímulos que provoquem novas sinapses, modifica-se o estado de cognição do aluno investigado. Os resultados da primeira fase do experimento apontam que o sujeito não tinha compreensão dos conceitos lógicos matemáticos e do conceito do número, por este motivo, optou-se por iniciar a seqüência didática individualizada pelos conceitos lógicos matemáticos.

Palavras-chave: Necessidades Educativas Especiais Intelectivas; Educação Matemática; Espinha Bífida.

### **INTRODUÇÃO**

Ciente das exigências atuais de adaptação e reformulação das escolas regulares para incluir alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), a pesquisa proposta buscou investigar e implementar<sup>4</sup> recursos didáticos que criassem situações positivas de aprendizagem de conceitos matemáticos, essenciais na busca da autonomia social.

A partir da Declaração de Salamanca (Brasil, 1994), que inclui crianças, jovens e adultos com NEE nas classes regulares de Ensino Básico e Superior, abre-se um grande debate sobre formas de inclusão educacionais capazes de suprir necessidades especiais físicas, emocionais e cognitivas.

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) – ULBRA  
Email: taniaseibert@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas). Email: claudiag@ulbra.br

<sup>3</sup> Universidad de La Laguna – Tenerife – Espanha – Email: manoda@telefonica.net

<sup>4</sup> Implementar no sentido de desenvolver, aplicar e avaliar.

O Governo Federal do Brasil, através da Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, inclui, pela primeira vez, um capítulo dedicado à educação especial, no qual se posiciona a favor da inclusão dos portadores de necessidades educativas especiais (PNEE), nas classes de escolas regulares (BRASIL, 1996).

Nesse sentido considera-se importante e necessário o desenvolvimento de pesquisas com foco na inclusão, que busquem criar subsídios para capacitação da práxis dos professores em todos os níveis educacionais, já que, a partir da promulgação dessas leis, crianças, jovens e adultos com necessidades especiais, tanto físicas como cognitivas, passam a fazer parte do quadro de alunos das escolas regulares.

Percebe-se que as escolas têm dado prioridade a adaptação de seus espaços físicos, em função das diferentes necessidades dos alunos com NEE, em detrimento da adequação pedagógica. Assim, as escolas ainda encontram-se inaptas a exercer sua função no âmbito da cognição, pois as mesmas persistem em planos de estudo que visam uma aprendizagem igual para todos, transformando a inclusão em um espaço que favorece o desenvolvimento social, mas que, em muitas situações, não atende as necessidades no campo da cognição, isto é, está longe de alcançar os ideais de uma escola inclusiva (CARVALHO, 2008).

A opção de investigar a cognição matemática em um sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari, se justifica pela escassa literatura sobre esse tema, pois sujeitos com essas enfermidades tinham pouca expectativa de vida, o que atualmente, em função dos avanços da medicina, não ocorre mais. Estudos apontam que sujeitos com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari apresentam dificuldades com: raciocínio lógico e compreensão (fundamentais na área da matemática), motricidade (fina e grossa), aquisição de algoritmos, raciocínio abstrato e resolução de problemas. Outras características presentes são problemas de atenção, memória, concentração, passividade, apatia e autonomia (LLORCA, 2003; ORTIZ, 2009; LOLLAR, 2009; BARNES, CHANT & LANDRY, 2005; BARNES E FLETCHER, 2007; DENNIS e BARNES, 2002).

## **1 PROBLEMA DE PESQUISA**

O problema que move esta pesquisa é: Um sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari pode expandir suas competências e habilidades relacionadas à compreensão de conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo

e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas, com a aplicação de uma sequência didática individualizada?

### 1.1 QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

A partir do problema de pesquisa foram determinadas as questões de investigação:

- a) As dificuldades próprias do sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari interferem no desenvolvimento da compreensão de conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas?
- b) A aplicação de uma sequência didática individualizada, que respeita o tempo de aprendizagem do sujeito e utiliza diferentes recursos didáticos, especialmente as TIC, pode auxiliar o sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari a superar obstáculos de aprendizagem da compreensão de conceitos lógicos matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas?
- c) O sujeito investigado transfere os conceitos matemáticos trabalhados na sequência didática para outros contextos?

### 1.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar as dificuldades enfrentadas por um sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari na compreensão de conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas, que fazem parte das atividades propostas na sequência didática que foi aplicada, além de investigar a possibilidade de ampliar seus conhecimentos matemáticos em relação a esses conceitos, para qualificar a sua autonomia social. A partir do objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- a) investigar um sujeito com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari em relação às dificuldades apresentadas na compreensão de conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números

Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro em um contexto de resolução de problemas;

b) investigar como implementar uma sequência didática individualizada que aborde os conceitos relacionados à compreensão de conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro em um contexto de resolução de problemas;

c) analisar a evolução cognitiva em relação aos conceitos matemáticos envolvidos no processo de aprendizagem dos conceitos lógico matemáticos, do sistema de numeração decimal, das operações de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais, das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro, em um contexto de resolução de problemas, frente a uma sequência didática individualizada;

d) analisar e confrontar as habilidades matemáticas trabalhadas na sequência didática e a sua transferência para outras situações, em especial às relacionadas ao cotidiano do sujeito investigado.

## **2 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Para desenvolver esta pesquisa optou-se pelo enfoque qualitativo, pois se pretende responder perguntas do tipo “como” e “por que”. Caracteriza-se pela preocupação com a compreensão, explanação e especificação do fenômeno estudado, destacando que, para compreender uma ação em particular é necessário analisar o contexto em que essa ação se dá, isto é, a visão sobre o caso deve ser holística, sendo necessário, portanto, que o pesquisador se preocupe não somente com a obtenção de dados, como também com a construção de seus significados e de como se processa essa construção. Consiste na construção ou generalização de uma teoria a partir de uma série de proposições extraídas de um corpo teórico que servirá de ponto de partida para o investigador, para o qual não é necessário extrair uma amostra representativa, e sim uma amostra teórica composta por um ou mais casos (SANTOS FILHO, 2001; YIN, 1994; TRIVIÑOS, 1987, 1994; YACUSSI, 2009).

Em concordância com os fundamentos de diferentes autores considera-se este estudo como sendo exploratório e descritivo, tendo em vista as ações realizadas. Exploratório, pois os estudos das teorias incluídas no quadro teórico permitiram uma aproximação entre elas e a realidade do sujeito investigado, servindo para obter informações preliminares

acerca das suas características. Descritivo na medida em que se buscou durante todo o processo de pesquisa identificar e descrever os distintos fatores que exerceram influência no processo de investigação (GILL, 1994, 1999; YIN, 1994; TRIVIÑOS, 1987, 1994).

Entre as diferentes metodologias qualitativas optou-se pela realização de um estudo de caso, pois seus pressupostos básicos adaptam-se às finalidades desta pesquisa, que segundo Ponte (1992), Yin (1994), Yacuzzi (2009), Gill, (1994, 1999) e Triviños (1987, 1994), caracteriza-se, como sendo um estudo de uma entidade bem definida, como um programa, uma instituição, uma pessoa ou uma unidade social, à medida que se busca conhecer com profundidade os “como” e os “porquês”, evidenciando a sua unidade e a sua identidade própria e o que há nela de mais essencial e característico.

O estudo de caso realizado nesta pesquisa refere-se a um sujeito e a sua validade apoia-se nas afirmações de Yin (1994), Chetty (1996) e Yacuzzi (2009) já que estes afirmam que os resultados dos estudos de um caso podem generalizar-se a outros com condições teóricas similares, já que indicam uma categoria ou propriedade conceitual, ressaltando que mais casos podem corroborar esta indicação.

Yin (1994) e Chetty (1996) consideram o método de estudo de caso apropriado para temas praticamente novos, pois examinam e indagam sobre um fenômeno contemporâneo em seu entorno real, indo ao encontro desta investigação, já que são em pequeno número as pesquisas que relacionam Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari e os conceitos matemáticos. Yin (1994) recomenda que o investigador dedique especial atenção aos procedimentos necessários para atingir a validade e a fidedignidade da investigação. Destaca quatro itens que são descritos a seguir.

O primeiro, a validade da construção, se refere ao cuidado que se deve ter ao estabelecer as variáveis que devem ser estudadas e as medidas operacionais corretas. A técnica que deve ser adotada, em estudos de caso, para alcançar esse objetivo é o uso de múltiplas fontes de evidência (triangulação dos dados), o estabelecimento de uma cadeia de evidências e a revisão dos aportes teóricos preliminares do estudo de caso. Essas medidas devem ser aplicadas na obtenção de dados e na composição das evidências.

A validade interna, segundo item, estabelece as relações casuais fundamentadas em certas condições e suas variações frente a outras condições, para distinguir as relações não genuínas. Para atingir esses objetivos é necessário estabelecer padrões de comportamento e construir a explicação do fenômeno, na fase da análise dos dados.

O terceiro item, o da validade externa, estabelece o domínio no qual os resultados do estudo podem ser generalizados. Para atingir esse objetivo é necessário realizar a replicação nos estudos, ainda na fase do desenho da investigação.

A fidedignidade, quarto item, demonstra em que medida as operações do estudo, como os procedimentos de obtenção de dados podem ser repetidos com os mesmos resultados por parte de outros investigadores. Para atingir esse objetivo é necessário utilizar protocolos de estudo de caso e desenvolver a base de dados dos casos do estudo, durante a obtenção dos dados.

Segundo Shaw (1999) o procedimento metodológico da investigação através de estudo de caso, pode ser resumida nos seguintes passos: apresentação do problema, perguntas de investigação e objetivos; revisão da literatura e formulação de proposições; triangulação de dados: obtenção de dados das mais diversas fontes e formas; transcrição dos dados: transcrição de entrevistas, tabulação de protocolos e de outros eventos; análise global: constante comparação da literatura com os dados obtidos para a codificação dos mesmos; análise profunda: comparação substantiva dos resultados com os conceitos da literatura; conclusões gerais e implicação da investigação.

## 2.1 PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Para atender aos objetivos da pesquisa, em suas diferentes etapas, a coleta de dados foi efetivada com base nos procedimentos indicados por Roesch (1999) e Yin (1994), que indicam como instrumentos, a utilização de entrevistas (estruturadas ou não estruturadas), questionários (fechados ou abertos), testes, observações, registros orais e verbais, filmagens<sup>5</sup> e gravações de voz, entre outros. Salientam que os dados criados pelo pesquisador são denominados de dados primários, enquanto os existentes em arquivos, banco dados, relatórios, índices, entre outros, são denominados de dados secundários.

Nesta pesquisa os dados primários foram coletados através de entrevistas com os familiares e médicos do sujeito investigado, da análise de documentos<sup>6</sup> escolares e médicos, das filmagens<sup>7</sup> realizadas nas sessões de estudo (pesquisadora e sujeito investigado), do diário do pesquisador, das produções do investigado, dos protocolos dos encontros presenciais e de um pré e pós-teste, enquanto os secundários foram coletados em

---

<sup>5</sup> As atividades no computador foram registradas através da utilização do *software* Camtasia Studio 5 e nas atividades com material concreto e no papel com uma filmadora digital.

<sup>6</sup> Para Phillips (apud Lüdke e André, 1996), são considerados como sendo documentos quaisquer materiais escritos que possam ser utilizados como fonte de informação sobre o foco da investigação.

<sup>7</sup> Foram utilizadas na transcrição de recortes considerados relevantes e nos anexos digitais.

dados gerados por bancos de diferentes *softwares* que fizeram parte da sequência didática aplicada durante o experimento.

### 2.3 SUJEITO INVESTIGADO

O sujeito investigado, chamado de G tem, em 2012, 13 anos e estuda em uma escola regular da rede privada, no município de São Leopoldo, na 7ª série do Ensino Fundamental. Apresenta Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari.

#### 2.3.1 Características físicas do sujeito investigado

Ao nascer G foi para o Centro de Terapia Intensiva (CTI) em função da gastrosquise<sup>8</sup>, da Síndrome de Arnold Chiari e da lipomielomeningocele, um dos tipos de Espinha Bífida. Realizou várias cirurgias, entre elas, aos três anos, a correção de um problema na coluna cervical ocasionado pela Síndrome de Arnold Chiari. Ficou hospitalizado ao longo de sua vida em torno de 650 dias, em função das cirurgias e de outras complicações de ordem infecciosa. Caminhou aos três anos e falou aos cinco anos, o que demonstra atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM). Fez atendimentos na Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), fisioterapia e fonoaudiologia até os quatro anos. Apresenta infecções urinárias ocasionais causadas por contaminação na sonda de coleta de urina, bexiga neurogênica<sup>9</sup>, fístula ureteral, colostomia e amputação no membro inferior esquerdo (abaixo do joelho).

#### 2.3.2 Características cognitivas do sujeito investigado

Em abril de 2012, a escola de G encaminhou a sua família um pedido de avaliação do seu perfil cognitivo, que foi realizado em junho de 2012, por uma equipe multidisciplinar

---

<sup>8</sup> A gastrosquise (gr. *schisis* = fenda; *gastros* = ventre) é uma anormalidade congênita da parede abdominal anterior, paraumbilical direita, de quatro a seis centímetros de diâmetro, por onde se herniam as vísceras abdominais (estômago, intestino delgado, intestino grosso, bexiga) durante o período intrauterino. A cavidade abdominal é pequena, e o cordão umbilical está intacto e normalmente inserido na pele. Não há membrana amniótica, nem saco peritoneal, recobrimdo as vísceras herniadas, ficando estas em contato direto com o líquido amniótico. Os efeitos irritativos do líquido amniótico (pH = 7.0) sobre as alças acarretam uma peritonite química, e as alças se apresentam ao nascimento edemaciadas, espessadas, congestionadas e aparentemente encurtadas (MIRANDA et al, 2012).

<sup>9</sup> A bexiga neurogênica consiste na perda do funcionamento normal da bexiga provocada por lesões de uma parte do sistema nervoso. Uma bexiga neurogênica pode ter origem numa doença, numa ferida ou num defeito de nascença que afeta o cérebro, a espinha medular ou os nervos que se dirigem para a bexiga, para o seu orifício de saída ou esfíncter (a abertura da bexiga para o interior da uretra) ou para ambos. Uma bexiga neurogênica pode ser de baixa atividade (hipotônica), sendo incapaz de se contrair e de esvaziar bem, ou pode ser hiperativa, esvaziando-se então por reflexos incontrolados (MANUAL MERCK, 2012).

do Hospital Moinhos de Vento. Como resultado final da avaliação Moojen (2012) aponta “dificuldades na área da leitura, escrita e Matemática” e como hipótese diagnóstica “dificuldades de aprendizagem secundárias a fatores cognitivos e neurológicos”.

Segundo Farina (2012) o conjunto de exames realizados (avaliação neuropsicológica, neurofisiológica e psicopedagógica) permite concluir:

1. A avaliação neuropsicológica evidencia desempenho cognitivo inferior em relação às potencialidades prévias de inteligência (de nível médio), estando o funcionamento atual em Nível Limítrofe. Estão mais alterados os índices associados à velocidade de processamento e resistência à distração, em nível deficitário. Também encontram-se alteradas a compreensão verbal e a conceituação verbal. O teste de personalidade evidencia sinais de depressão reativa.

2. A avaliação neurofisiológica demonstra atraso na velocidade de processamento cerebral da informação, conforme medido pelo P 300<sup>10</sup> associado a sinais sugestivos de presença de menor recrutamento neuronal para a tarefa do teste. São, entretanto, normais as razões alfa-beta e alfa-teta no EEG Quantitativo.

3. A avaliação psicopedagógica indica falhas na decodificação e interpretação da escrita. Ocorrem falhas gráficas, de produção textual e no desempenho aritmético.

Conclusão: exame indicativo de desempenho cognitivo inferior em relação às potencialidades prévias de inteligência. As alterações são globais, comprometendo funções executivas e de área verbal. Os sinais de depressão evidenciados, embora possam acentuar a sintomatologia clínica, não são primariamente causais. A dificuldade de aprendizagem é secundária aos fatores neurológicos e emocionais que nesse momento afetam à cognição.

### **2.3.3 Desempenho escolar em Matemática do sujeito investigado**

O acompanhamento do desempenho escolar, dos conteúdos e da metodologia utilizadas das escolas que G frequentou (da pré-escola até a 6ª série) e da escola atual, foi realizado analisando os pareceres descritivos, as provas de Matemática e os cadernos. As escolas trabalham com um currículo único, não atendendo as especificidades de G. Em todos os pareceres salientam dificuldades de compreensão dos conceitos matemáticos.

### **2.4 ESPINHA BÍFIDA**

Espinha Bífida é uma malformação congênita do Sistema Nervoso Central, que se desenvolve no primeiro mês de gestação, durante a fase chamada de neurulação<sup>11</sup> e engloba uma série de malformações. É caracterizada pela formação incompleta da medula espinhal e das estruturas que protegem a medula. Essa doença ocasiona um defeito no fechamento das estruturas que formarão o dorso do embrião e que pode afetar não somente

---

<sup>10</sup> Potencial evocativo cognitivo – Condições do exame: vigília. Contagem correta de estímulos-alvo.

<sup>11</sup> Início do sistema nervoso do embrião (OLIVEIRA, 2005).

as vértebras, mas também a medula espinhal, meninges, o encéfalo e o corpo caloso (figura 1). Esses defeitos são, geralmente, denominados defeitos do tubo neural (DTN). O nome Espinha Bífida relaciona-se ao fechamento inapropriado de ossos da coluna. Essa malformação congênita atinge a 0,5% da população brasileira (AEBH, 2010).

Figura 1 – Espinha Bífida



Fonte: <http://www.espinhabifida.com>

Características comuns do fenótipo físico da Espinha Bífida são defeitos na medula espinhal, incapacidade de coordenação das extremidades inferiores e superiores frequentemente associadas com uma significativa paraplegia e mobilidade reduzida, causadas por danos no lóbulo parietal<sup>12</sup>, hidrocefalia e deficiências visos-espaciais (BARNES, CHANT & LANDRY, 2005).

Já o fenótipo neural aponta para uma interrupção significativa do desenvolvimento cerebral, enquanto o cognitivo, presente em algumas pessoas com Espinha Bífida, ocasiona danos nas habilidades acadêmicas e cognitivas relacionadas com aspectos perceptivos, atenção e memória. Estudos comprovam um padrão nas deficiências matemáticas associadas com a Espinha Bífida, observáveis também na vida adulta, tendo importantes implicações futuras de emprego e na qualidade de vida dos adultos (BARNES, CHANT & LANDRY, 2005).

Os estudos de Dennis e Barnes (2002) ressaltam que crianças com Espinha Bífida têm dificuldades em Matemática semelhantes às dificuldades comuns a outras síndromes, como problemas com a recuperação de fatos matemáticos, com o desenvolvimento e utilização de procedimentos matemáticos e com a memória de trabalho. Destaca que sua independência funcional é restrita, pois não adquirem a numeracia necessária para fazer compras, manter uma conta bancária e são escassas as suas oportunidades de emprego.

Como causas da malformação do tubo neural são apontadas a associação de fatores genéticos e ambientais, a deficiência de folato (forma natural do ácido fólico), diabetes

---

<sup>12</sup> Parte do cérebro responsável pelo registro dos números e pela mobilidade dos dedos (BARNES, CHANT & LANDRY, 2005).

materno, deficiência de zinco e ingestão de álcool durante os primeiros meses de gravidez (REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO, 2007).

## 2.5 SÍNDROME DE ARNOLD CHIARI

A Síndrome de Arnold Chiari é uma anomalia presente em alguns portadores de Espinha Bífida. Resulta em herniação de algumas estruturas cerebrais para dentro do canal vertebral. Caracteriza-se por protrusão caudal do vérmis<sup>13</sup> cerebelar e da porção inferior do tronco cerebral no canal espinhal. Nessa malformação as estruturas que normalmente estariam contidas na porção mais inferior do crânio, encontram-se parcialmente acomodadas dentro da coluna cervical e podem interferir na circulação do líquido cefalorraquiano. É comumente vista abaixo da segunda vértebra da coluna cervical (C<sub>2</sub>) (MORO, 2007).

É um defeito na formação do cerebelo (na parte inferior do cérebro) e no tronco cerebral, que pode interferir na passagem de sangue entre o cerebelo e o canal espinhal. Ocorre durante o desenvolvimento do cérebro na fase uterina. O osso inferior da parte de trás do crânio é menor do que o normal, fazendo com que tanto o cerebelo quanto o tronco cerebral sejam puxados para baixo (MCCOY, 2012).

## 2.6 AÇÕES DE PESQUISA

O experimento aplicado foi realizado através de sessões de estudo, entre a pesquisadora e G a fim de coletar dados, através de instrumentos apontados por Roesch (1999) e Yin (1994). A investigação foi dividida em três fases: a sondagem, o projeto piloto e a aplicação da sequência individualizada.

A primeira fase (sondagem) teve como objetivo averiguar os conceitos matemáticos de G. Foram dez sessões de estudo de sondagem, com início em vinte e quatro de março de 2010 e término em onze de agosto de 2010, num total de 1070 minutos.

Na segunda fase da investigação, projeto piloto, as sessões de estudo foram dedicadas a verificação das habilidades de G em relação ao computador, a disposição de leitura em atividades propostas em forma de histórias em quadrinho, em pequenos textos apresentados com animação em *PowerPoint*, a realização de exercícios apresentados no aplicativo JClick e jogos *online*, atendendo a um dos objetivos específicos do trabalho que é investigar como implementar uma sequência didática individualizada, com conceitos

---

<sup>13</sup> Parte mediana, alongada e transversalmente sulcada do cerebelo.

considerados essenciais para qualificar a inserção de G na sociedade e no mercado de trabalho.

A terceira fase, aplicação da sequência didática nas TIC, no papel e com material concreto, iniciou em setembro de 2010 com a aplicação de um pré-teste e está em andamento.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise dos dados coletados na primeira fase do experimento, apontam-se como resultado, uma defasagem significativa de G nos conceitos lógico matemáticos, principalmente na classificação e seriação, conceitos que são fundamentais para a compreensão do conceito do número. Além disso, não percebia pequenas quantidades visualmente e não reconhecia números escritos por extenso.

Destaca-se que o resultado da aplicação das provas operatórias de Piaget (Mac Donnel, 1979) indicou que G se encontrava na fase pré-operatória, indicando uma defasagem significativa em relação a sua idade cronológica, o que foi confirmado no laudo cognitivo de G (FARINA, 2012).

Da segunda fase, projeto piloto, destaca-se que G não apresentou dificuldades motoras frente às atividades eletrônicas, ao contrário, demonstrou agilidade e um grau maior de atenção se comparadas com as atividades realizadas no papel.

Sobre a terceira fase do experimento, aplicação da sequência didática individualizada, não se tem, até o presente momento, a análise dos dados.

### REFERÊNCIAS

AEBH. Associação de Espinha Bífida e Hidrocefalia do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.aebh.org>>. Acesso em 5 fev. 2010.

BARNES M., CHANT B. S., LANDRY, S. H. Number processing in neurodevelopmental disorders: spina bifida myelomeningocele. IN: **Handbook of mathematical cognition**. cap. 17, p. 299-313. New York: Camphell, 2005.

BARNES, M. A.; FLETCHER, L. Mathematical Disabilities in Congenital and Acquired Neurodevelopmental Disorders. IN: **Why is math so hard from some children?** Baltimore: Publishing Company, 2007.

BRASIL. Resolução CNE/CEB Nº 2, 11 de setembro de 2001. **Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em 5 jan 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Declaração de Salamanca e linhas de ação sobre necessidades especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Esclarece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF. 1996. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seesp>> Acesso em: 15 ago. 2007.

CARVALHO, R. E. **Escola Inclusiva**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

CHETTY S. The case study method for research in small – and medium – sized firms International small business journal, v. 5, oct –dec, 2006.

DENNIS, M.; BARNES M. Math a[~ç;nd numeracy in Young adults with Spina Bífida and Hydrocephalus. IN: **Developmental neuropsychology**. 21(2), p. 141-155. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2002.

FARINA, J. I. Avaliação de dificuldade de aprendizado. POA: Hospital Moinhos de Vento, 2012.

GILL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

\_\_\_\_\_. Métodos e técnicas da pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1994.

LLORCA, C. S. **Los alumnos con espina bífida en el contexto escolar: un programa de intervención psicopedagógica en el área de educación física**. Alacante: Universidad d'Alacant, 2003. Tesis de Doctorado, Facultad de Educación, Universidad d'Alacant, 2003.

LOLLAR, D. J. **El aprendizaje en los niños con espina bífida**.

Disponível em: < [http://www.spinabifidaassociation.org/atf/cf/%7BEED435C8-F1A0-4A16-B4D8-A713BBCD9CE4%7D/sp\\_learning\\_among\\_children.pdf](http://www.spinabifidaassociation.org/atf/cf/%7BEED435C8-F1A0-4A16-B4D8-A713BBCD9CE4%7D/sp_learning_among_children.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. E. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAC DONNEL, J. J. C. **Manual de provas de diagnóstico operatório**. Buenos Aires: CEM, 1979

MANUAL MERCK. Bexiga neurogênica. Disponível em: <<http://www.manualmerck.net/?id=155>>. Acesso em: 26 ago. 2012.

MCCOY, K. **Síndrome Arnold-Chiari**. Disponível em: <<http://www.beliefnet.com/healthandhealing/getcontent.aspx?cid=247785>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

MIRANDA, M. E. et al. **Gastrosquise: inovação técnico-cirúrgica**. Disponível em: < <http://www.medicina.ufmg.br/edump/cir/gastrosq.htm>> Acesso em: 26 ago. 2012.

MOOJEN, S. **Avaliação Psicopedagógica**. Núcleo de neurologia cognitiva. Porto Alegre: Hospital Moinhos de Vento, 2012.

MORO, E. R. P. et.all. **Malformação de Chiari**. Disponible en: <[http://www.scielo.php?pid=50004\\_282x1999000400021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.php?pid=50004_282x1999000400021&script=sci_arttext)> Acceso el 05 sep. 2007.

OLIVEIRA, M. A. D. **Neurologia básica**. Canoas, RS: ULBRA, 2005.

ORTIZ, R. M. R. Espina Bífida y Educación. **Innovación y Experiencias Educativas**. Granada, n. 25, dez. 2009.

REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO. **Espinha Bífida**. Disponível em: <[http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p\\_03\\_Espina\\_bifida.htm](http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p_03_Espina_bifida.htm)> Acesso em 28 fev. 2007.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS FILHO, F. C.; GAMBOA, Sílvio S. S. (org). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SHAW E. A guide to the Qualitative Research Process: evidence form a small firm study. **Qualitative Market Research: International Journal**, 2(2), p. 59-70, 1999.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

\_\_\_\_\_. **Introdução a pesquisa em ciências sociais – a pesquisa qualitativa em Educação: o positivismo, a fenomenologia, o marxismo**. São Paulo: Atlas, 1994.

YACUZZI, Enrique. **El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación**. Disponível em: < [http://www.uch.ceu.es/principal/congresos/brandtrends/documentos/comunicaciones\\_textos/aranzazu.pdf](http://www.uch.ceu.es/principal/congresos/brandtrends/documentos/comunicaciones_textos/aranzazu.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2010.

YIN, R. **Case study research: design and methods**. New Park: Sage, 1994.