

DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO O CONCEITO ADITIVO EM SUJEITOS COM DISLEXIA DO DESENVOLVIMENTO

Anelise Caldonazzo; Cíntia Alves Salgado; Simone Aparecida Capellini; Sylvia Maria Ciasca

RESUMO – Várias crianças com distúrbio de leitura e escrita apresentam dificuldade quanto à resolução de problemas, pois a compreensão e a comunicação andam juntas. Acessar o léxico, capacidade de separar em categorias para a criança com dislexia pode ser o fator compensador. **Objetivo:** Caracterizar o desempenho na resolução de problemas em crianças com dislexia do desenvolvimento. Participaram deste estudo 12 escolares de 8 a 12 anos de idade, com diagnóstico de dislexia do desenvolvimento divididos em grupo controle (GC), composto por seis escolares sem dificuldades de aprendizagem e grupo experimental (GE), composto por seis escolares com dislexia do desenvolvimento. **Material e método:** A avaliação propôs quatro situações problemas (Vergnaud) para verificação de como o sujeito resolve o mesmo, tanto na oralidade como na representação gráfica. **Resultados:** Os resultados revelaram que todos os escolares apresentaram domínio do conceito de base dez, utilizando para tanto estratégias de apontar objetos e/ou dizerem o nome dos números seqüenciados e de materiais manipulativos para organizar as operações de adição/subtração na resolução de problemas com multidígitos na oralidade, enquanto que os escolares do GE apresentaram desempenho inferior na resolução destes mesmos problemas no espaço gráfico se comparado ao GC. **Conclusão:** O uso das estratégias inventadas reduz a ocorrência de erros sistemáticos baseados na aplicação e uso dessas estratégias com apoio da linguagem oral. Desta forma, necessária se faz a adequação de estratégias escolares quanto à forma de ensino e avaliação da resolução de situações desafiadoras para crianças com dislexia do desenvolvimento.

UNITERMOS: Resolução de problemas. Matemática. Dislexia.

Anelise Caldonazzo – Farmacêutica. Pedagoga. Pesquisadora do DISAPRE no Ambulatório de Distúrbio de Aprendizagem do Hospital das Clínicas da UNICAMP. Docente da UNINCOR - Poços de Caldas.

Cíntia Alves Salgado – Fonoaudióloga. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas (UNICAMP).

Simone Aparecida Capellini – Fonoaudióloga. Doutora em Ciências Médicas - (UNICAMP). Docente do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC/UNESP – Marília – SP. Docente participante do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas (UNICAMP).

Sylvia Maria Ciasca – Neuropsicóloga. Livre-docente em Neurologia Infantil, Departamento de Neurologia da Faculdade de Ciências Médicas – FCM/UNICAMP. Responsável pelo Ambulatório de Neuro-dificuldades de aprendizagem – FCM/UNICAMP.

Correspondência

Anelise Caldonazzo

Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas.

Rua Zeferino Vaz – Campinas – SP

E-mail: livma@pocos-net.com.br

INTRODUÇÃO

Resolver problemas é uma forma de compreender o mundo, raciocinar e deduzir a situação apresentada como solução. Exige conceituar, fazer uso de estratégias, dominar algoritmo, recordar fatos numéricos e solucionar os problemas, procedimentos esses que serão seqüenciais e simultâneos. Segundo Vergnaud¹, "É através de situações e de problemas que um conceito adquire sentido para o aluno".

Esse mesmo autor propõe que "...o saber se forma a partir de problemas para resolver, quer dizer de situações para dominar..." , sendo que por "... problema é preciso entender, no sentido amplo, toda situação na qual é preciso descobrir relações, desenvolver atividades de exploração, de hipótese e de verificação, para produzir uma solução"².

Resolver vários tipos de situações-problema que envolvam a idéia de adição e subtração, associando a diferentes interpretações e esquematizações de um problema, de acordo com Vergnaud³, constitui o campo conceitual das estruturas aditivas. Exige da criança a competência para a realização do cálculo relacional, o que a capacita para a escolha da operação adequada que o problema propõe e, posteriormente, à realização do cálculo numérico correspondente.

A linguagem matemática não pode ser tomada como um amontoado de símbolos de uma linguagem formalizada e Vergnaud⁴ distingue que o sujeito dispõe de duas formas de situações no seu repertório, ao resolver problemas. Dispõe das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação ou não dispõe de todas as competências necessárias e se obriga a um tempo de reflexão e exploração, hesitações e tentativas frustradas, levando ao sucesso ou ao fracasso.

Grande parte das atividades que envolvam a resolução de problemas é compreendida como um ato de decodificação, que consiste em encontrar a operação e realizá-la sem erro.

Pelo uso de algumas palavras no problema proposto, o enunciado permite adivinhar a operação a ser feita para obter resposta correta. Essas

"regras" estabelecidas, muitas vezes implicitamente, podem vir a gerar um obstáculo didático que parece depender de uma escolha para uma transposição gráfica.

A criança com distúrbio específico de leitura, sem compreensão das relações implícitas no problema, demonstrará dificuldades para perceber os cálculos relacionais e realizar a transcrição no papel.

O distúrbio específico de leitura é caracterizado pelo DSM- IV⁵ como um transtorno específico em seu aprendizado, implicando em um rendimento escolar que se situa num patamar inferior ao esperado em relação à idade cronológica, ao potencial intelectual e à escolaridade desse indivíduo.

Conforme descrito por Capellini⁶, desordens no processamento fonológico da informação decorrentes de disfunções neuropsicológicas estão presentes no distúrbio específico de leitura, ocasionando transtornos para execução de atividades intraneurossensoriais e interneurossensoriais. As intraneurossensoriais são atividades que exigem o uso de um processamento apenas visual ou auditivo, como em atividades de repetição de palavras e cópia. As atividades interneurossensoriais exigem o uso de dois ou mais processamentos, como o auditivo-visual, auditivo-visual e tátil, como em atividades de leitura oral ou escrita sob ditado.

Na descrição de Capellini & Salgado⁷, as crianças com distúrbio específico de leitura apresentam dificuldades na habilidade narrativa, que são detectadas, primeiramente, pelos professores em situação de sala de aula. As dificuldades se manifestam quanto à capacidade de desenvolver temática textual, manter coerência em suas narrativas e utilizar ligações coesivas para estabelecer conexões entre as frases que geralmente influenciam a contagem, a recontagem e a compreensão de estórias.

A dislexia, segundo Martins⁸, interessa de modo preponderante tanto à discriminação fonética, quanto ao reconhecimento dos signos gráficos ou à transformação dos signos escritos e em signos verbais. Envolve, portanto, a decodificação, que é a capacidade que temos, como escritores, leitores ou aprendentes de uma

língua, para identificarmos um signo gráfico por um nome ou por um som. Essa capacidade lingüística consiste no reconhecimento dos signos e na tradução destes para a linguagem oral ou para a representação gráfica.

As funções cognitivas usadas na linguagem escrita para identificarmos um signo gráfico por um nome ou por um som são também usadas para símbolos matemáticos, assim como a competência lingüística que consiste no reconhecimento dos signos e na tradução destes para a linguagem oral ou para a representação gráfica. Aproximam-se porque numa primeira observação, as duas formas de linguagem são representadas por símbolos que apresentam pequena ou nenhuma relação com as situações e eventos que eles descrevem e pouco ou nada têm a ver com a representação concreta. Numa segunda relação, os dois símbolos (letras ou números) têm estruturas que requerem uma ordem e uma seqüência e, por último, requerem facilidade verbal para efetivar uma aprendizagem fluente e a memorização.

Feitas essas considerações, é de se esperar que indivíduos com dislexia tenham dificuldades em matemática.

Os resultados das pesquisas, envolvendo indivíduos com dislexia e sua aprendizagem matemática, variam consideravelmente e uma estimativa conservadora, baseada em Almeida⁹, sugere que em torno de 60% dos disléxicos têm alguma dificuldade em matemática, sendo que dois terços dos disléxicos encontram-se na faixa etária entre 8 e 14 anos. Outro dado interessante desta pesquisa aponta que 11% dos disléxicos são excelentes em matemática.

Geralmente, essas crianças são muito inteligentes, sociáveis e possuem grande capacidade de comunicação verbal. O problema surge durante as tarefas escolares, nas quais há dificuldades de representação e reconhecimento de símbolos. Acredita-se que a causa do distúrbio de linguagem seja multifatorial¹⁰.

Existem outros fatores que dificultam o trabalho matemático em crianças disléxicas, porém, os acima mencionados são os que mais chamam a atenção, embora de forma simplista,

pois, na verdade, para cada operação matemática existem várias operações realizadas pelo cérebro.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é comparar o desempenho dos sujeitos que apresentam dislexia de desenvolvimento com sujeitos proficientes em situações de resolução de problemas, envolvendo o conceito aditivo.

MÉTODO

A opção foi pelo método de entrevistas semi-estruturadas, feitas individualmente e, diretamente, com cada um dos sujeitos selecionados.

Os problemas foram apresentados nas seguintes formas e situações:

- a) sob a forma de problemas verbais, exigindo a resolução na oralidade;
- b) situação simulada com objetos a serem manipulados;
- c) situação de representação gráfica do algoritmo que simbolizava a situação problema resolvida.

Os problemas escolhidos foram adaptados a partir dos descritos por Vergnaud³, como forma de verificar os procedimentos utilizados para a resolução.

As perguntas orientaram o curso do interrogatório e favoreceram o retorno aos temas essenciais estabelecidos inicialmente.

A Tabela 1 apresenta os estágios de resolução de problemas envolvendo conceito aditivo.

Sujeitos

Participaram do estudo 10 sujeitos com dislexia de desenvolvimento, cursando o ensino fundamental de escolas públicas municipais da cidade de Campinas (Grupo Experimental). O grupo controle foi composto por 10 sujeitos cursando o ensino fundamental, que freqüentavam da segunda à quinta série do ensino fundamental e não apresentavam qualquer nível de deficiência auditiva, mental e visual. Apresentavam bom nível acadêmico e nenhum problema de aprendizagem. Encontravam-se na faixa etária de 8 a 12 anos, os dois grupos investigados.

Tabela 1 – Referência aos estágios de resolução de problemas envolvendo conceito aditivo.

Estágio	Características
Estágio Zero	Não consegue resolver
Estágio I A	Executa operações para coincidir com o resultado da oralidade
Estágio II A	Consegue resolver na oralidade e não consegue na escrita. Não percebe o valor posicional
Estágio II B	Consegue resolver na oralidade e na escrita. Não percebe o valor posicional
Estágio II C	Consegue resolver na oralidade e não resolve na escrita. Percebe o valor posicional
Estágio III	Consegue resolver na oralidade e na escrita. Percebe o valor posicional

Tabela 2 – Resposta dos sujeitos do Grupo Experimental quanto ao desempenho na resolução de problemas envolvendo conceito aditivo.

Sujeito	Resolução oral	Resolução escrita	Valor posicional	Estágio
S1	Consegue	Não consegue	Percebe	II C
S2	Consegue	Não consegue	Não percebe	II A
S3	Consegue	Não consegue	Percebe	II C
S4	Consegue	Não consegue	Não percebe	II A
S5	Consegue	Consegue	Percebe	III
S6	Consegue	Não consegue	Percebe	II C
S7	Não consegue	Não consegue	Não percebe	Zero
S8	Consegue	Não consegue	Percebe	II C
S9	Não consegue	Não consegue	Não percebe	Zero
S10	Consegue	Consegue	Percebe	III

RESULTADOS

Nos grupos de disléxicos, encontramos sujeitos que compreendem os conceitos, mas são incapazes de representá-los no papel, isto é, compreendem a situação problema, sabem até que operações deveriam fazer, mas não conseguem “traduzir” na escrita (Tabela 2). Os resultados analisados, tomando como base os protocolos dos sujeitos, constataram que ocorreram dois tipos básicos de erros: cálculo numérico-erro no algoritmo, e cálculo relacional dificuldades de compreensão da estrutura implícita do problema.

Os sujeitos utilizaram o material manipulativo para visualizar as questões de forma esquemática, ou seja, concretizando os dados do problema. Verificamos que os materiais eram mais solicitados no grupo experimental, enquanto no Grupo controle as mãos continuavam a ser

mais utilizadas do que os materiais. Constatamos que existe uma discrepância entre a resolução oral efetuada pelos sujeitos com dislexia e a preocupação com o algoritmo formalizado pela escola. Os sujeitos utilizaram métodos de resolução que não aparecem na escola. Aparece na resolução agrupamento por dezenas entre outros. Foi também comum ao grupo a percepção do resultado e a tentativa forçada em obter esse resultado. Houve muita dificuldade em conciliar a operação somente com o algoritmo.

Podemos generalizar que, quanto à resolução de problemas na oralidade, o Grupo de Experimental faz modificações nos valores apresentados e manipula as quantidades de forma a facilitar a operação. Não houve uma estratégia uniforme para a resolução de problemas. Os sujeitos utilizavam estratégias opostas às sugeridas pelos algoritmos.

Mesmo quando os resultados não estavam corretos, faziam sentido durante o processo do cálculo devido ao procedimento oral. O Grupo Controle trabalhou com maior facilidade no cálculo oral, que freqüentemente, durante o processo de escrita, buscavam a decomposição ou o agrupamento repetido das quantidades¹¹ (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Segundo Rangel¹², o ensino da Matemática, de modo geral, não se relaciona com a construção do pensamento lógico-matemático, "...buscam resolver as questões aplicando regras arbitrárias, sem relacionar as propostas com o seu contexto de vida".

Rangel¹², em seus estudos, demonstrou que a falta de real significado pode ser devido à forma como a escola formaliza os algoritmos.

Carraher¹³ pesquisou em crianças que freqüentavam a 3ª série do Ensino Fundamental de escolas públicas, e verificou que os mesmos utilizaram métodos de resolução que não aparecem na proposta do algoritmo organizado pela escola e sim na prática da matemática na vida diária. Os estudos verificaram que, em situações que tinham significado real, a obtenção da resposta correta era favorecida.

Na representação gráfica, o cálculo numérico é registrado por algumas conforme o enunciado

do problema. Essa atitude reflete, muitas vezes, a forma de resolução de problemas dentro da sala de aula. Isto corresponde à prática pedagógica efetiva de cada professor, muitas vezes, distanciadas da prática diária¹³.

Estudos atuais demonstraram que o cálculo no algoritmo depende da linguagem, enquanto o cálculo oral, onde ocorre uma estimativa aproximada, baseia-se nas redes cerebrais não-verbais viso-espaciais¹⁴.

Nos estudos com neuroimagem realizados por Dehaene et al.¹⁴, sujeitos normais, analisados durante atividades com cálculos aproximados, ativam a região do precunius direito, sulco pré-central esquerdo e direito, córtex pré-frontal dorso lateral esquerdo, giro pré-frontal superior esquerdo, cerebelo esquerdo e tálamo esquerdo e direito. Estas áreas não estão diretamente ligadas às áreas da linguagem, mas diretamente envolvidas nas transformações mentais viso-espaciais.

Estudos neuropsicológicos indicam que a representação da quantidade é, sem dúvida, um único código interno que o indivíduo usa para manipular números e representações múltiplas. Cálculo simples como o resultado de "3-1" envolve a coordenação de áreas cerebrais de uma arquitetura cognitiva complexa¹⁵.

Magina et al.¹⁶ avaliaram escolares de 1ª a 4ª série do ensino fundamental quanto ao

Tabela 3 – Respostas dos sujeitos do Grupo Controle quanto ao desempenho na resolução de problemas envolvendo conceito aditivo.

Sujeito	Resolução oral	Resolução escrita	Valor posicional	Estágio
S1	Consegue	Consegue	Percebe	III
S2	Consegue	Consegue	Percebe	III
S3	Consegue	Consegue	Percebe	III
S4	Consegue	Consegue	Percebe	III
S5	Consegue	Consegue	Percebe	III
S6	Consegue	Consegue	Percebe	III
S7	Consegue	Consegue	Percebe	III
S8	Consegue	Consegue	Não percebe	II B
S9	Consegue	Consegue	Percebe	III
S10	Consegue	Não consegue	Não percebe	II A

desempenho na resolução de problemas, envolvendo o campo conceitual aditivo, observando que, de acordo com a escolaridade, a porcentagem de acertos era de 60% para alunos até a 3ª série do ensino fundamental.

Wilson & Swanson¹⁷ examinaram, em crianças com dificuldades matemáticas, a relação entre memória verbal e viso-espacial e verificaram que a computação matemática é grandemente influenciada pela habilidade de leitura, mediados pelo domínio específico do sistema de memória.

Simon et al.¹⁸, em estudos com ressonância magnética funcional, verificaram, na tarefa de cálculos, duas atividades distintas: uma para cálculo no sulco intra-parietal anterior bilateral, no giro supra-marginal para o mesial e outro relacionado com a detenção do fonema no sulco intra-parietal esquerdo, no giro angular para o mesial. De acordo com esses resultados, a expansão cortical do lobo parietal inferior está relacionada com o desenvolvimento da linguagem e a habilidade de cálculo e não se interpõe.

Dehaene et al.¹⁹ verificaram em seus estudos que o pensamento matemático emerge da inter-relação entre sistema simbólico e sistema viso-espacial. No currículo escolar, os problemas usados são tarefas de puro processamento de linguagem.

Estes dados colaboram com resultados deste estudo, onde crianças do Grupo Controle obtiveram número de acertos compatível com sua escolaridade. Porém, os escolares com dislexia do desenvolvimento, integrantes do Grupo Experimental, apresentaram desempenho abaixo de sua faixa etária e escolaridade apenas na resolução escrita.

Pode-se verificar com isso, que o bom desempenho no cálculo oral em crianças com dislexia não está diretamente relacionado à região da linguagem, o que não ocorre na resolução do cálculo escrito, onde as áreas constituem uma rede envolvida no código

dependente da língua de fatos exatos de adição com associações verbais.

Quanto à resolução dos problemas na oralidade, os sujeitos de ambos os grupos (Experimental e Controle) fazem modificações nos valores apresentados e manipulam as quantidades de forma a facilitar a operação. Não houve uma estratégia uniforme para a resolução de problemas, os sujeitos utilizavam estratégias opostas às sugeridas pelos algoritmos.

CONCLUSÃO

Os resultados acima descritos não indicam que as crianças sejam incapazes de aprender as regras que a escola ensina para resolver problemas. Ao contrário, servem como advertência para que procuremos entender como as crianças conseguem operar com os algoritmos da adição e subtração diante de situações do dia-a-dia ou de situações-problema, tal como as sugeridas pela escola. Nas situações de aprendizagem formal em sala de aula sentem-se incapazes.

A resolução fica comprometida quanto à representação gráfica que os sujeitos fazem das operações com algoritmos no processo de resolução dos problemas. Na maioria das vezes sabem do resultado por meio da operação mental, mas quando solicitados que representem graficamente o que pensaram, não conseguem sucesso.

Com as questões que foram objeto de investigação, podemos considerar que as crianças cometeram erros utilizando a proposta da escola e que a utilização da oralidade não foi desorganizada, sendo centrada na ação promovendo um ajuste e uma relação definida com os algoritmos.

Os resultados não demonstraram que as crianças são incapazes de aprender as regras que a escola ensina para resolver problemas. Ao contrário, serviram como advertência para que procuremos entender os recursos cognitivos que as mesmas utilizam para resolver as situações-problemas da vida real, quando estes envolvem cálculos aritméticos.

SUMMARY

Performance in the problems resolution involving the additive concept in subject with developmental dyslexia

Many children with reading and writing disorders present difficulty when it comes to problem resolutions, since understanding and communication go hand in hand. For a dyslexic child, accessing the lexicon and being able to separate it into categories may be the compensatory factor. The objective of this study was to classify the problem resolution performance of children with development dyslexia. This study was comprised of 12 students from ages 8 to 12, diagnosed with development dyslexia and divided into Control Group (CG), consisting of six students with no learning disorders, and Experimental Group (EG), consisting of six students with development dyslexia. The evaluation suggested four problem situations (Vergnaud) to be used as a check. They should be solved orally and through graphic representation. The results revealed that all students presented control over the base ten concepts by using strategies of pointing to objects and/or naming the sequenced numbers and manipulative materials in order to organize addition/subtraction operations in the multi-digits problem resolutions, orally. Whereas the EG students presented a weaker performance in the resolution of these same problems in the graphic space, if compared to the CG. The use of these invented strategies with the support of oral language reduces the occurrence of systematic errors. Thus, it is deemed as necessary the adaptation of school strategies to children with development dyslexia when it comes to teaching method and evaluation of the resolution of challenging situations.

KEY WORDS: Problem solving. Mathematics. Dyslexia.

REFERÊNCIAS

1. Vergnaud G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 1990;10(2.3):133-70.
2. Vergnaud G. Catégories logiques et invariants opératoires. *Arch Psychol* 1990;58:145-9.
3. Vergnaud GA. Classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In: Carpenter TP, Moser JM, Romberg TA, eds. *Addition and subtraction: a cognitive perspective*. USA:Hillsdale;1982.
4. Vergnaud G. The nature of mathematical concepts. In: Nunes T, Bryant P, eds. *Learning and teaching mathematics: an international perspective*. Hove:Psychology Press;1997. p.5-28.
5. DSM-IV: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 4ª ed. Porto Alegre:Artes Médicas;1995.
6. Capellini SA. Eficácia do programa de remediação fonológica em escolares com distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem [Tese de Doutorado]. Campinas:Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; 2001.
7. Capellini SA, Salgado CA. Avaliação fonoaudiológica do distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem: critérios

- diagnósticos, diagnóstico diferencial e manifestações clínicas. In: Ciasca SM, org. Distúrbio de aprendizagem: proposta de avaliação interdisciplinar. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2003. p.141-63.
8. Martins. 2002. Disponível em: <http://vicente.martins.sites.uol.com.br/>
 9. Almeida RM. Dislexia e matemática. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a9/p2.php>.
 10. Fawcett AJ, Lynch L. Systematic identification and intervention for reading difficulty: case studies of children with EAL. *Dyslexia* 2000;6:57-71.
 11. Carraher T, Schliemann A, Carraher D. Na vida dez na escola zero. São Paulo: Editora Cortez; 1998.
 12. Rangel ACS. Educação matemática e a construção do número pela criança. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
 13. Carraher NT. O método clínico usando os métodos de Piaget. São Paulo: Cortez; 1998.
 14. Dehaene E, Spelke E, Pinel P, Stanescu R, Tsvkin S. Sources of mathematical thinking: behavioral and brain-imaging evidence. *Science* 1999;284:970-4.
 15. Le Clec'H G, Dehaene S, Cohen L, Mehler J, Dupoux E, Poline JB et al. Distinct cortical areas for names of numbers and body parts independent of language and input modality. *Neuroimage* 2000;12(4):381-91.
 16. Magina S, Campos T, Nunes T, Gitirana V. Repensando adição e subtração contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: Editora PROEM; 2001.
 17. Wilson KM, Swanson HL. Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit? *J Learn Disabil* 2001;34(3):237-48.
 18. Simon O, Mangin JF, Cohen L, Le Bihan DE, Dehaene S. Topographical layout of hand, eye, calculation, language-related areas in the human parietal lobe. *Neuron* 2002;33(3):475-87.
 19. Dehaene S, Piazza M, Pinel P, Cohen L. Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology* 2003;20:487-506.