



Necessidades educativas especiais intelectivas: autonomia social em Matemática

Tania Elisa **Seibert**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

taniaseibert@hotmail.com

Claudia Lisete Oliveira **Groenwald**

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

claudiag@ulbra.br

Resumo

Descreve-se, neste artigo um recorte da pesquisa com o tema autonomia social em Matemática com um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari. O objetivo foi investigar a evolução cognitiva de um jovem em relação aos 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, com a aplicação de uma sequência didática individualizada. Optou-se por realizar uma investigação de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso. A intervenção pedagógica foi realizada em seções de estudo, totalizando 77 sessões, de março de 2010 a outubro de 2012. Os resultados apontam uma evolução cognitiva do jovem nos conceitos matemáticos abordados, a necessidade de reforço permanente desses conceitos e a qualificação de sua autonomia social.

Palavras-chave: Necessidades Educativas Especiais. Inclusão Cognitiva em Matemática. Autonomia Social em Matemática. Espinha Bífida. Síndrome de Arnold Chiari.

Contextualizando a investigação

O presente artigo é um recorte da tese *Aprendizagem Matemática de um Jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari*. Esta pesquisa surgiu da necessidade de pesquisas sobre a inclusão de alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), já que a partir da

Declaração de Salamanca (1994) e da Lei de Diretrizes e Bases 9394 (Brasil, 1996), inicia-se uma nova fase no processo escolar: a inclusão de alunos com NEE nas classes de ensino regular. Marques (2001) denomina essa proposta de *paradigma da acessibilidade*, que objetiva oportunizar a aprendizagem escolar para todos os alunos, enfatizando o respeito e a aceitação da diferença como condições constitutivas de uma sociedade plural.

A opção de investigar a cognição matemática em um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari se justifica pela escassa literatura sobre esse tema. 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 falta de autonomia (Llorca, 2003; Ortiz, 2009; Lollar, 2009; Barnes; Chant; Landry, 2005; Barnes; Fletcher; Ewin-Coobs, 2007; Dennis; Barnes, 2002).

O problema desta pesquisa foi: Um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari pode expandir suas competências e habilidades relacionadas à 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, com a aplicação de uma sequência didática individualizada?

O objetivo geral foi investigar a evolução cognitiva de um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari 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.

A opção pelo desenvolvimento desses conceitos matemáticos se deu em função da sua importância quando se busca desenvolver a Autonomia Social em Matemática de sujeitos com dificuldades severas em Matemática. Entende-se como Autonomia Social em Matemática o domínio da compreensão das operações, no conjunto dos Números Naturais, do sistema de medida de tempo, do sistema monetário, da utilização da calculadora e da resolução de problemas do cotidiano, competências matemáticas necessárias para realizar compras e se localizar no tempo e no espaço.

Contribuições das Neurociências

Considerando-se as possibilidades de pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NEE), principalmente de pessoas com Necessidades Educativas Especiais Intelectivas (NEEI) modificarem as suas estruturas mentais, optou-se pelo estudo da Neurociências, em especial do Sistema Nervoso (SN) e do Sistema Nervoso Central (SNC).

Dentro dos diferentes conceitos da Neurociências ressaltam-se os considerados importantes no desenvolvimento cognitivo de pessoas com NEEI, tais como os conceitos de sinapses, plasticidade cerebral e aprendizagem. Para compreender os processos de aprendizagem é necessário conhecer o cérebro humano, como ele cumpre seus processos e produz modificações mais ou menos permanentes, que se traduzem por uma modificação funcional ou

comportamental, permitindo a melhor adaptação do indivíduo ao seu meio, como resposta a uma solicitação interna ou externa (Relvas, 2009).

O aprendente atual é visto, segundo Relvas (2007), como um *sujeito cerebral*, ou seja, é o estudante que deve argumentar, questionar e ter autonomia para aprender. Destaca que as aprendizagens perpassam pelas sinapses, pelas conexões neurais e pelo envolvimento e interação no ambiente social, salientando que o cérebro é plástico e capaz de sofrer modificações.

Segundo Domingues (2007) a sinaptogênese é o processo de comunicação que ocorre entre os neurônios, propiciando as intercomunicações e inter-relações dos estímulos captados, isto é, a comunicação dos neurônios entre si, após terem realizado a migração e atingido o córtex correspondente. Eles irão, então, lançar prolongamentos, formando as sinapses, que são os pontos de acoplamento e comunicação entre os neurônios.

Já, a plasticidade cerebral é a denominação das capacidades adaptativas do SNC – sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e seu funcionamento. É a propriedade do SN que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência e a estímulos repetidos. Existem vários mecanismos de plasticidade, sendo a sináptica a mais importante, pois os neurônios alteram a sua capacidade de comunicação (Relvas, 2007, 2009).

Kandel apud Relvas (2009) chamou atenção para o fato de a plasticidade cerebral ser dependente dos estímulos ambientais e, por conseguinte, das experiências vividas pelo indivíduo. Fica claro, então, que as mudanças ambientais interferem na plasticidade cerebral e, consequentemente, na aprendizagem. Define a aprendizagem como modificação do SNC, mais ou menos permanentes, quando o indivíduo é submetido a estímulos/experiências de vida, que vão se traduzir em modificações cerebrais, deixando claro que as alterações plásticas são as formas pelas quais se aprende.

Além do aspecto de regeneração das estruturas nervosas, Howard-Jones (2012) faz referência ao fato de que o nascimento de novos neurônios (neurogênese) também acontece na adolescência, particularmente nos lobos frontal e parietal, onde as podas sinápticas¹ não iniciam antes da puberdade. Uma segunda mudança que acontece na puberdade envolve a mielinização², que melhora a eficiência com a qual a informação é comunicada no cérebro. Nos lobos frontal³ e parietal⁴, a mielinização aumenta consideravelmente nessa faixa de idade e continua, com menor

¹ Eliminação competitiva e reestruturação das sinapses: é o processo de poda das ramificações não utilizadas, sobrevivendo os neurônios mais aptos e com sinapses mais utilizadas, sendo deixados para a vida adulta cerca de dois terços das sinapses presentes na infância (Domingues, 2007).

² Mielinização: é o processo de formação da bainha de mielina, que é o envoltório do axônio responsável pela proteção, velocidade de transmissão do impulso nervoso e maturação neural. Tem grande influência na atuação das diferentes fases maturativas do indivíduo e consequentes manifestações motoras, emocionais, cognitivas e comportamentais (Domingues, 2007).

³ O lobo frontal contém as áreas motoras e caracteriza-se por seu papel primordial nas funções executivas, nas habilidades motoras e nas funções cognitivas. As funções da parte da frente do lobo frontal (córtex pré-frontal) incluem o pensamento abstrato e criativo, a fluência do pensamento e da linguagem, respostas afetivas e capacidade para ligações emocionais, julgamento social, atenção seletiva, resolução de problemas, emoção e raciocínio (Araújo, 2011; Relvas, 2007).

⁴ Segundo a teoria de localização cerebral, a atividade matemática se apresenta, em maior medida, no lobo frontal e parietal do cérebro. Dentro do lobo parietal, registra-se um maior consumo de energia com a atividade matemática na região denominada sulco intraparietal e na região inferior. Parece ser que a

intensidade, na vida adulta, favorecendo um aumento na velocidade com a qual a comunicação neural ocorre nessas áreas.

Os aportes teóricos da Neurociências, em especial o conceito de plasticidade cerebral, deve ser aplicado à educação, considerando a tendência do SN em se ajustar diante das influências ambientais que se dão durante o desenvolvimento infantil ou na fase adulta, restabelecendo e restaurando funções desorganizadas por condições patológicas, através da capacidade de criar respostas compensatórias (Relvas, 2009, 2007).

Para Inácio (2011) a aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais “intensas”. Como consequência, essas se constituem em circuitos que processam as informações, com capacidade de armazenamento molecular. A formação de padrões de atividade neural corresponde a determinados “estados e representações mentais”. O ensino bem sucedido provoca alteração na taxa de conexão sináptica, afetando a função cerebral. Esse ensino depende da natureza do currículo, da capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula, da família e da comunidade.

Metodologia e ações de pesquisa

Para buscar resposta ao problema da investigação, optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso, exploratório e descritivo (Gil, 1994, 1996; Yin, 1994). A coleta de dados foi efetivada com base nos procedimentos indicados por Roesch (1999) e Yin (1994). Esse estudo teve por base o conhecimento matemático de um jovem com Espinha Bífida⁵ e Síndrome de Arnold Chiari⁶. O foco de investigação foi a implementação de uma sequência didática individualizada, que partiu do seu conhecimento prévio em Matemática e buscou ampliar esses conceitos com o objetivo de desenvolver a sua Autonomia Social em Matemática.

O jovem investigado, aqui chamado de G, tinha em 2012, 13 anos e estudava em uma escola regular da rede privada, na 7ª série do Ensino Fundamental. Apresenta Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari. Conforme laudo médico, o conjunto de exames realizados (avaliação neuropsicológica, neurofisiológica e psicopedagógica) permite concluir que há indicativos de desempenho cognitivo inferior em relação às potencialidades prévias de inteligência; as alterações são globais, comprometendo funções executivas e de área verbal; a dificuldade de aprendizagem é secundária aos fatores neurológicos afetando a cognição (Farina, 2012).

região inferior parietal que controla o pensamento matemático e a capacidade cognitiva visual-espacial (Bravo, 2010).

⁵ É uma malformação congênita do SNC que se desenvolve no primeiro mês de gestação e engloba uma série de malformações. Caracteriza-se pela formação incompleta da medula espinhal e das estruturas que protegem a medula. Ocasiona um defeito no fechamento das estruturas que formarão o dorso do embrião e que pode afetar não somente as vértebras, mas também a medula espinhal, meninges, o encéfalo e o corpo caloso. São denominados de defeitos do tubo neural brasileira (AEBH, 2010).

⁶ 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 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 (C₂) (Moro, 2007).

Os documentos escolares de G apontaram uma defasagem cognitiva significativa em relação aos conceitos abordados e os objetivos mínimos previstos pela escola, mesmo assim, não repetiu nenhum ano.

Ações de pesquisa

Foi implementada uma intervenção pedagógica, realizada através de sessões de estudos semanais, entre a pesquisadora e G, dividida em três fases: a sondagem, o projeto piloto e a aplicação da sequência individualizada com conceitos matemáticos, totalizando 77 sessões de estudo, em torno de 118 horas, com início em março de 2010 e término em outubro de 2012.

A primeira fase (sondagem) teve como objetivo averiguar os conhecimentos de G em relação aos conceitos matemáticos básicos. Os resultados dessa fase apontaram uma deficiência significativa, ressaltando-se a não compreensão dos conceitos de seriação, classificação e do número, das operações de adição e subtração.

G apresentou, também, problemas na compreensão das unidades de tempo e do sistema monetário brasileiro. Fato abordado nas pesquisas de Dennis e Barnes (2002), como uma dificuldade encontrada em jovens e adultos com Espinha Bífida que gera um comprometimento na sua autonomia.

Os problemas de lidar com números e as situações relacionadas a eles são citados nos estudos da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação (2007), Tabaquim (2007), como características de alguns sujeitos com Espinha Bífida. Durante as sessões de estudo, essas afirmações foram comprovadas, pois G apresentou despreparo diante de problemas que envolvem o reconhecimento dos números e na resolução de cálculos.

A segunda fase da investigação (projeto piloto) teve como objetivo averiguar a postura de G frente as tecnologias da informação e comunicação (TIC), já que a sequência didática individualizada com conceitos matemáticos, implementada na intervenção pedagógica, foi concebida com a utilização de recursos didáticos concretos, atividades no papel e recursos das TIC. G não apresentou dificuldades em lidar com os recursos tecnológicos.

A terceira etapa da investigação consistiu em estruturar a sequência didática individualizada e aplicá-la. A aplicação iniciou em setembro de 2010 e foi concluída em outubro de 2012. Ao todo, foram 64 sessões de estudo, totalizando 5790 minutos.

Como sequência didática, concorda-se com a definição dada por Zabala (1998), quando afirma que ela é um conjunto de atividades organizadas, de maneira sistemática, planejadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo, etapa por etapa. Essas etapas devem ser organizadas de acordo com os objetivos que se deseja alcançar e envolvem atividades de aprendizagem e avaliação. Além disso, salienta-se que, uma sequência didática individualizada, exige que o professor conheça as características cognitivas do seu aluno, seu conhecimento prévio e que atue na sua Zona de Desenvolvimento Proximal⁷ (Vygotsky, 2007), para que, de forma planejada e organizada, consiga elaborar e avaliar as etapas que buscam atingir os objetivos traçados.

⁷ Zona de desenvolvimento proximal é a distância entre aquilo que a criança pode fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ela realiza em colaboração com os outros elementos do seu grupo social (nível de desenvolvimento potencial).

Para dar início a essa construção, foram definidos os conceitos matemáticos que fizeram parte da sequência, divididos em quatro nodos que estão evidenciados na figura 1.



Figura 1. Grafo da sequência didática

Fonte: A pesquisa.

Todas as atividades que compõem a sequência aplicada nesta investigação foram criadas levando em conta os conhecimentos matemáticos prévios de G, seus avanços e o objetivo a ser alcançado, com questões norteadoras, tais como: quais os conteúdos que necessitam de revisão; quais os conceitos que serão abordados; como desenvolver esses conceitos; em que momento da sequência os conceitos devem ser apresentados; como avaliar a evolução de G; que vínculos podem ser criados entre esses conceitos e a questão da autonomia; quais os recursos didáticos que serão utilizados; qual o suporte teórico que será utilizado.

Apresentam-se na análise dos resultados as evidências de uma das categorias da pesquisa, a categoria que se refere à Autonomia Social em Matemática.

Análise dos resultados

A educação de pessoas com NEE deve ter por objetivo o desenvolvimento da autonomia, que nesse trabalho denominou-se de Autonomia Social em Matemática. Entende-se que a autonomia social deve buscar uma melhor qualidade de vida em seus diferentes domínios (social, pessoal, cognitivo). Por isso, a aquisição de conceitos matemáticos são essenciais para a compreensão do sistema monetário, das noções de espaço e tempo e da resolução de problemas cotidianos.

Estudos apontam problemas em adultos com Espinha Bífida em relação à autonomia, especialmente no entendimento de questões financeiras (Llorca, 2003; Ortiz, 2009; Lollar, 2009; Barnes; Chant; Landry, 2005; Barnes; Fletcher, Ewin-Cobbs, 2007; Dennis; Barnes, 2002). Em função disso, e das preocupações externadas por G, principalmente em relação ao entendimento do uso do dinheiro, as questões sobre o sistema monetário e as noções de espaço e tempo foram trabalhadas ao longo de toda intervenção pedagógica e, em especial, com resolução de problemas.

Em relação ao sistema monetário a maior dificuldade de G estava no reconhecimento das moedas e no fato de que “*muitas moedas juntas*” têm o valor de uma nota de papel. Por esse motivo, iniciou-se com atividades de reconhecimento das notas e moedas do Real. Recortes desses questionamentos estão descritos a seguir.

G: Tia Tania, vê, eu estou certo? (Junta quatro moedas de 50 centavos e compara com uma nota de dois reais). Olha aqui. Essas valem igual à nota?

P: Sim, tem o mesmo valor.

G: É difícil de entender! Todas essas para uma.

P: Presta atenção, cinquenta centavos mais cinquenta centavos dão...

G: Cem.

P: E cem centavos são o mesmo que um real. As outras duas moedas juntas também valem um real.

G: Acho que estou entendendo. É muito difícil dinheiro. [...]

G: Eu quero te dizer. Se eu pagar mil, em mil moedas.

P: Mil em mil moedas.

G: Faz diferença se eu pagar com moeda ou cem dessas notas (aponta para a nota de cem). Não dez de cem. Faz diferença?

P: Se tu tivesses mil moedas de um real, tu terias mil reais. E mil, tu poderias pagar com dez notas de cem. Mil moedas, uma montanha, é a mesma coisa que ter dez destas notas aqui.

G: Dez destas. Entendi.

Outro aspecto a ser destacado é a compreensão de situações de compra com troco.

P: Minha mãe tem quarenta e quatro reais, e minha tia tem seis reais a menos do que ela. Quantos reais a minha tia tem?

G: Quarenta e quatro menos seis. Sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, quatorze. Deixa eu ver.

G: E o outro é três. Trinta e oito.

P: Isso. Trinta e oito reais.[...]

P: Para dar de presente de aniversário para o irmão, Mara comprou uma tartaruga e um aquário. Qual o preço da tartaruga?

G: Dezesseis.

P: Forma dezesseis com dinheiro.

G: Dezesseis. Dez, cinco, um.

G: O aquário trinta e dois. Deixa eu ver. Cinquenta centavos valem ou não?

P: Claro.

G: É. (Forma dois reais com quatro moedas de cinquenta centavos).

P: Eu não acredito!!!!!! Com cinquenta centavos. Já podes começar a ir ao bar do colégio e comprar as tuas coisas. Já vais saber o troco. Tudo direitinho.

G: Sim, se o cara quiser me enrolar, vou dizer: por que tu me enrolou? [...]

P: Aninha tem seis reais. Pega seis reais na caixinha do dinheiro. Pode pegar de qualquer jeito que tu quiseres.

G: Aqui são seis reais.

P: Isso é o que a Aninha tem. A Paula tem dezesseis. Pega dezesseis.

G: Dez. Daí posso pegar duas de cinco?

P: Pode. Viu? Isso que é trocar. Essas duas tu podes trocar por aquela.

G: Dez, cinco e mais um.

P: Quantos reais a Aninha tem?

G: Aninha tem seis.

P: Quantos reais a Paula tem?

G: Dezesseis.

P: O que pergunta o problema?

G: Quantos reais tem ao todo.

P: E quanto elas tem?

G: Quanto? Eu posso fazer as moedas por último?

P: Pode.

G: Dá dez, dez, vinte, vinte e dois (realiza a adição mentalmente).

P: Eu não acredito!

Nesse problema G, por iniciativa própria, “trocou” uma nota de dez por duas notas de cinco. Além disso, mais uma vez, realizou a adição “mentalmente”, com avanços consideráveis em relação às dificuldades apresentadas anteriormente.

Outro aspecto que diz respeito à categoria da Autonomia Social em Matemática é o das noções das unidades de tempo. Exemplos de resolução de problemas que envolvem unidades de tempo (hora e minutos) são apresentados nos diálogos.

P: Carlos gasta 20 min para ir da sua casa até a escola. Ele saiu às 7h10min de casa. A que horas ele chegará à escola?

G: Às sete e dez?

P: Ele saiu as sete e dez, sete horas e dez minutos e demorou vinte minutos.

G: Trinta e sete.

P: Tu disseste ao contrário? Sete horas e...

G: Trinta minutos.

P: Isso garoto! [...]

P: Fernanda saiu de casa às 16:45. Ela chegou ao shopping 9 minutos mais tarde. Que horas ela chegou ao shopping? O quê tu vais somar com o quê?

G: Este com este (mostra os minutos).

P: Isso! Perfeito!

G: (Monta o algoritmo). Quarenta e cinco, nove. É de mais?

P: Sim.

G: Nove, dez, onze, doze, treze, quatorze. Cinquenta e quatro.

P: Isso aí. Vai chegar às...

G: Dezesseis e cinquenta e quatro. [...]

P: G chegou ao ponto de ônibus às 8:05. O ônibus passou às 8h12min. Quanto tempo ele esperou?

G: Doze menos cinco.

P: Isso!!!!

G: Doze menos cinco.

P: Bota qual na cabeça?

G: Cinco. Seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze. Sete.

P: Esse guri é o máximo!!! [...]

P: Carlos foi viajar. Saiu de casa na quarta-feira, às 15h. Sua viagem durou exatamente vinte e quatro horas. Quando ele chegou?

P: Vinte e quatro horas. Quando passa vinte e quatro horas é porque passou um dia. Se ele saiu na quarta?

G: Então é quinta.

P: Isso.

Além das unidades envolvidas na compreensão de leitura de horário, averiguou-se que G não compreendia “meses” e “dias da semana”. Após quase três anos percebeu-se que G continuava com essas dúvidas. Esse fato demonstra a necessidade de se trabalhar constantemente com conceitos do cotidiano.

Sobre compras na *Internet*, optou-se por apresentar dois momentos diferentes da intervenção, que demonstram, além da inclusão digital, os conceitos matemáticos envolvidos na resolução de diferentes questionamentos, as opções realizadas por G e seu desenvolvimento cognitivo.

P: Vamos entrar na Internet. No Google. Em qual site? Americanas?

G: Sim (digita americanas com muita dificuldade).

P: O que queres comprar?

G: Star Wars (digita).

P: Vamos combinar quanto tu podes gastar?

G: Deixa eu ver?

P: Setenta reais?

G: Sim. [...]
 P: O primeiro dá para comprar? (R\$ 152,91).
 G: Eu acho que não porque é a mais.
 P: É a mais? E quanto é?
 G: Mil e cinquenta e dois. [...]
 G: Sessenta e sete.
 P: E sessenta e sete, tu podes comprar?
 G: Não me lembro.
 P: Tu podes comprar até setenta.
 G: Sim, acho que sim.
 P: Porque tu achas que sim?
 G: Porque é a menos.
 P: A menos. Isso aí. [...]
 G: Esse não pode porque é acima.
 P: É acima? Oitenta e nove? Mas vamos anotar. Podemos negociar.
 G: Uhh! [...]
 G: Este é acima. (R\$ 134,00).
 P: É acima. [...]
 G: É quarenta e três.
 P: Vamos ver lá em cima se é Revell.
 G: É pequeno este?
 P: Se é quarenta e três, tu não podes escolher dois com o teu dinheiro? (Comparando com o maior que é R\$ 89,00).
 G: Sim, eu posso escolher dois.
 P: Por quê? Quanto dá os dois?
 G: Porque é quarenta e três mais quarenta e três.
 P: Queres fazer a conta aqui?
 G: (Faz “pensando”). Três mais três vai dar seis e daí quatro mais quatro, quatro mais quatro. Oito. Oitenta.
 P: Oitenta e...
 G: Oitenta e seis. Espera! Olha! É esse! Aquele é pequeno e esse é gigante.
 P: Este é gigante?
 G: Gigantão. Aquele é pequeno.

Ressaltam-se, dessa atividade, alguns aspectos relevantes. A pesquisadora permitiu que G gastasse 70 reais, porém salientou que esse valor poderia ser negociado. G demonstra entender “os preços”, pois responde corretamente às questões de “mais ou menos”, relacionando o valor dos objetos com o dinheiro que dispõe.

Durante uma sessão da intervenção G surpreendeu ao se autoavaliar.

G: É incrível.
 P: O quê?
 G: Como eu evoluí.
 P: Tu evoluíste muito, meu amor. Tu lembras só, até tu entenderes “bota na cabeça” o maior?
 G: Eu me lembro. Tu estava fazendo com as coisinhas (mostra os palitos de contagem).
 P: Com os palitos.
 G: Trabalho com Nescau com preço.
 P: Com preço. Tu te lembras de tudo isso?
 G: Sim.

P: Lembro que a gente pegava rótulos, tu olhavas os preços. Agora nós temos muitos joguinhos. Jogos na Internet. Está ficando bonitinho. Mas eu agora te olhei: nove mais três (coloca a mão na cabeça) nove; (conta três nos dedos).

G: Doze.

P: Coisa mais amada. Colocando dezena em cima de dezena. Tudo muito certinho.

G: Aquele tempo quando eu nem conseguia fazer.

P: Tu lembras quando fazíamos aqui? (mostra o QVL de papel). Colocava unidade aqui, dezena ali. Agora tu já fazes no papel. Isso é muito bom.

Este diálogo indica a evolução cognitiva de G.

Conclusão

Discutiu-se, no presente estudo, alicerçado nos aportes das Neurociências, a importância de uma intervenção pedagógica individualizada para pessoas com NEE, neste caso com a implementação de uma sequência didática individualizada em um jovem com Espinha Bífida e Síndrome de Arnold Chiari, buscando capacitar o sujeito com dificuldades de aprendizagem limítrofes, a ampliar seus conhecimentos matemáticos, na busca do que, neste trabalho, intitulou-se de Autonomia Social em Matemática.

A sondagem, no ano de 2010, apontou que G apresentava, na época, uma séria defasagem em relação à sua idade cronológica, em todos os conceitos matemáticos investigados. Ao mesmo tempo, desta fase, aponta-se, como de extrema importância, a identificação das potencialidades e das características psicológicas de G, principalmente sua curiosidade, seu desejo de aprender, suas aflições em relação à aquisição dos conceitos envolvidos no uso do sistema monetário brasileiro e a importância de apresentar atividades e desafios dentro de sua zona de desenvolvimento proximal. Ressalta-se que, a partir da identificação de todos os aspectos citados, desenvolveu-se a sequência didática individualizada, visando incentivar essas características e minimizar suas dificuldades buscando-se, nos instrumentos, explorar as potencialidades que esses poderiam oferecer em termos de estímulos neuronais e motivacionais, fatores importantes e de destaque nos aportes encontrados nos estudos da Neurociências.

A triangulação dos dados evidenciados na análise dos mesmos, permite assegurar que G evoluiu no que diz respeito aos conceitos matemáticos abordados na sequência didática e que a aquisição desses conceitos, permitiu que G compreendesse outros que não foram foco da intervenção pedagógica. A sequência didática individualizada auxiliou G na superação de uma série de obstáculos de aprendizagem que este apresentava.

Outro aspecto diz respeito sobre a constante necessidade de repetir atividades com conceitos já elaborados, em função de problemas apresentados, pela grande maioria, em relação à memória. Estas atividades, apresentadas na sequência didática eletrônica se mostraram mais eficazes quando elaboradas no computador, pois este permitia modificar com maior eficácia o *design* das atividades, tornando-as mais agradáveis. Pode-se, portanto, afirmar que a aplicação de uma sequência didática individualizada, que respeitou o tempo de aprendizagem do jovem e utilizou diferentes recursos didáticos, especialmente as TIC, auxiliou G a superar obstáculos de aprendizagem em relação aos conceitos matemáticos considerados essenciais para que este qualifique a sua vida em sociedade.

A evolução de G demonstra a importância dos conceitos de plasticidade cerebral e da sinaptogênese desenvolvidos nas Neurociências, fato que entende-se importante o professor conhecer para atuar com NEE.

Referências

- AEBH. (2010). Associação de Espinha Bífida e Hidrocefalia do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.aebh.org>>.
- Araújo, L. C. (2011). *Fundamentos de Neurociência e do Comportamento*. Disponível em: <http://www.cefala.org/~leoca/neuroscience/neurociencia.pdf>.
- Barnes, M., Chant, B. S., & Landry, S. H. (2005). Number processing in neurodevelopmental disorders: spina bifida myelomeningocele. In *Handbook of mathematical cognition* (Cap. 17, pp. 299-313). New York: Camphell.
- Barnes, M. A., Fletcher, J. M., & Ewin-Cobbs, L. (2007). Mathematical Disabilities in Congenital and Acquired Neurodevelopmental Disorders. In *Why is math so hard for some children?* Baltimore: Publishing Company.
- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Esclarece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, DF.
- Bravo, J. A. F. (2010). Neurociencias y enseñanza de la Matemática: prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(3), 1-12, 25 jan. Madrid.
- Declaração de Salamanca. (1994). Enquadramento da ação: necessidades educativas especiais. In *Conferência Mundial sobre necessidades educativas especiais*. Salamanca/Espanha: UNESCO.
- Dennis, M., & Barnes, M. (2002). Mathematic and numeracy in Young adults with Spina Bífida and Hydrocephalus. In *Developmental neuropsychology*, 21(2), 141-155. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Domingues, M. A. (2007). *Desenvolvimento e aprendizagem: o que o cérebro tem a ver com isso?* Canoas, RS: ULBRA.
- Farina, J. I. (2012). *Avaliação de dificuldade de aprendizado*. POA: Hospital Moinhos de Vento.
- Gil, A. C. (1994). *Métodos e técnicas da pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (1996). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Howard-Jones, P. (2012). *Neuroscience, learning and technology (14-19)*. Becta. Disponível em <<http://www.bristol.ac.uk/education/people/academicStaff/edpahj/publications/becta.pdf>>
- Inácio, S. R. L. (2011). *A importância da neurociências na aprendizagem e educação*. Disponível em: < <http://www.artigos.com/artigos/humanas/educacao/a-importancia-da-neurociencia-na-aprendizagem-e-educacao>. 5206/artigo/>
- Llorca, C. S. (2003). *Los alumnos con espina bífida en el contexto escolar: un programa de intervención psicopedagógica en el área de educación física* (Tesis de Doctorado). Facultad de Educación, Universidad d'Alacant, Alicante.
- Lollar, D. J. (2009). *El aprendizaje en los niños con espina bífida*. Disponível em: < http://www.spinabifidaassociation.org/atf/cf/%7BEEED435C8-F1A0-4A16-B4D8-A713BBBCD9CE4%7D/sp_learning_among_children.pdf>.
- Marques, C. A. (2001). *A imagem da alteridade na mídia* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Moro, E. R. P. et.al. (2007). *Malformação de Chiari*. Disponible en: <http://www.scielo.php?pid=50004_282x1999000400021&script=sci_arttext>

- Ortiz, R. M. R. (2009). Espina Bífida y Educación. *Innovación y Experiencias Educativas*. Granada, n. 25, dez.
- Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação. (2007). *Espinha Bífida*. Disponível em:
<http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p_03_Espina_bifida.htm>
- Relvas, M. P. (2007). *Fundamentos biológicos da educação*. Rio de Janeiro: Wak.
- Relvas, M. P. (2009). *Neurociências e transtornos da aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva*. Rio de Janeiro: Wak.
- Roesch, S. M. A. (1999). *Projetos de estágio e de pesquisa em administração* (2ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Tabaquim, M. L., et al. (2007). *Avaliação neuropsicológica e fonoaudiológica em crianças com mielomeningocele*. Disponible en:
http://www.fedap.es/IberPsicologia/iberpsi10/cobgreso_lisboa/merighi2.htm.
- Vygostky, L. S. (2007). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fonte.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Yin, R. (1994). *Case study research: design and methods*. New Park: Sage.