PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Silvia Cristina de Freitas Feldberg

Desempenho matemático e lesão cerebral: contradizendo explicações simplistas

MESTRADO EM EDUCAÇÃO: PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO

SÃO PAULO
2010

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Silvia Cristina de Freitas Feldberg

Desempenho matemático e lesão cerebral: contradizendo explicações simplistas

MESTRADO EM EDUCAÇÃO: PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Educação: Psicologia da Educação, sob a orientação da Profa. Dra. Claudia Leme Ferreira Davis

SÃO PAULO
2010

Silvia Cristina de Freitas Feldberg

Desempenho Matemático e Lesão Cerebral: contradizendo explicações simplistas

Dissertação apresentada ao Programa de Educação: Psicologia da Educação – PUC-SP para obtenção do título de MESTRE em Psicologia da Educação Aprovada pela comissão julgadora em:

Data: __/__/____

Banca Examinadora

_____

Prof(a). Dr(a).

_____

Prof(a). Dr(a).

_____

Prof(a). Dr(a).

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Carlos, meu marido, pelo seu carinho, compreensão e principalmente por sua paciência. E aos meus filhos Rafael e André, que são e sempre serão a minha fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

À Claudia Davis, minha orientadora, pelos momentos de discussão e ensinamento e pelo incentivo na realização e conclusão deste trabalho de pesquisa.

À Claudia Berlim de Mello, por seu incentivo, carinho, apoio e ensinamentos que tanto contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Sérgio Luna, que participou da minha Banca de Qualificação e contribuiu significativamente para a relevância deste trabalho.

Ao Dr. Mauro Muzskat, por seu interesse e disponibilidade e pelas sugestões apresentadas durante a elaboração desta pesquisa.

Ao Dr. Roberto Gomes Nogueira, por sua disponibilidade em esclarecer minhas dúvidas e por todo o apoio recebido.

Ao Dr. José Alexandre Bastos, que tão gentilmente disponibilizou o protocolo de matemática desenvolvido por ele para que pudesse ser aplicado em minha pesquisa.

À minha amiga querida Beatriz Sant'Anna, que me socorreu nos momentos de angústia e esclareceu minhas dúvidas.

À minha companheira Elaine, por compartilhar comigo as incertezas do caminho e a confiança no sucesso.

Às amigas do NANI, Fernanda, Karla, Renata e Lucianne, que contribuíram muito para que este projeto tivesse sucesso.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação: Psicologia da Educação, que contribuíram para a minha formação.

Às crianças e adolescentes que participaram desta pesquisa, por sua disponibilidade e empenho.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo financiamento desta pesquisa.

Silvia Cristina de Freitas Feldberg. Desempenho matemático e lesão cerebral: contradizendo explicações simplistas

RESUMO

O presente trabalho avaliou o desempenho matemático de crianças e adolescentes com lesões cerebrais congênitas ou adquiridas, tentando identificar se (e como) o perfil neuropsicológico se reflete neste desempenho. Como a aprendizagem da matemática é central para uma trajetória escolar bem-sucedida, convém identificar se as lesões encefálicas concorrem, como alegam os professores, para a presença de dificuldades de aprendizagem ou se, ao contrário, a plasticidade do cérebro, aliada a uma escola de boa qualidade, desacredita essa afirmação. O referencial teórico adotado apoia-se na neuropsicologia e na concepção sócio-histórica do desenvolvimento humano, considerando tanto a importância da base biológica como a do mundo social no processo de aprendizagem e desenvolvimento humano. Foram pesquisados cinco adolescentes com idades entre 12 e 15 anos, do sexo masculino, diagnosticados com lesão cerebral, cursando entre o sexto e o nono ano do ensino fundamental, em escolas privadas localizadas no Estado de São Paulo. Foi-lhes aplicada uma bateria de testes, que incluíam a verificação do coeficiente intelectual, o desempenho matemático e, ainda, uma avaliação neuropsicológica. Os procedimentos foram aplicados individualmente e levaram cerca de três ou quatro sessões, de duração média de 90 minutos. Os resultados da avaliação foram analisados conforme as normas requeridas em cada instrumento utilizado. Para o desempenho em matemática, foram feitas análises qualitativas e quantitativas dos testes empregados. Os resultados mostraram que, no âmbito neuropsicológico, as habilidades visoconstrutivas e funções executivas apresentavam os problemas mais acentuados. Em relação ao desempenho em matemática, maiores dificuldades foram detectadas nas competências relacionadas aos domínios Espaço e Forma e Tratamento da Informação, Multiplicação e Resolução de Problemas. No entanto, como os participantes não discrepavam da média dos alunos brasileiros em termos de QI e, inclusive, de desempenho matemático, as funções psicológicas deficitárias parecem ser devidas não às lesões cerebrais, e sim, à precariedade do ensino dessa disciplina. Dessa forma, os achados da pesquisa desafiam análises simplistas, que estabelecem uma relação causal entre dificuldades de aprendizagem e lesões cerebrais. A recomendação, mais uma vez, é a de se investir na formação profissional dos docentes, para que possam oferecer a todo e qualquer aluno – ainda que mais a uns do que a outros, para cumprir o preceito da equidade – estímulos, motivação, auxílio e guia para dominarem aquilo que a sociedade espera deles e que a escola tem por meta lhes ensinar.

Palavras-chave: habilidades matemáticas; lesão cerebral, psicologia sócio-histórica; neuropsicologia.

ABSTRACT

This study evaluated the mathematical performance of children and adolescents with congenital or acquired brain injuries, trying to identify whether (and how) the neuropsychological profile reflects in this performance. Since math learning is central to a successful school experience, it is important to identify whether the brain lesions necessarily promote, as claimed by teachers, learning difficulties, or whether, instead, the plasticity of the brain, combined with a good school, discredits that statement. The theoretical approach is based on the neuropsychology and the socio-historical conception of human development, considering the importance of the biological basis and, moreover, of the social world in which the process of learning and human development occurs. The study investigated 5 male adolescents diagnosed with brain damage. The boys were 12 to 15 years old and were attending series 6th to 9th in private schools in the state of Sao Paulo (BR). They answered a battery of tests, which included verification of their IQs, their performance in Math and also a neuropsychological evaluation. The procedures were applied individually, lasting three to four sessions of 90 minutes in average. The results were analyzed according to the standards required by each instrument. For performance in mathematics, qualitative and quantitative analyses of the tests were made. The results showed that, among the neuropsychological functions, the visual constructive and the executive one showed more pronounced problems. Regarding Math performance, the greatest difficulties were detected in skills related to Space and Form, Information Processing, Multiplication and Problems' Resolution. However, since the participants are similar to the average Brazilian students in terms of IQ and mathematical performance, the inadequate functioning of their psychological functions seems to be due not to the brain damage but to the precarious teaching of that school discipline. Thus, the research findings defy simplistic analysis, which establish a causal relationship between learning difficulties and brain damage. The recommendation, once again, is to invest efforts in promoting teachers' professional development so that they can offer to any student the necessary incentive, motivation, help and guidance to conquer what society expects and schools must deliver.

Keywords: mathematical skills, brain injury, social-historical psychology, neuropsychology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19

1.1 O Funcionamento Cerebral, Segundo a Perspectiva Sócio-Histórica e da Neuropsicologia 19

1.2 Habilidades Matemáticas 32

1.2.1 O desenvolvimento das habilidades em matemática 32

1.2.1.1 A representação do sistema numérico e a aprendizagem escolar 35

1.2.1.2 O sentido de número e sua importância na aprendizagem da matemática 40

1.2.1.3 Resolução de problemas 46

1.3 O Cérebro e a Matemática 52

1.4 Lesão Cerebral na Infância 61

1.5 A Neuropsicologia e a Criança com Lesão Cerebral 66

2 OBJETIVOS 73

2.1 Objetivo Geral 73

2.2 Objetivos Específicos 73

3 MÉTODO 74

3.1 Participantes 74

3.2 Procedimentos 79

3.2.1 Avaliação do desempenho escolar matemático 80

3.2.2 Investigação do desempenho intelectual global 81

3.2.3 Avaliação neuropsicológica 83

3.3 Análise de Dados 86

4 RESULTADOS 87

4.1 Ricardo 87

4.1.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática 87

4.1.2 Resultados da avaliação neuropsicológica 93

4.1.3 Síntese dos Resultados 96

4.2 Mário 97

4.2.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática 98

4.2.2 Resultados da avaliação neuropsicológica 102

4.2.3 Síntese dos Resultados 104

4.3 José 105

4.3.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática 106

4.3.2 Resultados da avaliação neuropsicológica 112

4.3.3 Síntese dos Resultados 113

4.4 Mauro 114

4.4.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática 115

4.4.2 Resultados da avaliação neuropsicológica 121

4.4.3 Síntese dos resultados 123

4.5 Vinicius 124

4.5.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática 125

4.5.2 Resultados da avaliação neuropsicológica 129

4.5.3 Síntese dos resultados 131

4.6 Análise Integrada dos Resultados 131

4.6.1 Resultados da avaliação neuropsicológica 132

4.6.2 Resultados da avaliação do desempenho em matemática 134

4.6.3 Resultados integrados 136

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 139

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 144

ANEXOS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos dados demográficos e clínicos 78

Tabela 2. Descrição das alterações encefálicas evidenciadas no exame de neuroimagem de cada participante 78

Tabela 3. Instrumentos utilizados e respectivas áreas investigadas na avaliação neuropsicológica 85

Tabela 4. Resultados da avaliação neuropsicológica dos participantes da pesquisa 132

Tabela 5. Resultados da avaliação do desempenho em matemática dos participantes da pesquisa 135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho do cérebro, especificando seus diferentes componentes 27

Figura 2 – Córtex cerebral e suas áreas 28

Figura 3 – Córtex cerebral, com destaque para os lobos frontais 29

Figura 4 – Modelo de processamento dos números e do cálculo segundo McCloskey et al. 55

Figura 5 – Resolução de equação – SARESP 2007 88

Figura 6 – Cálculos aritméticos 89

Figura 7 – Resolução de problema 1 90

Figura 8 – Resolução de problema 2 91

Figura 9 – Resolução do problema 3 92

Figura 10 – Figura de Rey 95

Figura 11 – Cópia da Figura de Rey 95

Figura 12 – Figura de Rey – memória imediata 95

Figura 13 – Resolução de problema 1 98

Figura 14 – Resolução de problema 2 99

Figura 15 – Resolução de problema 3 99

Figura 16 – Cálculos 99

Figura 17 – Resolução de problema 4 100

Figura 18 – Cópia da Figura de Rey 103

Figura 19 – Figura de Rey – memória imediata 103

Figura 20 – Resolução de problema 1 106

Figura 21 – Resolução de problema 2 107

Figura 22. Resolução de Problema 3 107

Figura 23. Resolução de Problema 4 107

Figura 24. Resolução de Problema 5 108
Figura 25 – Cálculos Aritméticos (multiplicação) 109
Figura 26 – Cálculos Aritméticos (divisão) 109
Figura 27 – Resolução de Problema 6 110
Figura 28 – Resolução de Problema 7 110
Figura 29 – Resolução de Problema 8 111
Figura 30 – Cópia da Figura de Rey 113
Figura 31 – Resolução de problema 1 116
Figura 32 – Números racionais negativos 116
Figura 33 – Resolução de problema 2 117
Figura 34 – Escrita de números 117
Figura 35 – Cálculos aritméticos (adição e subtração) 118
Figura 36 – Cálculos aritméticos (multiplicação e divisão) 119
Figura 37 – Resolução de problema 3 119
Figura 38 – Resolução de Problema 4 120
Figura 39 – Cópia da Figura de Rey 122
Figura 40 – Memória Imediata 123
Figura 41 – Identificar localização/movimentação de objetos 125
Figura 42 – Reta Numérica 125
Figura 43 – Resolução de problema 1 126
Figura 44 – Cálculos (subtração) 127
Figura 45 – Resolução de problema 2 128
Figura 46 – Cópia da Figura de Rey 130

INTRODUÇÃO

O objeto da presente pesquisa, de tipo exploratório, foi avaliar o desempenho matemático de crianças e adolescentes com lesões cerebrais congênitas ou adquiridas, tentando identificar se (e como) o perfil neuropsicológico se reflete nesse desempenho. Essa análise, tal como entendemos, poderá fornecer subsídios para uma melhor compreensão acerca das inter-relações de aspectos do funcionamento cerebral, habilidades cognitivas e processo de aprendizagem da matemática em crianças e adolescentes que apresentam esse problema. Atualmente, a maior parte dos estudos sobre as implicações de danos encefálicos na aprendizagem e em suas manifestações no ambiente escolar é voltada para a área da leitura e escrita. Muito pouco se tem pesquisado sobre como se desenvolve, nessas condições, o conceito matemático. Desse modo, a proposta foi investigar essa questão por meio de testes psicopedagógicos específicos, complementados por outros de natureza neuropsicológica.

O que me levou a fazer uma pesquisa sobre o desempenho matemático em crianças portadoras de lesão cerebral foi a experiência vivenciada como psicopedagoga no ambulatório de neuroplasticidade do NANI (Núcleo de Atendimento Neuropsicológico Infantil, uma das unidades do CPN – Centro Paulista de Neuropsicologia). O NANI recebe queixas de pais e das escolas que são em, sua maioria, as de baixo rendimento em habilidades matemáticas. Será que o fato de a criança ter uma lesão cerebral interfere no desenvolvimento do raciocínio matemático? De que maneira isto pode ocorrer? Até que ponto esta dificuldade está relacionada com o desempenho do indivíduo? Podemos levar em conta também os fatores sociais, no que se refere à família e ao ambiente em que está inserido? Como podemos verificar tais dificuldades?

A aprendizagem da matemática, junto com a da leitura e escrita, é uma das aprendizagens fundamentais da educação fundamental, devido ao caráter instrumental de seus conteúdos. Está presente em todos os campos do conhecimento, fazendo-se necessária em qualquer atividade humana e, por isso, oferece à escola diversos exemplos de aplicação. É considerada como chave na

escolaridade regular e origem de vários problemas relativos à qualidade do sistema de ensino brasileiro. Podemos, portanto, entender que a Matemática se tenha tornado preocupação de boa parte dos profissionais dedicados ao mundo da educação, especialmente quando se considera a alta porcentagem de fracasso que os alunos apresentam no domínio de seus conteúdos, ao terminarem o ensino fundamental.

A sociedade atual, cada vez mais desenvolvida tecnologicamente, demanda níveis elevados de competência na área da matemática. Esta disciplina é formada por diferentes tipos de conteúdo, com cada um deles apresentando seu vocabulário, símbolos, normas e modos de pensar. Desta maneira, a aritmética é exata e numérica, enquanto a álgebra é generalista e literal. Por exemplo, diante do enunciado “tenho 6 vezes o que você tem. Juntando o que nós temos, chegamos a 140”, o modo de pensar, na aritmética, é “140 ÷ 7”, todavia,na álgebra, é “6x + x = 140”. A geometria constitui-se no estudo de curvas, além de figuras planas e espaciais, isto é, das formas; a trigonometria trata das relações métricas no triângulo; a estatística ocupa-se do tratamento metodológico para dados e informações, etc.

Como os conteúdos das habilidades matemáticas são diversos, dificuldades podem aparecer em alguns deles, como a geometria, a probabilidade, a medida, a álgebra ou a aritmética. Mas vários autores concordam ser, na aritmética, que os alunos encontram mais dificuldades, justamente porque estes são os conteúdos que devem ser enfrentados em primeiro lugar, constituindo, possivelmente, a base em que se assentam os demais. A aritmética aplicada às quatro séries iniciais do ensino fundamental prevê o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas que implicam o emprego das quatro operações. Essas habilidades são importantes tanto para a trajetória escolar, como para o próprio cotidiano da vida moderna. De fato, o desenvolvimento de habilidades de média e alta complexidade – como a resolução de uma equação de 1º grau, ou mesmo o entendimento de uma função de 1º grau e suas aplicações – depende da habilidade aritmética. Este é, portanto, um pré-requisito e, caso os alunos não consolidem esses conhecimentos, eles prosseguirão em

sua trajetória escolar acumulando falhas na aprendizagem, que comprometem o desenvolvimento de habilidades de média e alta complexidade.

Este quadro parece ser particularmente frequente em casos de crianças com lesão cerebral. Uma lesão cerebral ocorrida em estágios precoces do desenvolvimento pode interferir no amadurecimento de aspectos essenciais do processamento de informações relacionadas à aprendizagem como, por exemplo, a habilidade de leitura, escrita e habilidades matemáticas.

Investigações sobre lesões cerebrais, perturbações da linguagem e organização de funções psicológicas em condições normais e anormais foram feitas na década de 20, por Vygotsky. Para este autor, as funções mentais superiores foram construídas ao longo da história social do homem. Em sua relação com o mundo, sempre mediada por instrumentos e símbolos culturalmente desenvolvidos, o ser humano cria constantemente novas formas de ação. A atividade humana é, portanto, uma atividade significada, que envolve signos, ou seja, instrumentos construídos pela cultura e que, internalizados, se tornam instrumentos internos e subjetivos da relação do indivíduo consigo mesmo.

Se a história social tem um papel fundamental no desenvolvimento psicológico, este não pode ser buscado exclusivamente em propriedades naturais do sistema nervoso. O cérebro é um sistema aberto, de grande plasticidade, que se encontra em constante interação com o meio físico e social e em constante transformação de suas estruturas e mecanismos de funcionamento. Não podemos, por conseguinte, pensar no cérebro como um sistema fechado, com funções predefinidas, que não se alteram no processo de relação do homem com o mundo. Diante das inúmeras possibilidades de realização humana, essa plasticidade é fundamental: o cérebro pode adaptar-se a diferentes necessidades, servindo a diversas funções estabelecidas na história do homem.

De forma cada vez mais sistemática, o funcionamento cerebral vem sendo descoberto e entendido graças aos avanços técnicos e à natureza interdisciplinar da neurociência. A neurociência é composta por várias áreas, cada uma com sua especificidade, que procuram contribuir para o avanço do conhecimento da estrutura e funcionamento cerebral. Entre elas, podemos citar: a neuroanatomia, a neurociência da cognição, a neurociência da computação, a neurociência do

desenvolvimento, a neurocirurgia, a neuroetologia, a neurofarmacologia, a neurofisiologia, a neuropatologia, a neuropsicologia, a neuroquímica, a psicofisiologia e a filosofia da mente. Dentre as áreas que compõem as neurociências, a neuropsicologia ocupa um lugar de destaque, por privilegiar o estudo das relações entre os processos cognitivos, o comportamento e o funcionamento cerebral.

A neuropsicologia é uma área interdisciplinar, envolvendo as disciplinas de neurologia, psiquiatria, psicologia, fonoaudiologia, linguística e outras correlatas, cujo objetivo é estudar as inter-relações entre as funções psicológicas humanas e sua base biológica. Dentre suas descobertas, encontra-se a enorme importância do meio ambiente e das relações sociais na constituição, desenvolvimento, organização e funcionamento do sistema nervoso (OLIVEIRA, 1999). No que diz respeito à área de educação, a neuropsicologia tem muito a contribuir, na medida em que relaciona a aprendizagem ao processamento cerebral e, neste caso específico, às funções cognitivas envolvidas nas operações matemáticas. O objetivo da avaliação neuropsicológica é o de estudar as relações entre a atividade cerebral, a cognição e o comportamento (LEZAK, HOWIESON e LORING, 2004).

A cognição compreende todos os processos mentais que nos permitem reconhecer, aprender, lembrar e conseguir trocar informações no ambiente em que vivemos. Cognição também se refere ao planejamento, solução de problemas, monitoramento e julgamento, que são consideradas como funções cognitivas de alto nível. O estudo da cognição humana, portanto, é essencial para os educadores. Na verdade, a psicologia da educação apresenta várias possibilidades de aplicações práticas, pois investiga desde a aquisição do conhecimento até o desenvolvimento de atitudes favoráveis ao ensino e à aprendizagem, buscando compreender a educação como um processo essencialmente social. Existe, dessa maneira, um forte vínculo entre a psicologia da educação e a educação matemática, como demonstram suas histórias. Um dos objetivos principais da primeira é a compreensão de como se dá o processo de aprendizagem e de ensino em situações escolares. A maior contribuição dos psicólogos educacionais à educação matemática é, segundo Brito (2001),

aumentar, através da pesquisa, o entendimento acerca de como as pessoas aprendem e ensinam a Matemática. No nosso estudo, enfocamos a aprendizagem do aluno em relação à apropriação do conhecimento matemático, mais especificamente, a do aluno que apresenta uma lesão cerebral.

Muitos transtornos do desenvolvimento são associados a lesões encefálicas. As repercussões funcionais, neuropsicológicas e comportamentais dessas lesões dependem das regiões atingidas, da idade da criança e da quantidade e qualidade de estimulação ambiental à qual ela está exposta. Em diversos casos, apesar de alterações estruturais extensas, observa-se um desenvolvimento cognitivo nos padrões esperados, graças aos mecanismos de plasticidade neuronal. Em outros, há a manifestação de déficits específicos, os quais requerem diferentes modalidades de tratamento, bem como programas educacionais específicos. As lesões podem ser classificadas, de acordo com a fase do desenvolvimento em que ocorrem, em “congênitas” ou “adquiridas”. As alterações neurológicas decorrentes de lesões congênitas são denominadas “encefalopatias não progressivas” ou “paralisia cerebral”. Os danos ao sistema nervoso central (SNC) podem ocorrer no período pré-natal, sendo provocados por infecções contraídas pela mãe, tais como a de rubéola, a de toxoplasmose ou a de citomegalovírus. Danos também ocorrem nos casos de malformações encefálicas provocadas por erros de migração neuronal ou pela exposição fetal a substâncias como o álcool. Lesões no período perinatal ocorrem geralmente devido a anoxias ou a complicações associadas à prematuridade (MELLO et al., 2006).

Malgrado alguma divergência entre autores em relação à idade precisa, costuma-se considerar lesões adquiridas as que ocorrem após a criança ter atingido cerca de dois anos de vida (MELLO et al., 2006). Lesões adquiridas, portanto, acontecem em fases mais adiantadas do neurodesenvolvimento, caso do traumatismo cranioencefálico (TCE) provocado por quedas ou acidentes automobilísticos. O acidente vascular-cerebral (AVC) e as neoplasias do sistema nervoso central compõem outras causas de lesões adquiridas. A ocorrência do primeiro é rara na infância e, geralmente, encontra-se associada a certas doenças sistêmicas, tais como anemia falciforme, quadros infecciosos decorrentes de meningites bacterianas, traumas vasculares ou ruptura de aneurismas (MELLO et

al., 2006). Em suma, as lesões encefálicas, se presentes, podem ter repercussão importante no desenvolvimento da aprendizagem escolar das crianças, comprometendo o domínio da leitura, da escrita e da matemática. Isso, no entanto, dependerá dos mecanismos de plasticidade neuronal que, por sua vez, encontram-se na dependência do amparo recebido pelo social. É com base nessa perspectiva da neuropsicologia e da concepção sócio-histórica do desenvolvimento humano que se pretendeu abordar aqui como se expressam as dificuldades na aprendizagem da matemática em crianças com lesão cerebral, em termos neuropsicológicos e do desempenho matemático, e possíveis associações entre estes domínios.

De fato, acreditamos como Luria (2001, p. 202) que:

> *Os pesquisadores que usam o método neuropsicológico devem, então, esforçar-se sempre para não se concentrar na descrição das funções psicológicas perdidas quando se dá uma certa lesão cerebral local, mas procurar analisar quais são as mudanças que ocorrem nas formas mais elevadas de atividade consciente quando os sistemas funcionais do cérebro têm de funcionar da melhor forma possível, sem apoio da área cerebral correspondente afetada pelo foco patológico.*

Desta forma procurou-se investigar como o perfil de funcionamento neuropsicológico de crianças e jovens com diagnóstico de lesões cerebrais se reflete em seu desempenho matemático. Conhecer o desempenho matemático de alunos com lesão cerebral pode, segundo entendemos, contribuir para que a escola possa oferecer, a todos os estudantes, uma educação que respeite e integre as diferenças. Adicionalmente, espera-se que a discussão aqui feita venha a ser útil para embasar programas de educação escolar e incentivar os profissionais da área a refletirem, se possível em equipes multidisciplinares, sobre formas apropriadas de lidar com quadros complexos, caso eles sejam aqui encontrados, no interior do próprio contexto escolar.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O Funcionamento Cerebral, Segundo a Perspectiva Sócio-Histórica e da Neuropsicologia

> *Se o corpo e o cérebro interagem intensamente entre si, o organismo que eles formam interage de forma não menos intensa com o ambiente que o rodeia. Suas relações são mediadas pelo movimento do organismo e pelos aparelhos sensoriais.*
>
> *(Damásio, 2007)*

O presente trabalho se fundamenta em estudos e observações de Vygotsky e Luria, e também das investigações realizadas pelos neurocientistas atuais, como Eric R. Kandel, Michael S. Gazzaniga, Antônio R. Damásio e outros, em relação ao funcionamento cerebral. De fato, as crianças e adolescentes que foram aqui investigados apresentam lesão cerebral e, desta forma, as contribuições de tais autores são fundamentais para uma melhor compreensão do funcionamento do cérebro e de sua plasticidade.

A aprendizagem, para a Psicologia, é um dos mais importantes processos humanos a ser investigado, pois envolve questões consideradas centrais para o entendimento do próprio homem. Para este estudo interessa, especialmente, a participação do aprendiz no processo de aprendizagem, a natureza da aprendizagem e a motivação subjacente a esse processo. Vejamos o que a literatura diz sobre isso. Para os teóricos cognitivistas, a aprendizagem é um processo de relação do sujeito com o mundo externo, que implica uma nova organização interna do conhecimento (organização cognitiva). Na perspectiva sócio-histórica, a aprendizagem envolve sempre relações estabelecidas em um mundo humano e humanizado. A relação do indivíduo com o mundo é mediada pelo “outro”, não necessariamente um ser humano, mas sempre algo produzido pelo humano (caso da leitura de um livro, do uso adequado do copo, etc.). A aprendizagem é, então, um processo que envolve a maturação do organismo, o contato com a cultura produzida pela humanidade e as relações sociais que permitem a apropriação do conhecimento acumulado. “É no processo de ensino-

aprendizagem que ocorre a apropriação da cultura e o consequente desenvolvimento do indivíduo.” (BOCK, FURTADO e TEIXEIRA, 2002).

Luria (1981) apontou que as funções neuropsicológicas da atenção, da percepção e da memória sustentam, entre outros fatores, a aprendizagem. Desse modo, sabemos de antemão que elas são importantes nesse processo, ou seja, como a aprendizagem ocorre, como pensa o indivíduo ao realizar uma tarefa de matemática. Mas é preciso ficar claro que a criança não possui instrumentos endógenos para o seu desenvolvimento; o percurso de desenvolvimento do ser humano é, em parte, definido pelos processos de maturação do organismo individual, pertencente à espécie humana, mas é a aprendizagem que possibilita o despertar dos processos internos de desenvolvimento; os mecanismos do desenvolvimento dependem dos processos de aprendizagem, responsáveis pela emergência de características tipicamente humanas, que transcendem a programação biológica da espécie. A escola é um lugar privilegiado para o desenvolvimento do indivíduo, por ser um espaço onde o contato com a cultura é sistemático, intencional e planejado. O contato e o aprendizado escolar, com destaque para a escrita e as operações matemáticas, fornecem a base para o desenvolvimento de processos internos altamente complexos no pensamento da criança (BOCK, FURTADO e TEIXEIRA, 2002, p. 125).

Vygotsky realizou estudos sobre lesões cerebrais, perturbações da linguagem e organização das funções psicológicas em condições normais e patológicas, dando grande importância ao substrato material do desenvolvimento psicológico, primordialmente ao cérebro. Propôs um modo de estudo baseado em sua própria análise da estrutura do funcionamento psicológico: procurou, assim, definir a relação entre as funções psicológicas elementares e superiores, bem como suas organizações cerebrais no adulto normal. Apresentou princípios gerais explicando as mudanças na estrutura do funcionamento psicológico que caracteriza diversos estados patológicos e, inclusive, sua ontogênese precoce. Suas observações na clínica neurológica começaram com o estudo da afasia, uma perturbação da linguagem. A justificativa era que a linguagem desempenhava um papel decisivo no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, de tal sorte que convinha estudar o que ocorria quando

não se fazia presente. Além disso, investigar a afasia poderia auxiliar na explicação dos aspectos específicos de formas mediadoras da atividade cognitiva, na presença de danos neurológicos específicos. As hipóteses específicas relativas à afasia revelaram-se, com o tempo, simplistas. No entanto, a proposição geral, segundo a qual as explicações neurológicas do comportamento humano exigiam uma teoria psicológica sofisticada acerca desse comportamento, tornou-se a base para o desenvolvimento posterior da neuropsicologia na URSS (LURIA, 2001, p. 35).

Para Vygotsky (1999), a psique e a consciência devem ser entendidas a partir de um enfoque dialético. O pensamento dialético analisa os processos de desenvolvimento tanto como processos contínuos, quanto como processos marcados por saltos, pelo aparecimento de novas qualidades. A psicologia dialética parte da unidade dos processos psíquicos e fisiológicos, de forma que

> *(...) a psique não é, como expressara Spinoza, algo que jaz além da natureza, um Estado dentro do outro, mas uma parte da própria natureza, ligada diretamente às funções da matéria altamente organizada do nosso cérebro. Assim como o resto da natureza, não foi criado, mas surgiu num processo de desenvolvimento. Suas formas embrionárias estão presentes desde o princípio: na própria célula viva mantêm-se as propriedades de mudar sob a influência de ações externas e de reagir a elas* (VYGOTSKY, 1999, p. 144).

Os processos psíquicos e fisiológicos devem ser estudados juntos, porque uma vez separados, se tornam incompreensíveis: perdemos, ao fazer isso, o entendimento da constituição do humano. Assim, entendemos que o que importa é a totalidade, o ser humano, considerando, ao mesmo tempo, a inter-relação de seus aspectos subjetivos e objetivos.

> *A originalidade da psicologia dialética consiste justamente na tentativa de determinar de modo completamente novo seu objeto de estudo, que não é outro senão o processo integral do comportamento. E se caracteriza por contar tanto com componentes psíquicos quanto fisiológicos, ainda que a psicologia deva estudá-los como um processo único e integral* (VYGOTSKY, 1999, pp. 146-147).

Para estudar o comportamento humano integral, Vygotsky (1999) recorre à categoria atividade, considerada por ele como fundamental para atingir esse intento. Quando pensamos nas funções psicológicas superiores (pensamento, linguagem, percepção, atenção, memória), temos que pensar que elas são também produto de uma atividade cerebral. Isso é seguir a psicologia dialética: considerar a unidade dos processos psíquicos e fisiológicos. Nós nos constituímos na atividade, na relação com o mundo, com os objetos da cultura, com a história, com os outros homens, mas, além dessa atividade, existe uma atividade interna: a apropriação, pelo sujeito da realidade física e social, transformando-a, ou melhor, convertendo os produtos históricos e sociais em produtos psicológicos. Ademais, precisamos ressaltar que há uma atividade interna que não se refere apenas ao pensamento, às emoções e aos movimentos de ambos: trata-se de uma atividade que envolve reações químicas, movimento e ampliação, que transforma a materialidade do cérebro em atividade cerebral. É preciso, assim, saber que o cérebro permite tanto a atividade do sujeito no mundo (externa) como também atividades internas, próprias do sujeito.

As formas superiores de atividade consciente (atenção ativa, memorização arbitrária e pensamento lógico), que são específicas do homem, não podem ser consideradas um produto natural da evolução do cérebro. Elas são, antes, o *resultado de uma forma social específica de vida,* que é típica do homem. As funções psíquicas superiores podem ser explicadas pela *história social da humanidade,* nas formas de linguagem e trabalho social, ambos constituídos ao longo da história da sociedade. Eles trouxeram para a vida tipos mais aperfeiçoados de comunicação e novas formas de atividade consciente (LURIA, 1991).

> *[...] as funções mentais superiores são formadas no processo de ontogênese atravessando vários estágios. Nesse desenvolvimento, a estrutura das atividades nervosas superiores não permanece constante, pois a execução das tarefas vai depender de sistemas de conexões constantemente em evolução entre as áreas das diversas unidades funcionais e da atividade conjunta e harmônica das diversas unidades* (LEFRÈVE, 1996).

Para Luria (1991), a Psicologia do homem deve analisar as formas complexas de representação da realidade, constituídas ao longo da história da sociedade e realizadas pelo cérebro humano. O desafio estava em estabelecer as leis da sensação e percepção humanas, em postular como os processos de atenção e memorização são regulados, em entender como se constitui o pensamento lógico e se formam necessidades complexas e mesmo a personalidade, levando em conta que todos esses fenômenos foram construídos na história social e sem desvinculá-los da análise dos mecanismos fisiológicos que lhes servem de base.

O modo de funcionamento do organismo não está completamente estabelecido em nenhuma espécie animal. A despeito de as características de cada espécie estipular limites e possibilidades para o desenvolvimento dos organismos individuais, haverá sempre certa flexibilidade, uma possibilidade de variação nos comportamentos típicos da espécie. Isso assegura, consequentemente, a habilidade de adaptação dos seres vivos a diversos ambientes e, portanto, o processo de evolução das espécies. Mas, como é sabido, os indivíduos da espécie humana nascem pouco preparados para a sobrevivência imediata. O bebê humano depende totalmente dos cuidados de adultos até aproximadamente o segundo ano de vida (OLIVEIRA, 1999).

Do ponto de vista psicológico, o organismo humano nasce com muitas características em aberto, que deverão ser desenvolvidas no e pelo contato com o mundo externo, mormente com outros membros da mesma espécie. Em sendo um sistema aberto, de grande plasticidade, a estrutura do cérebro e seus modos de funcionamento são constituídos ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual.

A plasticidade neural torna-se essencial diante das imensas possibilidades de realização humana, uma vez que o cérebro pode servir a novas funções, criadas na história do homem, sem a necessidade de promover em si mesmo, sob o aspecto de órgão físico, transformações morfológicas. Para compreender essa concepção do funcionamento cerebral é preciso saber algo sobre o sistema funcional. As funções mentais são organizadas a partir da ação de diversos processos atuando de forma articulada, cada um desempenhando um papel

específico. Tais processos requerem o funcionamento de diferentes áreas cerebrais, mesmo que estejam umas distantes das outras (LURIA, 1981).

Nenhum dos processos mentais – tais como a percepção e a memorização, gnosias[1] e praxias[2], fala e pensamento – pode ser interpretado como representando uma "faculdade" isolada (ou indivisível), como sendo "função" direta de um grupo celular limitado ou "localizado" em uma área específica do cérebro. Como todas elas foram formadas no curso de um longo desenvolvimento histórico – sendo sociais em sua origem, mas complexas e hierárquicas em sua estrutura – e terem sido constituídas em um sistema complexo de métodos e meios (como demonstrado em diversos trabalhos por autores como Vygotsky, 1956; 1960; Leontiev, 1959; Zaporozhets, 1960; Galperin, 1959 e Elkonin, 1960, autores citados por Luria, 1981), as formas fundamentais da atividade consciente devem ser consideradas como sistemas funcionais complexos. Ora, na medida em que a atividade mental constitui um sistema funcional complexo, que envolve a participação de diferentes áreas do córtex operando harmonicamente, uma lesão em uma dessas áreas – ou zonas – tem impacto em todo o sistema funcional. Daí, portanto, o fato de um sintoma ou a "perda" de uma função particular nada esclarecer sobre sua "localização" (LURIA, 1981).

Para deixar clara a afirmação de que as formas superiores da atividade consciente são sempre baseadas em determinados mecanismos externos, Luria (1981) cita como exemplo o nó que damos em lenços para que ele sinalize, para a memória, alguma coisa importante. Outro exemplo é quando se utiliza uma tabuada de multiplicação para efetuar operações aritméticas. Segundo o autor, esses apoios externos são aspectos fundamentais para que se estabeleçam conexões funcionais entre partes individuais do cérebro e, através de sua ajuda, áreas do cérebro até então independentes possam se integrar a um mesmo sistema funcional. Esse princípio, o de construção de sistemas funcionais do cérebro humano, foi denominado por Vygotsky (1960, citado por LURIA, 1981), de princípio da "*organização extracortical das funções mentais complexas*", querendo

[1] Gnosia é o conhecimento, noção e função de um objeto.
[2] Praxia é o movimento intencional, organizado, tendo em vista a obtenção de um fim ou de um resultado determinado.

dizer, com este termo, que todos os tipos de atividade humana consciente são sempre constituídos com o apoio de instrumentos auxiliares externos.

Mas os processos de aprendizagem envolvem também funções mentais. Elas se organizam em sistemas de zonas que trabalham em concerto, cada qual exercendo seu papel específico dentro do sistema. Contudo, se uma lesão ocorrer em um único local – ou lesões ocorrerem em locais diferentes – todo o sistema funcional pode ser perturbado. Na infância, o desenvolvimento normal das zonas secundárias depende da integridade das zonas primárias que lhes fornecem estímulos oriundos de uma atividade sensório-motora. As zonas terciárias, por sua vez, dependem das zonas secundárias, recebendo estímulos necessários às sínteses cognitivas mais complexas. Por certo, nesta fase da vida, uma lesão precoce das zonas primárias deve levar a um desenvolvimento incompleto de zonas superiores. Diante destas questões, Luria (1981) procura determinar, por meio de uma exaustiva análise: a) quais são as zonas do cérebro que, operando em concerto, são responsáveis pela realização da atividade mental complexa; b) qual a contribuição de cada uma dessas zonas ao sistema funcional complexo, e c) de que forma as relações dessas partes cerebrais, que operam em concerto na realização da atividade mental complexa, se modificam nos diversos estágios do seu desenvolvimento.

Partindo do princípio que a atividade mental é um sistema funcional complexo, que envolve a participação de um grupo de áreas corticais operando harmonicamente, uma lesão em uma dessas áreas pode provocar um impacto em todo o sistema funcional e, consequentemente, o sintoma de uma função em particular não pode indicar qual é a sua localização. Para isso, será necessária uma qualificação detalhada do sintoma observado. A qualificação do sintoma é o primeiro passo para a análise da organização cerebral de processos mentais (LURIA, 1981).

Diante do que foi estudado até agora, pode-se entender o sistema nervoso como um computador que assegura a integração das informações recebidas do mundo exterior e do próprio organismo, encaminhando, de forma organizada, para os órgãos efetores, as ordens necessárias à vida do indivíduo (motricidade voluntária, funções psíquicas, respiração, digestão, circulação sanguínea e

sobrevivência da espécie). O cérebro funciona com seus dois hemisférios como um todo, constituindo a conduta do indivíduo em seus aspectos cognitivo e afetivo. Ambos os hemisférios estão ligados pela presença de comissuras inter-hemisféricas e o córtex cerebral relaciona-se por meio dos neurônios de associação[3], às estruturas subcorticais: corpo estriado, tálamo óptico, tronco encefálico, medula e cerebelo.

Diante desse contexto, Luria (1981) define três unidades funcionais básicas do cérebro, cuja participação é essencial para qualquer tipo de atividade mental. Essas três unidades participam sempre dos processos mentais do homem e de sua atividade consciente em particular, cada uma delas desempenhando um papel nos processos mentais e contribuindo para seu funcionamento. Elas são descritas como *"[...] uma unidade para regular o sono ou a vigília, uma unidade para obter, processar e armazenar as informações que chegam do mundo exterior e uma unidade para programar, regular e verificar a atividade mental*" (LURIA, 1981, p. 27).

A **primeira unidade funcional do cérebro**, representada através de suas estruturas anatômicas – medula, tronco cerebral, cerebelo e estruturas talâmicas – é responsável pela regulação da atividade cerebral e do estado de vigília, seleção da informação neurossensorial, facilitação e inibição, controle da informação externa, memória, sequencialização temporal, modulação neuronal e emocional (TABAQUIM, 2002; FONSECA, 1995, 2007). A figura 1 mostra o desenho do cérebro e de suas várias partes.

[3] Os neurônios de associação analisam as informações, armazenam sob a forma de memória, elaboram padrões de resposta ou geram respostas espontâneas. Quanto mais neurônios de associação, mais refinada será a resposta.

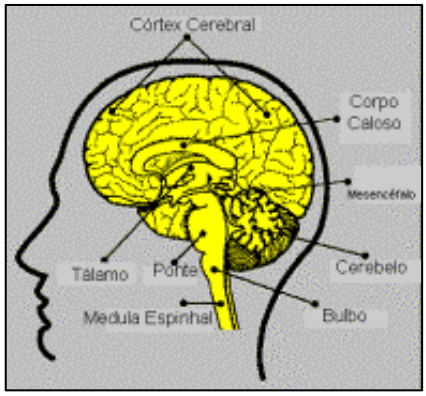


Figura 1 – Desenho do cérebro, especificando seus diferentes componentes[4]

Para o desenvolvimento adequado dos processos mentais, o organismo precisa estar desperto. Somente em condições ótimas de vigília o ser humano consegue receber, processar e analisar informações. Durante o sono, isso não ocorre. O cérebro também deve estar alerta quando mudanças de comportamento se fazem necessárias. Apesar de o sistema nervoso apresentar certo nível de atividade – condição essencial para o funcionamento do organismo -, a manutenção desse nível, em alguns momentos, deve ser aumentada. Por exemplo, quando um ruído forte acontece, o sujeito que o ouve focaliza sua atenção na fonte que o gerou, preparando-se para reagir a uma possível eventualidade (OLIVEIRA, 1999; GUIMARÃES, 2008).

As estruturas que regulam e sustentam a atividade cortical e o estado de vigília (estado de consciência) não estão situadas exatamente no córtex cerebral: elas estão localizadas, mais especificamente, no subcórtex e no tronco cerebral. Essas estruturas, conforme Luria (1981), possuem uma dupla relação com o córtex, influenciando o seu tônus cortical e, ao mesmo tempo, sujeitando-se, elas próprias, à sua influência reguladora. A alteração anatômica ou funcional deste sistema gera diversas alterações clínicas, desde distração até síndrome comatosa (GUARDIOLA, FERREIRA e ROTTA, 1998).

[4] Fonte: VILELLA, Ana L. M. Anatomia e Fisiologia Humana. Disponível em: <http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso1.asp>. Acessado em 10.9.2009.

A **segunda unidade funcional do cérebro** envolve a recepção, armazenamento e análise das informações. Corresponde a toda a porção posterior dos hemisférios cerebrais, incluindo as regiões visual (occipital), auditiva (temporal) e sensorial geral (parietal). É formada por neurônios isolados em sua estrutura histológica, que se situam nas regiões corticais descritas anteriormente, recebendo impulsos individualizados e transmitindo-os a outro grupo de neurônios (LURIA, 1981). A figura 2 mostra o córtex cerebral e suas áreas.

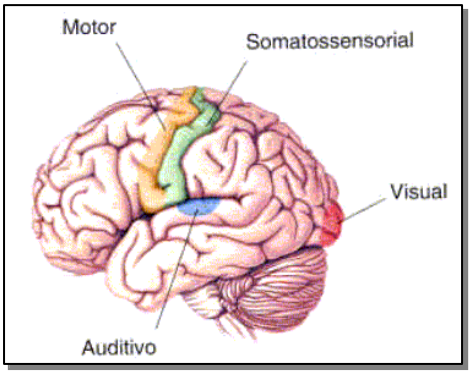


Figura 2 – Córtex cerebral e suas áreas[5]

Essa segunda unidade está subdividida em áreas primárias, secundárias e terciárias. As áreas primárias conectam o mundo externo às áreas secundárias; assim, elas apenas registram as informações, mas não as interpretam. As áreas secundárias, que estão próximas às primárias, processam as informações que chegam dessas últimas, dando-lhes conteúdo simbólico. As áreas terciárias são de associação multissensorial e não possuem localização precisa. Recebem e integram as informações sensoriais já elaboradas pelas áreas secundárias, sendo responsáveis, também, pela elaboração das várias estratégias comportamentais. Possibilitam a noção de esquema corporal, espaço, tempo e cálculo além da linguagem (RIESGO, 2006, CAPELLINI, 2005, FONSECA, 1995, 2007). Condicionam, também, a conversão da percepção em pensamento abstrato e a memorização da experiência.

[5] Fonte: Idem.

Por fim, a terceira unidade funcional do cérebro é responsável pela programação, regulação e verificação contínua da atividade. Está localizada nas regiões anteriores dos hemisférios cerebrais, sendo composta pelos córtices motor, pré-motor e pré-frontal. A região pré-frontal destaca-se por apresentar um rico sistema de conexões com os níveis inferiores do cérebro e com todas as demais partes do córtex, fazendo com que essa região desempenhe papel fundamental na organização do comportamento. Nessa circunstância, é por seu intermédio que é possível a intencionalidade, a planificação e a organização da conduta, no que diz respeito à percepção e ao conhecimento do mundo. É representada pelos lobos frontais (GUARDIOLA, FERREIRA e ROTTA, 1998 RIESGO, 2006), como bem mostra a figura 3.

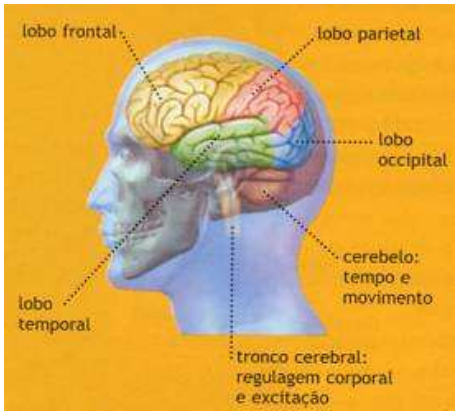


Figura 3 – Córtex cerebral, com destaque para os lobos frontais[6]

O que caracteriza, para Luria (1981), a operação de qualquer sistema funcional é a possibilidade de uma mesma tarefa ser desempenhada por meios diferentes e, apesar disso, atingir um mesmo objetivo final. Para ele, cada forma de atividade consciente é sempre um sistema funcional complexo, que se dá em razão do funcionamento integrado de todas as três unidades cerebrais, cada uma oferecendo sua contribuição particular. As três principais unidades cerebrais funcionais atuam em consonância, de modo que somente mediante o estudo de suas interações, nas quais cada unidade oferece sua contribuição específica, poder-se-á chegar a um entendimento sobre a natureza dos mecanismos cerebrais da atividade mental.

[6]Fonte: Idem.

> *Este modelo de organização funcional do cérebro permite que a partir daí sejam concebidas provas que possibilitem uma verificação adequada não só do papel que desempenham as distintas áreas do cérebro como, também, de que modo uma determinada forma de atividade psíquica pode se achar perturbada por lesões de localização específicas* (TABAQUIM, 2002).

A organização funcional do cérebro, proposta por Luria, possibilita compreender como os sistemas funcionais trabalham. Dessa forma, determinam-se os diferentes níveis estruturais dos processos mentais: reações sensório-motoras; organização mnêmica e operações complexas.

Todas as habilidades e competências cognitivas integram-se em um nível superior, através de um sistema executivo, que permite determinar objetivos, elaborar planejamentos e estratégias, bem como organizar e controlar tarefas. Além disso, o trabalho coordenado de todas as áreas corticais responsáveis por um ato comportamental complexo é fundamental para que ele se realize de forma precisa e harmônica. Segundo Luria (1981), para se obter um conhecimento das áreas corticais e de suas funções inter-relacionadas e coordenadas, é imprescindível realizar uma análise qualitativa dos processos psicológicos (VASCONCELOS, 2008).

Luria concebia uma ciência que mantivesse, ao mesmo tempo, consonância com a fisiologia e a neurologia, sem depender totalmente delas e sem abdicar da perspectiva humanista, na compreensão e entendimento das condições clínicas estudadas. Propôs um modelo teórico que dirige o trabalho neuropsicológico, através de inovações metodológicas propostas no exame, orientadas pela sua visão das funções corticais superiores (KRISTENSEN et al., 2001).

Diversos estudos foram realizados para a compreensão da estrutura e funcionamento cerebral, bem como seus correlatos neuropsicólogicos. Um autor contemporâneo, um neurocientista que muito tem contribuído para esta compreensão, é Antonio Damásio (2004). Para ele, os processos cognitivos dependem de vários sistemas cerebrais que funcionam de forma concentrada, ao longo de muitos níveis de organização neuronal. Pode-se dizer, portanto, que Damásio vê o corpo e o cérebro como constituindo um organismo indissociável. O

cérebro recebe sinais do corpo e de alguns de seus setores, de partes de sua própria estrutura. O organismo – constituído pelo cérebro-corpo – interage com o ambiente como um conjunto.

Porém, na visão do autor,

> (...) organismos complexos como o nosso fazem mais do que interagir, fazem mais do que gerar respostas externas espontâneas ou reativas que, no seu conjunto, são conhecidas como comportamento. Eles geram, também, respostas internas, algumas das quais constituem imagens (visuais, auditivas, somatossensoriais), que postulei como sendo base para a mente (DAMÁSIO, 2004, p. 115).

Conforme Damásio (2004), o corpo e o cérebro interagem entre si e o organismo que ambos formam interage com o ambiente que o rodeia. O ambiente deixa sua marca no organismo que, por sua vez, atua no ambiente numa relação dialética. A razão pela qual o organismo interage com o meio ambiente é, segundo o autor, a tentativa de manter um estado de equilíbrio funcional.

> *O organismo atua constantemente sobre o meio ambiente (no princípio foram as ações), de modo a poder propiciar as interações necessárias à sobrevivência. Mas, para evitar o perigo e procurar de forma eficiente alimento, sexo e abrigo, é necessário sentir o meio ambiente (cheirar, saborear, tocar, ouvir, ver), para que se possam formular respostas adequadas ao que foi sentido. A percepção é tanto atuar sobre o meio ambiente como dele receber sinais* (DAMÁSIO, 2004, p. 256).

Podemos perceber, através das considerações teóricas apresentadas, que somos indivíduos em permanente construção. A visão atual, fruto do intenso desenvolvimento das neurociências e da ciência psicológica, revela um cérebro que mais se assemelha a um ecossistema do que a uma máquina. Conforme Muszkat (2006), no cérebro ecológico, os próprios neurônios vivem em situação de competição e organização, impulsionados pelo estímulo e direcionamento do ambiente.

> *Nesta visão atual que temos do conjunto e neste novo paradigma, a palavra de ordem é plasticidade. Neste sentido, os 50.000 genes associados ao cérebro confrontam-se com os trilhões de sinapses sujeitas à modulação e à mediação ambiental. Há competição por substrato entre os vários neurônios e as células neuronais diferenciam-se dependendo da necessidade e do local em que se encontram com suficiente variabilidade, diversidade e fluidez para fazer emergir uma mente autônoma e autorreflexiva da própria estrutura cerebral e de suas múltiplas e variáveis conexões* (MUSZKAT, 2006, pp. 27-28).

A inclusão de autores de referência e as explicações teóricas retratam nosso intuito de explicitar a visão do funcionamento cerebral, sobre o qual fundamentaremos os achados científicos. No próximo capítulo, faremos considerações teóricas sobre o desenvolvimento das habilidades matemáticas e as relações entre estas habilidades e o funcionamento cognitivo.

1.2 Habilidades Matemáticas

1.2.1 O desenvolvimento das habilidades em matemática

O estudo sobre o conhecimento matemático das crianças não pode prescindir das considerações teóricas da perspectiva psicogenética de Jean Piaget, da perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e da perspectiva pós-piagetiana de Gerard Vergnaud. Embora as duas primeiras assumam pressupostos em tradições filosófico-epistêmicas claramente distintas (cf. BRUNER, 1997, em LESSA e FALCÃO 2005), os aportes da teoria psicogenética podem ajudar, quando precisamos discorrer sobre a importância da lógica na matemática das crianças. De fato, Piaget foi o primeiro a discutir sobre a possibilidade de que a lógica básica, necessária para a matemática, poderia, em realidade, provocar considerável dificuldade para as crianças mais novas. Nunes e Bryant (1997) afirmam que muitas das alegações específicas de Piaget sobre a lógica das crianças e sua matemática são contestadas atualmente por diversos autores. O aspecto controvertido de sua teoria é o que sugere ser necessário um

longo tempo para as crianças confiarem nos mesmos princípios lógicos que os adultos. Porém, não há discordância sobre o outro aspecto da teoria de Piaget: o de que as crianças devem captar determinados princípios lógicos, para compreenderem a matemática (NUNES e BRYANT, 1997).

Várias das críticas à perspectiva psicogenética, no dizer de Falcão (2008, p. 26), coincidem no que diz respeito a um aspecto: “ao tratar o conhecimento no que se refere às estruturas lógico-operatórias genéricas, fica difícil explicar as diferenças de desempenho para sujeitos em um mesmo patamar de desenvolvimento, entre tarefas diversas, porém vinculadas a uma mesma estrutura operatória”. Além disso, segundo o autor, à tal crítica acrescenta-se uma outra, que prepara o terreno para o que se convencionou chamar de “construtivismo pós-piagetiano”: a proposta piagetiana não considera aspectos relacionados a domínios de conhecimento específicos (físicos, matemáticos, linguísticos), que contêm, cada um, obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996 em FALCÃO, 2008) próprios, não completamente assimiláveis a aspectos lógico-operatórios (VERGNAUD, 1987 em FALCÃO, 2008).

Grégoire (2000) afirma que a questão do contexto remete a um grande limite do modelo piagetiano: seu ponto de vista a respeito do desenvolvimento cognitivo é normativo. Desta forma, ao longo de sua obra, Piaget procura definir as normas lógicas necessárias para a construção e evolução do conhecimento. Ao proceder assim, não leva em conta as condições socioculturais e, especificamente, as psicológicas, que influenciam a construção do número.

Os psicólogos que atuam na perspectiva sócio-histórica concordam que os fatores biológicos e experienciais têm papéis recíprocos a desempenhar no desenvolvimento e, assim como os piagetianos, acreditam que as crianças constroem seu próprio desenvolvimento interagindo com o mundo. Diferem deles, porém, quando incluem a cultura como um dos fatores determinantes desta relação. Uma maneira pela qual a cultura influencia o desenvolvimento pode ser evidenciada na aquisição de compreensão da matemática pelas crianças. Os tipos de pensamento matemático que a criança desenvolve não dependem somente de sua habilidade para lidar com abstrações, nem apenas dos esforços dos adultos para prepará-los para aprender conceitos matemáticos. Eles

requerem também o conhecimento que o adulto tem da matemática que, por sua vez, depende de sua herança cultural (COLE e COLE, 2004).

A aprendizagem da matemática não significa apenas o domínio das regras lógicas. Basta pensar em medidas, frações, trigonometria e gráficos para perceber que uma criança que compreende todas as regras lógicas necessárias para estes procedimentos matemáticos ainda tem que ser ensinada sobre convenções e, também, a respeito de alguns procedimentos. As técnicas matemáticas obedecem às regras da lógica, mas vão além. Existe um conjunto de convenções projetado por nossos ancestrais e transmitido de geração em geração na cultura em que a criança está inserida. Essas convenções são necessárias para o domínio de técnicas matemáticas, pois fornecem modos de representar conceitos que permitem às pessoas pensar e falar sobre eles (NUNES e BRYANT, 1997).

Cole e Cole (2004) asseguram que nenhuma teoria, seja ela maturacionista, de aprendizagem, construtivista ou sociocultural,

> (...) *é suficientemente abrangente para proporcionar um quadro completo de todas as complexidades do desenvolvimento humano. Na verdade, essas teorias poderiam ser mais bem encaradas como filtros, com cada teoria destacando algumas características do processo geral de desenvolvimento. O quadro "completo", se pudesse ser constituído, teria de ser uma perfeita coordenação das várias imagens do desenvolvimento, vistas através de diferentes filtros* (p. 60).

Um dos temas mais discutidos na educação, consoante Nunes et al. (2005), é a relação entre a educação matemática e o desenvolvimento da inteligência. Para os autores, o modo de pensar sobre a inteligência – como um potencial determinado geneticamente, que pode ser desenvolvido pela educação – tem sido muito discutido nas últimas décadas, pois hoje se reconhece que as habilidades humanas não estão limitadas à sua formação biológica. Ao longo da história, a humanidade desenvolveu inúmeros instrumentos que ampliam a habilidade de o ser humano perceber, agir e resolver problemas. Não podemos ver uma célula sanguínea a olho nu, mas conseguiremos vê-la com o auxílio de um microscópio. Não temos asas, mas podemos voar de avião. Para fazermos

cálculos complexos, podemos utilizar uma calculadora. “O microscópio, o avião e a calculadora funcionam como instrumentos para a percepção, a ação e o pensamento” (NUNES et al., 2005, p. 18).

Essa visão da inteligência humana foi introduzida na Psicologia do Desenvolvimento pelos pesquisadores soviéticos Vygotsky e Luria, e simultaneamente, na Psicologia Geral e na Psiquiatria, pelo inglês Gregory Bateson. Tal abordagem é conhecida como teoria sociocultural, na Psicologia do Desenvolvimento, e como teoria de sistemas, na Psicologia Geral e na Psiquiatria (NUNES et al., 2005, p. 18).

Nessa perspectiva, a educação desempenha um papel importante no desenvolvimento da inteligência, porque através da educação aprendemos a utilizar os instrumentos culturalmente desenvolvidos que ampliam as nossas capacidades. Muitos desses instrumentos são objetos simbólicos, isto é, são sistemas de sinais com significados culturalmente determinados, como a linguagem e os sistemas de numeração. E, conforme Nunes et al. (2005), os sistemas de numeração aumentam nossa habilidade de registrar, lembrar e manipular quantidades. Por exemplo, quando a criança aprende a contar, ela poderá utilizar a contagem como um instrumento de pensamento, para ajudar em sua habilidade de registrar e lembrar-se de quantidades, e ampliar, assim, sua habilidade de resolver problemas (NUNES et al., 2005).

1.2.1.1 A representação do sistema numérico e a aprendizagem escolar

A compreensão das crianças em relação aos conceitos matemáticos acontece precocemente, antes mesmo do início do ensino formal. Sempre que é ensinado às crianças um conceito matemático, elas já sabem algo sobre ele antes que o ensino comece (Nunes e Bryant, 1997). Numerosas pesquisas têm apontado a relevância do trabalho de matemática para crianças a partir de três anos, basicamente no que diz respeito à construção da noção de número, seja no que se refere ao aspecto conceitual, seja em relação à compreensão do sistema

de notação numérica, podendo-se destacar, entre essas pesquisas, as realizadas por Zunino (1995), Lerner e Sadovsky (1996), Nunes (1997), Gelman e Meck (1983) e Spinillo (2006). A numeração escrita existe dentro e fora da escola, de modo que as crianças têm oportunidade de elaborar conhecimentos acerca deste sistema de representação muito antes de darem início à sua escolarização (LERNER e SADOVSKY, 1996).

De fato, a criança envolve-se com o mundo numérico precocemente, em sua vida cotidiana: há as histórias infantis dos três porquinhos ou dos sete anões; existem questões sobre idade das pessoas próximas, inclusive a dela; ocorrem compras de certa quantidade de balas e bombons; requerem mudanças de canais de TV, fazem uso do jogo de dominó ou de dados, etc. Com o passar do tempo, a criança aprende a compreender e produzir números, somar, diminuir, multiplicar e dividir, sem esquecer, vale ressaltar novamente, que tudo isso se passa em sua vivência pessoal (VYGOTSKY, 2000, LERNER e SADOVSKY, 1996; BASTOS, 2006, 2008; SPINILLO, 2006).

Quando a criança chega à escola, portanto, ela já adquiriu grande parte das estruturas e conhecimentos sobre os quais se assentará o pensamento matemático, dispondo de muitas informações a respeito de números. A princípio, cada número mencionado é uma quantidade específica do mundo físico; após algumas experiências de comparação de quantidades, representando-as sob várias formas (desenhos, sinais, números), a criança chegará à noção de número natural (CARVALHO, 1994; MIRANDA e GIL-LLARIO, 2001). Tão logo ela se torne capaz de usar os sistemas de símbolos para registrar eventos, lembrar e pensar sobre eles, um novo processo de desenvolvimento tem início. O desenvolvimento do conceito numérico não se dá, como pode ser visto, linearmente e sim, em elaboração contínua do conhecimento, em novas sínteses, cada vez mais complexas. Há numerosos saltos, viradas, rupturas. Vygotsky (1995) dava-se conta disso ao perguntar: qual a relação entre o cálculo e a percepção da criança? Para ele, na primeira etapa de desenvolvimento da criança, a forma é um meio auxiliar para o cálculo, e constitui um suporte importantíssimo para perceber corretamente a quantidade. Uma forma ordenada estimula imensamente o desenvolvimento da aritmética “natural”. Antes que a

criança domine o cálculo, a percepção numérica depende da percepção das formas. A criança que está a ponto de passar da aritmética “natural” para a cultural, modifica radicalmente a correlação entre a percepção da forma e a operação matemática. Se antes esse aspecto a ajudava, agora começa a dificultar.

À medida que brinca com formas, quebra-cabeças ou caixas, a criança adquire uma visão dos conceitos pré-simbólicos de tamanho, número e forma. Quando coloca contas no barbante, aprende sobre sequência e ordem. Quando aprende as palavras “acabou”, “muito”, “pouco”, amplia suas ideias de quantidade. A linguagem matemática possui aspectos internos, receptivos e expressivos, tal como ocorre com outras formas de comportamento simbólico. A criança, a princípio, assimila e integra as experiências não-verbais; a seguir, aprende a associar símbolos numéricos à experiência; e, por fim, expressa as ideias de quantidade, espaço e ordem, usando a linguagem matemática (JOHNSON e MYKLEBUST, 1983).

Os conceitos científicos, que se formam no processo de aprendizagem escolar, diferenciam-se dos cotidianos por manterem outro tipo de relação com a experiência da criança. Para Vygotsky (2001), a aprendizagem está sempre adiante do desenvolvimento, de modo que a criança adquire habilidades antes mesmo de aprender a aplicá-las de maneira consciente. “*Neste caso, ela (a aprendizagem) motiva e desencadeia para a vida toda uma série de funções que se encontram em fase de amadurecimento e na zona de desenvolvimento próximo*” (p. 334). Este é o principal papel da aprendizagem: promover o desenvolvimento que, ao se expandir, abre, por sua vez, novas possibilidades de aprendizagem. Ao observar o curso de desenvolvimento da criança em idade escolar e o processo de sua aprendizagem, Vygotsky (2001) conclui que toda matéria de ensino exige da criança algo além de suas possibilidades atuais. E isto se refere a um ensino escolar de qualidade.

> *A criança começa a aprender a escrever quando ainda não possui todas as funções que lhe asseguram a linguagem escrita. É precisamente por isso que a aprendizagem da escrita desencadeia e conduz o desenvolvimento dessas funções* (p. 336).

Na concepção de Vygotsky (2000), a criança passa da percepção direta da quantidade para outra, mediada pelo ensino, ou seja, começa a dominar os sinais, os cálculos, as regras que o mundo social emprega e que consistem em substituir as operações com objetos por operações com sistemas numéricos. O momento em que a criança passa da relação direta da quantidade para as operações abstratas com sinais é conflitante, na medida em que esse momento produz um choque entre a linha anterior de desenvolvimento do conceito numérico e a que se inicia com a aprendizagem das representações escolares. "*O aprendizado escolar produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança*" (VYGOTSKY, 2000, p. 110).

A aprendizagem na escola, na opinião de Schliemann (2003), valoriza a cognição individual, o pensamento descontextualizado, a manipulação de símbolos e os princípios gerais, enquanto a aprendizagem fora da escola caracteriza-se pela cognição distribuída, pela manipulação de instrumentos, pelo raciocínio contextualizado e pela competência em situações. A autora esclarece que os princípios e as propriedades matemáticas nos contextos não-escolares são ferramentas para atingir objetivos de importância prática e social para os indivíduos que as utilizam. Esse uso da matemática, como instrumento para alcançar objetivos relevantes, é uma das características expressivas da matemática da vida diária, que deveria inspirar o planejamento de atividades escolares mais apropriadas.

É pelo uso de conhecimentos anteriores que crianças e adultos podem vir a compreender novas situações e desenvolver conhecimento mais avançado. Mas simplesmente trazer para a sala de aula atividades de ensino que são cópias das atividades do dia-a-dia não proporciona oportunidades para desenvolvimento de novos conhecimentos. No entanto, as atividades na sala de aula podem beneficiar-se do conhecimento adquirido fora da escola, ao proporcionar oportunidades para que a criança o utilize quando enfrenta e tenta compreender novas situações. As atividades para o ensino da matemática devem, então, procurar proporcionar ao estudante a oportunidade de utilizar todos os seus recursos para compreender novos sistemas e situações. Essas situações nem sempre são aquelas que a criança encontra fora da escola (SCHLIEMANN, 2003).

Neste sentido, a aritmética pré-escolar, como ressalta Vygotsky (2004), não significa uma sucessão direta entre uma e outra etapa do desenvolvimento aritmético da criança. A linha de aprendizagem escolar, de certo modo, pode tomar um rumo oposto à linha do desenvolvimento pré-escolar. Mas, de qualquer forma, não se pode ignorar a circunstância de que a aprendizagem escolar nunca começa no vazio: sempre se baseia em determinado estágio do desenvolvimento, percorrido pela criança antes de entrar na escola.

Seguindo a mesma linha de pensamento de Vygotsky, Miranda e Gil-Llario (2001) e Brizuela (2007) defendem que o conceito do número, base da matemática, é uma complexa abstração, que se interioriza a partir da diversidade de experiências. Este conceito é tão significativo para a matemática quanto a consciência fonêmica é para a leitura. Na infância, e sobretudo durante a escolarização, as crianças desenvolvem: compreensões a respeito de números, de como eles se relacionam às quantidades e de como podem ser decompostos em unidades e dezenas; apropriam-se das propriedades ordinais e cardinais dos números e sabem o que acontece quando eles são somados ou subtraídos. Os números escritos que as rodeiam representam a grande variedade de conceitos numéricos e quantitativos, além de serem usados para outros propósitos diferentes. À medida que as crianças desenvolvem a compreensão numérica, elas criam maneiras de representar os números e, gradualmente, passam a empregar os sistemas convencionais em seu dia a dia (MIRANDA E GIL-LLARIO, 2001; BRIZUELA, 2007).

Aprender matemática exige que as crianças alcancem um conjunto distinto de conceitos e que dominem um sistema de notação especial para lidar com a quantidade e a forma (COLE e COLE, 2004). “*À medida que as crianças crescem, não apenas seus conceitos matemáticos se desenvolvem, mas também seu conceito do que é matemática*.” (NUNES e BRYANT, 1997).

1.2.1.2 O sentido de número e sua importância na aprendizagem da matemática

Em sua obra “A gênese do número na criança”, Piaget e Szeminska (1941, em GRÉGOIRE, 2000) descrevem as habilidades lógicas que a criança adquire e coordena progressivamente para chegar ao domínio do conceito do número. Essas habilidades são desenvolvidas de maneira paralela, sendo que sua integração se inicia antes de seu completo domínio. São elas as operações de seriação, classificação e conservação.

A operação de seriação envolve a habilidade de ordenar objetos a partir de suas diferenças. No nível numérico, a seriação pode ser exemplificada através da aquisição da sequência ordenada dos números inteiros naturais, por exemplo: seis é maior que cinco, que, consequentemente, é maior do que quatro. Quando alcança o nível operatório da seriação, a criança consegue coordenar as relações inversas $n+1 > n$ e $n < n+1$ (GRÉGOIRE, 2000).

A operação de classificação consiste em dispor os objetos num conjunto comum, abstraindo suas diferenças e considerando apenas suas qualidades comuns. No nível numérico, a classificação está na base do aspecto cardinal do número. Por exemplo, na compreensão da inclusão das classes numéricas, a classe “4” está incluída na classe “5”, que, por sua vez, se inclui na classe “6”. As diferentes habilidades lógicas coordenam-se progressivamente até o domínio dos números, como classes seriadas. A criança aprende a raciocinar sobre as relações entre a parte e o todo (GRÉGOIRE, 2000). A conservação do número na criança, segundo Grégoire (2000), deve ser vista como constitutiva das características cardinais e ordinais do número. A criança compreende que a modificação da disposição espacial dos elementos não modifica o cardinal do conjunto enumerado. “O modelo piagetiano do número continua sendo uma referência para a avaliação diagnóstica. Certos erros dos alunos só podem ser realmente compreendidos através da ligação com o domínio do conceito do número” (GRÉGOIRE, 2000, p. 29).

Estamos rodeados por um ambiente de números e quantidades, sendo que para funcionarmos de maneira adequada e eficaz nesse ambiente é necessário que sejamos numeralizados. Numeralizado, conforme define Spinillo (2006), levando em conta o mundo dos números e o mundo da escrita, é análogo a ser letrado, que significa um estado ou condição de quem cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita. Ser numeralizado não significa realizar cálculos, mas

> (...) ser capaz de pensar sobre e discutir relações numéricas espaciais utilizando as convenções (ou seja, sistemas de numeração e medida, terminologia como "volume" de "área", ferramentas como calculadoras e transferidores, etc.) da nossa própria cultura (NUNES e BRYANT, 1997, p. 19).

Tornar-se numeralizado, portanto, é algo que está fortemente relacionado ao sentido de número ou compreensão numérica, entendido como uma habilidade cognitiva, que permite ao indivíduo interagir com êxito com os diversos recursos fornecidos pelo ambiente, tornando-se apto em gerar soluções apropriadas para realizar as atividades do cotidiano relacionadas à matemática (SPINILLO, 2006).

A numeralização abrange diferentes contextos de aprendizagem na escola, mas conceitos matemáticos não são sempre definidos desta forma, porque são apresentados como ideias e não como números. Os conceitos usados em outras áreas, tais como geografia e estudos sociais, envolvem ideias matemáticas, que podem passar despercebidas pelas pessoas. Palavras como "fertilidade" e "mortalidade", "inflação" e "aceleração do crescimento" são expressões que envolvem a ideia de proporção, um conceito matemático básico que pode passar despercebido no contexto de outras disciplinas. Desta forma, no que se refere ao ensino da matemática, é fundamental considerar tanto como as crianças aprendem sobre números quanto como elas aprendem sobre operações aritméticas, e também como elas vêm a pensar matematicamente de formas cada vez mais complexas (NUNES e BRYANT, 1997).

O sistema decimal possui algumas características que podem dificultar a compreensão da criança em relação à sua utilização, e uma delas é quando a criança começa a aprender matemática na escola, como explica Carraher (2005, p. 60):

> *O sistema numérico decimal usa os mesmos símbolos (0,1,2, etc.) como símbolos de valores diferentes dependendo de sua relação com outros símbolos que os acompanham, especialmente se incluirmos aqui os sinais de operações. Os símbolos têm, portanto, dois valores: um absoluto, quando os símbolos estão sozinhos (ou em determinados contextos), e um valor relativo, quando os símbolos estão acompanhados de outros. Os exemplos abaixo ilustram a questão:*
>
> *4 42 44 4+4 4-4*
>
> *Uma criança que leia "quatro e quatro" ou "dois quatros" quando escrevemos 44 ou 4+4 não pode compreender que 44 e 4+4 representam quantidades diferentes.*

Outra dificuldade que pode ocorrer é que os mesmos símbolos têm valor diferente, dependendo da posição em que se encontram; por este motivo, a compreensão do sistema decimal exige a realização de operações mentais pela criança para descobrir o significado de um número. Conforme Carraher (2005), quando utilizamos a expressão "1 livro e 1 caderno" temos dois números 1 que representam as quantidades de modo simples. Quando dizemos "11 livros e cadernos", 11 não significa 1 e 1 e, sim "10+1". O significado é complexo e se baseia numa operação mental (neste caso, a uma soma).

A criança desenvolve gradualmente, pois, a habilidade de trabalhar com sistemas de representação numérica. Primeiro, ela tem uma noção intuitiva da existência de dois tipos de valor. Depois, ela conquista a possibilidade de habilidade de combinar os dois tipos de valor, o relativo e o absoluto, em um sistema para obter uma quantidade determinada. Finalizando, utiliza-se sistematicamente de uma representação mais abstrata de quantidades com lápis e papel. Vale ressaltar que o processo de representação mental, ou seja, a compreensão do sistema numérico, antecede a sua utilização efetiva com lápis e papel (CARRAHER, 2005).

Conforme Gersten e Chard (1999), a compreensão do conceito do número reúne e articula partes fragmentadas do conhecimento informal. Segundo o modelo clássico de Gelman e Gallistel (1978; em MIRANDA E GIL-LLARIO, 2001), para poder numerar é necessário aplicar, de maneira coordenada, uma série de princípios: a) o de correspondência: aplicação de um número a cada um dos objetos que se tem que enumerar e só um número por objeto; b) o de ordem: seleção ordenada de números (primeiro o 1, depois o 2. etc.); c) o de

cardinalidade: o valor numérico do conjunto expressa-se pelo valor final que o representa; d) o de irrelevância da ordem de numeração: a relação entre um determinado objeto e certo número concreto é irrelevante, na medida em que o que importa é não repetir o número e nem saltar a ordem numeral da série. Ou melhor, o princípio do conhecimento de como contar precede e governa a aquisição dos procedimentos de contagem.

Esse entendimento, por sua vez, possibilita a aprendizagem das operações matemáticas (MIRANDA e GIL-LLARIO, 2001), quer dizer, processos que permitem manipular os dados de maneira simbólica. Isto, por sua vez, exige que já se tenha conceito de número, abstração, compreensão de reversibilidade, assim como uma correta percepção de tempo e orientação espacial. As estratégias empregadas pela criança variam em função da idade: se a princípio ela faz uso do concreto, vai paulatinamente empregando abstrações e utilizando estratégias cada vez mais eficazes em termos de tempo.

Por exemplo, a primeira estratégia consiste em calcular a soma de dois números, utilizando objetos ou os dedos, e enumerar ordenadamente ambos os conjuntos (contando tudo), um momento que, segundo Vygotsky (2001), caracteriza-se pelo emprego de signos exteriores, como suporte na solução de problemas. Em seguida, a criança percebe que contar a partir de um dos números da soma (em virtude do princípio da cardinalidade, o número cardinal final equivale a todos os elementos do conjunto) economiza tempo (contar desde). Finalmente, ela sabe que ganhará tempo quando executar a contagem a partir do maior número desta operação aditiva (MIRANDA e GIL-LLARIO, 2001).

A subtração, como se sabe, está intimamente ligada à soma. Sendo um processo baseado na reversibilidade, é praticamente impossível fazer o cálculo de uma subtração quando não se consegue realizar as operações aditivas. Além disso, a soma relaciona-se com a multiplicação (3 + 3 + 3= 9; 3 × 3 = 9) e, em grande parte, as dificuldades neste domínio podem significar que a soma não foi adequada ou totalmente dominada. Também a divisão relaciona-se à operação aditiva, porque a soma das partes é equivalente ao todo. Nesse sentido, a distribuição das partes do todo pode ser considerada como o inverso do processo aditivo (MIRANDA e GIL-LLARIO, 2001).

Conforme Nunes et al. (2005), para que uma criança compreenda a organização do sistema numérico decimal, ela precisa antes entender a ideia de que existem unidades de valores diferentes no sistema e que as diferentes unidades podem ser somadas, formando uma quantia única. Um sistema de numeração pode ser compreendido como cada número sendo igual ao anterior +1; 2= 1+1; 3= 2+1; 4=3+1, etc. É necessário ainda compreender que qualquer número pode ser composto por meio de dois números que o precedem: 7= 6+1 ou 5+2 ou 4+3. A sequência numérica, portanto, supõe uma organização, chamada de composição aditiva. Afora isso, num sistema numérico de base dez, como o nosso sistema de contagem, existe também uma organização de natureza multiplicativa: 20 indica duas dezenas ou 2×10; 30=3×10, etc. Essa organização multiplicativa significa que as unidades contadas podem ter valores diferentes: podem ser unidades simples, dezenas, centenas, unidades de milhar, etc. (NUNES et al., 2005).

Sem um sistema de numeração é impossível trabalhar quantidades, pois é ele que permite registrar as quantidades de forma mais exata do que a percepção e, também, que nos recordemos dessas quantidades, quando preciso. Além disso, o sistema de numeração aumenta a nossa habilidade de raciocinar sobre quantidades. Ele é necessário, portanto, para que os alunos venham a desenvolver sua possibilidade de pensar adequadamente no âmbito da matemática, utilizando os instrumentos que a sociedade lhe oferece (NUNES et al., 2005).

As representações das ações de juntar e de retirar permitem que a criança comece a compreender a adição e a subtração, resolvendo questões que envolvem essas operações. Se pedirmos a uma criança de 5 ou 6 anos a solução do seguinte problema: “Um menino tinha três carinhos e seu pai lhe deu mais dois; com quantos carrinhos ele ficou?”, ela provavelmente, utilizará os dedos para representar os carrinhos, mostrando três dedos de uma mão e dois dedos da outra. Em seguida, contará os dedos em sequência e responderá: – “cinco carrinhos”. Essa solução, obtida por meio do juntar, mostra que a criança, em realidade, não estava contando os carrinhos, e sim seus dedos, os quais atuaram como representação dos carrinhos. Dessa maneira, o raciocínio da criança considerou basicamente a ação de contar e não os objetos envolvidos, para

resolver o problema. O psicólogo francês Gerard Vergnaud chamou essa forma de conhecimento em que a criança mostra sua compreensão através de ações sem conseguir verbalizá-las, de “teoremas em ação”. “Os teoremas em ação constituem o conhecimento matemático que as crianças desenvolvem em sua vida diária” (NUNES et. al., 2005, p. 47).

Na solução de problemas simples de adição e subtração, a criança utiliza um esquema de ação porque, na acepção de Nunes et al. (2005), as relações parte-todo podem ser aplicadas a qualquer objeto (dedos, papel, blocos). Não importa o objeto utilizado, mas a ação e seu resultado. Esse tipo de solução, usando os dedos, costuma ser classificado como “pensamento concreto”. Entretanto, isso não significa que a criança é incapaz de abstrações: ela demonstra, com esse comportamento, justamente a habilidade de abstração e generalização, pois sabe que o resultado obtido com um símbolo (no caso os dedos) é o mesmo que seria obtido se contasse os carrinhos.

Em função da compreensão e aplicação dos conceitos básicos das operações, a criança vai acumulando cada vez mais informações sobre os números e suas propriedades. Isso, por sua vez, facilita a construção do pensamento matemático e, por conseguinte, dos “fatos numéricos”, com intervenção da memória e de regras. As crianças que experimentam dificuldades em aprender matemática não tendem a apresentar graves deficiências, no início de sua escolaridade, em termos de conceitos e habilidades informais de matemática que sustentam o conceito de número. Contudo, suas deficiências são importantes em duas áreas fundamentais da matemática formal: na recuperação rápida de fatos numéricos e na habilidade para resolver problemas complexos, envolvendo operações básicas (MIRANDA e GIL-LLARIO, 2001).

> *A matemática não é, precisamente um conjunto de elementos sem coesão interna. Sua aprendizagem aponta uma sequência temporal específica, na qual alguns conceitos articulam-se sobre o conhecimento de outros, de modo que algumas vezes, essa necessidade leva a realizar uma instrução tangencial de aspectos necessários para a compreensão daqueles (por exemplo, a soma, anterior à multiplicação; os números naturais, antes dos racionais; os números e as medidas de distância, prévios à geometria)* (SÁNCHEZ HUETE e FERNÁNDEZ BRAVO, 2006, p. 17).

Aprender conteúdos matemáticos, tais como operações numéricas ou unidades de medidas, não é garantia de sua posterior aplicação adequada. Uma aprendizagem significativa exige que o aluno observe, pergunte, formule hipóteses, relacione conhecimentos novos com os que já têm, tire conclusões lógicas a partir dos dados obtidos. Ou seja, exige que construa paralelamente fatos, conceitos, princípios, procedimentos e estratégias relativas ao conhecimento matemático. É necessário distinguir estes elementos para entender a compreensão que os sujeitos têm da matemática.

> *O termo "fato" refere-se a situações de informação desconectadas ou arbitrárias, sem estrutura conceitual que as acompanhe. Por exemplo, são fatos: os objetos, os acontecimentos, as situações os símbolos... O "conceito" é um tipo de objeto, fato ou símbolo que possui características comuns. [...]. Aprender um conceito matemático é acrescentá-lo à estrutura cognitiva existente. Os "princípios" são sistemas conceituais ou enunciados que descrevem a forma de se relacionar as mudanças produzidas em um objeto, fato ou situação. Os "procedimentos" são ações ou transformações realizadas para enfrentar questões ou resolver problemas que necessitam de processos estruturados [...] As "estratégias" são procedimentos que orientam a respeito da utilização de uma habilidade ou do conhecimento necessário para resolver um problema* (SÁNCHEZ HUETE e FERNÁNDEZ BRAVO, 2006, p. 24-25).

1.2.1.3 Resolução de problemas

Uma das funções mais relevantes da educação matemática é promover os conhecimentos e o raciocínio que fazem parte dessa ciência. Ao analisar-se a resolução de problemas de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental, devem ser salientados pelo menos três aspectos: a) a linguagem em que o problema é apresentado; b) o nível de representação em que são fornecidos os dados; c) a lógica do problema, onde deverá ser considerado o conjunto de relações estabelecidas e a estabelecer entre os dados. Diante do enunciado de um problema, a criança deverá conhecer cada expressão verbal utilizada. Também deverá ser capaz de traduzir cada dado apresentado verbalmente em dados concretos do mundo em que vive. Finalizando, precisará compreender as relações lógicas constantes do problema para, a partir daí, relacionar os dados

entre si e utilizar as operações necessárias à solução. Tudo isto supõe o desenvolvimento de certas habilidades da criança, que poderão ou não estar presentes (SCHLIEMANN, 1986).

A tradução do problema recai na utilização de uma linguagem matemática, que permita a interpretação da realidade, enquanto a solução de problemas envolve a utilização estratégica de fatos, técnicas e habilidades dentro de um contexto matemático. A eficiência da solução de problemas dependerá dos conhecimentos que o indivíduo tiver armazenado na memória e da forma que os acionar. Além dos conhecimentos matemáticos, são necessários outros conhecimentos que permitam relacionar os fatos que aparecem no problema a outros acontecimentos ou outros problemas matemáticos que possam facilitar a resolução da tarefa. A compreensão de um problema matemático exige, portanto, mais do que conhecimentos matemáticos, como os linguísticos, os semânticos, e ainda, a leitura e confecção de esquemas que facilitem a compreensão da tarefa, permitam sua representação em termos matemáticos e auxiliem em sua resolução (ECHEVERRÍA e POZO, 1998).

Mayer (1992) classificou o conhecimento para a representação do problema em: (1) conhecimento linguístico, uma vez que a interpretação do problema requer um conhecimento específico da língua, envolvendo a sintaxe e a semântica; (2) conhecimento factual, ou seja, de fatos utilizados na solução do problema; (3) conhecimentos que permitam distinguir um problema de outro; (4) conhecimento de estratégias ou de como desenvolver um plano de solução para o problema; (5) conhecimento de algoritmo ou domínio dos algoritmos utilizados nas operações planejadas para a solução.

Compreender um problema não significa apenas compreender a linguagem e as expressões através das quais sua proposição é expressa. Nem mesmo é ser capaz de reconhecer os conceitos matemáticos a que se faz referência. Além desses fatores, é preciso relacionar o problema atual aos conceitos e ideias armazenados na memória. Essa relação permite que a informação inicial seja transformada numa informação que o indivíduo possa usar. Para resolver um problema do tipo aritmético, além de conhecimentos sobre algoritmos, como a soma ou a subtração, o aluno deverá saber como e quando precisam ser usados.

“Ou seja, para que constituam condição suficiente, precisam estar integrados a uma estratégia que conduza à meta” (ECHEVERRÍA e POZO, 1998, p. 60). É preciso, assim, uma atenção especial para a aquisição dos algoritmos, essenciais para a solução de problemas aritméticos. Mas, apesar do empenho dos alunos em aprendê-los e aplicá-los, muitos falham no reconhecimento e no uso daqueles adequados. “Entender conceitualmente um algoritmo implica conhecer os procedimentos especificados pelo algoritmo e como esses procedimentos podem ser aplicados” (CAI et al., 1998, em BRITO, 2006, p. 32).

Segundo KRUTETSKII, em BRITO (2006, p. 32), “algoritmo é uma indicação precisa e delimitada sobre quais operações realizar e em qual sequência resolver qualquer problema de um determinado tipo. Um algoritmo é uma generalização, desde que seja aplicável a todos os problemas de um determinado tipo”.

Quando se discutem as estratégias e o significado das soluções, a atividade de resolver e formular problemas assume um papel importante no estudo da matemática. Problemas matemáticos simples – também identificados como problemas aritméticos elementares, no que se refere à sua composição – podem ser classificados em problemas de tipo aditivo e de tipo multiplicativo. Problemas de estrutura aditiva são aqueles cuja solução exige adições ou subtrações, e problemas de estrutura multiplicativa envolvem cálculos de multiplicação ou divisão (SÁNCHEZ HUETE e FERNÁNDEZ BRAVO, 2006).

A maioria de pesquisadores na área (CARPENTER e MOSER, 1983; RILEY, GREENO e HELLER, 1983; em VASCONCELOS, 2003; VERGNAUD, 2009; SANCHEZ HUETE e FERNÁNDEZ BRAVO, 2006) classifica os problemas aditivos em função de sua estrutura semântica em quatro tipos: mudança, combinação, comparação e igualdade:

1. Problemas de mudança – têm como característica a presença de uma ação de forma implícita (ou explicita), que modifica uma quantidade inicial, dando como resultado um acréscimo (no caso de adição) ou decréscimo (no caso de subtração) dessa quantidade. Por exemplo: a) Maria tem 8 livros. Alice deu-lhe mais 4 livros. Quantos livros Maria tem agora? O problema apresenta uma quantidade inicial (Maria tinha 8

livros) e refere-se a uma ação direta (Alice lhe deu mais 4 livros), que leva a um aumento na quantidade de livros; b) Paulo tem uma coleção de carrinhos. Ele tem 20 carrinhos e deu 5 carrinhos a seu irmão. Com quantos carrinhos ele ficou? Neste segundo problema, a quantidade inicial (20 carrinhos) sofre um decréscimo, devido a uma ação (deu 5 carrinhos).

2. Problemas de combinação – nesta categoria apresentam-se situações onde se propõem duas quantidades separadas, que podem ser consideradas isoladamente ou como partes do todo, sem que ocorra nenhum tipo de ação. São bons exemplos desse tipo de problema, os seguintes: a) Alice tem 15 bonecas e Vitória 10. Quantas bonecas elas têm ao todo? b) Marcelo e Alfredo têm juntos 40 figurinhas. Marcelo tem 24 figurinhas. Quantas figurinhas Alfredo tem? Neste segundo exemplo, o todo e uma das partes são conhecidos e deve-se calcular o valor da outra.
3. Problemas de igualdade – essa categoria de problemas envolve a mesma ação encontrada nos problemas de mudança. Mas, além disso, envolvem também uma comparação. Por exemplo: a) João comprou 10 bolinhos e Carlos, 4. Quantos bolinhos Carlos precisa comprar para ter a mesma quantidade que João? Como se pode ver, esse problema envolve uma ação (comprar mais bolinhos) e, ao mesmo tempo, uma comparação entre a quantidade de bolinhos. b) José tem 10 figurinhas. Se lhe dão 5, ficará com o mesmo que Carolina. Quantas figurinhas tem Carolina?
4. Problemas de comparação – Problemas desta natureza supõem que se estabeleça uma relação entre duas quantidades separadas, para determinar a diferença que há entre elas. Podemos citar como exemplo: a) Mônica tem 24 figurinhas. Maria tem 10 figurinhas. Quantas figurinhas Mônica tem a mais que Maria? Nesta categoria estão também os problemas nos quais se conhece a diferença entre duas quantidades e apenas uma delas, devendo-se calcular o valor da outra.

> Por exemplo: Paulo tem 20 figurinhas; João tem 15 figurinhas a mais que Paulo. Quantas figurinhas tem João?

Para cada uma das categorias citadas, existem três tipos de problemas diferentes, determinados por qual dos três elementos é o desconhecido. Apesar da ação em uma classe de problemas ser a mesma, dependendo de quais quantidades são conhecidas e qual é desconhecida, eles se tornarão muito diferentes, requerendo métodos de resolução distintos, que implicarão, portanto, em níveis de dificuldade variados (VASCONCELOS, 2003, ORRANTIA, 2006).

Em relação aos problemas de tipo multiplicativo, Vergnaud (2009) distingue duas grandes categorias, designando tanto as relações que comportam uma multiplicação quanto as que comportam uma divisão. A mais importante delas, utilizada para introduzir a multiplicação no ensino básico e englobando a maioria dos problemas multiplicativos, é uma relação quaternária, razão pela qual ela não é adequadamente representada pela escrita habitual da multiplicação: a x b = c. De fato, como essa escrita comporta apenas três termos, o autor afirma ser necessário reexaminar completamente a noção de multiplicação. Os problemas “simples”, que implicam operações de multiplicação e divisão, situam-se, quase sempre, no contexto de duas grandes categorias: a) categoria isomorfismo de medida; b) categoria produto de medida (VERGNAUD, 2009).

- Isomorfismo de medida

Refere-se a dois tipos de medida correspondentes entre si, que requerem o envolvimento de noções de correspondência (unívoca, biunívoca, co-unívoca, bimultiunívoca). A primeira grande forma de relação multiplicativa é uma relação quaternária entre quatro quantidades: duas quantidades são medidas de certo tipo, enquanto o restante é de outro (VERGNAUD, 2009, p. 239-240). Exemplo: “Tenho 3 pacotes de iogurte. Há 4 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho? O esquema de estrutura destes problemas é um quadro de correspondência entre duas espécies de quantidades (os pacotes de iogurte e os iogurtes, razão pela qual é entendido como relação quaternária). Ele isola:

1 pacote → 4 iogurtes

3 pacotes → x iogurtes

- Produto de medida

Esta forma de relação envolve uma relação ternária (entre três unidades), onde uma é o produto das outras duas, tanto no plano numérico quanto no plano dimensional (VERGNAUD, 2009, p. 253-254). Exemplos:

> "3 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada uma das moças e cada moça com cada um dos rapazes. Quantos seriam os pares possíveis?"
>
> "Quer-se fabricar bandeirinhas com tecido de duas cores diferentes: vermelho e azul. Se as bandeirinhas devem ter três franjas, quantas bandeirinhas diferentes serão fabricadas?"

Este tipo de problema permite distinguir duas classes: a) a dos problemas de multiplicação: na qual se encontra a medida-produto, conhecendo-se as medidas elementares; b) a dos problemas de divisão: encontra-se uma medida elementar, conhecendo-se a outra e a medida-produto. No entanto, ainda nesses casos, devem ser identificadas numerosas subclasses, conforme as propriedades dos números empregados (inteiros, decimais, números grandes, números inferiores a 1 e os conceitos aos quais eles remetem). A distinção entre essas classes e sua análise deve ser criteriosamente abordada, a fim de auxiliar a criança a reconhecer a estrutura dos problemas e descobrir o procedimento que levará à sua resolução (VERGNAUD, 2009).

Para Orrantia (2006), os números – e, especialmente, as operações – só fazem sentido quando se aprende o contexto para a resolução dos problemas. Melhor dizendo, as operações básicas devem estar a serviço da resolução de problemas e não o contrário, como geralmente se observa no ensino da aritmética, que utiliza problemas como um mero exercício das operações. Assim, por exemplo, o aluno aprende a somar e resolve inúmeros problemas de soma,

com o objetivo de exercitar essa operação até automatizá-la. O autor considera que a resolução de problemas é o eixo fundamental para o processo de ensino e aprendizagem da aritmética sem, com isso, desconsiderar o domínio das operações, que devem ser entendidas como um componente importante para se chegar à resolução de problemas.

Segundo o PCN[7] (2000), a resolução de problemas é uma atividade que deve ser desenvolvida como uma orientação para a aprendizagem, proporcionando o contexto em que se podem aprender conceitos, procedimentos e atitudes. As necessidades cotidianas fazem com que os alunos aprendam a reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, consequentemente, ampliar as habilidades matemáticas. A aprendizagem apresentará melhor resultado se essa habilidade for bem explorada pela escola. Mas é, sobretudo, para o desenvolvimento de abordagens mais complexas sobre os conceitos matemáticos, que a contribuição da instrução escolar é fundamental. A escola permite criar uma variedade muito mais ampla de problemas e situações para uso e discussão de conceitos e relações matemáticas, fazendo uso de diferentes perspectivas. É, também, na escola que as crianças têm acesso sistemático aos diversos sistemas de representação simbólica, como os escritos, os diagramas, os gráficos, etc., que podem proporcionar oportunidades para a compreensão das relações entre situações aparentemente não relacionadas (SCHILIEMANN, 2003). A aprendizagem da matemática envolve, além de aspectos culturais, aspectos biológicos, pois a atividade matemática é, também, resultado da atividade cerebral, sobre a qual falaremos no tópico seguinte.

1.3 O Cérebro e a Matemática

Neste capítulo, serão tecidas algumas considerações da literatura pertinente sobre como podemos relacionar o desempenho matemático escolar ao raciocínio. Para o presente estudo, aprendizagem é um processo que envolve a

[7] Parâmetros Curriculares Nacionais.

maturação do organismo, o contato com a cultura produzida pela humanidade e as relações sociais que permitem a apropriação do conhecimento acumulado. É, sem dúvida, no processo de ensino-aprendizagem que ocorre a apropriação da cultura e o consequente desenvolvimento do indivíduo, cabendo considerar os aspectos socioculturais, tais como o contrato didático-pedagógico; os aspectos afetivos, tais como a autoestima de quem aprende; e, os aspectos neurobiológicos, tais como a integridade do funcionamento cerebral.

Tais reflexões remetem a uma questão central para a discussão proposta. Que mecanismos cerebrais são responsáveis pela resolução de uma tarefa matemática? Como funciona nosso cérebro quando resolvemos um problema de álgebra ou de geometria? Quais circuitos neuronais estão associados ao pensamento aritmético? Infelizmente, ainda não há conhecimento suficiente do funcionamento cerebral para responder a todas essas perguntas. Mas já existem importantes descobertas no campo das neurociências que estão ajudando a desvendar o modo de funcionamento do cérebro no que concerne às tarefas matemáticas. Estas descobertas referem-se a resultados de estudos e investigações em vários campos, principalmente no dos estudos com pacientes que apresentam lesões cerebrais, área para a qual pretendemos contribuir. A técnica de imagem cerebral – tomografia por emissão de pósitrons (PET), imagens obtidas por ressonância nuclear magnético-funcional (RNMf), tem começado a proporcionar informações sobre a atividade do cérebro “vivo”, durante a execução de uma tarefa envolvendo, por exemplo, a aritmética (ALONSO e FUENTES, 2001).

A palavra “aritmética” é derivada do grego e significa “quantidade” ou “número”. A ciência estuda a propriedade dos números e as operações que se pode realizar com eles. É uma habilidade básica do cérebro humano. Em nosso dia a dia, deparamos com diversos tipos de números, tais como números telefônicos, balanços financeiros, senhas de bancos, entre outros. A matemática é uma ciência mais geral envolvendo a aritmética, além de outras áreas, como a álgebra, a geometria e a trigonometria. A competência aritmética é baseada neurologicamente em um sistema funcional abrangendo diversas regiões corticais. Nestas regiões, o hemisfério direito é responsável pela organização

visoespacial; os lobos occipitais, pela discriminação de números escritos e sinais de operação; o lobo parietal esquerdo medeia habilidades de sequência; o lobo temporal dominante é responsável pela memória de séries de números, fatos numéricos (ex: 2+3=5) e funções subvocais, envolvendo a resolução de problemas. Áreas de associação mais altas do hemisfério dominante são responsáveis pela compreensão de problemas e a área frontal medeia as habilidades de solução de problemas, fundamental para a produção do desempenho aritmético escrito e oral (KELLER e SUTTON, 1991, pp. 554-556, em GARCÍA, 1998).

A matemática abrange não apenas cálculos aritméticos. Se a habilidade de realizar cálculos exige diversas competências numéricas, a matemática envolve cálculos que são o produto do conhecimento e da recuperação de fatos, além da aplicação do conhecimento procedimental. A resolução de problemas, particularmente daqueles com enunciado, envolve cálculos, linguagem, raciocínio, habilidades de leitura e, talvez, também habilidades visoespaciais (GEARY, 1995). Já a competência aritmética envolve três habilidades principais, de acordo com a neuropsicologia cognitiva (GRÉGOIRE, 2000; NOVICK e ARNOLD, 1988, em CAPOVILLA et al., 2007): a compreensão e a contagem dos números; a habilidade de calcular; e a habilidade de resolver problemas aritméticos apresentados verbalmente (CAPOVILLA, 2005a, em CAPOVILLA et al., 2007).

Conforme Capovilla et al. (2007), para se fazer uma avaliação minuciosa do processamento cognitivo envolvido na competência aritmética, é importante abordar o modelo cognitivista descrito por McCloskey, Caramazza e Basili (1985). Este modelo procura mostrar como os indivíduos processam a informação aritmética. Há distinção entre processamento numérico e cálculo. O processamento numérico diz respeito à compreensão e à produção numérica. A compreensão se refere à compreensão da natureza dos símbolos numéricos, assim como de suas quantidades, enquanto a produção numérica englobaria escrita, leitura e contagem de números. O cálculo diz respeito ao processamento dos símbolos (ex: +, -, ×, ÷) ou palavras (ex: menos, vezes, dividir) operacionais, à recuperação de fatos aritméticos básicos (ex: tabuada) e à execução de cálculos

aritméticos. Para a situação de execução de um cálculo, McCloskey (1992, em GRÉGOIRE, 2000) propõe o fluxograma representado na figura 4:

> *Assim, por exemplo, para executar o cálculo 5+6 seriam necessárias três etapas: 1) inicialmente, no sistema de compreensão, os números 5 e 6 são analisados como quantidades abstratas pelo sistema numérico árabe; 2) no sistema de cálculo, o processador de símbolos identifica o operador da adição; o resultado é, então, procurado no estoque de fatos aritméticos; e 3) no sistema de produção, a representação do resultado é transformada em sua forma apropriada (números ou palavras) (CAPOVILLA et al., 2007, pp. 45-46).*

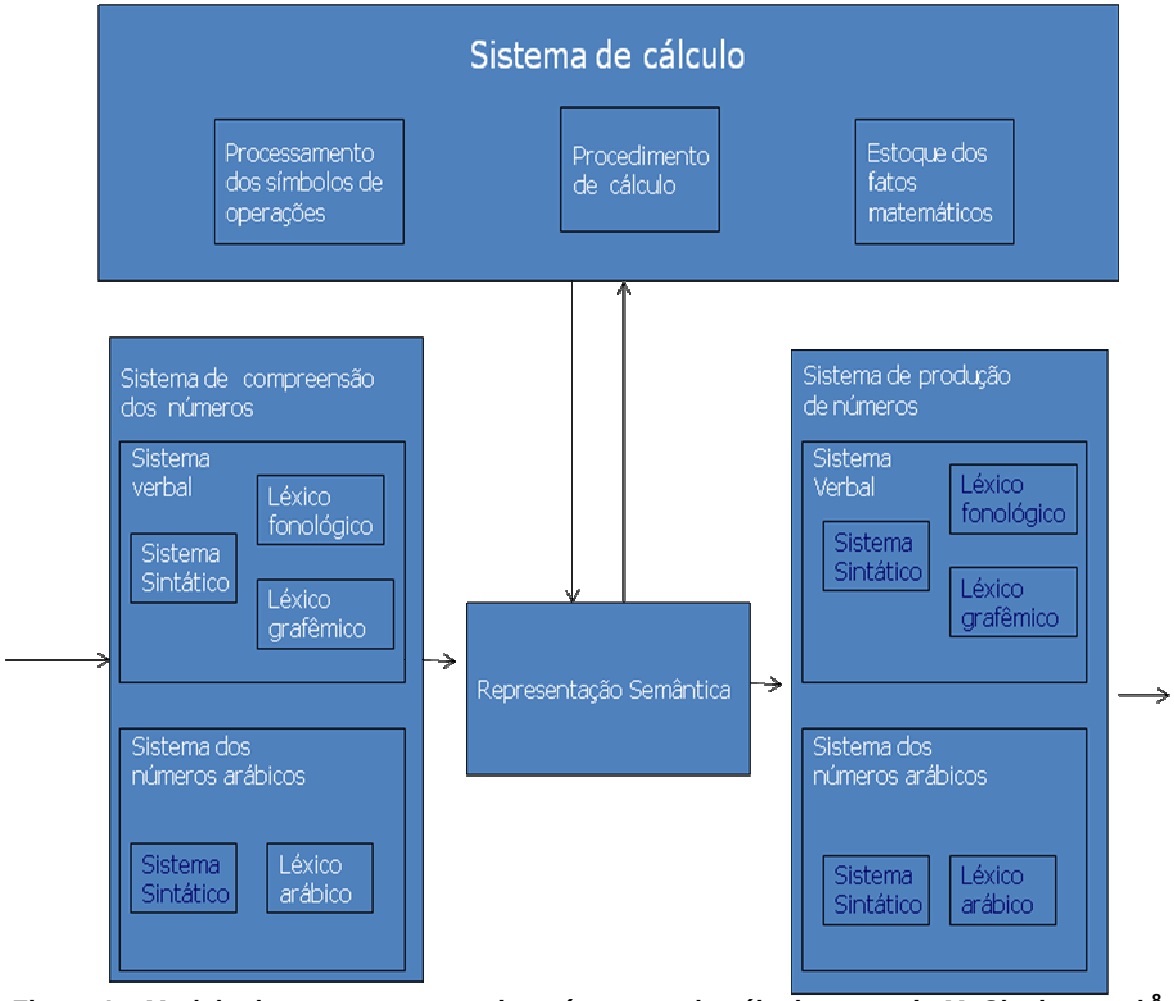


Figura 1 – Modelo de processamento dos números e do cálculo segundo McCloskey et al.[8]

[8] Fluxograma representando as etapas de processamento de informação durante a execução de um cálculo. Retirado de Grégoire (2000, p. 37).

Na competência aritmética há participação de componentes numéricos e linguísticos, apesar da independência dos cálculos matemáticos em relação à gramática da língua, no sistema cognitivo maduro (VARLEY et al., 2005).

Não obstante as evidências demonstradas por estudos de neuroimagem, revelando que o cálculo está associado à ativação de uma rede de regiões da linguagem do hemisfério esquerdo (giro angular e as margens do sulco intraparietal), as palavras numéricas (correspondentes a números ou quantidades) podem ser fundamentais na aquisição de conceitos numéricos em crianças e em suas representações sob diferentes formas. Uma vez adquirida a competência aritmética, ela seria mantida sem as fontes gramaticais e lexicais da faculdade da linguagem (VARLEY et al. 2005; CAPOVILLA et al., 2007).

> *A gramática pode ser vista como sistema de suporte que pode sustentar a expressão do raciocínio matemático, mas a posse da gramática não garante a realização bem-sucedida de problemas de cálculo, assim como distúrbios gramaticais não põem em risco tal realização* (CAPOVILLA et al., 2007, p. 47).

Na visão de Geary (2004) e Rourke (1993), as habilidades matemáticas representam diferentes domínios do conhecimento, que estão incluídos em outros sistemas cognitivos ou neuropsicológicos gerais, como o sistema de linguagem, o sistema visoespacial e o sistema executivo central, que sustenta a atenção e inibe as informações relevantes. Os transtornos da matemática podem surgir de alterações em qualquer um desses sistemas cognitivos ou suas interações, podendo levar a padrões distintos de déficits em diferentes competências matemáticas ou no desempenho dos testes matemáticos. Na perspectiva de Miranda e Gil-Llario (2001), destacam-se, como principais determinantes das dificuldades em matemática, no interior da vertente neuropsicológica, deficiências atencionais e visoespaciais. As primeiras parecem dificultar a utilização de estratégias ordenadas e hierarquizadas implicadas no uso de determinado algoritmo.

Vários estudos têm procurado investigar dificuldades matemáticas em crianças com transtornos do neurodesenvolvimento ou lesão cerebral, por

exemplo, os de Korkman, Kirk e Kemp (2002, em ARGOLLO, 2008), em um estudo no qual crianças com idade entre 8 e 12 anos (com diagnóstico de transtorno específico da matemática) foram comparadas ao grupo sem transtorno (controlado para idade, sexo, raça e educação parental), tendo sido observados prejuízos em diversas áreas, tais como atenção, funções executivas, memória visual e espacial, processamento visoespacial, com preservação nas áreas de linguagem, função sensório-motora e percepção social.

Masi, Favilla e Poli (1996, em SALIM, 2005) relacionaram os locais das lesões cerebrais às dificuldades na aprendizagem da matemática. Suas conclusões apontam que os sujeitos com lesão à esquerda têm maior dificuldade na leitura e escrita dos símbolos numéricos, bem como no cálculo indireto, que é menos automatizado. Dificuldades assim podem ser encontradas em crianças que apresentam paralisia cerebral, classificada como hemiparesia à direita (caracterizada pela paralisia da musculatura do lado direito do corpo, contralateral ao lado da lesão). Os sujeitos com lesão à direita, além das dificuldades na organização espacial, apresentam dificuldades no raciocínio, realizando as tarefas de cálculo de uma forma mista e confusa. Exemplo disto é, segundo os autores, a dificuldade para memorizar a tabuada, situação que acarreta uma dificuldade no processo de automatização e impede os sujeitos de terem consciência de seus erros. Neste caso de lesão à direita, as dificuldades podem ser encontradas em crianças que apresentam paralisia cerebral, classificada como hemiparesia à esquerda (paralisia da musculatura do lado esquerdo do corpo, contralateral ao lado da lesão).

A habilidade de análise espacial pode ser ocasionada pela lesão cerebral focal. Há, também, um comprometimento na habilidade de desenhar e, inclusive, para copiar desenhos. As pessoas não conseguem realizar um desenho que contenha um conjunto coerente, mantendo relação correta entre as partes. A dificuldade é semelhante na cópia da figura geométrica. Masi, Favilla e Poli (1996) apontam ainda, que em casos de lesão posterior à esquerda, é frequente ocorrerem dificuldades de elaboração da figura, com consequente dificuldade na segmentação correta dos elementos constitutivos de uma figura. Desta maneira, os sujeitos são capazes de perceber a globalidade da figura, mas a simplificam, omitindo detalhes. São aspectos que podem ser significativos no contexto escolar, visto que,

frequentemente, a representação com figuras é utilizada como instrumento de suporte pedagógico no ensino do conceito lógico-matemático (SALIM, 2005).

Ao que tudo indica, como bem acentuam Capovilla et al. (2007), os distúrbios aritméticos em crianças de origem evolutiva (e não adquiridos) são muito pouco investigados. Desde 1930, quando houve uma descrição clínica de um distúrbio aritmético na infância, os estudos de caso e estudos retrospectivos são predominantes na escassa literatura nessa área. Na concepção de Weschler (1981, em CAPOVILLA et al., 2007), não se pode deixar de considerar que problemas com aritmética em crianças podem refletir uma variedade de distúrbios, tais como os de natureza global (por exemplo, inteligência rebaixada), os específicos, como o distúrbio visoespacial ou o distúrbio linguístico, ou ainda, um verdadeiro problema em aritmética. A discalculia do desenvolvimento é uma deficiência específica de aprendizagem, que afeta a aquisição normal de competências aritméticas. É nomeada como dificuldade para realizar cálculos, e não é descrita somente como um distúrbio adquirido, mas também como um déficit de desenvolvimento (KOSC, 1974; LUCCHELLI e RENZI, 1993; ROURKE, 1993). Indícios genéticos, neurobiológicos e epidemiológicos indicam que a discalculia, tal como outras deficiências de aprendizagem, é um distúrbio que ocorre no cérebro. No entanto, o ensino de má qualidade e privação ambiental também aparecem como aspectos implicados em sua etiologia (SHALEV, MANOR e GROSS-TSUR, 2005). Como a rede neural de ambos os hemisférios compreende o substrato de competências aritméticas normais, a discalculia pode resultar da disfunção de qualquer um desses hemisférios, embora a área parietotemporal esquerda tenha uma especial importância. A prevalência do desenvolvimento da discalculia é de 5 a 6% na população escolar e é tão comum em meninas quanto em meninos (SHALEV, 2004).

Outras possíveis causas desse mesmo problema – a discalculia – são a prematuridade, baixo peso ao nascer e, ainda, uma variedade de desordens neurológicas, tais como déficit de atenção e hiperatividade, distúrbios de linguagem, epilepsia e síndrome do x-frágil. A discalculia demonstrou ser uma deficiência de aprendizagem persistente, pelo menos a curto prazo, em cerca da

metade dos alunos afetados. O prognóstico da discalculia a longo prazo e a sua recuperação ainda estão sendo definidos (SHALEV, 2004).

Para Novick e Arnold (1988, em CAPOVILLA et al., 2007), em uma série de doenças envolvendo diferentes problemas cognitivos, além da discalculia propriamente dita, o desempenho em testes de aritmética pode estar alterado. Este desempenho tende a ser normalmente baixo em pacientes com trauma encefálico agudo e pode vir a se tornar algo crônico. Desta forma, o desempenho abaixo do esperado em aritmética, particularmente em casos de lesão encefálica, não é suficiente para evidenciar um distúrbio de aritmética, podendo refletir um problema mais amplo. Deve, por isso, ser analisado com cuidado.

Dentre os instrumentos que têm sido utilizados para a avaliação de aritmética, está o subteste de aritmética das escalas Wechsler (WAIS e WISC). Capovilla et al. (2007) asseveram que há uma tendência para os escores nesse subteste diminuírem na presença de lesão encefálica. Por utilizar o formato oral, o examinador pode não perceber os frequentes efeitos da discalculia espacial, que só podem ser notados quando o paciente organiza conceitos aritméticos no papel, isto é, espacialmente. O examinador talvez não perceba também uma alexia de figura ou número, que só acontece quando o paciente olha para os símbolos aritméticos no papel. Luria (1981) utilizou problemas de aritmética de dificuldade crescente para avaliar habilidades de raciocínio. As questões não envolviam habilidades matemáticas demasiadamente complexas, mas exigiam que o sujeito fizesse comparações entre aspectos do problema, e também operações intermediárias não especificadas. Como o abaixo:

> *Um exemplo de um problema fácil é "a cesta verde contém três maçãs; a cesta azul tem o dobro. Quantas maçãs existem ao todo?" Um problema mais difícil do tipo sugerido por Luria é "Duas cestas juntas contêm 24 maçãs. A cesta azul tem o dobro das maçãs da cesta verde. Quantas maçãs há em cada cesta? O formato de problema mais difícil dessas séries exige a "inibição do método direto impulsivo" para solução: "Há 12 maçãs na cesta verde; a cesta azul contém 36 maçãs a mais do que a cesta verde. Quantas vezes há mais maçãs na cesta azul do que na cesta verde?" Segundo Luria (1973, em Lezak, 1995), a tendência para ajustar o problema como uma "operação direta" (por exemplo: 36 dividido por 12) deve ser inibida a favor do ajuste mais complexo de operações exigidas para a solução (no caso, [12+36] dividido por 12)* (CAPOVILLA, 2007, pp. 48-49).

Uma característica importante de problemas de cálculo apresentados por escrito é que os erros são evidenciados e preservados no papel (WECHSLER, 1981; em CAPOVILLA, 2007), permitindo, via análise dos erros, uma compreensão da dificuldade de cálculo apresentada pelo sujeito. Spiers (1987) descreveu cinco tipos de erros de cálculo: a) erros posicionais, quando ocorre a interpretação incorreta do ponto decimal ou do tamanho do número, reversões de sequência (parciais ou totais), ou transposição de um número; b) erros de digito, envolvendo sua substituição por outro, errado; omissão de dígitos, frequentemente associada a uma "*desatenção"* em metade do campo visual ou substituições e omissões, decorrentes de falta de cuidado ou distração; c) erros de empréstimo ou carregamento, ocorridos devido a falhas para executar esses procedimentos; d) erros de fatos básicos, que podem estar associados às tabelas de multiplicação; e, e) erros de algoritmos, quando ocorre falha em executar todos os passos em um procedimento, desalinhando números, ou substituindo uma operação por outra (CAPOVILLA et al., 2007).

Além desses cinco tipos de erros, Wechsler (1981, em CAPOVILLA, 2007), relatou que colocaria mais um, aparentemente o mais comum em sujeitos com disfunção encefálica associada a dano difuso leve: erros devidos à habilidade prejudicada para automonitoramento de tarefas automáticas. Por exemplo, tentar fazer duas coisas ao mesmo tempo, como monitorar o desempenho enquanto realiza o cálculo. Esse erro se apresenta como substituições e/ou posições erradas de números e de decimais e falhas em empregar tabelas de multiplicação e em completar todos os passos da operação. Estes tipos de erros são facilmente reconhecidos. Mas o problema está no fato de que sujeitos com disfunção encefálica associada a dano difuso costumam completar, com frequência, os problemas corretamente, não se encontrando, ainda, um padrão de erro regular.

Geary (1993) observou que em vários estudos com ênfase nas habilidades do desenvolvimento em aritmética, quando se comparam crianças com dificuldade de aprendizagem na matemática e as que não têm dificuldades. As crianças que apresentam dificuldade na aprendizagem da matemática possuem algumas características comuns: (a) utilizam estratégias de resolução de problemas mais "imaturas"; (b) gastam um tempo maior para chegar ao resultado;

(c) cometem muitos erros de cálculo e de recuperação da memória, sem ter consciência disto. Geary (1993) acredita que para interpretar os vários estudos sobre as dificuldades em matemática, deve-se focalizar o que ele chama de desenvolvimento da cognição numérica na aritmética, que envolveria o conhecimento sobre a contagem e o desenvolvimento de estratégias e memória.

Sendo as habilidades aritméticas essenciais tanto para escolarização quanto para a vida cotidiana de um indivíduo, é fundamental avaliar tais habilidades em crianças do ensino fundamental. Desse modo, é possível fornecer subsídios a respeito da posição dos sujeitos em relação ao desempenho esperado em função da série escolar e idade, além de verificar quais estratégias estão preservadas e quais são as prejudicadas em casos de problemas cerebrais (CAPOVILLA et al., 2007).

1.4 Lesão Cerebral na Infância

A habilidade de adaptação do sistema nervoso a mudanças ambientais denomina-se neuroplasticidade, um conceito amplo que abrange desde a resposta a lesões traumáticas destrutivas até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória. Por ocorrer em todos os momentos da vida, é uma característica marcante e constante da função neural (LENT, 2005; MUSZKAT, 2006). Durante o desenvolvimento ontogenético, há uma fase de grande plasticidade – denominada período crítico ou sensível – onde o sistema nervoso do indivíduo é mais suscetível a transformações provocadas pelo ambiente externo. Nesta fase, a influência do ambiente é determinante para o estabelecimento das características fisiológicas e psicológicas do indivíduo (LENT, 2005). Todas as funções corticais superiores da cognição, tais como gnosias, praxias e linguagem, são expressões da plasticidade cerebral, onde são consideradas as alterações em todos os níveis, do molecular ao cognitivo (ROTTA, 2006).

Em lesões hemisféricas, não está totalmente estabelecido qual é o potencial de plasticidade em relação a vários problemas específicos. No caso de crianças que adquirem lesões precoces no hemisfério cerebral direito, qual é o grau, a intensidade e a amplitude com que isso realmente ocorre? Quais funções estão mais preservadas: as da linguagem ou as funções visoespaciais? A relação cérebro-comportamento, no curso do desenvolvimento infantil, supõe a compreensão de dois conceitos fundamentais: a plasticidade cerebral e a lateralização de funções. O entendimento dos distúrbios do desenvolvimento e dos efeitos de lesões no comportamento durante a infância é, de fato, bastante relevante, notadamente quando se quer analisar as diferenças entre os dois hemisférios cerebrais, no que concerne à habilidade de compensar os efeitos de certo dano.

A lesão no sistema nervoso central (SNC) pode ter várias consequências: ser plenamente recuperada, deixar sequelas ou levar à morte. Para cada caso devemos considerar dois aspectos: a gravidade da lesão e a plasticidade cerebral que, no cérebro em desenvolvimento, é muito presente. Apesar de muitas regiões estarem bem conectadas, outras, como o córtex cerebral, estão abertas a inúmeras influências, tanto intrínsecas como ambientais (ANTUNHA, 1998). A ocorrência da lesão em determinada área do cérebro perturba ou impede que ela desempenhe sua função, dando origem ao transtorno primário que, por sua vez, produz sintomas secundários, alterando todas as formas de atividade mental que requeiram a participação desses sistemas cerebrais. Entretanto, uma lesão cerebral local não leva à “perda” direta de uma condição mental particular, uma vez que as partes íntegras do cérebro podem se reestruturar. Quando isto ocorre, a função perturbada pode ser desempenhada de diversas maneiras (LURIA, 1985).

Existem na literatura várias análises a respeito de lesões cerebrais na infância. Diferenças de localização, de envolvimento de áreas críticas e de extensão hemisférica podem determinar manifestações neuropsicológicas diferentes. A topologia das alterações de linguagem do hemisfério cerebral esquerdo na criança difere bastante das que ocorrem no adulto, por exemplo. Assim, uma lesão na área temporal posterior acarreta, em adultos, um déficit de compreensão da linguagem, mas se ocorrerem em crianças, elas resultam, com maior probabilidade, em dificuldades articulatórias da fala. Áreas temporais estão

relacionadas ao nível ortográfico e semântico da linguagem, enquanto áreas fronto-temporais relacionam-se ao processamento sintático e gramatical (Muszkat, 2006).

De acordo com Cypel (1996), a recuperação de crianças que em fases precoces da vida apresentaram lesões cerebrais localizadas ou difusas manifesta características especiais, pois o sistema nervoso central (SNC) encontra-se ainda em desenvolvimento. Consequentemente, quanto mais precoce a ocorrência da lesão, maiores as chances de recuperação integral de uma determinada função, devido à plasticidade do cérebro: áreas do hemisfério cerebral contralateral podem assumir aquela tarefa. Segundo o autor, nos diversos estudos sobre afasia em crianças, há um consenso sobre a compensação do hemisfério cerebral esquerdo, por intermédio do hemisfério direito, em relação à linguagem. Ressalta, no entanto, que a recuperação do indivíduo com afasia, mesmo sendo bastante jovem, está diretamente relacionada à estimulação adequada, no intuito de assegurar o bom funcionamento dos mecanismos preexistentes. Se, por um lado, existe um consenso em relação à compensação hemisférica referente à linguagem, Cypel (1996) destaca que pouco se comenta sobre esse fato em relação às outras funções corticais. "*Teriam essas crianças as mesmas chances ou o mesmo prognóstico observado na linguagem?*" (p. 1.055). Para Antunha (1998), apesar da compensação no plano linguístico, o indivíduo com uma lesão no hemisfério esquerdo poderá apresentar problemas de ordem espacial. Isto se explica porque, ao compensar a função da linguagem, o hemisfério direito, responsável pelas relações espaciais, não apresentará mais condições de bem desempenhá-las, porquanto se ocupou de outras tarefas.

De acordo com Luria (1973) em Cypel (1996), quando as lesões ocorrem em áreas primárias, os prejuízos são piores; já a lesão em áreas secundárias implica a participação de outros circuitos funcionais para a recuperação das funções. A lesão nas áreas terciárias exige, por sua vez, a participação ativa do paciente por longos períodos, com uma perspectiva de recuperação modesta. Sem poder negar a possibilidade de recuperação de uma função por meio da plasticidade neuronal, deve-se mencionar que ela segue critérios muitas vezes não tão evidentes no momento da compensação, mas que se tornam ostensivos

em outras fases do desenvolvimento. Outra coisa a ser ressaltada é que muitas outras funções executadas por regiões específicas do cérebro, não poderão jamais ser desempenhadas por qualquer outra de suas partes, não havendo, portanto, nenhuma esperança de recuperação (CYPEL, 1996).

A despeito de a maioria dos estudos mostrar que a lesão acometida em um indivíduo mais jovem apresenta um melhor prognóstico graças à flexibilidade do sistema nervoso, deve-se ter em conta que, apesar da recuperação, algumas formas de sequela podem se apresentar em fases posteriores do desenvolvimento. Muitas vezes, estas sequelas trazem sérios prejuízos, pois estão relacionadas a funções que só virão a aparecer em fases mais avançadas da vida humana e, portanto, mais complexas. Por exemplo, as funções dos lobos frontais amadurecem mais lentamente e, desta forma, tanto a memória como as funções de planejamento podem sofrer grandes alterações (ANTUNHA, 1998).

Para Sans et al. (2009), durante muito tempo a capacidade de plasticidade cerebral na criança foi interpretada de forma muito simplista, dando a ideia de que os processos de reorganização cerebral depois de uma lesão cerebral difusa compensavam, em sua maior parte, os déficits provocados. Contudo, há inúmeras evidências de repercussões neuropsicológicas a longo prazo de lesões cerebrais adquiridas. Segundo os autores, esse tipo de problema afeta tanto as funções já conquistadas, como também as que se encontram em desenvolvimento e as que devem aparecer no futuro. É por este motivo que os problemas podem surgir muito tempo depois da ocorrência do dano cerebral, quando aumentam as demandas escolares e sociais. A causa mais frequente da lesão cerebral adquirida é o dano cerebral secundário ao traumatismo cranioencefálico grave (TCE). De fato, essa é uma das principais causas de deficiência adquirida na infância. Com os avanços ocorridos nas últimas décadas, houve uma diminuição significativa da taxa de mortalidade de crianças com TCE. No entanto, as crianças que sobrevivem virão, muito provavelmente, a apresentar sequelas cognitivas e comportamentais em médio ou longo prazo. Muitas destas sequelas são muito sutis e só poderão ser detectadas com uma investigação minuciosa e um acompanhamento sistemático de todas as crianças que tenham sofrido um TCE moderado ou grave (SANS et al., 2009).

Na mesma linha de pensamento, Sohlberg e Mateer (2009) afirmam ser possível que crianças que sofreram lesão cerebral em uma fase precoce do desenvolvimento, venham a apresentar falhas de desenvolvimento e déficits inesperados à medida que vão ficando mais velhas.

> *Embora a teoria do "quanto mais cedo melhor" possa sustentar a verdade de que lesões focais incorrem na infância, a recuperação de uma lesão pré-natal, lesão difusa precoce ou lesão precoce em regiões cerebrais particulares pode ter efeitos profundos e permanentes nos muitos aspectos do comportamento adaptativo* (p. 62).

Existem diversos exemplos de lesão precoce adquirida associada a distúrbios graves do desenvolvimento e inabilidade, a longo prazo, como por exemplo, a paralisia cerebral. Este tipo de lesão pode afetar significativamente, a aquisição e o desenvolvimento de habilidades motoras, linguísticas, cognitivas e sociais. Por outro lado, lesões acometidas após a aquisição de uma habilidade podem estar associadas a uma pronta recuperação, uma vez que elas já estão estabelecidas. É fundamental considerar o significado de "recuperação", porque mesmo em situações que a ela parece ser completa, uma observação mais minuciosa da função pode revelar déficits substanciais (SOHLBERG e MATEER, 2009).

Por exemplo, após lesões precoces da área de linguagem (hemisfério esquerdo), habilidades linguísticas fundamentais podem se desenvolver. No entanto, um exame mais detalhado mostra, inúmeras vezes, limitações residuais nas funções gramaticais e sintáticas, que possivelmente não podem ser sustentadas pelas áreas remanescentes do cérebro. Conforme Eslinger e Damasio (1985), em Sholberg e Mateer (2009), existe evidência de que uma lesão precoce nos lobos frontais pode ter efeitos arrasadores a longo prazo, no desenvolvimento de diversas variedades de destrezas sociais. No entanto, tais efeitos não são evidentes até chegar a época em que se espera que tais habilidades se manifestem. E, "*embora seja verdade que cérebros mais jovens certamente têm um potencial maior para a plasticidade, lesões críticas resultam em déficits permanentes*" (SHOLBERG E MATEER, 2009, p. 63). A criança com lesão cerebral, com prejuízo em seu desenvolvimento, encontra-se limitada na realização de suas experiências e, consequentemente, apresentará dificuldades

em seu processo adaptativo. Desta forma, a busca pela melhoria efetiva de procedimentos diagnósticos e por alternativas de intervenção é fundamental para minimizar as possíveis sequelas decorrentes da condição lesional do cérebro (TABAQUIM, 2002).

1.5 A Neuropsicologia e a Criança com Lesão Cerebral

A neuropsicologia tem como marco inicial a segunda metade do século XIX com os estudos de Paul Broca (1861) e Carl Wernicke (1874), que relacionaram a produção e compreensão da linguagem com determinadas regiões do cérebro (GUIMARÃES, 2008). A partir de estudos clínicos surgiram novas maneiras de pensar a respeito das relações entre o cérebro e comportamento. Assim, pode-se dizer que foram as pesquisas acerca dos distúrbios da percepção, da memória, da linguagem, do pensamento, da emoção e da ação em pacientes com perturbação ou lesão neurológica, que consolidaram o campo da neuropsicologia (SPRINGER e DEUTSCH, 2008). Na definição de Luria (1981), a neuropsicologia é um ramo da ciência que tem como objetivo específico a investigação do papel de sistemas cerebrais individuais em formas complexas de atividade mental. Luria ressalta a necessidade da aplicação de métodos neuropsicológicos para o diagnóstico das zonas corticais, sem esquecer que "*função*" significa uma forma complexa de atividade adaptativa, que pode se referir tanto à respiração, como à locomoção ou qualquer outra função comportamental mais complexa. Não se trata de localizar funções complexas em uma área limitada do cérebro, mas sim, via sistema funcional, explicar como cada parte do cérebro tem um papel na realização do todo e cada zona tem uma parte específica na organização desse sistema funcional (LEFRÈVE, 1996).

O objetivo da avaliação neuropsicológica é o de estudar as relações entre a atividade cerebral, cognição e o comportamento (LEZAK, HOWIESON e LORING, 2004). Esse tipo de avaliação fundamenta-se na análise funcional dos processos cognitivos (linguagem, memória, percepção, visoconstrução), das funções

executivas, e também da compreensão multidimensional dos prejuízos cognitivos. A partir deste enfoque, compreende-se que as alterações cognitivas, comportamentais e emocionais variam de acordo com a natureza, extensão e localização da lesão cerebral e podem ser influenciadas pelas seguintes variáveis: idade, gênero, condições físicas e contexto psicossocial de desenvolvimento (LEZAK, HOWIESON e LORING, 2004). Ao mesmo tempo em que os neuropsicólogos cognitivos tentam explicar como a lesão cerebral compromete a função normal, eles também buscam ampliar o entendimento sobre a organização do cérebro e sobre a mente normal, estudando déficits ocorridos após uma lesão cerebral.

Embora desenvolvidos a partir do estudo de casos de adultos padecendo de déficits adquiridos das funções cognitivas, os modelos neuropsicológicos podem ser úteis também para a compreensão dos distúrbios de aprendizagem. Com efeito, esse modelos oferecem uma representação da organização do funcionamento cognitivo normal, a qual constrói-se progressivamente durante as aprendizagens. Sendo assim, ela pode constituir-se numa referência para a avaliação diagnóstica das crianças (GRÉGOIRE, 2000, p. 36).

Além de um conteúdo novo de conhecimento, a neuropsicologia trouxe uma nova forma de avaliar os problemas desse campo, ao associar ao conceito básico de função, uma sequência de conexões neuronais de diversas áreas cerebrais, que abrangem várias atividades espalhadas atuando em combinação temporária e levando a um desempenho ou comportamento específico. Cada uma dessas funções compõe diferentes sistemas, abrangendo núcleos subcorticais e corticais. Uma falha em um desses núcleos ou sistemas acarreta deficiência de desempenho em outras funções necessárias para a ocorrência da atividade, causando uma disfunção (CIASCA, 2006). Um comportamento simbólico – como a fala, a leitura, a escrita, etc. – pode ser alterado por lesões ou disfunções em diversas partes do cérebro que, por conseguinte, não se localizam em regiões corticais limitadas (TABAQUIM, 2002).

Conforme Alonso e Fuentes (2001), para os neurocientistas, os experimentos em pessoas com lesão cerebral oferecem a oportunidade de uma melhor compreensão do funcionamento cerebral. A neuropsicologia cognitiva é a disciplina científica que aproveita a informação procedente de pacientes com

lesão cerebral para conhecer melhor as redes neuronais relacionadas aos distintos processos cognitivos. Um termo-chave nesta disciplina é o de dissociação, quando ocorre uma lesão cerebral e uma função (x) pode encontrar-se deteriorada, enquanto outra função (y) permanece intacta. Quando as habilidades mentais aparecem dissociadas, frequentemente se pode inferir que elas envolvem sistemas neuronais distintos. A primeira habilidade (x) se deteriora porque requer a contribuição de uma área cerebral que está danificada, portanto, não pode desenvolver sua função. A segunda (y) permanece intacta porque a lesão respeitou as redes neuronais em que se encontra. Segundo os autores, apesar de os neuropsicólogos terem consciência de existirem outras explicações como, por exemplo, as tarefas x e y poderiam utilizar circuitos idênticos e ser a tarefa x mais sensível que a y, ou o paciente poderia ter reaprendido a tarefa y depois da ocorrência da lesão, mas não a x. Todavia, quando é possível descartar essas explicações alternativas, a neuropsicologia proporciona uma grande informação sobre nossa organização cerebral. Isto ocorre quando aparece o que se conhece como “dupla dissociação”.

Segundo Luria (1981), todo foco patológico local que aparece no córtex cerebral interfere na realização de alguns processos psicológicos, deixando outros intactos, dando origem ao “princípio de dupla dissociação funcional”. Por exemplo, um foco localizado na região parietoccipital (ou parietal inferior), do hemisfério esquerdo de um indivíduo adulto, que perturba a organização espacial da percepção e do movimento, causa também outros sintomas. As pessoas acometidas por essa lesão não conseguem interpretar a posição dos ponteiros de um relógio ou encontrar sua posição em um mapa. De igual modo, não conseguem resolver problemas aritméticos relativamente simples, confundindo-se quando confrontadas com uma resolução de cálculo de subtração de um número de dois dígitos. Por exemplo: quando subtraem 7 de 31, eles resolvem o primeiro estágio desta operação (30 – 7); mas depois não conseguem descobrir se o número 1 deve ser adicionado ou subtraído, e nem mesmo qual deve ser o resultado final: “22” ou “23”. Começam igualmente a ter dificuldades em estruturas gramaticais mais complexas, sendo que a compreensão de estruturas gramaticais mais simples permanece intacta.

Por outro lado, um foco deste tipo não provoca distúrbios de processos como fala fluente, compreensão e execução de melodias musicais, sucessão suave dos elementos e assim por diante. Essas funções aparentemente tão diferentes reúnem um fator comum, tornando possível abordar uma análise mais detalhada da estrutura dos processos psicológicos (LURIA, 1981). Funções superiores organizam-se como sistemas funcionais complexos ou rede de conexões, e não dependem de só um centro, mas da ação coordenada de diversas regiões conectadas entre si. Cada região é responsável por uma ou mais operações elementares e contribui de modo particular para uma função complexa (Kandel et al., 2000). Uma análise neuropsicológica cuidadosa da síndrome e observações da "dupla dissociação" que aparece em lesões cerebrais locais podem contribuir para a análise dos processos psicológicos, e ainda identificar os fatores envolvidos em um grupo de processos mentais, mas não em outros. Isto é fundamental

> (...) para a solução do problema da composição interna dos processos psicológicos, que não pode ser resolvido por investigações psicológicas comuns, pois processos psicológicos aparentemente idênticos podem ser diferenciados e formas aparentemente diversas de atividade mental podem ser reconciliadas (LURIA, 1981, p. 25).

A avaliação neuropsicológica constitui-se em um afinado instrumento de investigação dos distúrbios cerebrais, contribuindo para o diagnóstico, prognóstico e terapia, podendo ser aplicada para auxiliar a reabilitação e intervenção de outros terapeutas; ela é útil, também, para definir as habilidades e dificuldades das crianças (ANTUNHA, 1994). Desse modo, a avaliação é um fator crucial na neuropsicologia, devendo ser considerada a partir de um contexto amplo, que abrange inúmeras metas ou objetivos, diferindo, em alguns aspectos, da avaliação psicológica. A investigação neuropsicológica tem suas bases na abordagem psicométrica e na avaliação psicológica. No entanto, em seu curso de desenvolvimento como ciência, ultrapassou a psicometria.

Mudanças abrangentes na avaliação neuropsicológica então ocorreram: deixou de se restringir apenas ao diagnóstico, tendo como propósito entender a natureza do problema ou distúrbio, incluindo, para isso, fatores relativos ao prognóstico. Assim, estabeleceram-se estratégias mais efetivas para o processo

de reabilitação cognitiva (MIRANDA, 2006). Lefrève (1996) esclarece que a crítica feita aos testes clássicos de desenvolvimento global deve-se ao fato de eles medirem o rendimento e não o processo de raciocínio, comparando-se os resultados alcançados com os de uma escala cronológica, de acordo com a soma de acertos e fracassos. Os acertos, conforme Inhelder (1969), em Lefrève (1996), são sempre relativos a uma determinada cultura, não se levando em conta, portanto, neste tipo de avaliação, a transformação e o dinamismo interno do desenvolvimento mental.

A avaliação neuropsicológica da criança e adolescente tem sido comumente realizada nos casos de problemas neurológicos (STEINLIN et al., 2003). Pesquisas sobre investigação de dano cerebral após traumatismo craniano e acidente vascular (DONDERS e NESBIT-GREENE, 2004; GUIMARÃES, CIASCA e MOURA-RIBEIRO, 2002), na avaliação pré e pós-intervenção cirúrgica (GUIMARÃES et al., 2003) destacam a importância da avaliação neuropsicológica em crianças. Por sua constante evolução por intermédio da interação com o meio, o cérebro infantil permite que a criança perceba o mundo pelos sentidos e que atue sobre ele. Esta interação modifica-se durante a evolução, ocorrendo uma melhoria na compreensão do mundo_ o pensar torna-se mais complexo, o comportamento mais adaptado, com maior precisão, e à medida que domina o corpo elabora melhor as ideias (LEFÈVRE, 1996). Entender este processo evolutivo e suas etapas, assim como os desvios e intercorrências internas e externas, é a proposta da investigação neuropsicológica (TABAQUIM, 2005). A tentativa de localizar funções na abordagem das correlações cérebro-comportamento na criança é diferente do estudo no adulto, pois a primeira possui um cérebro em desenvolvimento, com plasticidade, algo que incide na recuperação, tornando a análise mais difícil. Para a compreensão das consequências de uma lesão, a idade da criança é fundamental, como também a localização, a extensão, a etiologia e a patologia. Todos estes fatores dificultam o esclarecimento e investigação de um caso. Existem, além disso, disfunções cerebrais que não são localizadas e nem relacionadas a doenças conhecidas, mas que perturbam a aprendizagem (LEFRÈVE, 1996).

Para Tabaquim (2005), um exame neuropsicológico deve considerar o desenvolvimento dos mecanismos cerebrais em funcionamento no complexo sistema cerebral infantil. Ademais, psicólogo, educador e neurologista deverão estar em sintonia durante a investigação do desenvolvimento psicológico. Os distúrbios mais sutis deverão ser percebidos em tarefas que envolvem um canal de entrada, um processo intermediário e uma execução. Por exemplo, no caso de falhas na atenção, o resultado do exame poderia dar um baixo rendimento na memória, influindo nos cálculos ou nas construções solicitadas.

Estudos neuropsicológicos têm contribuído para mostrar que, em geral, as dificuldades nas atividades matemáticas podem ser caracterizadas por: deficiências de atenção, deficiências visoespaciais, déficits de memória, dificuldades do próprio pensamento matemático, e compreensão das operações subjacentes (Miranda e Gil-Llario, 2001).

Na infância, o sistema nervoso é imaturo, e a depender do momento em que houve a lesão, pode ocorrer a destruição de uma função já instituída ou a alteração da função ainda em fase de organização (ANTUNHA, 1994). As disfunções neuropsicológicas na infância têm, em sua maioria, características heterogêneas, resultantes de diversas causas, tais como: a maturação cerebral (fenômeno ainda não totalmente entendido, por envolver vários aspectos como os genéticos, estruturais e a neuroplasticidade) e os fatores ambientais e sociais (como estilos de interação familiar, cultura e métodos de alfabetização), fundamentais para o desenvolvimento neuropsicológico. Desta forma, a avaliação neuropsicológica torna-se fundamental para a definição de diversos diagnósticos, entre eles o espectro da lesão cerebral, de forma a estabelecer tanto o perfil do déficit e de sua extensão funcional, quanto as habilidades preservadas. *"No prognóstico, esboça-se o perfil evolutivo da criança em relação às funções cognitivas, psíquicas e do comportamento.*" No que tange ao planejamento de programas de reabilitação, as alterações são consideradas em função do desenvolvimento da criança, bem como dos problemas de comportamento e de aprendizagem que surgirem durante a escolarização (MIRANDA, 2006, pp. 132-133). Nessa perspectiva, a avaliação neuropsicológica na infância deve abranger um contexto que permita ir além da experiência com dados protocolares, que

integre os procedimentos científicos e padronizados de avaliação, inserindo situações de simples observação da criança e dos sintomas envolvidos e investigados. Com isso, espera-se que seja possível fornecer um perfil mais qualitativo dos quadros em análise.

O conhecimento do funcionamento do cérebro, das leis que o regem, sua organização, sua conectividade, suas estruturas practognósicas, assim como as áreas de linguagem podem ajudar na descoberta de possíveis dificuldades de aprendizagem. Desta forma, tanto para as crianças portadoras de lesões, quanto para as normais, o conhecimento da maneira como o cérebro aprende é de fundamental importância. Conhecer as variações no processamento de informações faz com que os professores consigam minimizar, dentro da própria sala de aula, dificuldades de aprendizagem apresentadas por crianças que, por exemplo, apresentam indícios de dislexia, disgrafia, discalculia, dificuldades de ordem espacial ao resolver problemas matemáticos, etc. Dificuldades de ordem temporal apresentados na leitura – ou até mesmo na compreensão de aspectos históricos – podem ser superadas por recursos neuropsicológicos adequados a cada situação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Investigar se (e como) o perfil de funcionamento neuropsicológico de crianças e jovens com diagnóstico de lesões cerebrais reflete-se em seu desempenho matemático.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar se é possível que a criança com lesão cerebral não tenha dificuldade em matemática;
- Identificar e articular as semelhanças e diferenças encontradas nessas crianças, considerando a idade e a série em que estudam;
- Discutir os principais modos de raciocinar matematicamente, as estratégias preferencialmente empregadas e as dificuldades que eventualmente devem ser superadas, indicando-as por idade e série.

3 MÉTODO

3.1 Participantes

Participaram deste estudo cinco crianças e adolescentes com idades entre 12 e 15 anos, diagnosticados com lesão cerebral de diferentes etiologias (agenesia do corpo caloso, paralisia cerebral com hemiparesia direita, acidente vascular cerebral), sendo todos do sexo masculino, cursando entre o sexto e o nono ano do ensino fundamental, em escolas privadas localizadas no Estado de São Paulo.

Os participantes foram selecionados no ambulatório de neuroplasticidade do Núcleo de Atendimento Neuropsicológico Interdisciplinar (NANI), uma das unidades de pesquisa e assistência do Centro Paulista de Neuropsicologia (CPN), no qual foram realizadas as avaliações neuropsicológicas e do desempenho escolar matemático. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC/SP (**Protocolo de Pesquisa nº 118/2010)**. Os responsáveis assinaram termo de consentimento informado, autorizando a participação das crianças na pesquisa (ver Anexo 1). Para facilitar a leitura, foram adotados nomes fictícios para os participantes.

Os critérios de exclusão foram: presença de co-morbidades psiquiátricas, deficiência intelectual, sensorial ou motora, que poderiam comprometer a aplicabilidade dos testes.

Descrição dos casos

Caso 1

Ricardo – 15 anos e 9 meses de idade, acompanhado no NANI desde 2005. Tem diagnóstico de malformação de corpo caloso. Dados do histórico clínico indicam que no 5º mês de gestação, foi identificado um cisto aracnoide na ultrassonografia. O bebê nasceu a termo, de parto cesárea, com 3,200g e 49 cm. Aos 11 meses de idade foi submetido a uma cirurgia para implantação de válvula

de derivação ventrículo-peritoneal. Sobre o desenvolvimento neuropsicomotor, atingiu os marcos principais dentro dos parâmetros da normalidade. Ingressou na pré-escola aos 4 anos. A partir dos 6 anos, foram observadas dificuldades em relação à escrita e ao raciocínio matemático. No momento da realização do estudo, havia concluído o 9º ano do ensino fundamental, com dificuldades acadêmicas centradas principalmente em matemática.

A análise de exame de ressonância magnética do crânio indicou alterações compatíveis com agenesia do corpo caloso, associada a desestruturações corticais predominantemente na região occipital paramediana direita e hiperplasia[9] vicariante[10] da comissura anterior.[11] Cistos inter-hemisféricos anterior e posterior não-comunicantes. Drenagem com colocação de válvula.

Caso 2

Mário – 14 anos e 11 meses de idade, acompanhado no NANI desde 2004. Tem diagnóstico de malformação do corpo caloso. Dados do histórico clínico indicam gestação sem intercorrências. A criança nasceu com 38 semanas de gestação, parto cesárea e sofreu anoxia neonatal, com boa evolução, de acordo com documento da maternidade. Sobre o desenvolvimento neuropsicomotor, atingiu os marcos principais dentro dos parâmetros da normalidade. A partir da pré-escola, foram observadas dificuldades em relação à linguagem, que se buscou contornar por meio de reforço pedagógico e acompanhamento fonoaudiológico. No momento da realização do estudo, havia concluído o 9º ano do ensino fundamental. Suas áreas de maior fragilidade são principalmente as disciplinas de português e matemática (sobretudo em desenho geométrico).

A análise de exame de ressonância magnética do crânio indicou alterações compatíveis com agenesia do corpo caloso, associada a erros migratórios neuronais no córtex frontoparietal esquerdo, microgiria e desestruturação dos giros frontais. Mostrou, ainda, hipertrofia vicariante da comissura anterior.

[9] Aumento, em volume, de um órgão ou de parte do organismo, devido à multiplicação de seus elementos constitutivos.
[10] Órgão cuja atividade supre mais ou menos a falta de atividade em outro órgão.
[11] Faixa de fibras que liga partes correspondentes esquerda e direita, principalmente do cérebro e da medula espinal.

Caso 3

José – 13 anos e 11 meses de idade, acompanhado no NANI desde 2010. Tem diagnóstico de paralisia cerebral com hemiparesia espástica à direita. Dados do histórico clínico indicam que o bebê nasceu a termo, de parto cesárea, com 4.300g e 53 cm. Teve anoxia e convulsão ao nascimento, precisando ficar internado por dez dias, em razão de ter apresentado dificuldades no sugar. Aos 4 meses, foi diagnosticada síndrome de West, devido à presença de crises convulsivas iniciadas nesse momento. A hemiparesia à direita foi detectada aos 2 meses de idade, iniciando-se tratamento de fisioterapia. Andou com 1 ano e 3 meses. Ingressou na pré-escola com 1 ano e 7 meses, com boa adaptação. Atualmente, José está no 8º ano do ensino fundamental, em escola da rede privada. Enfrenta dificuldades acadêmicas em português, principalmente no que se refere à interpretação de texto e matemática.

A análise de exame de ressonância magnética do crânio indicou lesão extensa em região parietotemporal esquerda, corticossubcortical esquerda, com dilatação dos ventrículos anterior e posterior.

Caso 4

Mauro – 13 anos e 4 meses de idade, acompanhado no NANI desde 2005. Tem diagnóstico de paralisia cerebral, com hemiparesia direita, associada a epilepsia parcial-sintomática. Os dados do histórico clínico indicam que a criança nasceu com 38 semanas e desenvolveu-se bem até 1 ano e 3 meses, chegando a adquirir, nessa idade, marcha independente. Com 9 meses e com 15 meses de idade apresentou episódios de convulsão febril. Após a última convulsão, os pais notaram dificuldades de marcha, principalmente no membro inferior direito. Fez fisioterapia por três anos. Evoluiu com crises convulsivas, apresentando vários episódios, até o acerto da medicação. As crises cessaram por 3 anos e voltaram a ocorrer quando o menino tinha 9 anos. Atualmente a epilepsia está controlada. Em 2003, por volta dos 7 anos, foi submetido a uma cirurgia de alongamento do tendão de Aquiles no pé direito. Apresenta dificuldade visual predominantemente à direita (tem 40% de visão neste olho) e, desde então, faz uso de lentes

corretivas. Entrou na escola no jardim I e foi alfabetizado sem dificuldades. No entanto, por volta do sexto ano passou a apresentar baixo rendimento escolar especialmente em matemática. No momento da coleta de dados, cursava o 6º ano do ensino fundamental e fazia acompanhamento psicopedagógico.

Caso 5

Vinicius – 12 anos e 8 meses de idade, acompanhado no NANI desde 2010. Tem diagnóstico de lesões encefálicas decorrentes de acidente vascular cerebral (AVC). Nasceu a termo, de parto cesáreo, pesando 4.100 kg. Sobre o desenvolvimento neuromotor, atingiu os marcos previstos dentro do esperado. Aos nove meses apresentou as primeiras crises convulsivas associadas a quadro febril, sem perda de consciência. Atualmente, as convulsões estão sob controle com uso de medicação. É agitado e tem, aparentemente, dificuldade de concentração, acompanhada de problemas escolares, principalmente em português e matemática. No momento da coleta de dados, cursava o 6º ano do ensino fundamental.

Uma síntese da caracterização dos participantes comparando sexo, idade, tipo de escola, nível de escolaridade, nível de escolaridade dos pais e diagnóstico encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos dados demográficos e clínicos

Dados	**Sujeitos**				
	Ricardo	**Mário**	**José**	**Mauro**	**Vinicius**
Sexo	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino
Idade	15 anos e 09 meses	14 anos e 11 meses	13 anos e 11 meses	13 anos e 4 meses	12 anos e 8 meses
Tipo de escola	Particular	Particular	Particular	Particular	Particular
Nível de escolaridade da criança	9º ano ensino fundamental	9º ano ensino fundamental	8º ano ensino fundamental	6º ano ensino fundamental	6º ano ensino fundamental
Nível de escolaridade do pai	Superior completo	Superior completo	Superior completo	Superior completo	2º grau completo
Nível de escolaridade da mãe	Superior completo	Superior completo	Superior completo	Superior incompleto	2º grau completo
Diagnóstico	Agenesia do corpo caloso	Agenesia do corpo caloso	Paralisia cerebral hemiparesia à direita	Paralisia cerebral hemiparesia à direita	Acidente Vascular Cerebral (AVC)

Para melhor descrição do diagnóstico clínico, as especificidades da topografia e extensão das lesões identificadas nos exames de neuroimagem por ressonância nuclear magnética do crânio foram determinadas por médico neurorradiologista, do Departamento de Diagnóstico por Imagem da UNIFESP. Uma síntese dos dados de neuroimagem encontra-se na tabela 2.

Tabela 2 – Descrição das alterações encefálicas evidenciadas no exame de neuroimagem de cada participante

	PARTICIPANTES				
	Ricardo Caso 1	**Mário** Caso 2	**José** Caso 3	**Mauro** Caso 4	**Vinicius** Caso 5
Cranio	Hemicranios simétricos	Hemicranio esquerdo menor	Hemicranio esquerdo menor	Hemicranios simétricos	Hemicranio esquerdo menor
Espaço pericerebral	Normal	Normal	Cisto de aracnóide da fossa média esquerda	Espaço pericerebral normal	Espaço pericerebral esquerdo alargado
Tronco cerebral	Parenquima do tronco cerebral normal	Parenquima do tronco cerebral normal	Assimetria: trato piramidal esquerdo menor	Assimetria: trato piramidal esquerdo menor	Normal
Ventriculos	Assimetria discreta	Ventriculo lateral esquerdo menor	Ventrículo lateral esquerdo maior	Ventrículo lateral esquerdo maior	Ventrículo lateral esquerdo maior
Cerebelo	Simetria dos hemisférios cerebelares	Simetria dos hemisférios cerebelares	Simetria do hemisférios cerebelares	Simetria do hemisférios cerebelares	Hemisfério cerebelar esquerdo menor
Hemisferios cerebrais	Sem referência Ausencia das estruturas do corpo caloso Hipertrofia da comissura anterior Microgiria	Hemisfério cerebral esquerdo menor Ausencia das estruturas do corpo caloso Hipertrofia da comissura anterior Microgiria	Hemisfério cerebral esquerdo menor Centro semioval esquerdo menor	Hemisférios cerebrais simétricos Centro semioval esquerdo menor	Hemisfério cerebelar esquerdo menor Centro semioval esquerdo menor
Encefalomalácia/Gliose:	Sem referência	Sem referência	Encefalomalácia esquerda: 1. Córtico-subcortical temporal 2. Córtico-subcortical parietal 3. Córtico-subcortical insular 4. Núcleo lentiforme 5. Cápsula interna 6. Porção anterior do tálamo	Encefalomalácia esquerda: 1. Periventricular frontal 2. Putamen e globo pálido 3. Braço anterior da cápsula interna 4. Corpo do núcleo caudado	Encefalomalácia esquerda: 1. Córtico-subcortical frontal 2. Córtico-subcortical temporal 3. Córtico-subcortical parietal 4. Córtico-subcortical insular

3.2 Procedimentos

Inicialmente foi realizada anamnese com os pais ou responsáveis, com o objetivo de fazer o levantamento de dados do histórico clínico; antecedentes familiares; antecedentes gestacionais; desenvolvimento motor e desenvolvimento da linguagem; vida escolar; e rotina diária. Os pais foram então orientados quanto aos procedimentos de pesquisa, e assinaram o termo de consentimento informado.

Em seguida, as crianças foram submetidas a tarefas simples de leitura e escrita para verificar a consolidação da alfabetização (fluência de leitura e compreensão do conteúdo) (ver Anexo 2). Também obtivemos informações sobre aspectos comportamentais, tal como providos em uma Escala de Avaliação do Comportamento Infantil para o professor (EACI-P). A EACI-P é um instrumento individual preenchido pelo professor, que fornece uma estimativa do funcionamento da criança na escola em relação a cinco dimensões diferentes de comportamento (hiperatividade/problemas de conduta, autonomia e socialização adequada, falta de atenção, ansiedade e dificuldades na socialização) (ver BRITO, 2006).

Por fim, as crianças passaram por: a) avaliação do desempenho escolar matemático, b) investigação de desempenho intelectual global, por meio da escala WISC-III (WECHSLER, 2003), e c) avaliação neuropsicológica abrangendo várias funções cognitivas (atenção/função executiva; linguagem; processamento visoespacial; função sensório-motora; memória e aprendizado) A avaliação do desempenho matemático foi realizado pela pesquisadora autora deste trabalho. A avaliação neuropsicológica foi conduzida por psicólogos, colaboradores do NANI.

Os procedimentos foram aplicados individualmente, no ambulatório de neuroplasticidade do NANI, em salas apropriadas para esse fim. Levaram cerca de três ou quatro sessões, de duração média de 90 minutos, para serem cumpridos, a depender da cooperação e da fadiga demonstrada pelos participantes. Segue uma descrição pormenorizada dos procedimentos utilizados nessas avaliações.

3.2.1 Avaliação do desempenho escolar matemático

Com o objetivo de levantamento do perfil de desempenho e análise dos erros produzidos pelas crianças em atividades matemáticas escolares, realizamos uma investigação aprofundada sobre o conhecimento conceitual da matemática e a execução de algoritmos, tentando identificar a natureza dos erros produzidos. Para tanto, foram utilizados:

a) Teste de desempenho escolar em matemática empregado no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 2007). Este teste foi utilizado como parâmetro para a comparação do desempenho matemático dos participantes em relação à idade e à série em que se encontravam. Para as crianças avaliadas no inicio do ano letivo, a prova aplicada foi a da série imediatamente inferior à que ela se encontrava. Esses instrumentos permitiram coletar dados sobre como a criança lida com os diversos componentes de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental (noção de quantidade; números e sua escrita; seriação numérica crescente e decrescente; valor posicional; operações simples e complexas, bem como resolução de problemas). O desempenho dos participantes foi classificado com base nos itens de análise clássica adotados pelo SARESP (ver Anexo 3).

b) Protocolo para Cálculo e Raciocínio Matemático[12] (adaptado de Boller e Faglioni, por Bastos, 2003): este protocolo abrange medidas para crianças e jovens que completaram o 1º ciclo do ensino fundamental (4ª série), na faixa etária de 9 a 14 anos. O protocolo é composto de quatro itens, com o propósito de avaliar: I) a habilidade léxica e sintáxica: ler uma palavra numérica e convertê-la em símbolo numérico, em nível de dificuldade crescente (unidade, dezena, centena e milhar e vice-versa; II) a habilidade em reconhecer grandeza; III) a habilidade de calcular em

[12] O referido protocolo foi empregado na coleta de dados de tese de doutorado do prof. Dr. José Alexandre Bastos, intitulada **Avaliação das Habilidades em Matemática nas Crianças no Final do 2º Ciclo do Ensino Fundamental em Escolas da Rede Pública e Privada de São José do Rio Preto,** defendida em 2003, na FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (SP).

cada uma das operações, cada uma delas envolvendo 7 contas (exceção à divisão, em que se pede 6 contas), sempre em grau de dificuldade crescente; IV) a habilidade de raciocinar matematicamente, mediante a solução de 8 problemas, novamente envolvendo níveis de complexidade crescentes, conforme descrito a seguir. Os escores finais correspondem ao número de acertos, variando de uma habilidade para a outra. Em seguida o desempenho é classificado em categorias, variando de insatisfatório a plenamente satisfatório (ver Anexo 4).

3.2.2 Investigação do desempenho intelectual global

A Escala Weschler de Inteligência para Criança (WISC) é um instrumento psicométrico padronizado, que permite identificar um nível global de realização cognitiva (ou uma estimativa da realização intelectual) da criança ou do adolescente (GUIMARÃES, 2008). Consiste em uma série de perguntas e respostas padronizadas, que pretendem medir a realização do indivíduo em diferentes áreas, como o nível de informação sobre assuntos gerais, a interação com o meio ambiente e a habilidade para solucionar problemas cotidianos. Essa escala conta com doze testes divididos em dois subgrupos: verbal e de execução. O subgrupo verbal compreende os subtestes: informação; compreensão; aritmética; semelhanças; vocabulário e números (dígitos). O subgrupo de execução compreende os subtestes: completar figuras; arranjo de figuras; cubos; armar objetos e códigos. O resultado é, conforme a padronização do próprio teste, apresentado em termos de quociente de inteligência (QI), indicando o desvio da média em relação ao grupo etário do sujeito (TABAQUIM, 2002).

Os subtestes mais utilizados das Escalas Wechsler e suas principais funções estão descritos a seguir (MÄDER; OLIVEIRA THAIS e FERREIRA, 2004):

a) Informação – avalia o conhecimento adquirido pelo indivíduo a partir da educação na escola e na família;

b) Compreensão – Examina a capacidade de o sujeito exprimir as suas experiências. Apela ao conhecimento de regras de relacionamento social;

c) Aritmética – avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais de certa complexidade e a capacidade de raciocínio. Requer uma boa capacidade da memória de trabalho (e da memória para sequências de procedimentos) necessária para manter presentes todos os elementos do problema a resolver;

d) Semelhanças – Examina a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias. Avalia a capacidade de síntese e de integração de conhecimentos;

e) Vocabulário – tem como objetivo avaliar a competência linguística, os conhecimentos lexicais e, sobretudo, a facilidade de elaboração do discurso;

f) Números (dígitos) – refere-se à capacidade de retenção da memória imediata, da memória auditiva sequencial, e é bastante sensível à capacidade de escuta e às flutuações da atenção (dígitos na ordem direta), à memória de trabalho e à capacidade de reversibilidade (dígitos na ordem inversa);

g) Completar figuras – avalia o reconhecimento de objetos, a discriminação visual e a habilidade para diferenciar detalhes;

h) Arranjo de figuras – exige boa capacidade de análise perceptiva, bem como uma integração do conjunto das informações disponíveis;

i) Cubos – Avalia a habilidade para perceber e analisar formas e seu raciocínio, a capacidade de organização e processamento visoespacial/não-verbal, a capacidade para decompor mentalmente os elementos constituintes do modelo a reproduzir;

j) Códigos – Avalia a habilidade para aprender combinações de símbolos e formas e a capacidade para fazer associações de forma rápida e precisa.

3.2.3 Avaliação neuropsicológica

As crianças foram submetidas a uma bateria de testes neuropsicológicos, com o objetivo de analisar seu funcionamento cognitivo (ver LEZAK, HOWIESON e LORING, 2004). Os procedimentos empregados nessa bateria demandam respostas verbais ou ações executivas, que abrangem várias funções cognitivas associadas a diversas áreas cerebrais (linguagem, memória, percepção, visoconstrução e funções executivas).

Instrumentos empregados na avaliação neuropsicológica:

a) Fluência Verbal: esta prova fornece informações acerca do armazenamento do sistema de memória semântica, da habilidade de recuperar a informação guardada na memória e do processamento das funções executivas, especialmente daquelas relativas à organização do pensamento e às estratégias utilizadas na busca de palavras. O teste de fluência verbal envolve a geração do maior número de palavras possível em período de tempo fixado. Foi utilizado o teste de fluência fonológica (com a evocação de palavras que começam com a letra F) e a fluência semântica (com a geração de palavras vinculadas à categoria "animal"). O desempenho é avaliado considerando o número total de palavras geradas.

b) RAVLT – Rey Auditory Verbal Learning Test: Trata-se de um rastreamento para avaliação da memória episódica auditivo-verbal. Neste teste, lê-se uma lista de 15 palavras (lista A) para a pessoa, pausadamente, cinco vezes consecutivas. Após cada uma das vezes em que são apresentadas as 15 palavras, a criança deve dizer todas as palavras das quais se lembra. Posteriormente, é lida uma lista de interferência (lista B) com outras 15 palavras. A pessoa deve dizer todas as palavras das quais se lembra. Após 20 minutos, é solicitada nova recordação das palavras da primeira lista (A) sem sua reapresentação. Os escores correspondem ao total de palavras da lista A evocadas nos três momentos: recordação serial, recordação pós-interferência e recordação tardia.

c) Trail Making Test – avalia a atenção no seu aspecto de alternância, ou seja, a possibilidade de alternar o trabalho com estímulos de naturezas diferentes. O teste é dividido em duas partes, a e b. Na primeira, a parte (A), a criança deve ligar círculos consecutivamente numerados, distribuídos aleatoriamente no papel, sem retirar o lápis da folha. Na segunda, a parte (B), a criança encontra, além dos números, também letras. A sequência a ser ligada deve intercalar as séries de número e de letras (1-a, 2-b, 3-c e assim por diante), sem retirar o lápis do papel e o mais rápido possível (ver LEZAK, HOWIESON e LORING, 2004). O desempenho do sujeito é avaliado considerando-se o tempo de execução e presença de erros.

d) CPT – Continnuous Performance Test. Este teste avalia as funções de atenção seletiva visual e vigilância. É uma tarefa visual computadorizada que requer discriminação entre estímulos-alvos (letra X) e não-alvos (não-X). Sendo assim, exige a inibição de uma resposta, requerendo do sujeito a interrupção de uma resposta motora contínua. São obtidos indicadores de desatenção, impulsividade e baixa vigilância. A análise dos indicadores do desempenho como um todo permite identificar a presença de um perfil clínico de desatenção, incluindo um índice de confiança.

e) WCST (teste de cartas do Wisconsin) avalia a função executiva, associada ao lobo frontal. Pretende mensurar a modulação de respostas impulsivas, a direção do comportamento, as habilidades para desenvolver e manter uma estratégia na solução de um problema não obstante as mudanças de contingência, a flexibilidade, o planejamento, a organização, a ineficiência da conceituação inicial e a dificuldade em encontrar soluções para problemas cotidianos, bem como o nível de perseveração na tarefa. Os escores incluem número de categorias formadas, erros perseverativos e dificuldades para manter o padrão de resposta, entre outros.

f) Teste de Cópia e Reprodução da Figura Complexa de Rey – as funções relacionadas às habilidades visoespaciais, organização visoespacial (percepção), função visoconstrutiva e planejamento são avaliados por este teste. As figuras de Rey objetivam avaliar a atividade perceptiva e a memória visual, verificando o modo como o sujeito apreende os dados perceptivos que lhe são apresentados e o que foi conservado espontaneamente pela memória. A testagem é composta de duas etapas: a primeira é a cópia da figura. Já a segunda consiste em recordá-la após 3 minutos. O desempenho é avaliado conforme a presença e qualidade da reprodução de cada um dos elementos que compõem a figura.

Uma síntese dos instrumentos utilizados e as respectivas áreas investigadas encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 – Instrumentos utilizados e respectivas áreas investigadas na avaliação neuropsicológica

Instrumentos utilizados	Áreas investigadas
✓ Rey Auditory-Verbal Learning Test (RAVLT- Rey, 1964) – Lista de Palavras	✓ Memória episódica auditivo-verbal
✓ Teste da Figura Complexa de Rey (REY, 1999)	✓ Funções visoconstrutivas ✓ Memória episódica visual
✓ Trail Making Test (partes A e B) – Trilhas ✓ CPT – Teste Continuous Performance Test	✓ Atenção (concentrada, dividida, alternada) e funcionamento executivo ✓ Atenção seletiva visual e vigilância
✓ Corsi e dígitos (LESAK,HOWIESON e LORING, 2004) (ordem direta e inversa)	✓ Memória operacional (verbal e visoespacial)
✓ Fluência verbal – fonológica e semântica (TROYER et al., 1997)	✓ Linguagem expressiva
✓ WCST – Wisconsin Card Sorting Test (HEATON et al., 2005).	✓ Funções executivas (flexibilidade cognitiva, planejamento, monitoramento das ações, controle da impulsividade)

3.3 Análise de Dados

Os resultados da avaliação do desempenho em matemática foram analisados de maneira qualitativa, conforme normas de cada instrumento utilizado. Desta forma, procurou-se identificar o nível de habilidades desenvolvidas e os conteúdos construídos em relação a esta disciplina pelos vários participantes desta pesquisa.

Os resultados da prova do SARESP foram analisados segundo a sua matriz de referência, e depois comparados com os níveis de desempenho obtidos pelos alunos avaliados pelo SARESP em 2007 (ver Anexo 3). OS resultados alcançados pelos participantes na prova do protocolo de Bastos (2003) foram comparados ao rendimento das crianças que, na pesquisa de Bastos, frequentavam escolas particulares (ver Anexo 5).

Na avaliação neuropsicológica, os resultados nas diversas provas foram comparados às médias e aos desvios-padrão por idade, obtidos nos manuais dos testes utilizados ou em estudos prévios realizados com amostras de participantes de mesma idade e nível de escolaridade (MELLO, 2003). Foi calculado o escore Z para a delimitação do desempenho e, em seguida, observadas as faixas de percentil correspondentes. Procurou-se, dessa maneira, identificar possíveis déficits neuropsicológicos específicos: déficits visoespaciais e visoconstrutivos (desempenho abaixo do percentil 9, na cópia de Figura de Rey); déficits de memória (desempenho abaixo do percentil 8); déficits atencionais (presença de perfil clínico, no CPT); déficits executivos (desempenho abaixo do percentil 6, em pelo menos duas medidas do WCST; Fluência Verbal Fonológica e medidas de abstração) ou déficits globais (presença de déficits em todas as funções examinadas).

Por fim, os dados obtidos na avaliação do desempenho em matemática e na avaliação neuropsicológica foram comparados, buscando-se identificar possíveis relações entre as dificuldades matemáticas e os déficits neuropsicológicos específicos que pudessem estar contribuindo para o baixo desempenho matemático da criança avaliada.

4 RESULTADOS

4.1 Ricardo

Na avaliação inicial, Ricardo demonstrou boa fluência de leitura e compreensão de conteúdo. Em relação à escrita, apresentou poucas dificuldades ortográficas e gramaticais. Na avaliação do EACI-P não foram evidenciados traços de hiperatividade, nem ansiedade e/ou problemas de socialização. O funcionamento independente foi considerado satisfatório. Conforme relato de professores, Ricardo apresenta um comportamento desatento, com dificuldades de concentração principalmente na área de matemática. Seu desempenho escolar está dentro da média, quando comparado aos das outras crianças de sua série.

4.1.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática

No teste de desempenho escolar em matemática do SARESP (2007), em relação à resolução de situação-problema envolvendo diferentes significados das operações e números irracionais, ele cometeu um erro devido a uma interpretação incorreta do ponto decimal. Os problemas mais comuns envolveram cálculos algorítmicos, com falhas na execução daqueles que exigem a realização de uma série de passos. Houve problema em utilizar habilidades essenciais para obter sucesso tanto na resolução de cálculos aritméticos, quanto na resolução de problemas, e que já deveriam ter sido adquiridas. Ricardo demonstrou ainda dificuldades conceituais, como a base 10 na aritmética, e também no domínio de regras e estratégias para tomar emprestado e transportar, um problema de natureza procedimental.

Nesse mesmo teste, o rendimento de Ricardo oscilou entre os diferentes conteúdos avaliados, com melhor desempenho naqueles envolvendo grandeza e medidas (com percentual de acerto em torno de 60%), e também nos referentes a espaço e forma (com percentual de acerto de 50%). Nos conteúdos envolvendo os temas números e operações e tratamento da informação, Ricardo atingiu um percentual de 33%. Esse resultado é compatível com os do WISC III, no qual ele obteve um melhor desempenho em QI de execução (relacionado às habilidades visoespaciais) do que no QI verbal.

Nos conteúdos envolvendo números e operação algébrica e tratamento das informações, as questões em que ele não obteve êxito (identificação da localização de números racionais na reta numérica; situação-problema envolvendo números irracionais. e operações envolvendo expressões algébricas) foram justamente as consideradas difíceis, segundo a análise de itens clássica e desenvolvida para a correção da prova de matemática do SARESP. Por exemplo, ao tentar resolver o sétimo exercício (figura 5), que requeria a descoberta das raízes da equação "$x^2 + 10X + 16$", Ricardo iniciou o exercício montando a equação correta para sua resolução, mas não o concluiu adequadamente, por cometer erros nas operações básicas de multiplicação e subtração (na operação de multiplicação 4×16, cujo resultado é 64, colocou 34, e na operação de subtração 100 – 34, cujo resultado é 66, escreveu 76).

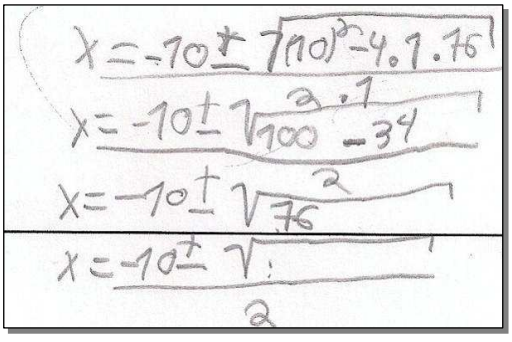


Figura 5 – Resolução de equação – SARESP 2007

Como cometeu erros nas operações envolvidas, ele chegou a um número equivocado e não conseguiu extrair a raiz quadrada. De um modo geral, verificou-se que a maior dificuldade enfrentada por Ricardo foi a de solucionar problemas, conforme observado ao longo de toda a prova.

Na prova de matemática do protocolo de Bastos (2003), uma das tarefas envolvia a realização de cálculos aritméticos (figura 6), pedindo principalmente subtração, multiplicação e divisão. Em relação aos erros cometidos, nota-se que Ricardo apresentou: a) dificuldade em manter a posição do número, devido ou a uma interpretação incorreta do valor posicional do número ou, mais possivelmente, pela desorganização espacial, que impedia o alinhamento das colunas; b) dificuldades em realizar contas, quando o divisor e o multiplicador envolviam mais de um dígito; c) erros em operações que requeriam empréstimo ou carregamento, seja pela falta de domínio conceitual ou pela desorganização espacial. Ricardo apresentou, ainda, dificuldade em aceitar sugestões (como usar folha extra para ter mais espaço para realizar as contas), em reconhecer e em corrigir seus erros, algo que não é mais esperado em sua faixa etária e etapa de escolarização.

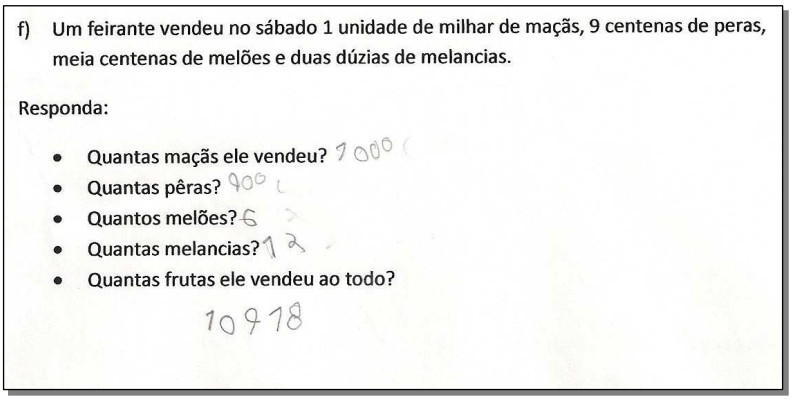
Figura 6 – Cálculos aritméticos

Nesta mesma prova, foram encontradas, também, dificuldades em resolver problemas, cabendo notar que nenhum deles requeria habilidades matemáticas demasiadamente complexas, exigindo, por outro lado, a realização de operações não diretamente especificadas.

> “Tenho 400 lápis para colocar em 5 caixas. Quantos lápis devo colocar em cada caixa?”

Este é um problema de tipo multiplicativo, envolvendo divisão em uma relação quaternária, no qual existem dois tipos de medida correspondentes entre si. A resposta de Ricardo foi “20 lápis”, quando o correto seria “80 lápis”. Aparentemente, ele percebeu que o problema requeria divisão (tendo em vista assinalar como resposta o número 20), mas cometeu erros na conta, feita de cabeça.

O segundo problema encontra-se descrito na figura 7, abaixo, e apresenta a forma como foi solucionado por Ricardo:


f) Um feirante vendeu no sábado 1 unidade de milhar de maçãs, 9 centenas de peras, meia centenas de melões e duas dúzias de melancias.

Responda:

- Quantas maçãs ele vendeu? 1000
- Quantas pêras? 900
- Quantos melões? 6
- Quantas melancias? 12
- Quantas frutas ele vendeu ao todo?

10918

Figura 7 – Resolução de problema 1

Este problema requer, como pode ser visto, conhecimentos relativos às quantidades que se encontram presentes nas noções de milhar, centenas e dúzia. Ricardo assinalou corretamente o milhar e as centenas. Errou, entretanto, ao tentar registrar o número equivalente a meia centena, e também a duas dúzias. Tal como vejo, esses erros se devem possivelmente à desatenção. Minha hipótese é a de que, após uma primeira leitura, Ricardo ficou com a ideia de que se pedia meia dúzia e não meia centena, colocando no espaço reservado à meia centena (50), o número esperado para meia dúzia (6). Em seguida, onde cabia assinalar 24 (duas dúzias), respondeu assinalando a metade de 24 (tomada, talvez, como “meia”, ou seja, 12). Além disso, ao efetuar a esperada adição, que lhe permitiria chegar à resposta correta, além da incorreção dos dados (como

mostrado acima), ele não montou a conta, e ao realizá-la de cabeça cometeu novo erro (onde caberia assinalar apenas uma unidade de milhar, acrescentou um zero, chegando a uma dezena de milhar). Não alcançou, portanto, sucesso na realização do problema. Acredito que as dificuldades de Ricardo foram basicamente de dois tipos: de desatenção e de falta de sistematização de procedimentos de revisão.

O terceiro problema, uma combinação de tipo aditivo envolvendo subtração, também não foi adequadamente solucionado por Ricardo. A questão e a solução dada pelo jovem podem ser vistas abaixo, na figura 8.

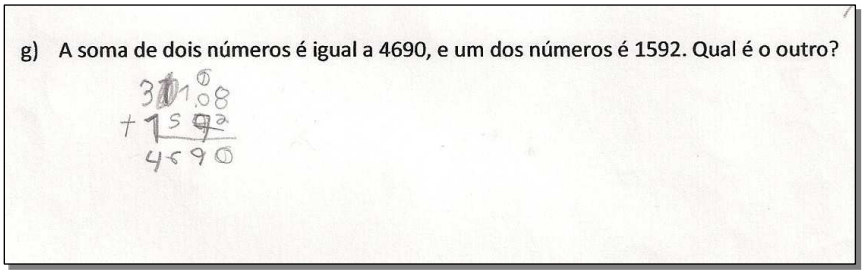


Figura 8 – Resolução de problema 2

Novamente, discutiremos a resposta dada por Ricardo com base no que se acredita que se passou. Tal como vejo, ele seguiu o enunciado ao pé da letra. Assim colocou, antes de tudo, o resultado final da subtração, que é 4690. Em seguida colocou sobre esse número, um traço. Depois começou a montar as parcelas envolvidas, registrando acima do traço, 1592. Isso feito, tentou resolver a subtração de cabeça, razão pela qual acredito que tenha errado ao fazer a operação de empréstimo: ao invés de alcançar 3098, registrou 3108.

O quarto e último problema, igualmente não solucionado por Ricardo, foi do tipo aditivo, envolvendo duas transformações e dois tipos de cálculo: adição e subtração, como pode ser visto na figura 9, que mostra, ainda, a solução encontrada pelo garoto.

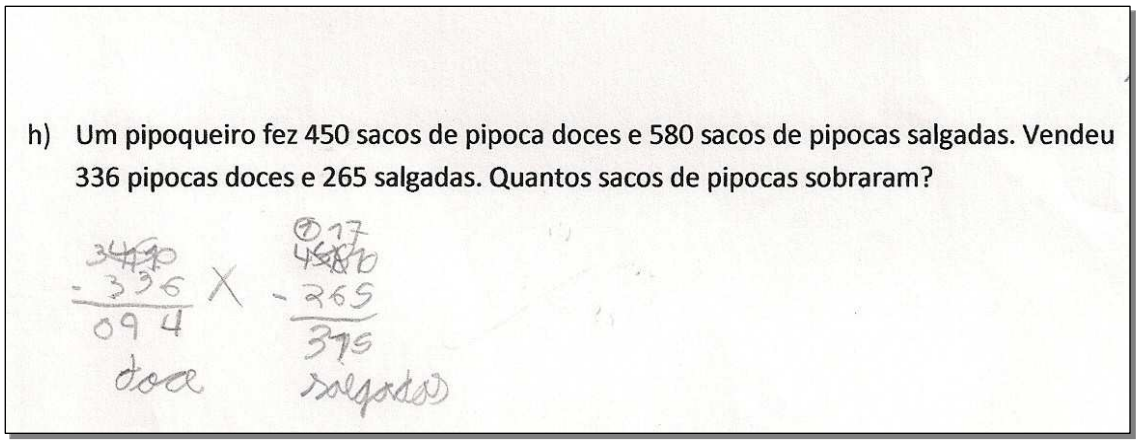


Figura 9 – Resolução do problema 3

Seria possível, aqui, seguir vários caminhos para resolver o problema. Ricardo fez uma das opções adequadas: subtraiu do número de sacos de cada tipo de pipoca (doce e salgada) o número de sacos vendidos. Dessa maneira, montou as contas, cometendo erro de cópia no que se referia às pipocas doces (ao invés de 450, registrou 410), mas acertou a conta das pipocas salgadas. Finalmente respondeu também literalmente, sem perceber que a resposta ao problema requeria a adição das duas respostas parciais. Minha hipótese é a de que Ricardo não percebeu que o problema requeria, como resposta, o número total de sacos de pipoca que sobraram. Contentou-se em fornecer os resultados parciais, justamente por não voltar ao enunciado. Novamente, procedimentos de revisão não foram utilizados por ele.

Conclusão

O nível de desempenho de Ricardo na prova do SARESP (2007), conforme a matriz de referência deste sistema de avaliação, pode ser classificado como básico, demonstrando desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades para a série em que se encontra. Vale ressaltar que 44,8% dos alunos avaliados pelo SARESP (2007), que se encontram na 8ª série do ensino

fundamental (mesma série de Ricardo), tiveram esse mesmo nível de desempenho. Já na prova de matemática do protocolo de Bastos (2003), apesar de Ricardo obter 67% de acertos nas questões da prova, um resultado considerado satisfatório (esta classificação refere-se a respostas que demonstram o emprego da estratégia correta, a despeito do fato de não se alcançar a solução do problema, ou de fornecimento de resposta incorreta por falta de clareza no uso do instrumento empregado), seu desempenho, quando comparado aos percentuais de acerto obtidos por crianças e adolescentes das escolas particulares (Bastos, 2003), está abaixo da média para sua idade e nível de escolarização. Encontrou dificuldades para resolver problemas complexos, envolvendo operações básicas, conforme salientado por Miranda e Gilllario (2001) em seus estudos sobre crianças com dificuldades em matemática. De acordo com Mayer (1992), para a representação adequada de um problema é preciso conhecimento:

- da língua (envolvendo a sintaxe e a semântica);
- dos fatos utilizados na solução do problema;
- do esquema, que se refere ao conhecimento de tipos de problemas e à diferença entre eles;
- de estratégias ou de como desenvolver um plano de solução para o problema;
- de algoritmos e de como empregá-los nas operações planejadas para a solução.

4.1.2 Resultados da avaliação neuropsicológica

Em relação ao funcionamento intelectual global, considerando a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), Ricardo apresentou resultados que apontam para um desempenho compatível com a média da faixa etária, considerando normas brasileiras (QI total=109) sem discrepâncias significativas

(mais de 15 pontos de diferença, segundo Simões (2002)), entre o domínio verbal (QI verbal=102) e o de execução (QI execução=115).

A análise individual dos subtestes que compõem a escala verbal mostra que as suas pontuações mais altas, neste domínio, foram no subteste Dígitos e Informação. O subteste Dígitos refere-se à retenção da memória imediata, à memória auditiva sequencial e é bastante sensível à habilidade de escuta e às flutuações da atenção (dígitos na ordem direta). Investiga, ainda, a memória de trabalho e a habilidade de reversibilidade (dígitos na ordem inversa). O subteste informação refere-se à extensão do conhecimento adquirido, indicando a motivação para o aproveitamento escolar, o que demonstra sensibilidade à estimulação do ambiente. Os dados acima citados apontam que Ricardo não apresenta dificuldades no armazenamento e na recuperação das informações. Na prova de memória operacional, demonstrou excelente habilidade de manutenção temporária e manipulação mental de informações, sobretudo verbais. Pode-se concluir, assim, no que diz respeito às funções de memória, que o desempenho pode ser considerado adequado para a idade. A pontuação mais baixa na escala verbal deu-se no subteste Aritmética, que consiste na apresentação de uma série de problemas aritméticos que a criança resolve mentalmente e responde oralmente.

Em relação às funções de atenção, não foram detectados indicadores quantitativos de um transtorno de atenção no teste CPT. Uma análise qualitativa dos dados levou à conclusão de que RICARDO se beneficia da apresentação repetida de estímulo e é capaz de resistir às interferências, armazenando e evocando a informação. Portanto, verifica-se que não apresenta déficit atencional.

No que diz respeito às funções visoespaciais e visoconstrutivas evidenciadas no desempenho na cópia da Figura de Rey (ver fig. 11), Ricardo apresentou um baixo desempenho (25 pontos), revelando sinais de dificuldades importantes nestas habilidades. Além disso, não se lembrou da maioria dos elementos na prova de memória (fig. 12). Em suma, esse baixo desempenho indica presença de um déficit visoespacial.

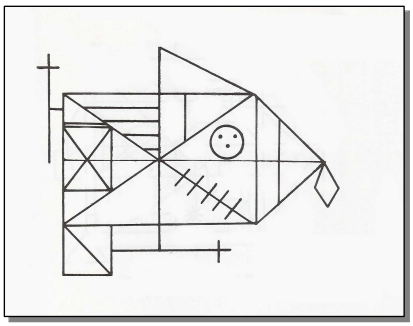


Figura 10 – Figura de Rey

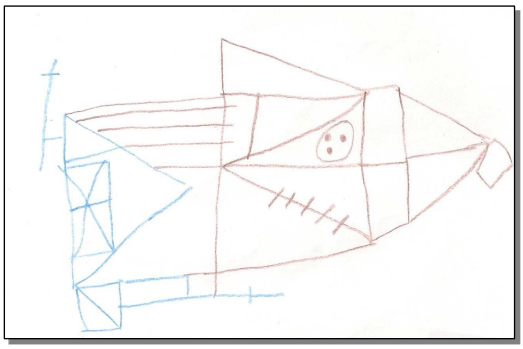


Figura 11 – Cópia da Figura de Rey

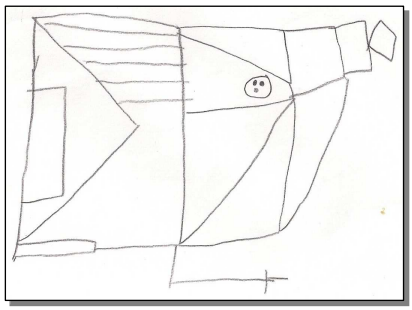


Figura 12 – Figura de Rey – memória imediata

A construção de figuras tridimensionais a partir de modelo revelou boa síntese visual. Na cópia de uma figura complexa, seu desempenho mostrou-se atípico, indicando, novamente, possível falha no planejamento executivo. Ricardo manteve o padrão que privilegia detalhes da porção superior, além de certo aplainamento das formas, principalmente na parte inferior da figura. É possível que Ricardo tenha dificuldade em transferir e integrar elementos da armadura da figura, relativos ao todo e aos detalhes específicos, durante o planejamento executivo.

4.1.3 Síntese dos Resultados

No caso de Ricardo, pelo que pude observar, existe uma grande desorganização no uso do espaço e na montagem das contas, envolvendo problemas no carregamento em situação de empréstimo. Assim, creio que em termos de operações aritméticas, seu desempenho é acentuadamente abaixo do esperado para a sua idade cronológica, nível intelectual e etapa de escolaridade, configurando uma situação que interfere significativamente – e de maneira prejudicial – em seu desempenho escolar na disciplina de matemática. E pude notar que as dificuldades envolvem as operações básicas, em especial as de subtração, multiplicação e divisão, quando abrangem números de vários dígitos, e sobretudo, quando implicam reserva. Desta forma, parece lícito supor que Ricardo apresenta características comuns às crianças e adolescentes que possuem dificuldades como as aqui mencionadas: problemas de organização espacial, maior gasto de tempo para chegar ao resultado (quando se chega a ele), cometendo muitos erros de cálculo (na tentativa de resolver, de cabeça, as contas), além de demonstrar pouca apreensão de que enfrenta tais problemas.

Em relação às funções neuropsicológicas, as áreas de maior domínio de Ricardo encontram-se relacionadas aos sistemas de memória de curto e longo prazo, às funções gnósicas, à linguagem e à atenção. Quanto às funções executivas, demonstrou boa habilidade de engajamento lógico e flexibilidade mental. Apresentou, porém, dificuldade de planejamento executivo para atividade

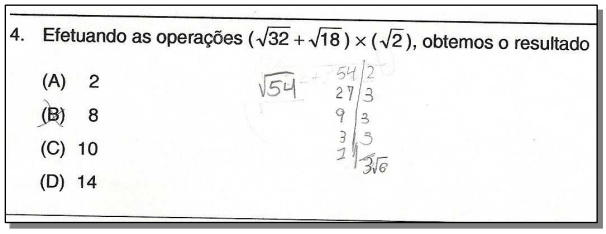
grafomotora, algo que sugere problemas na transferência de uma função em relação a outra, implicando necessidade de mais tempo para a execução de algumas tarefas. É interessante observar que as funções neuropsicológicas avaliadas não se encontram, em sua maior parte, comprometidas. Foram verificados déficits apenas em relação à atividade grafomotora e ao desempenho matemático. Distúrbios visoespaciais prejudicam seu desempenho em armar conta, com perda da ordem e da posição, na escrita e na leitura de números com vários dígitos. As funções relacionadas às habilidades visoespaciais, organização visoespacial (percepção) e planejamento são avaliadas pelo teste de cópia da Figura Complexa de Rey. O objetivo deste teste é avaliar a atividade perceptiva e a memória visual, verificando o modo como o sujeito apreende os dados perceptivos que lhe são apresentados e o que foi conservado, espontaneamente, pela memória. Nesse teste, Ricardo obteve um resultado que ficou abaixo do esperado.

4.2 Mário

Na avaliação inicial, Mário apresentou boa fluência de leitura e compreensão de conteúdo. Em relação à escrita, teve poucas dificuldades ortográficas e gramaticais. Na avaliação do EACI-P encaminhado à escola, foram evidenciados traços de dificuldade de socialização e de funcionamento independente. Conforme relato de professores, Mário apresenta dificuldades de atenção, de concentração, de memorização e de interpretação de textos, demonstrando, ainda, falta de autonomia nas atividades escolares. Seu desempenho escolar está dentro da média, quando comparado a outros alunos de sua série, conforme indica seu professor de matemática. No entanto, para o professor de língua portuguesa, o desempenho desse participante está, nessa disciplina, bem abaixo da média.

4.2.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática

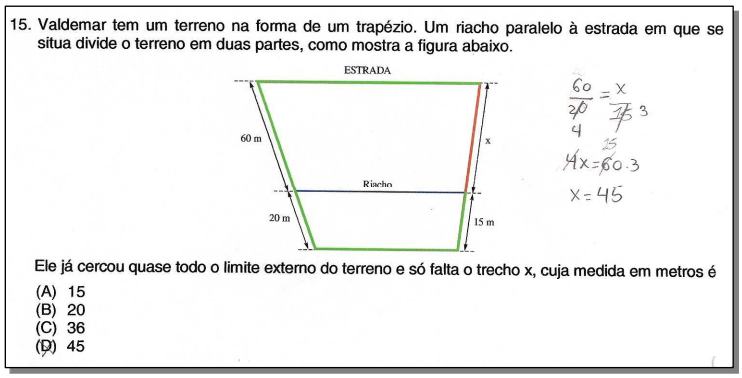
No teste de desempenho escolar em matemática, do SARESP (2007), Mário enfrentou maior dificuldade nos conteúdos envolvendo números e operações algébricas. Assim, de doze questões, ele acertou apenas cinco. As questões em que não obteve êxito foram as que envolviam operações com números irracionais, expressões algébricas e equação de 2º grau, todas elas consideradas difíceis, de acordo com a análise de itens da clássica matemática (apenas 16% a 35% das crianças avaliadas tiveram êxito nestas questões). Em exercício que deveria resolver um problema envolvendo números irracionais, Mário não empregou uma estratégia adequada para solucioná-lo com êxito, conforme mostra a figura 13.


4. Efetuando as operações $(\sqrt{32}+\sqrt{18})\times(\sqrt{2})$, obtemos o resultado

(A) 2
(B) 8
(C) 10
(D) 14

Figura 13 – Resolução de problema 1

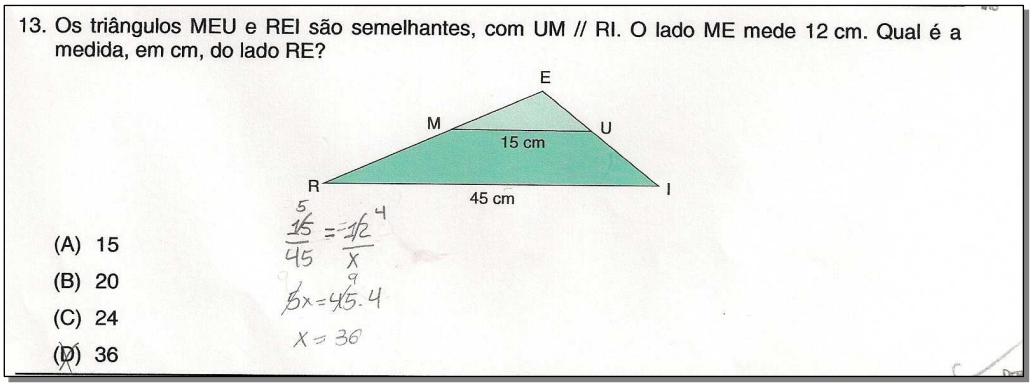
As questões em que seu desempenho foi melhor envolviam grandezas e medidas. Observou-se que o participante apresentou soluções adequadas, compatíveis com as estratégias empregadas e com o entendimento do problema, como se pode observar nas figuras 14 e 15.


15. Valdemar tem um terreno na forma de um trapézio. Um riacho paralelo à estrada em que se situa divide o terreno em duas partes, como mostra a figura abaixo.

Ele já cercou quase todo o limite externo do terreno e só falta o trecho x, cuja medida em metros é

(A) 15
(B) 20
(C) 36
(D) 45

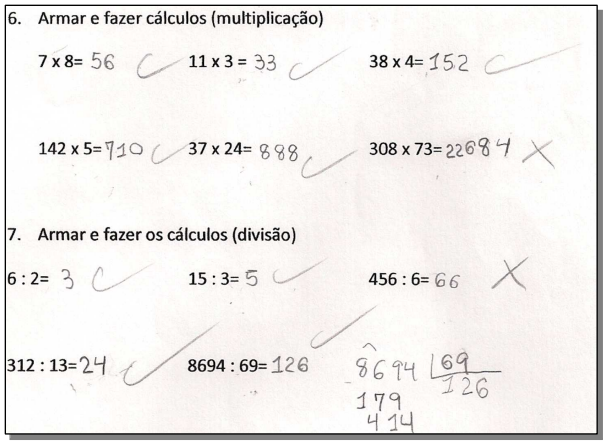
Figura 14 – Resolução de problema 2


13. Os triângulos MEU e REI são semelhantes, com UM // RI. O lado ME mede 12 cm. Qual é a medida, em cm, do lado RE?

(A) 15
(B) 20
(C) 24
(D) 36

Figura 15 – Resolução de problema 3

A prova de Matemática (Bastos, 2003) foi resolvida por Mário de maneira satisfatória, tendo em vista que conseguiu acertar a maioria das questões, como bem mostra a figura 16.


6. Armar e fazer cálculos (multiplicação)

7 x 8= 56 | 11 x 3 = 33 | 38 x 4= 152

142 x 5= 710 | 37 x 24= 888 | 308 x 73= 22684

7. Armar e fazer os cálculos (divisão)

6 : 2= 3 | 15 : 3= 5 | 456 : 6= 66

312 : 13= 24 | 8694 : 69= 126

Figura 12 – Cálculos

Em dois cálculos de operações aritméticas envolvendo multiplicação e divisão, no entanto o menino cometeu erros. No que se refere ao cálculo que pedia a multiplicação de “308 x 73”, o erro deveu-se ao empréstimo: o resultado correto era “22484” e Mário respondeu “22684”. Já naquele que pedia divisão, o resultado correto seria “76” ao invés de 66. Estes erros, ao que tudo indica, foram cometidos em razão de Mário não montar a conta no papel, tentando resolvê-las de cabeça e acabando por se desorganizar na hora de registrar a resposta. Nesta mesma prova foram encontradas dificuldades na resolução de dois problemas, ambos descritos na figura 17, que mostra, ainda, a forma como foram solucionados por Mário:

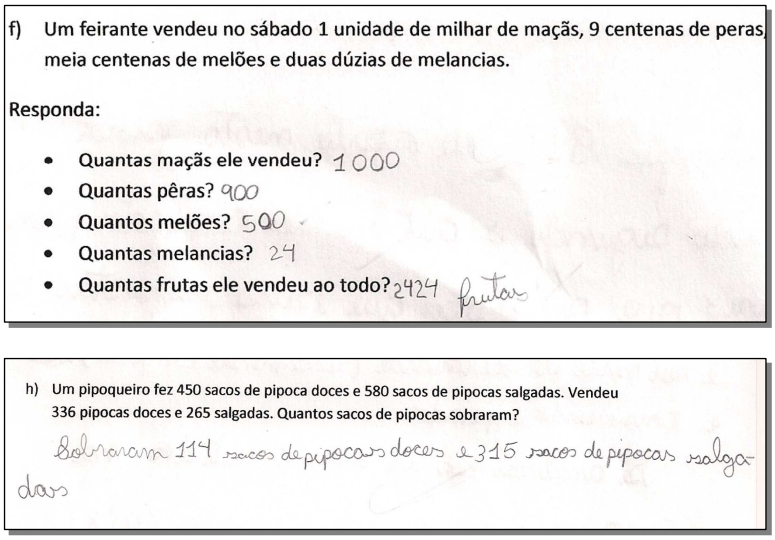


Figura 17 – Resolução de problema 4

No primeiro problema, que requer, conforme pode ser visto, conhecimentos relativos às quantidades que se encontram presentes nas noções de milhar, centenas, e dúzia, Mário as assinala. Erra, entretanto, ao tentar registrar o número equivalente a meia centena, indicando desatenção. Após uma primeira leitura, ao invés de interpretar meia centena como “50”, Mário confundiu-se e registrou “500” (colocando um zero a mais). Ao efetuar a adição, ele a fez corretamente, mas como já havia se confundido em relação à quantidade de melões (colocando “500” ao invés de “50”), o resultado final ficou incorreto. Vale

ressaltar que esse erro não decorre de inadequação para resolver o cálculo aritmético, e sim, à interpretação incorreta de “meia centena”.

No segundo problema, Mário identifica os dados relevantes, relaciona-os entre si e, a partir da relação estabelecida, deduz as operações aritméticas necessárias para obter uma resolução. Ele realizou as operações aritméticas com sucesso, mas, ao final desse procedimento, não confronta os dados do enunciado com sua hipótese e com o resultado obtido, de sorte que não percebe que a resposta solicitada se referia ao total de sacos de pipocas que sobraram. Assim, sua resposta identifica o total de pipocas doces e o total de pipocas salgadas separadamente. Mais uma vez, o erro cometido deve-se à desatenção e à ausência de revisão dos procedimentos empregados para tentar alcançar a solução adequada do problema. Nesta prova, Mário resolveu 8 problemas, sendo que teve dificuldades apenas nos dois exemplificados acima. Nos demais, ele chegou a soluções compatíveis com a estratégia empregada e com o entendimento do problema.

Conclusão

Conforme a Matriz de referência do SARESP (2007), o nível de desempenho de Mário na prova é considerado básico, demonstrando desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades para a série em que se encontra. Vale ressaltar que 44,8% dos alunos avaliados no SARESP (2007), que se encontram na 8ª série do ensino fundamental (mesma série de Mário), tiveram este mesmo nível de desempenho. Por outro lado, na prova de matemática do protocolo de Bastos (2003), Mário atingiu 93% de acertos nas questões da prova, um desempenho considerado, segundo o critério de correção, plenamente satisfatório. Isso significa que suas respostas apresentaram soluções adequadas, compatíveis com as estratégias empregadas e com o entendimento do problema. Seu desempenho, quando comparado aos percentuais de acerto

obtidos por crianças e adolescentes das escolas particulares (BASTOS, 2003), está dentro da média para sua idade e nível de escolarização.

4.2.2 Resultados da avaliação neuropsicológica

Em relação ao funcionamento intelectual global, considerando a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), Mário apresentou resultados que apontam para um desempenho compatível com a média da faixa etária considerando normas brasileiras (QI total=97). Notou-se, também, discrepância significativa entre o domínio verbal (QI verbal=113) e o de execução (QI execução=79), com melhor desempenho nas primeiras.

A habilidade para engajar-se em análise lógica e formar novos conceitos indicou alterações no que se refere à flexibilidade mental. Dificuldade em buscar estratégias alternativas a partir dos indícios do ambiente foi notada, tendendo a perseverar na inadequada.

Com relação à atenção, Mário apresentou indicadores compatíveis com o esperado para a sua faixa etária, em instrumento informatizado de atenção contínua (CPT). No entanto, em prova complementar, fazendo uso de lápis e papel, apareceram dificuldades, considerando a rapidez de execução e a velocidade de processamento.

No que se refere às funções de memória verbal, uma análise qualitativa dos dados leva-nos a concluir que Mário apresentou desempenho adequado ao esperado para a idade. Quanto à memória operacional, obteve bom desenvolvimento das habilidades de armazenamento temporário e manipulação mental de informações verbais e visuais. É interessante observar, no entanto, que na tarefa verbal, repetida em diferentes sessões, ele mostrou um desempenho oscilante, indicativo de que poderá variar a depender de seu nível de engajamento na tarefa.

Em relação às funções visoespaciais e visoconstrutivas, evidenciadas no desempenho da cópia de Figura de Rey (fig. 18), Mário apresentou um baixo desempenho (24,5 pontos), revelando sinais de dificuldades importantes nestas habilidades. Ele conseguiu perceber tanto a figura como seus detalhes, mas não localizou adequadamente os detalhes no todo. Desta maneira, a figura permanece estruturada, mas seus detalhes acabam deslocados. Esta tarefa envolve planejamento da ação motora, algo que pode ter interferido em um desempenho mais eficiente. Além disso, não se lembrou da maioria dos elementos na prova de memória (fig. 19). Esse baixo desempenho indica presença de um déficit visoespacial.

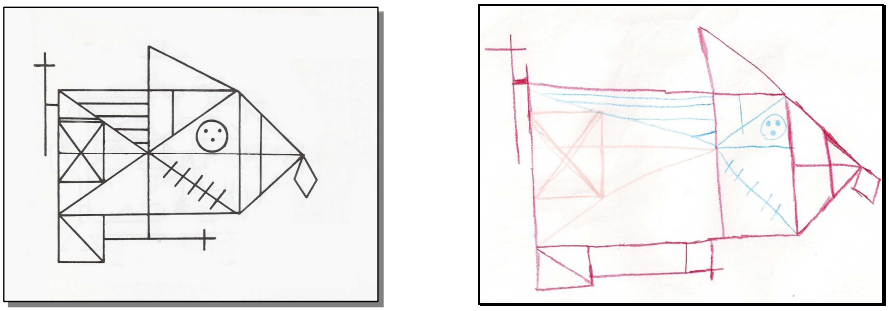


Figura 18 – Cópia da Figura de Rey

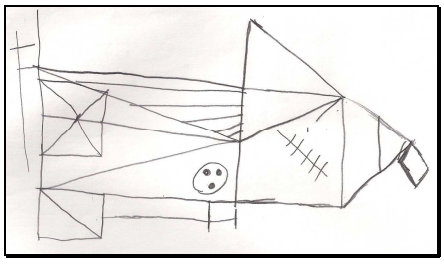


Figura 19 – Figura de Rey – memória imediata

Mario mostrou desempenho adequado em prova relacionada à discriminação de detalhes, indicando que habilidades perceptognósicas, associadas ao sistema visual, encontram-se bem desenvolvidas. A construção de figuras tridimensionais a partir de modelo revelou boa síntese visual.

4.2.3 Síntese dos Resultados

No processo de avaliação neuropsicológica, Mário aparenta ter um desenvolvimento adequado das funções mentais superiores, que se relacionam aos sistemas de memória de curto e longo prazo, às funções gnósicas, à linguagem e à atenção. Desta forma, seu desempenho intelectual global mostrou-se compatível com o de sua faixa etária. No entanto, em relação às funções executivas, a capacidade para engajar-se em análise lógica e formar novos conceitos indicou alterações no que se refere à flexibilidade mental. Mário teve dificuldade em buscar estratégias alternativas a partir de indícios fornecido pelo ambiente, tendendo a perseverar naquela que já se tinha mostrado pouco eficiente.

Em relação ao desempenho matemático, notou-se boa capacidade de abstração para resolução de problemas e cálculo mental. No entanto, em alguns momentos, erros não esperados para sua idade e escolarização foram cometidos. Quanto ao desempenho na prova do SARESP (2007), Mário demonstrou conhecimento em relação às operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão envolvendo números racionais. Os erros nos cálculos sinalizam mais uma má utilização de estratégias ordenadas e hierarquizadas implicadas no uso do algoritmo, do que propriamente um desconhecimento da operação a ser realizada. Quando solicitado a identificar um número irracional, a resolver situação-problema envolvendo números irracionais, a usar procedimentos para efetuar operações algébricas ou a resolver equações de 2º grau, fica claro que à medida que as operações vão se tornando mais complexas, envolvendo domínio de regras e sinais, Mário já não mais consegue resolver os exercícios. Quanto à resolução de problemas, há dificuldade de compreensão dos dados relevantes à sua resolução. Na maioria dos exercícios desta prova, ele não demonstra o procedimento realizado para alcançar a solução do problema. A construção de conceitos – tais como os que envolvem porcentagem e proporcionalidade entre diferentes grandezas – parece não estar ainda consolidada. De igual modo, há dificuldade com o uso da linguagem algébrica na resolução de problemas. No que se refere ao tratamento de informações, Mário apresentou melhor desempenho quando a tarefa requeria apenas observar e

retirar dados de um gráfico e uma tabela. Quando foi necessário associar os dados de um gráfico com os de uma tabela ou, ainda, realizar alguma operação utilizando estes dados, ele não obteve êxito.

As dificuldades matemáticas parecem estar relacionadas ao planejamento da ação motora (também expressas nas atividades visoconstrutivas de cópia e de reunião de partes num todo), à pouca flexibilidade cognitiva e ao automonitoramento, justificando a diferença significativa encontrada entre as provas verbais e as de execução. Pode-se dizer, assim, que as capacidades cognitivas *stricto sensu* se encontram preservadas, enquanto as executivas mostram alterações compatíveis a um quadro de disfunção executiva leve, em especial no que tange à sua integração para um comportamento efetivo e apropriado ao contexto.

4.3 José

Na avaliação inicial, José apresentou boa fluência de leitura e compreensão de conteúdo. Em relação à escrita em tarefa de ditado de texto, não respeitou a pontuação e cometeu trocas sistemáticas, em sua maioria por apoio na oralidade (ex: estintor/extintor; cavalheiro/cavaleiro; cereja/sereija; horrível/orrivel; cachoeira/cachoira). Na avaliação do EACI-P encaminhado à escola, não apresenta alterações em seu comportamento. Comparado a outros alunos da série em que se encontra, seu desempenho escolar está abaixo da média. Conforme relato da professora, sua leitura é fluente e com boa interpretação. É um menino afetivo, com facilidade nas relações interpessoais.

4.3.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática

No teste de desempenho escolar em matemática do SARESP (2007), José apresentou um ótimo desempenho em tarefas relativas a “Espaço e Forma”, uma vez que de seis questões errou apenas uma: a que requeria o estabelecimento de relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e de pirâmides, por meio de suas representações. Nas demais questões, as soluções foram adequadas e compatíveis com o entendimento do problema e com as estratégias empregadas, como se pode observar na fig. 20.

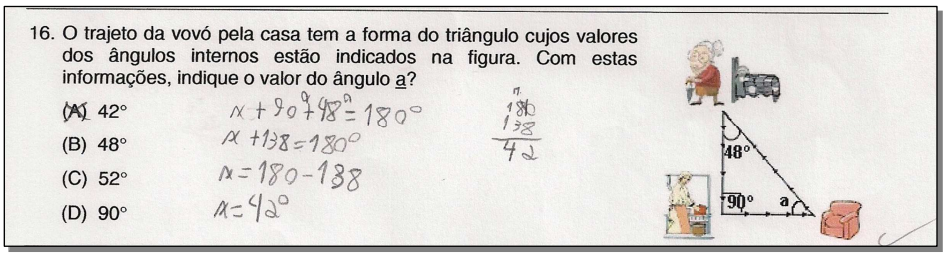
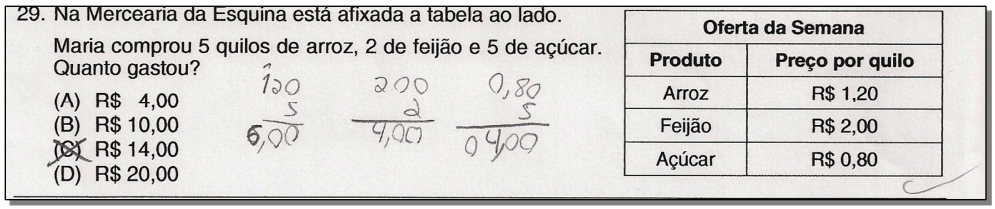


Figura 20 – Resolução de problema 1

José demonstra, na forma de solucionar o problema, que já tinha adquirido o conceito de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180º e, por esta razão, chega à solução correta. Consegue relacionar o problema aos principais conceitos envolvidos e recuperá-los da memória, aplicando-os de forma adequada. Apesar da dificuldade motora, consegue organizar-se espacialmente e demonstrar, de maneira estruturada, o procedimento empregado para obter a solução. No tema relativo a Tratamento da Informação, o participante também demonstrou um rendimento plenamente satisfatório, não obtendo êxito apenas na questão em que deveria descrever e contar casos possíveis, em situações combinatórias. De fato, nas demais questões, José fornece respostas adequadas, indicando, de forma clara, quais foram os procedimentos empregados para alcançar a solução do problema, como ilustra a figura 21.



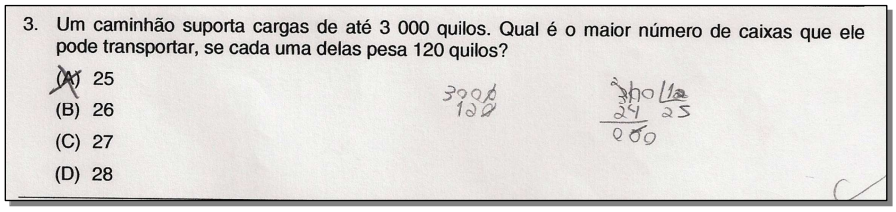
29. Na Mercearia da Esquina está afixada a tabela ao lado.
Maria comprou 5 quilos de arroz, 2 de feijão e 5 de açúcar.
Quanto gastou?

(A) R$ 4,00
(B) R$ 10,00
(C) R$ 14,00
(D) R$ 20,00

Oferta da Semana	
Produto	**Preço por quilo**
Arroz	R$ 1,20
Feijão	R$ 2,00
Açúcar	R$ 0,80

Figura 21 – Resolução de problema 2

A área em que José obteve pior desempenho foi a que trata de números e operações, na qual posicionou-se muito abaixo do esperado, quando comparado às outras questões, nas quais conquistou mais de 60 % acertos. Nesta parte da prova, composta de doze questões, ele acertou apenas duas. Isto demonstra que ele não dominava o que se estava pedindo: conhecimento de como realizar operações e de como resolver problemas que envolvem números inteiros e racionais, potenciação, porcentagem e expressões algébricas simples. Abaixo (fig. 22) encontra-se descrita uma questão em que José obteve êxito, e duas para as quais não conseguiu chegar à resposta esperada.

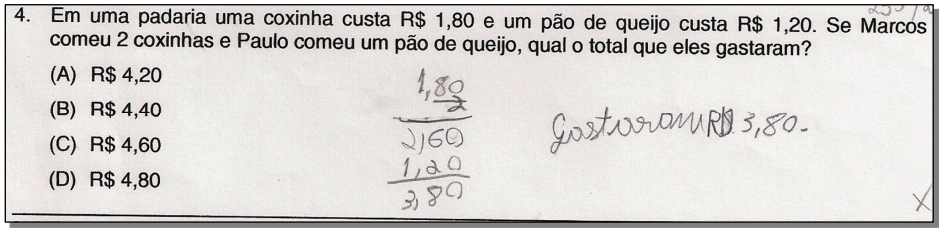


3. Um caminhão suporta cargas de até 3 000 quilos. Qual é o maior número de caixas que ele pode transportar, se cada uma delas pesa 120 quilos?

(A) 25
(B) 26
(C) 27
(D) 28

Figura 22. Resolução de Problema 3

Este é um problema do tipo multiplicativo, envolvendo divisão. José conseguiu resolvê-lo sem dificuldades, chegando à resposta correta. Novamente, organiza as contas passo a passo e obtém sucesso em sua solução



4. Em uma padaria uma coxinha custa R$ 1,80 e um pão de queijo custa R$ 1,20. Se Marcos comeu 2 coxinhas e Paulo comeu um pão de queijo, qual o total que eles gastaram?

(A) R$ 4,20
(B) R$ 4,40
(C) R$ 4,60
(D) R$ 4,80

Figura 23. Resolução de Problema 4

O problema acima (fig. 23) tem uma exigência um pouco maior do que o anterior, uma vez que sua solução requer que se montem duas contas: uma de multiplicação e outra de adição. José utiliza a estratégia correta para a resolução do problema, mas comete um erro de empréstimo na conta de multiplicação, fator que não o deixa ter sucesso em sua finalização.

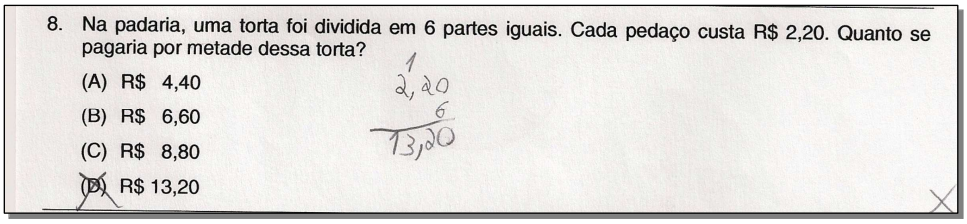


Figura 24. Resolução de Problema 5

Podemos perceber, aqui, outro tipo de erro: após a leitura do problema (fig. 24), José acredita que basta efetuar apenas a operação de multiplicação. Este mau entendimento sugere que ele não identificou todos os dados do problema, por não ter havido compreensão de seu enunciado, nem identificado a relação entre os dados do problema e a da estratégia mais adequada para sua solução. Ao invés de responder ao problema: “Quanto se pagaria por metade da torta?”, cuja resposta é “6,60”, indicou que o valor total da torta seria de “13,20”. Desse modo, José não atentou para o fato de que havia, nesse problema, duas operações a serem feitas: a de multiplicação (que foi realizada por ele) e a de divisão. Este problema, tal como o anterior, não foi solucionado por José. Ambos exigem dois tipos de operações e ambos envolvem operações com números racionais.

Na prova de Bastos (2003), José segue o mesmo padrão encontrado na prova do SARESP (2007): demonstra, de maneira clara e organizada, o procedimento empregado e é bem-sucedido ao solucionar a maioria das questões. Em algumas questões, no entanto, que implicavam cálculos de multiplicação e de divisão, bem como a resolução de problemas, comete erros que não são mais esperados para a sua faixa etária e ano de escolarização. Conforme descrito nas figuras abaixo (fig. 25):

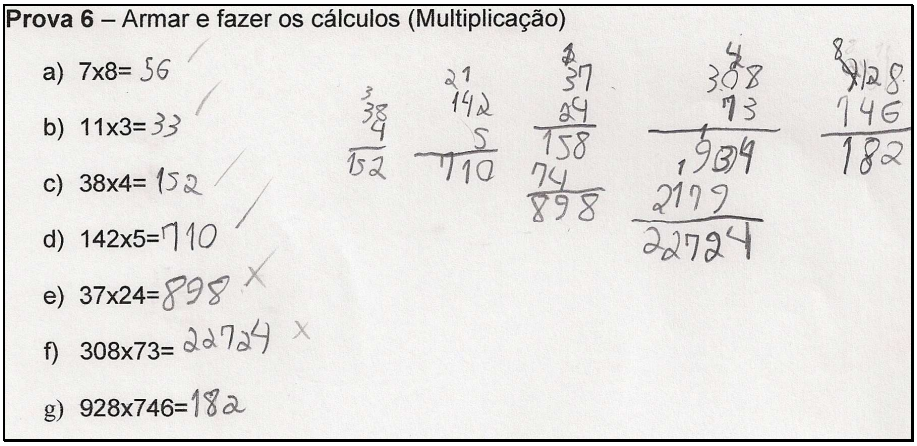


Figura 25 – Cálculos Aritméticos (multiplicação)

Nas contas de multiplicação, quando o multiplicador tem mais de um digito, José comete erros, conforme se observa na figura acima, na operação “37x24”. Vê-se que o erro é de carregamento em situação de empréstimo. O resultado correto, que seria “888”, é dado como “898”. Na operação seguinte, “308x73”, o erro é feito no primeiro cálculo de multiplicação (“8x3”), ocasionando desorganização na segunda conta. O menino encontra, assim, um resultado muito diferente do esperado. Na última operação de multiplicação (928x746), ao invés de multiplicar, o participante efetua uma conta de subtração, aparentemente sem se dar conta de que trocou as operações. Na última conta, o número registrado é totalmente inadequado. Percebe-se, dessa maneira, que José não reconhece os erros cometidos, pois o número que apresenta como resultado é menor do que os números envolvidos na operação de multiplicação (multiplicando e multiplicador).

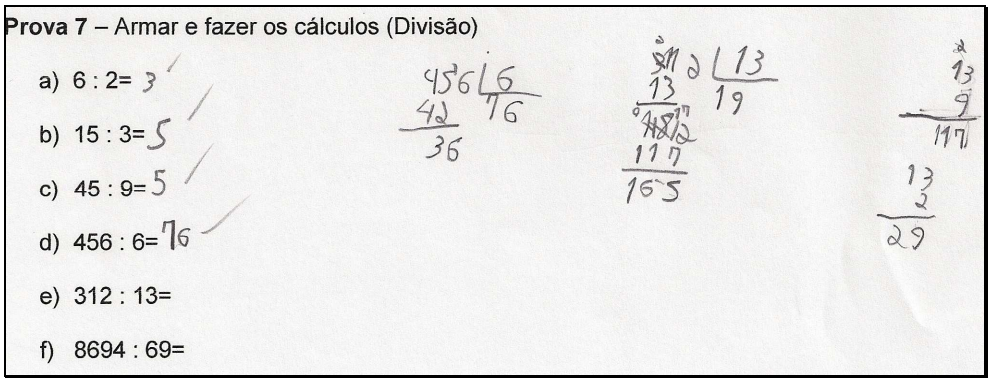
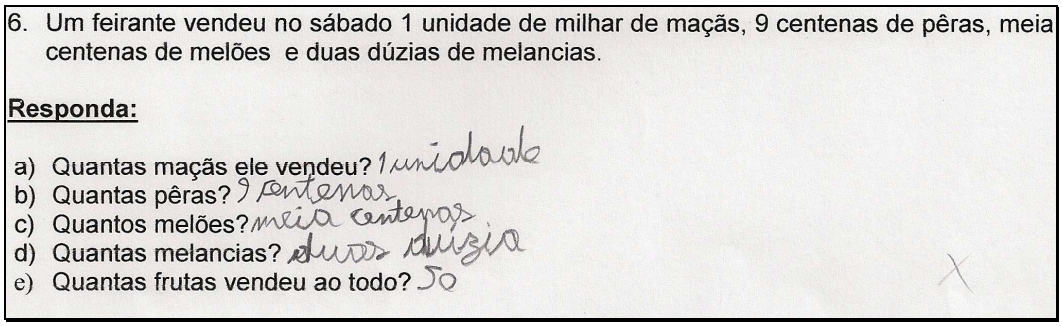


Figura 26 – Cálculos Aritméticos (divisão)

Nos cálculos envolvendo a divisão (fig. 26), José faz, quando o divisor tem apenas um dígito, as contas de cabeça. No entanto, tão logo o divisor passa a ter dois dígitos, ele não mais consegue resolvê-las. Observou-se que o menino chega a montar a conta para, em seguida, desistir dizendo que não sabe como proceder. Em algumas contas, José utiliza os dedos e fala em voz alta durante a contagem.

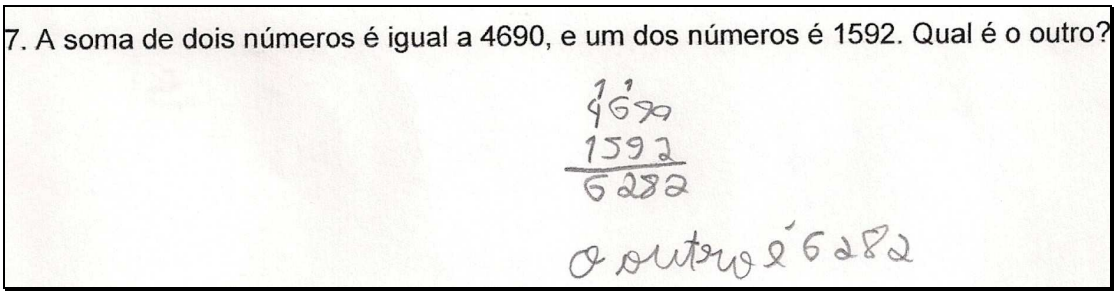

6. Um feirante vendeu no sábado 1 unidade de milhar de maçãs, 9 centenas de pêras, meia centenas de melões e duas dúzias de melancias.

Responda:

a) Quantas maçãs ele vendeu? 1 unidade
b) Quantas pêras? 9 centenas
c) Quantos melões? meia centenas
d) Quantas melancias? duas dúzia
e) Quantas frutas vendeu ao todo? 50

Figura 27 – Resolução de Problema 6

Como pode ser visto, José, no problema acima (fig. 27), demonstra bastante dificuldade: copia os números do problema, sem se dar conta de que deveria colocar as quantidades de cada fruta, explicitando os números referentes a milhar, centena e dúzia. Não compreende o enunciado. O sistema numérico de base dez, como é o caso do nosso sistema de contagem, implica uma organização de natureza multiplicativa: 20 indica duas dezenas ou 2×10; 30 significa 3×10, etc. Essa organização multiplicativa significa que as unidades contadas podem ter valores diferentes: podem ser simples ou dezenas ou centenas ou unidades de milhar, etc. (NUNES et al., 2005). José parece não compreender esta organização.


7. A soma de dois números é igual a 4690, e um dos números é 1592. Qual é o outro?

1 1
4690
1592
6282

o outro é 6282

Figura 28 – Resolução de Problema 7

Novamente, no problema acima (fig. 28), José parece não compreender o enunciado: utiliza o algoritmo de adição, quando deveria empregar o de subtração. No problema abaixo, no entanto, a solução correta foi encontrada (ver figura 29).

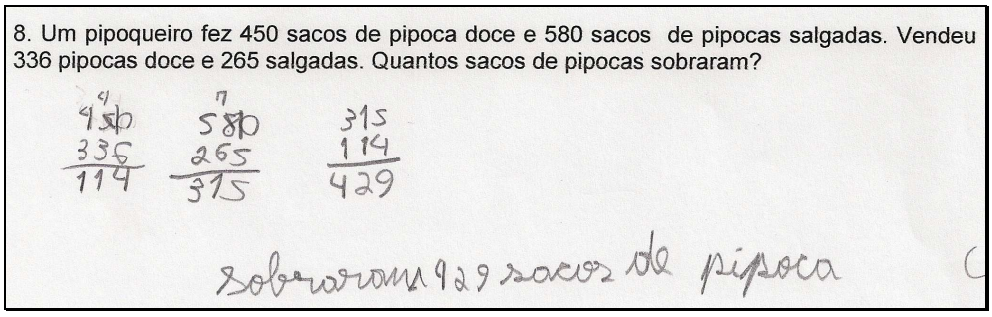


Figura 29 – Resolução de Problema 8

Conclusão

O nível de desempenho de José, na prova do SARESP (2007), pode ser classificado como adequado, conforme a matriz de referência deste sistema de avaliação. Isso quer dizer que ele demonstrou domínio dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontra. Já na prova de matemática de Bastos (2003), José atingiu 91% de acertos, um desempenho considerado, também em conformidade com os critérios de correção empregados, plenamente satisfatório. Essa classificação, por sua vez, se refere a respostas. Suas respostas apresentaram soluções adequadas, compatíveis com as estratégias empregadas e com o entendimento do problema. Seu desempenho, quando comparado aos percentuais de acerto obtidos por crianças e adolescentes das escolas particulares (Bastos, 2003), está dentro da média para sua idade e nível de escolarização.

4.3.2 Resultados da avaliação neuropsicológica

O desempenho global de José, conforme a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), mostra-se compatível com a média de sua faixa etária, considerando normas brasileiras (QI total=91) e sem discrepâncias significativas (mais de 15 pontos de diferença, conforme Simões (2002), entre o domínio verbal (QI verbal=95) e o de execução (QI execução=87). Em relação às funções de atenção, não foram detectados indicadores quantitativos de um transtorno de atenção no teste CPT. Por outro lado, em tarefas de cancelamento, que exigem o uso de lápis e papel, apresentou baixo rendimento.

Em relação à memória, nos testes de memória de curto prazo para material verbal e não-verbal, o desempenho foi adequado para a idade. Também conseguiu realizar a manipulação mental das informações para material tanto verbal quanto não-verbal, uma importante habilidade para uma série de atividades acadêmicas. As tarefas que exigiam codificação, armazenamento e evocação de conteúdos visuais de longo prazo mostraram ser mais difíceis para José do que as relativas a material verbal.

No que diz respeito às funções visoespaciais e visoconstrutivas, o participante discriminou um número reduzido de detalhes, fato que sugere uma avaliação mais aprofundada das habilidades perceptognósicas associadas ao sistema visual. Contudo, na construção de figuras tridimensionais com base em modelo, e ainda na união de partes em um todo, verificou-se rendimento dentro da média. Com relação à cópia de figura complexa (fig. 30) a partir de modelo, José apresentou um baixo desempenho (22,5 pontos), revelando sinais de dificuldades importantes nestas habilidades. Os dados indicam um desenvolvimento das funções visoconstrutivas, com pior manejo quando se exige que a resposta seja dada em lápis e papel.

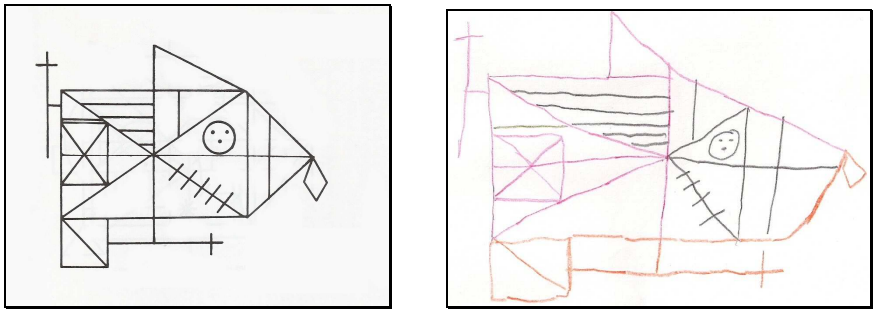


Figura 30 – Cópia da Figura de Rey

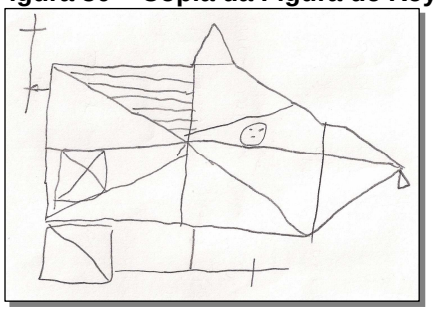


Figura de Rey – memória imediata

4.3.3 Síntese dos Resultados

No processo de avaliação neuropsicológica, os resultados apontam para um desenvolvimento adequado das funções mentais superiores, que se relacionam aos sistemas de atenção, memória de curto prazo e longo prazo, às funções gnósicas e à linguagem, saindo-se bem também nas funções executivas. Desta forma, seu desempenho intelectual global revelou-se compatível ao de sua faixa etária. Observou-se, porém, um comprometimento nas tarefas que envolvem as funções de memória de longo prazo, principalmente no que se refere a conteúdos visuais e às funções visoconstrutivas.

No processo de avaliação matemática, José apresentou um bom desempenho em prova de avaliação do SARESP. Vale ressaltar, por outro lado, que o menino, apesar disso, apresenta dificuldades em algumas tarefas, as quais não são mais esperadas para sua faixa de idade e escolarização. Dessa maneira, pode-se dizer que os cálculos envolvendo operações de multiplicação e divisão não foram ainda consolidados, encontrando dificuldades quando elas envolvem números com muitos dígitos, e sobretudo números racionais. Foi também

observado que não lhe foi fácil resolver situações-problema que envolviam números racionais e operações envolvendo expressões algébricas. Pode-se perceber que as dificuldades de José em relação a cálculos não dizem respeito à organização no espaço, e sim, que elas decorrem de problemas no carregamento, em situação de empréstimo. De igual modo, reconhecer a natureza multiplicativa do número (ou seja, que 2 dezenas podem ser representadas pelo número 20; 9 centenas por 900, e assim por diante) é algo muito complexo para José. Sem o conhecimento do sistema de numeração, de fato fica impossível trabalhar quantidades: é esse sistema que permite registrá-las de forma mais exata do que a percepção, e também recordá-las quando for preciso (NUNES et al., 2005). Em relação à resolução de problemas complexos, o participante não consegue compreender as relações lógicas constantes do problema e relacionar estes dados mediante o emprego das operações necessárias para sua solução. Para eficiência na solução de problemas, é necessário que se identifiquem os dados fornecidos pelo enunciado do problema, relacionando-os entre si, para levantar uma hipótese de trabalho. Estas ações exigem planejamento, identificação do problema e emprego de funções neuropsicológicas relacionadas à visoconstrução. Dessa forma, não poderiam ser efetuadas por José que, em teste de cópia da Figura de Rey, apresentou nela distorções que revelam planejamento pouco eficiente e problemas justamente de visoconstrução.

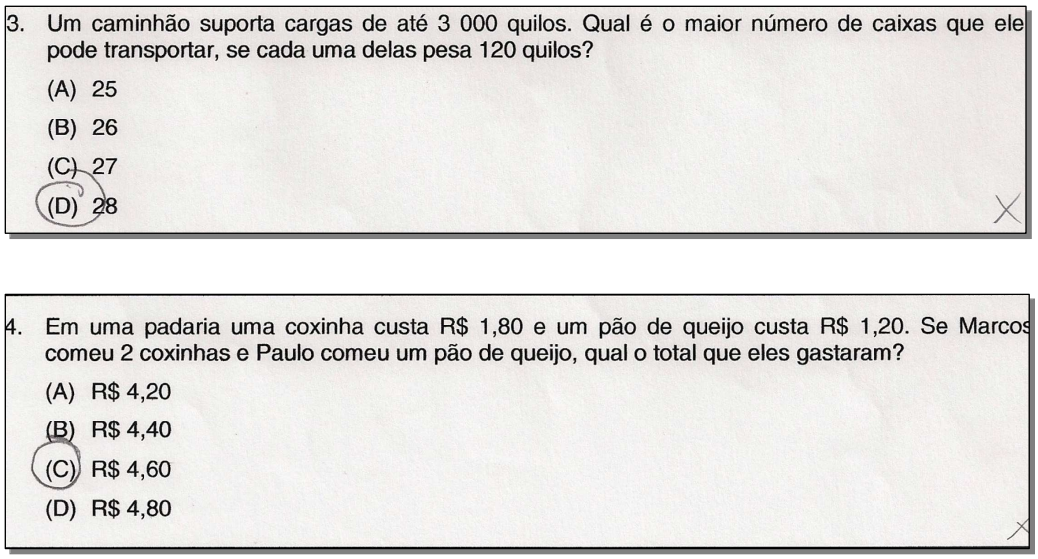
4.4 Mauro

Na avaliação inicial, Mauro apresentou boa fluência de leitura e compreensão de conteúdo. Em relação à escrita, em tarefa de ditado de texto, omitiu algumas palavras que lhe foram ditadas. E cometeu trocas assistemáticas por apoio na oralidade (ex: horrível/orrivel; aceso/aseso; quíntuplo/quintoplo; sombra/sonbra). Fez uso incorreto de pontuação e parágrafos. Na avaliação do EACI-P encaminhado à escola foram evidenciados traços de desatenção no comportamento de Mauro na escola, representados por comportamentos como: distrair-se com facilidade; não concluir as tarefas que começa, e dificuldades em

se concentrar nas tarefas escolares, fixar-se em uma brincadeira ou jogo, ou organizar suas atividades e deveres. Comparado a outros alunos da série em que se encontra, seu desempenho escolar está abaixo da média. Conforme relato da professora, também apresenta atitudes imaturas para a idade.

4.4.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática

No domínio matemático, na prova do SARESP (2007), as áreas em que Mauro obteve pior desempenho foram aquelas relativas a números e operações, e espaço e forma, sendo que nas questões envolvendo espaço e forma Mauro não demonstrou domínio em nenhuma das habilidades avaliadas (construções geométricas, figuras planas, ângulos e congruência de triângulos). No que diz respeito às questões envolvendo números e operações, Mauro demonstrou dificuldades conceituais, não tendo domínio de regras do sistema de numeração decimal. Em tarefas de resolução de problemas envolvendo números naturais, inteiros ou racionais, não conseguiu desenvolver uma estratégia adequada para concluir os exercícios e obter êxito. Teve dificuldade em definir quais operações aritméticas deveriam ser utilizadas para a solução dos problemas e em montá-las no papel, o que poderia ajudá-lo na resolução, conforme descrito na figura 31.



3. Um caminhão suporta cargas de até 3 000 quilos. Qual é o maior número de caixas que ele pode transportar, se cada uma delas pesa 120 quilos?

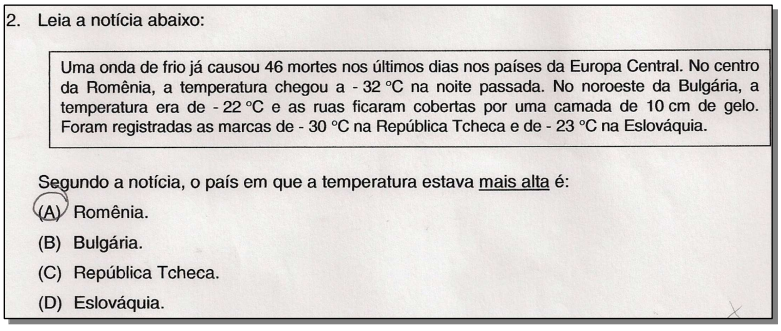
(A) 25
(B) 26
(C) 27
(D) 28

4. Em uma padaria uma coxinha custa R$ 1,80 e um pão de queijo custa R$ 1,20. Se Marcos comeu 2 coxinhas e Paulo comeu um pão de queijo, qual o total que eles gastaram?

(A) R$ 4,20
(B) R$ 4,40
(C) R$ 4,60
(D) R$ 4,80

Figura 31 – Resolução de problema 1

Em uma questão em que deveria comparar, ordenar e representar números racionais positivos e negativos, conforme demonstrado na figura 32, Mauro não foi capaz de identificar o número racional como negativo, levando em conta apenas o seu valor, sem atentar para o sinal, não chegando desta forma ao resultado correto.



2. Leia a notícia abaixo:

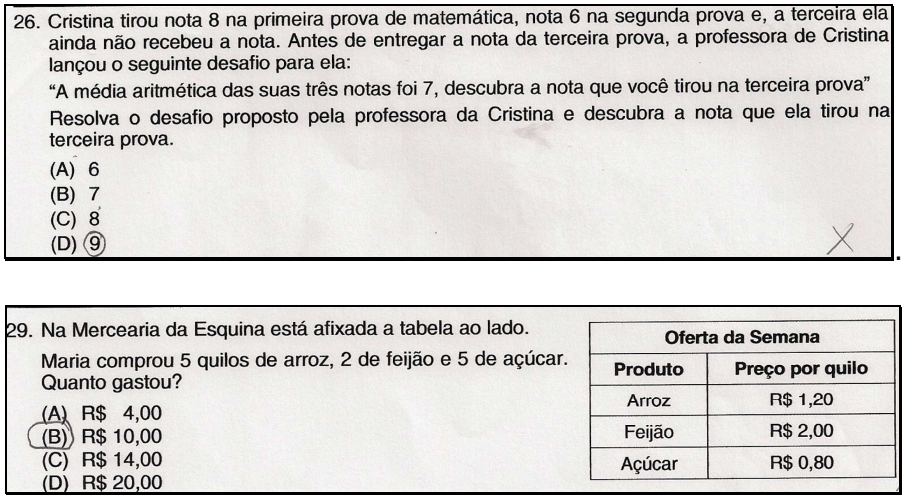
Uma onda de frio já causou 46 mortes nos últimos dias nos países da Europa Central. No centro da Romênia, a temperatura chegou a - 32 °C na noite passada. No noroeste da Bulgária, a temperatura era de - 22 °C e as ruas ficaram cobertas por uma camada de 10 cm de gelo. Foram registradas as marcas de - 30 °C na República Tcheca e de - 23 °C na Eslováquia.

Segundo a notícia, o país em que a temperatura estava mais alta é:

(A) Romênia.
(B) Bulgária.
(C) República Tcheca.
(D) Eslováquia.

Figura 32 – Números racionais negativos

Em relação aos conteúdos envolvendo “Grandezas e Medidas” e “Tratamento da Informação”, Mauro obteve um melhor desempenho, mas mesmo assim em questões que envolviam a resolução de problemas não conseguiu desenvolver estratégia adequada e definir as operações aritméticas a serem utilizadas para a sua solução e montá-las no papel, conforme descrito na figura 33.



26. Cristina tirou nota 8 na primeira prova de matemática, nota 6 na segunda prova e, a terceira ela ainda não recebeu a nota. Antes de entregar a nota da terceira prova, a professora de Cristina lançou o seguinte desafio para ela:

"A média aritmética das suas três notas foi 7, descubra a nota que você tirou na terceira prova"

Resolva o desafio proposto pela professora da Cristina e descubra a nota que ela tirou na terceira prova.

(A) 6
(B) 7
(C) 8
(D) (9) X

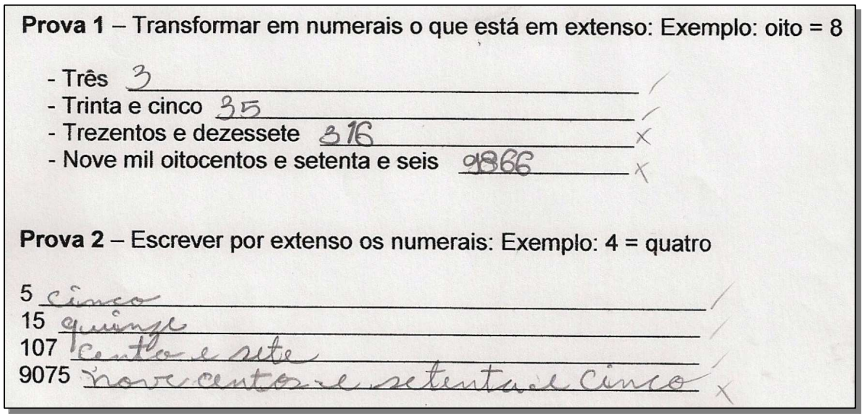
29. Na Mercearia da Esquina está afixada a tabela ao lado.

Maria comprou 5 quilos de arroz, 2 de feijão e 5 de açúcar. Quanto gastou?

(A) R$ 4,00
(B) R$ 10,00
(C) R$ 14,00
(D) R$ 20,00

Oferta da Semana	
Produto	**Preço por quilo**
Arroz	R$ 1,20
Feijão	R$ 2,00
Açúcar	R$ 0,80

Figura 33 – Resolução de problema 2



Prova 1 – Transformar em numerais o que está em extenso: Exemplo: oito = 8

- Três 3 ✓
- Trinta e cinco 35 ✓
- Trezentos e dezessete 316 X
- Nove mil oitocentos e setenta e seis 9866 X

Prova 2 – Escrever por extenso os numerais: Exemplo: 4 = quatro

5 cinco ✓
15 quinze ✓
107 cento e sete ✓
9075 novecentos e setenta e cinco X

Figura 34 – Escrita de números

Na realização das questões de matemática da prova de Bastos (2003), Mauro apresentou dificuldade na maioria dos exercícios, inclusive na escrita de números, como se verifica na figura 34. Não conseguiu transformar o símbolo numérico arábico de centena e milhar em palavra numérica, como também a palavra numérica representando 9 unidades de milhar em símbolo numérico arábico, em tarefa que envolvia a realização de cálculos aritméticos (figura 35), pedindo adição e subtração. Em relação aos erros cometidos, nota-se que Mauro apresentou: a) dificuldade em manter a posição do número, devido possivelmente à desorganização espacial, que impedia o alinhamento das colunas; b) erros em operações que requerem empréstimo ou carregamento, ou pela falta de domínio conceitual ou pela desorganização espacial. Mauro apresentou dificuldade em

aceitar sugestões (como usar folha extra a fim de ter mais espaço para realizar as contas) e reconhecer e corrigir seus erros, algo que não é mais esperado em sua faixa etária e etapa de escolarização.

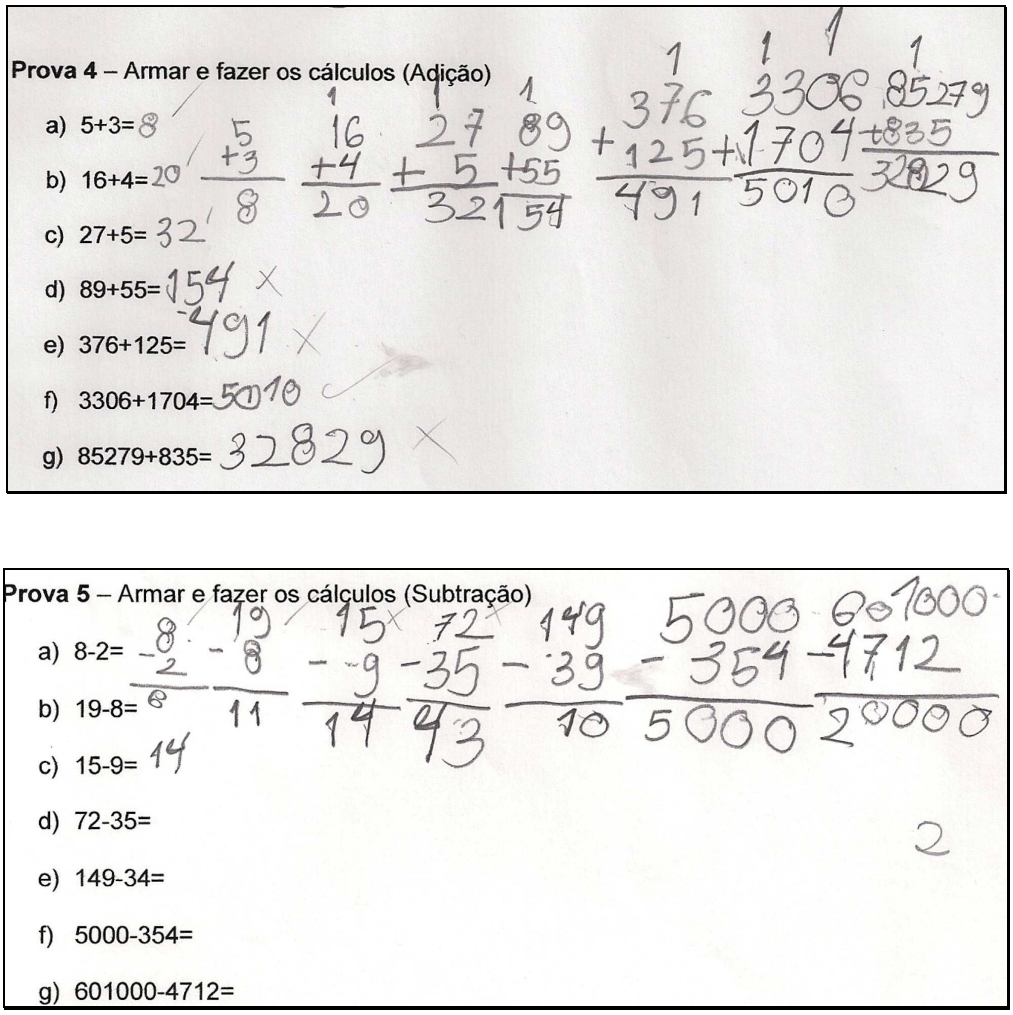


Figura 35 – Cálculos aritméticos (adição e subtração)

Mauro utilizou os dedos para efetuar as contas, e enquanto fazia os cálculos foi falando em voz alta. Em tarefa de cálculos aritméticos envolvendo multiplicação e divisão, não demonstrou domínio destes algoritmos e colocou um ponto de interrogação onde deveria escrever a resposta, conforme mostrado na figura abaixo (fig. 36).

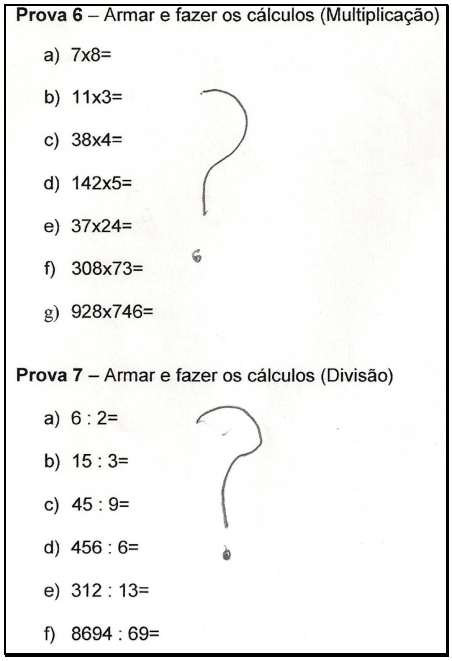


Figura 36 – Cálculos aritméticos (multiplicação e divisão)

Esta tarefa envolvia simplesmente procedimento de cálculo, não exigindo desafios e busca de soluções usando estratégias de elaboração de raciocínio matemático, no entanto nota-se a dificuldade do menino na realização de procedimentos simples. Os conceitos requeridos são o conhecimento do valor posicional de um algarismo no número, da operação de multiplicação ou divisão e dos elementos que a compõem.

Em tarefa de resolução de problemas, Mauro obteve sucesso apenas em problemas que não necessitavam de abstração, de acordo com o descrito na figura 37.

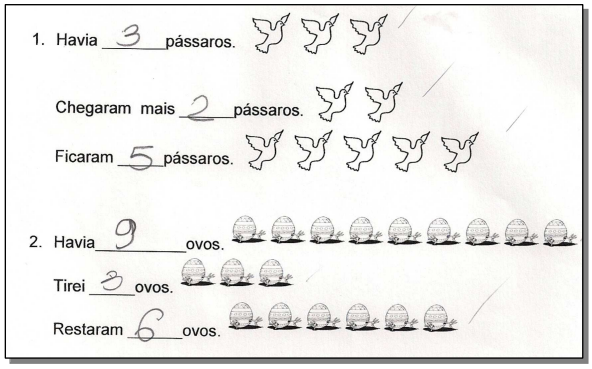


Figura 37 – Resolução de problema 3

Em resolução de problemas com números naturais, envolvendo os diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão) não teve sucesso, não conseguiu compreender as relações lógicas que cada problema apresentava e, em consequência disso, não relacionou os dados entre si e não conseguiu definir as operações necessárias para uma adequada resposta, conforme os exemplos abaixo (fig. 38):

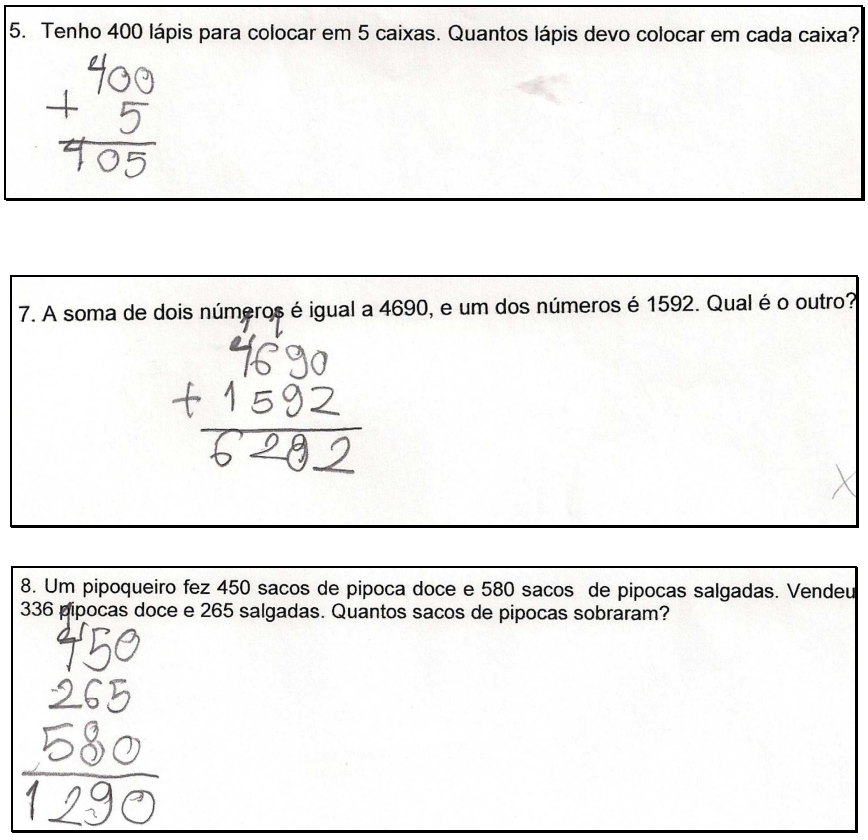


Figura 38 – Resolução de Problema 4

Segundo observei, é muito difícil para o garoto compreender os dados de um enunciado e realizar mais de uma operação para resolver os problemas propostos.

Conclusão

O desempenho de Mauro na prova do SARESP (2007) foi classificado, de acordo com a matriz de referência empregada, como básico. Isto significa desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série em que se encontra. Na prova do protocolo de Bastos (2003), Mauro atingiu 27% de acertos, um desempenho pouco satisfatório segundo o critério de correção. Esta classificação se refere a respostas que: a) empregam estratégia inadequada e, por isto, não concluem a solução do problema; b) a abordagem é identificada, mas não alcança sucesso; c) inicia com uma abordagem inadequada, se dá conta de que não alcançará a solução da questão, mas desiste sem tentar uma abordagem diferente. Seu desempenho, quando comparado aos percentuais de acerto obtidos por crianças e adolescentes das escolas particulares (Bastos, 2003), está abaixo da média para sua idade e nível de escolarização.

4.4.2 Resultados da avaliação neuropsicológica

Em relação ao funcionamento intelectual global, considerando a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), Mauro apresentou resultados que apontam para um desempenho compatível com a média da faixa etária considerando normas brasileiras (QI total 87), sem discrepâncias significativas (mais de 15 pontos de diferença, conforme Simões (2002)) entre o domínio verbal (QI verbal=95) e o de execução (QI execução=81).

Em relação às funções de atenção, Mauro apresentou dificuldade acentuada. Portanto, foram identificados aí traços de déficit de atenção e hiperatividade. Em relação à flexibilidade cognitiva, quando precisava perceber que sua abordagem era mal-sucedida, demorava muito a buscar estratégias alternativas a partir dos indícios do ambiente, exibindo forte tendência à perseveração. Mauro obteve, ainda, desempenho abaixo do esperado na realização de prova que demanda a identificação de relações lógicas entre

conceitos, algo que sugere desenvolvimento pouco adequado do pensamento verbal abstrato.

No tocante às funções executivas, Mauro apresentou dificuldade para supervisionar seu raciocínio, manter a meta de suas ações em curso e compreender de forma ágil regras mais abstratas que regiam uma situação-problema. Assim, ele exibiu um perfil de funcionamento pouco analítico e com organização falha, podendo apresentar um comportamento inicialmente errático e perseverativo na implementação de estratégias de solução de problemas.

Em relação às funções de memória, o desempenho de Mauro apresenta-se preservado em termos de memória episódica e semântica, com prejuízo em termos de manipulação mental da informação (memória operacional). Por outro lado, Mauro não apresentou nenhuma dificuldade para discriminar detalhes de figuras, sinalizando um bom desenvolvimento de aspectos gnósicos. No que diz respeito às funções visoespaciais e visoconstrutivas evidenciadas no desempenho da cópia da Figura de Rey (ver fig. 39), Mauro apresentou um baixo desempenho (17,5 pontos), revelando sinais de dificuldades importantes nestas habilidades.

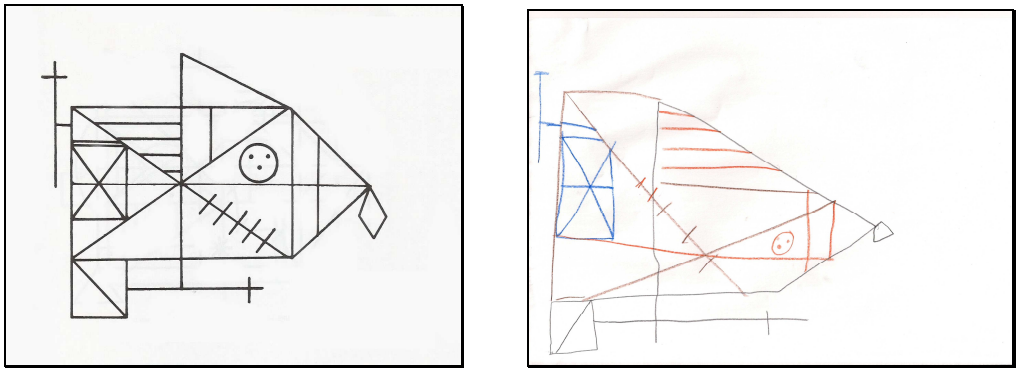


Figura 39 – Cópia da Figura de Rey

Esses achados indicam prejuízo na transição das informações de regiões mais posteriores do cérebro para áreas frontais, durante o processo de transposição visual para tarefa grafomotora. Na reprodução (figura 40) a partir da informação armazenada (memória), Mauro apresentou maior estabilidade e, portanto, melhor desempenho. Pode-se dizer, portanto, que em relação ao processamento de dados visoespaciais, em tarefas que demandam a associação

entre a análise visoespacial e habilidades motoras, o desempenho de Mauro esteve gravemente prejudicado.

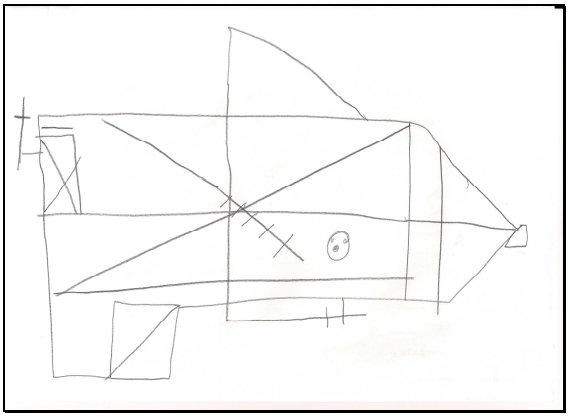


Figura 40 – Memória Imediata

4.4.3 Síntese dos resultados

No processo de avaliação neuropsicológica, Mauro apresentou desempenho intelectual global médio, todavia, foram evidenciados indicadores de um desenvolvimento desarmônico das funções mentais superiores. Áreas de maior domínio abrangeram as funções de linguagem oral e memória, porém, observaram-se alterações importantes relacionadas às funções executivas, principalmente no que se refere à flexibilidade cognitiva, planejamento e automonitoramento. Mauro também apresentou baixo rendimento em provas visoconstrutivas, prejudicadas em função das dificuldades de síntese visual e transposição destas informações para atividades motoras. Em relação às funções de atenção, foram detectados indicadores substanciais da presença de um perfil clínico de déficit de atenção em um instrumento informatizado de atenção visual contínua. No que se refere à manipulação mental da informação (memória operacional), Mauro também revelou dificuldade importante.

Tais dificuldades têm reflexos significativos no ambiente escolar, mormente em atividades que requerem habilidades “perceptivas” (como o reconhecimento ou a leitura de símbolos numéricos ou sinais aritméticos, e o agrupamento de

objetos em conjuntos), habilidades de “atenção” (como copiar figuras corretamente nas operações matemáticas básicas, recordar o número que “transportamos” e que devemos acrescentar a cada passo, e observar os sinais das operações) e as habilidades “matemáticas” (como o seguimento das sequências de cada passo nas operações matemáticas, contar objetos e aprender tabuadas de multiplicação). Isso foi confirmado na avaliação da matemática, onde Mauro apresentou dificuldades tanto nos procedimentos quanto na resolução de problemas envolvendo número e operações. Percebe-se que as operações de multiplicação e divisão não estão bem consolidadas. Em relação à localização ou operações com números decimais, os problemas são ainda maiores, o que denota dificuldades na construção do sistema de numeração decimal. Esses resultados corroboram com os achados nas imagens neurorradiológicas que indicam comprometimento das áreas pré-frontais, responsáveis pelas funções executivas, de atenção, memória operacional, bem como de associação entre a análise visoespacial e o ato grafomotor.

4.5 Vinicius

Na avaliação inicial, Vinicius não apresentou boa fluência de leitura e compreensão de conteúdo. A compreensão do texto foi parcial, com dificuldade em recontá-lo imediatamente após a leitura. A dificuldade de memorização do texto interferiu, como seria de esperar, na compreensão. Em relação à escrita, em tarefa de ditado de texto, não respeitou a pontuação e cometeu trocas sistemáticas, por se apoiar na oralidade (ex: extintor/estintor; gesso/jeso; sozinho/sosinho; xadrez/xadres; horrível/orrivel; aceso/aseso; quíntuplo/quintoplo; cachoeira/caxoeira). Na avaliação do EACI-P encaminhado à escola, foram evidenciadas dificuldades relacionadas à autonomia nas atividades escolares no comportamento de Mauro na escola. Comparado a outros alunos da série em que se encontra, seu desempenho escolar está bem abaixo da média.

4.5.1 Resultados obtidos nos instrumentos de desempenho escolar em matemática

No domínio matemático, na prova do SARESP (2007), a área em que Vinicius obteve melhor desempenho foi a relativa a espaço e forma: das 5 questões, acertou 3, sendo uma delas a que tinha como objetivo identificar a localização ou a movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas. Vinícius demonstrou ter internalizado os conceitos de parte/todo, e ainda, os de direita, esquerda, perto, longe, centro, frente. Segundo a análise de itens clássica do SARESP, é considerada uma tarefa fácil.

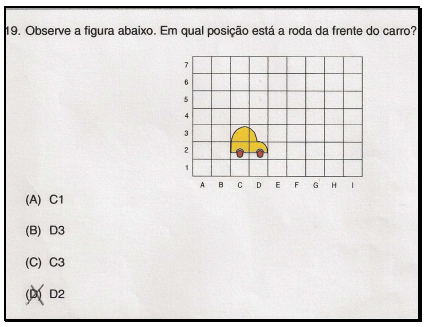


Figura 41 – Identificar localização/movimentação de objetos

No tema relativo a números e operações, Vinicius acertou oito das quinze questões. Nesta prova, em algumas delas, pediu ajuda para entender o que estava sendo dele pedido, como descrito a seguir (fig. 42).

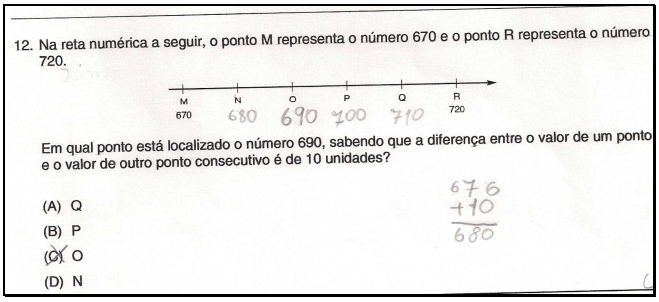


Figura 42 – Reta Numérica

Nesta questão, cujo objetivo é identificar a localização de números racionais representados na reta numérica, na forma decimal Vinícius disse que não tinha entendido o que era para ser feito. Respondi que ele deveria acrescentar 10 para descobrir o número da próxima posição. Ele montou a primeira conta, dando como resultado “680”. A partir daí, disse-me que era fácil e que iria fazer os cálculos de cabeça. Respondeu conforme o esperado à questão. Neste caso, ele obteve sucesso também devido à ajuda recebida: quando teve de resolver a questão sozinho, descobrindo a estratégia mais adequada para chegar à solução do problema, não conseguiu. Note-se que essa era uma questão cujo nível de dificuldade era considerado médio, de acordo com a análise de itens clássica (percentual de acertos entre 36 a 65%). Ao longo de toda a prova, Vinicius demonstrou falta de engajamento, reclamando muito das atividades propostas. Em alguns momentos, explicitava que não sabia como as resolver, só o fazendo depois de muita conversa e, para surpresa dele próprio, com sucesso. As questões em que não obteve sucesso eram, em sua maioria, tidas como difíceis, segundo a análise de itens do SARESP (2007). Algumas delas envolviam resolução de problemas, como a descrita abaixo (fig. 43):

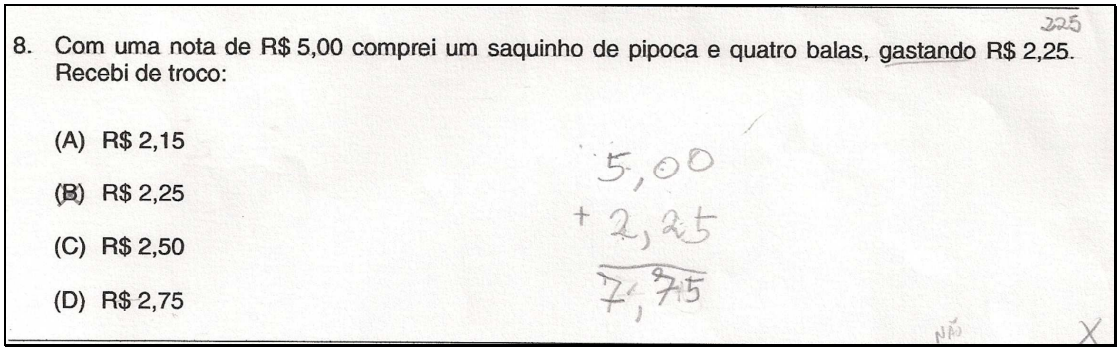


Figura 43 – Resolução de problema 1

Esta questão, como pode ser visto, requer que se resolvam problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro. Trata-se de um problema de estrutura aditiva, envolvendo a subtração. Vinicius não conseguiu definir qual era o algoritmo a ser utilizado. Melhor dizendo: definiu o algoritmo errado, pois não percebeu o verbo utilizado na questão – “gastando”. Por isso, ao invés de subtrair, ele adicionou. Como não chegou a uma resposta

aceitável, escolheu o valor da compra, a qual já estava descrita no problema. Insistiu na abordagem inicial, sem escolher outra alternativa para a resolução.

O tema em que Vinicius teve pior desempenho foi o que trata de “Grandezas e Medidas”, que dá ênfase às habilidades ligadas que permitem estimar diferentes medidas: de tempo, espaço, peso, capacidade, e as ligadas ao sistema monetário. A maioria das questões deste tema foi considerada difícil, segundo a análise de itens clássica do SARESP (2007), e das sete questões, ele acertou apenas uma. Na realização das questões de matemática da prova de Bastos (2003), Vinicius realizou todos as adições que envolviam até 5 dígitos com sucesso. No entanto, nas operações que requeriam subtração, realizou apenas as que tinham até 3 dígitos (figura 44). Recusou-se a fazer as operações envolvendo multiplicação e divisão, alegando que não sabia como proceder.

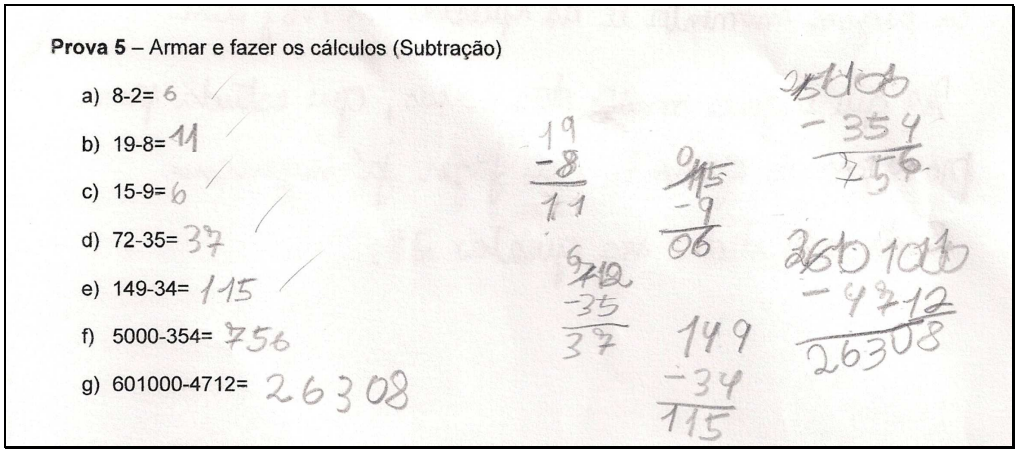


Figura 44 – Cálculos (subtração)

Nas duas contas, o erro cometido deve-se a carregamento em situação de empréstimo. Vinicius atrapalha-se logo no início e não consegue finalizar as contas. Conforme observei, ele se sai bem quando os números envolvidos na operação não ultrapassam a ordem das centenas simples. Seus problemas surgem quando é preciso trabalhar com o milhar, com as dezenas de milhares, etc. Isto ocorre tanto quando precisa trabalhar com o sistema de numeração decimal quanto quando deve realizar as operações, e também quando cabe utilizar números e operações para solucionar problemas envolvendo medidas e grandezas. O pior desempenho de Vinicius, nessa prova, deu-se em questões relativas à resolução de problemas, ficando claro que só consegue solucionar

aqueles que tratam de operações simples, de adição de apenas um dígito. A figura 45, abaixo, ilustra essa situação:

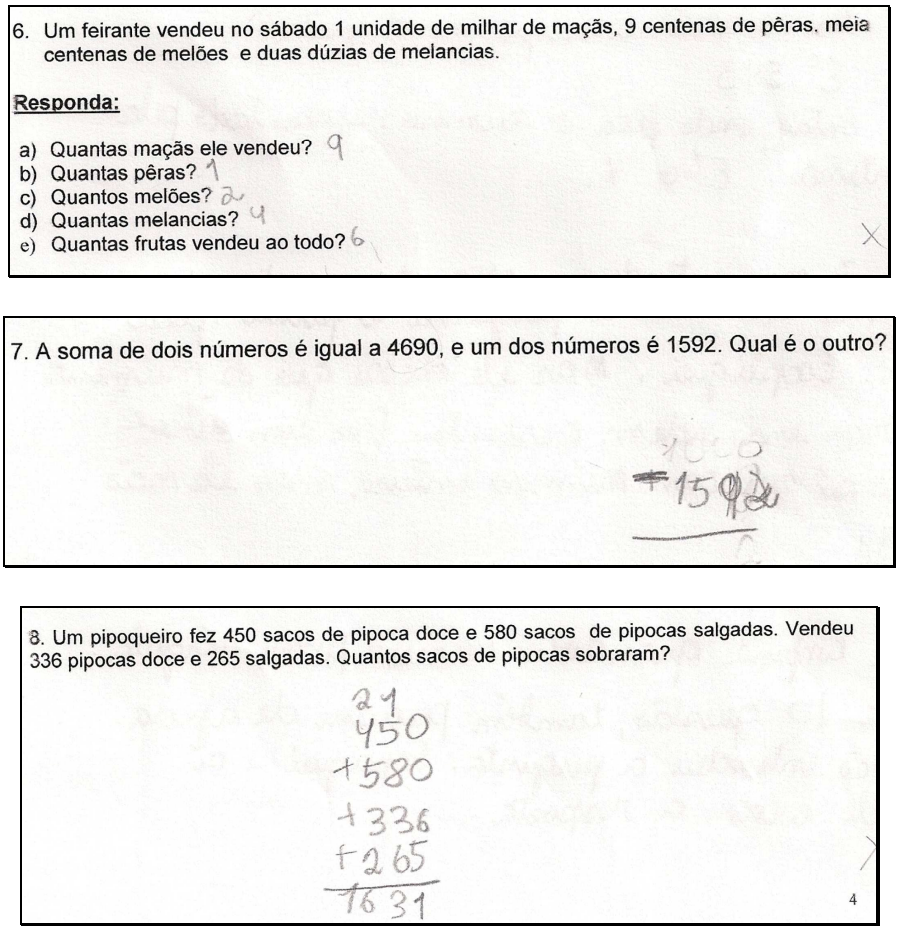


Figura 45 – Resolução de problema 2

Como foi possível verificar, Vinícius não conseguiu compreender as relações lógicas que cada problema apresentava e, em consequência disso, não relaciona os dados entre si e não consegue definir as operações necessárias para uma adequada resposta**.**

Conclusão

O desempenho de Vinicius na prova do SARESP (2007) foi classificado, de acordo com a matriz de referência empregada, como básico. Isto significa domínio parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série escolar em que se encontrava. Na prova de matemática do protocolo de Bastos (2003), Vinicius atingiu 53% de acertos, um desempenho regular, segundo o critério de correção. Deve ser relembrado aqui, que essa classificação se refere a respostas que demonstram o uso adequado da estratégia, mesmo sem se alcançar a solução do problema, em função de falta de clareza quanto ao uso do procedimento empregado. Seu desempenho, quando comparado aos percentuais de acerto obtidos por crianças e adolescentes das escolas particulares (Bastos, 2003), está abaixo da média para sua idade e nível de escolarização.

4.5.2 Resultados da avaliação neuropsicológica

Em relação ao funcionamento intelectual global, considerando a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), Vinícius apresentou um desempenho compatível com a média da faixa etária, considerando normas brasileiras (QI total=108) sem discrepâncias significativas (mais de 15 pontos de diferença, conforme Simões, 2002) entre o domínio verbal (QI verbal=104) e o de execução (QI execução=109).

Com relação à atenção, indicadores de impulsividade, desatenção e pobre vigilância fizeram-se presentes, sugerindo dificuldades para manter o foco atencional em uma mesma atividade durante um período prolongado. Foram constatadas, ainda, dificuldades em tarefas que exigiram manipulação e integração da informação, cálculo mental, organização e controle inibitório, além daquelas para planejar antecipadamente as ações. O perfil de funcionamento demonstrou impulsividade, e consequentemente, baixa capacidade analítica. A flexibilização do raciocínio é precária, custando a buscar estratégias alternativas

de resolução de problemas. Comete, assim, muitos erros, com respostas de perseverança elevada.

No que diz respeito às funções da memória, o nível de informação semântica geral mostrou-se abaixo do esperado para a idade. Na esfera da memória audioverbal, encontrou-se dificuldade importante no registro imediato de dados. Embora não tenha apresentado melhorias no desempenho após exposição repetida aos estímulos, as informações que puderam ser codificadas permaneceram armazenadas e foram devidamente evocadas no longo prazo. Pode-se dizer que seu desempenho ficou aquém do esperado na reprodução imediata de figura complexa (figura 46).

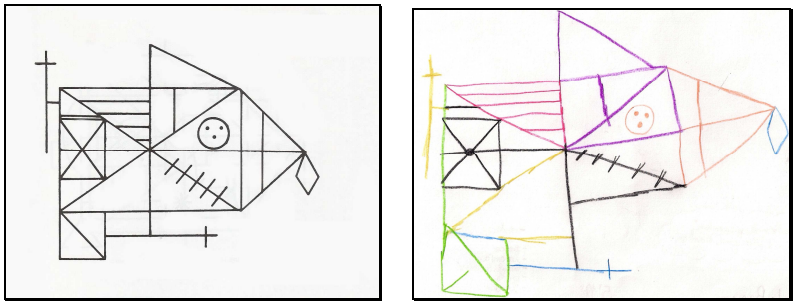


Figura 46 – Cópia da Figura de Rey

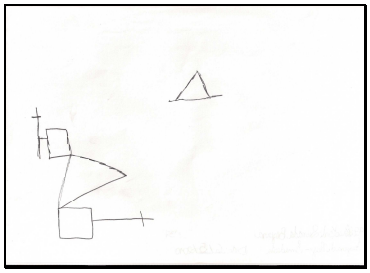


Figura de Rey – memória imediata

Em relação às funções visoconstrutivas, o garoto apresentou desempenho superior à média, empregando recursos eficientes para organizar e integrar este tipo de estímulo às atividades que demandavam discriminação de detalhes e transposição de objetos no espaço, envolvendo as noções de bi e tri-dimensionalidade. Por outro lado, o comportamento revelou que Vinicius, de modo geral, foi pouco veloz em atividades dependentes das habilidades viso e grafomotoras.

4.5.3 Síntese dos resultados

No processo de avaliação neuropsicológica, Vinícius apresentou desempenho intelectual global médio, evidenciando que a área de maior domínio está relacionada à memória operacional e à visoconstrução. O garoto obteve, também, bom desempenho em tarefas de raciocínio verbal e não-verbal. Houve, porém, alterações nas funções de atenção, especialmente no que se refere à habilidade de manter o foco por mais tempo em uma mesma atividade e a se adaptar às variações de ritmo. Este perfil pode gerar consequências relacionadas às disfunções executivas e de memória, uma vez que o baixo controle inibitório e a dificuldade de codificação impedem o eficiente armazenamento e posterior evocação da informação. Pode-se considerar, assim, que seu problema incidiu em uma fase precoce do desenvolvimento, comprometendo algumas das funções supracitadas e prejudicando a evolução de seu funcionamento cognitivo.

Estas dificuldades parecem ter reflexos no ambiente escolar. De fato, Vinicius, com frequência, requer mais tempo e mais auxílio para executar algumas tarefas. Em função disso, os resultados da avaliação em leitura, expressão escrita, e principalmente em matemática, estão abaixo do esperado para sua idade e escolarização. A análise evidenciou dificuldades de abstração para a resolução de problemas matemáticos e de cálculos numéricos mais complexos.

4.6 Análise Integrada dos Resultados

As análises que se seguem representam um esforço de integração dos vários tópicos de análise expostos anteriormente, de forma a propor um quadro em que vários tipos de informação se articulam. Nosso objetivo, conforme explicitamos no início deste trabalho, foi avaliar o desempenho matemático de crianças e adolescentes com lesões cerebrais, tentando identificar se (e como) o perfil neuropsicológico se reflete neste desempenho. Para isso, fizemos uma avaliação do desempenho matemático e uma avaliação neuropsicológica desses meninos, cujos resultados encontram-se descritos nas tabelas 4 e 5.

A intenção não é obviamente comparar os participantes, mas procurar encontrar regularidades entre seus desempenhos. A discussão em torno do perfil de funcionamento neuropsicológico desses participantes pode contribuir para o esclarecimento do tipo de erro que eles produziram no instrumento de avaliação do desempenho matemático.

4.6.1 Resultados da avaliação neuropsicológica

Os resultados da avaliação neuropsicológica dos participantes da pesquisa encontram-se na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados da avaliação neuropsicológica dos participantes da pesquisa

Pacientes	**Ricardo**			**Mário**			**José**			**Mauro**			**Vinicius**		
	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação
Avaliação intelectual															
QI global	109	73	M	97	42	M	91	27	M	87	18	MI	108	70	M
QI verbal	102	55	M	113	81	MS	95	37	M	95	37	MI	104	61	M
QI execução	115	84	MS	79	8	LIM	87	19	MI	81	10	MI	109	73	M
Avaliação neuropsicológica															
(1) Atenção															
Códigos (WISC-III)	11	63	M	7	16	MI	6	9	MI	5	5	LIM	7	16	MI
CPT - taxa de omissões	4	30.95		6	41.22		0	20.7		82	99.00		17	54.83	
CPT - taxa erros de ação	24	67.89		22	53.35		21	40.69		15	9.41		29	84.41	
CPT - tempo médio de reação	277.7	4.27		341.7	31.97		319.8	45.42		693.92	99.00		422,28	71.81	
CPT - tempo reação por blocos	3.2	3.20		4.9	21.01		0.0	18.73		0,09	98.00		17.77	88.39	
CPT - conclusao			sem PC		43.1	sem PC	30.1	sem PC			99.9	PC		67.4	PC
(2) Linguagem															
Vocabulário (WISC-III)	10	50	M	12	75	M	7	16	MI	10	50	M	11	63	M
(3) Memória															
RAVLT-aprendizagem de palavras	52	53	M	55	73	M	48	47	M	42	18	MI	25	<0.1	DEF
RAVLT-evocação pos-interferência	11	66	M	13	91	MS	5	1	DEF	9	30	M	5	1	DEF
RAVLT-evocação tardia	11	42	M	14	95	SUP	13	87	MS	8	14	MI	3	<0.1	DEF
Fluencia verbal semantica	18	82	MS	15	53	M	16	68	M	16	68	M	18	86	MS
Reprodução da Figura de Rey	8	< 0.1	DEF	15	21	MI	14,5	32	M	19,5	58	M	7,5	1	DEF
Digitos (ordem direta)	7	98	> SUP	7	98	> SUP	4	8	LIM	4	8	LIM	6	86	MS
Dígitos (ordem indireta)	8	99	> SUP	4	47	M	4	53	M	2	0.1	DEF	3	18	MI
Corsi (ordem direta)	7	94	SUP	6	58	M	6	79	MS	3	0.1	DEF	6	75	M
Corsi (ordem indireta)	6	79	MS	6	79	MS	5	47	M	4	14	MI	6	90	MS
(4) Percepção e visoconstrução															
Completar figuras (WISC-III)	13	84	MS	10	50	M	6	9	MI	11	63	M	18	99.6	>SUP
Cópia Figura de Rey	25	< 0.1	DEF	24,5	1	DEF	22,5	0,1	DEF	17,5	<0,1	DEF	34	82	MS
Cubos (WISC-III)	10	50	M	8	25	M	11	63	M	9	37	M	12	75	M
(5) Funções executivas															
F	11	58	M	5	6	LIM	7	30	M	5	14	MI	1	1	DEF
WCST- total de erros	28	82	MS	63	23	MI	44	61	MI	63	25	M	39	73	M
WCST-erros perseverativos	11	16	MI	38	<1	DEF	17	7	LIM	34	<1	DEF	28	1	DEF
WCST-perda do setting	1	>16	MI	2	>16	MI	1	>16	MI	1	>16	MI	2	>16	MI
(Medidas de Abstração)															
Semelhanças (WISC-III)	13	84	MS	13	84	MS	13	84	MS	7	16	MI	14	91	MS
Artimética (WISC-III)	5	5	LIM	11	63	M	6	9	MI	4	2	LIM	6	9	MI
Compreensão (WISC-III)	11	63	M	8	25	M	NR			9	37	M	11	63	M
Arranjo de Figuras (WISC-III)	15	95	S	9	37	M	10	50	M	4	2	LIM	8	25	M
Informação (WISC-III)	13	84	MS	12	75	M	12	75	M	11	63	M	8	25	M

LEGENDA: > SUP - MUITO SUPERIOR; SUP - SUPERIOR; M - MÉDIO; MS - MÉDIO SUPERIOR; MI - MÉDIO INFERIOR; LIM - LIMÍTROFE; DEF - DÉFICIT; PC - PERFIL CLINICO; NR - NÃO REALIZADO

Foram observadas algumas dificuldades no perfil de funcionamento cognitivo em relação à atenção, flexibilidade cognitiva, memória verbal, função visoconstrutiva e função visoespacial, que podem ter levado os participantes a cometer erros em tarefas matemáticas (CAPOVILLA, 2007). A avaliação neuropsicológica permitiu-nos estabelecer as funções neuropsicológicas mais preservadas e as que se encontram alteradas de todos os participantes desta pesquisa, conforme descrito na tabela 4.

Na avaliação intelectual (QI total), investigada através do WISC-III, os garotos obtiveram escores dentro da média esperada para sua idade e não foram encontradas, igualmente, diferenças importantes entre eles. Apenas no caso de Mário apareceu uma diferença significativa entre o QI verbal e o QI de execução (34 pontos mais de 15 pontos, conforme SIMÕES (2002)).

Em relação às funções de atenção, Mauro e Vinicius apresentaram traços de déficit de atenção e hiperatividade. Por outro lado, Ricardo, Mário e José obtiveram, nessa função, resultados dentro da média. Pode-se observar, também, que os dois participantes que apresentaram alterações nas funções de atenção foram os que obtiveram pior desempenho nos testes do WISC-III e nos da avaliação neuropsicológica, e ainda, na avaliação do desempenho em matemática (ver tabela 4).

Nas funções de linguagem, investigadas por meio do subteste vocabulário do WISC-III, todos os participantes obtiveram resultados dentro da média para a idade. Os resultados obtidos em outras medidas não foram homogêneos: houve uma oscilação de desempenho entre os participantes e individualmente, no que se refere à memória episódica auditivoverbal, memória visual e memória operacional. Quanto à primeira dessas funções, todos os participantes, com exceção de Vinicius, obtiveram escores classificados como médios. Vinicius, entretanto, apresentou dificuldade acentuada. Na memória visual, avaliada pelo teste Memória de Figura Complexa de Rey, verifica-se que Ricardo e Vinicius apresentaram os piores desempenhos. Os demais participantes mantiveram-se na média. Finalmente, na terceira, a memória operacional, o melhor desempenho, com resultado classificado como superior, foi apresentado por Ricardo. Mário e

Vinicius saíram-se bem nas tarefas de memória imediata; já José e Mauro obtiveram um desempenho classificado como limítrofe.

Em relação à percepção e visoconstrução, no teste de Figura Complexa de Rey, que avalia a organização visoespacial, Vinicius teve um desempenho considerado médio superior, contrastando com os dos demais, que não se saíram bem. É importante ressaltar que a prova de matemática em que Vinícius obteve melhor resultado foi a que tinha como tema Espaço e Forma. Nos outros testes que avaliam estas funções, tais como Completar Figuras e Cubos, todos os participantes mantiveram-se dentro da média, exceto Vinicius, que obteve uma classificação tida como muito superior no subteste do WISC-III Completar Figuras. Isto aponta para uma boa capacidade visoespacial.

Em relação às funções executivas no teste de cartas do Wisconsin (WCST), o resultado de todos os participantes foi classificado entre o limítrofe e a dificuldade acentuada, considerando a alta frequência de erros perseverativos, apontando para problemas no controle inibitório. A exceção foi Ricardo, que se manteve na média. Vinicius e Mário apresentaram, também, dificuldade acentuada no teste de Fluência Verbal Fonológica, algo distinto dos demais garotos, que se situaram na média para a idade.

4.6.2 Resultados da avaliação do desempenho em matemática

Os resultados da avaliação do desempenho em matemática do SARESP 2007 e do protocolo de Bastos (2003), de todos os participantes, são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Resultados da avaliação do desempenho em matemática dos participantes da pesquisa

Pacientes	Ricardo			Mário			José			Mauro			Vinicius		
	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação	Escore	Percentil	Classificação
Avaliação do desempenho em matemática (SARESP 2007)															
Números e Operações	4	33.4	B	5	41.7	B	2	17	B	2	17	B	8	53.4	B
Espaço e Forma	3	50	AD	4	80	AD	5	83.4	AD	0	0	AB	3	60	AD
Grandezas e Medidas	3	50	AD	2	40	B	4	66.7	AD	3	50	AD	1	14	AB
Tratamento da Informação	2	33.4	B	3	50	AD	5	83.4	AD	3	50	AD	0	0	AB
TOTAL	12	40	**B**	14	46.7	**B**	16	53.4	**B**	8	26	**B**	12	40	**B**
Avaliação do desempenho em matemática (Protocolo (BASTOS, 2003)															
Habilidade léxica e sintática															
Leitura de palavra numérica e conversão para sir	10	100	PLS	10	100	PLS	16	100	PLS	3	30	POS	10	100	PLS
Leitura de simbolo numérico e conversão para p	10	100	PLS	10	100	PLS	16	100	PLS	6	60	S	10	100	PLS
Habilidade em reconhecer grandeza	10	100	PLS	10	100	PLS	16	100	PLS	10	100	PLS	10	100	PLS
Habilidade de calcular															
Adição	12	75	S	16	100	PLS	16	100	PLS	7	43.75	RE	16	100	PLS
Subtração	10	62.5	S	16	100	PLS	12	75	S	2	12.5	IN	9	56.25	RE
Multiplicação	6	37.5	POS	9	56.2	RE	6	37.5	POS	0	0	IN	0	0	IN
Divisão	9	69.2	S	14	84.6	PLS	6	46.15	RE	0	0	IN	0	0	IN
Resolução de Problemas	6	30	POS	18	90	PLS	13	65	S	2	10	IN	4	20	POS
TOTAL	73	65.76	S	103	92.79	PLS	101	91	PLS	30	27	POS	59	53.15	RE

SARESP 2007	
NÍVEIS	
AB - ABAIXO DO BÁSICO	
B - BÁSICO	
AD - ADEQUADO	
AV - AVANÇADO	

PROTOCOLO (BASTOS, 2003)	
ACERTOS	**RENDIMENTO**
0 -19	IN - INSATISFATÓRIO
20-39	POS - POUCO SATISFATÓRIO
40-59	RE - REGULAR
60-79	S - SATISFATÓRIO
80-100	PLS - PLENAMENTE SATISFATÓRIO

Em abstração e resolução de problemas, o teste em que Ricardo obteve o pior desempenho foi o de aritmética, que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais de certa complexidade e a capacidade de raciocínio. As tarefas exigem uma boa capacidade de memória operacional (e da memória para sequências de procedimentos), necessária para manter presentes todos os elementos do problema a resolver. É interessante notar que nos outros testes do WISC-III (Semelhanças, Compreensão, Arranjo de Figuras e Informação), o garoto classificou-se entre médio superior e muito superior. Mário, no teste de aritmética, obteve desempenho médio, enquanto Mauro alcançou apenas desempenho limítrofe. O desempenho dos demais garotos posicionou-se na faixa médio inferior. No teste de semelhanças, que avalia a capacidade de síntese e de integração de conhecimentos, o desempenho de todos foi considerado como médio superior.

O desempenho dos meninos, nos testes de avaliação do desempenho em matemática e segundo a análise de itens clássica do SARESP (2007), situou-se no nível básico, implicando domínio parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série em que se encontram. Houve uma oscilação de desempenho entre os participantes, quanto aos temas contemplados nesta

prova (Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação). Aquele em que os garotos pior se saíram foi no tópico Números e Operações.

Na avaliação do protocolo de Bastos (2003), o desempenho dos participantes diferiu. Mário e José ficaram no mesmo nível (Plenamente Satisfatório), de onde se conclui que apresentaram soluções adequadas, compatíveis com as estratégias empregadas e com o entendimento do problema. Ricardo obteve desempenho Satisfatório, com estratégias corretas em alguns momentos, mas sem alcançar a solução do problema, notadamente em função de falta de clareza no uso do procedimento empregado. Vinicius teve desempenho Regular, por fazer uso de estratégias inadequadas que não levavam à resolução do problema. Mauro obteve o pior desempenho dentre os participantes, com classificação no nível Pouco Satisfatório.

4.6.3 Resultados integrados

Na análise integrada dos resultados, procurou-se observar em quais domínios do desempenho matemático, conforme os resultados obtidos pelos participantes no teste do SARESP e do protocolo de Bastos (2003), situaram-se as maiores dificuldades, e como se associavam a déficits neuropsicológicos.

Apenas dois participantes (Mauro e Vinicius) tiveram baixo desempenho na prova do SARESP, especificamente nos domínios Espaço e Forma e Tratamento da Informação. O domínio Tratamento de Informação foi o que apresentou variações mais amplas de desempenho. O domínio Números e Operações foi o que apresentou menos variações. Portanto, no que se refere ao desempenho em matemática, tal como avaliado por este procedimento, é possível conjecturar que os conhecimentos relacionados a Espaço e Forma e Tratamento da Informação justifiquem mais o baixo desempenho em matemática relatado por pais e professores destes dois participantes, do que os relacionados a Grandezas e Medidas e Números e Operações. O primeiro pode estar associado aos déficits

visoespaciais, e o segundo, aos problemas de atenção e funções executivas. Cabe lembrar que Vinicius e Mauro apresentaram resultados no teste neuropsicológico de atenção (CPT) compatíveis com o perfil clínico, bem como um excessivo número de erros perseverativos no teste WCST. Déficit visoespacial, verificado na cópia da Figura Complexa de Rey, foi observado apenas em Mauro.

Considerando-se a classificação dos resultados conforme as categorias qualitativas, verifica-se que todos os participantes obtiveram desempenho Básico, o que indica que apresentam desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série em que se encontram.

Na avaliação do protocolo de Bastos (2003), todos os participantes obtiveram bons resultados nos itens relacionados a Leitura e Transcodificação de Palavras e Símbolos, Reconhecimento de Grandeza e Adição. Apenas um dos participantes (Vinicius) obteve desempenho compatível com déficit nos itens relacionados à Multiplicação e Divisão. Por outro lado, quatro dos cinco participantes mostraram mais dificuldades, considerando-se a classificação dos resultados conforme desempenho Pouco Satisfatório e Insatisfatório, no item relacionado à Multiplicação, e três no item relacionado à Resolução de Problemas. Portanto, no que se refere ao desempenho em Matemática, tal como avaliado por este protocolo, é possível conjecturar que essas competências sejam mais afetadas pelas lesões do que as demais. Resolução de problemas, em especial, pode ser relacionada a dificuldades principalmente no domínio neuropsicológico das Funções Executivas.

Analisando-se os resultados da avaliação neuropsicológica (ver tabela 4), verifica-se que quatro dos cinco participantes obtiveram baixo desempenho no teste relacionado ao funcionamento visoconstrutivo (cópia da Figura de Rey). Três participantes obtiveram baixo desempenho no item erros perseverativos do teste de Classificação de Cartões de Wisconsin, uma medida de Função Executiva. Em outras duas medidas igualmente associadas a funcionamento executivo (recordação pós-interferência em RAVLT) e Fluência Verbal Fonológica, dois dos cinco participantes obtiveram resultados classificados como deficientes ou limítrofes.

Em síntese, observamos que no âmbito do desempenho matemático, maiores dificuldades foram detectadas nas competências relacionadas aos domínios Espaço e Forma e Tratamento da Informação (SARESP), e Multiplicação e Resolução de Problemas (Protocolo Bastos). No âmbito neuropsicológico, os resultados indicam que habilidades visoconstrutivas e funções executivas foram as mais deficitárias na amostra de indivíduos com lesões cerebrais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como explicitei no início deste trabalho, o que me levou a fazer esta pesquisa foi a curiosidade acerca das relações entre déficits neuropsicológicos decorrentes de lesão cerebral e aspectos do desenvolvimento do raciocínio matemático: como a presença de déficits neuropsicológicos interfere no desenvolvimento do raciocínio matemático? Para responder a essa indagação, fundamentei-me na concepção sócio-histórica e na neuropsicologia, abordagens que, segundo García (1998), podem ser muito úteis no entendimento das dificuldades na aprendizagem da matemática. As tentativas de integração dos dois enfoques são, segundo o autor, desejáveis e necessárias, e foi o que procurei aqui empreender. Tenho firme convicção de que a compreensão dos mecanismos cerebrais subjacentes ao funcionamento psicológico é uma das importantes vertentes do trabalho de Vygotsky, mais tarde desenvolvida por Luria sob a forma de uma teoria neuropsicológica (OLIVEIRA, 1992a).

Não tive como intuito, especificamente, comparar entre si os participantes dessa pesquisa. Apesar de todos terem em comum um quadro de lesão cerebral, ela acometeu, em cada um, regiões distintas do cérebro. Minha meta era identificar e articular as semelhanças e diferenças encontradas entre os participantes no que diz respeito à matemática, com as observações de déficits neuropsicológicos. Claro está que os garotos apresentavam, em comum, serem do sexo masculino, de uma faixa etária próxima (12 anos e 8 meses a 15 anos e nove meses), estudarem em escola particular (entre o 6º e o 9º ano do ensino fundamental) e de seus pais terem terminado a escola básica e, muitos deles, concluído o ensino superior. Dessa forma, entende-se que se obteve uma amostra relativamente homogênea, considerando-se variáveis socioculturais mais amplas.

Como as lesões foram adquiridas em uma etapa muito inicial da vida, o sistema nervoso central (SNC) encontrava-se ainda em desenvolvimento, de modo que as chances de reorganização cerebral por meio dos processos de neuroplasticidade são grandes. Nesta pesquisa, os garotos foram submetidos a muitos e variados testes neuropsicológicos e pedagógicos, para que fosse

possível identificar se eventuais déficits nas funções cognitivas estariam interferindo em seus desempenhos, na disciplina de matemática. Nossos achados indicam que os meninos estudados apresentaram, efetivamente, déficits principalmente em funções visoconstrutivas e executivas. Trata-se de habilidades que subsidiam a aprendizagem. Por exemplo, na solução de problemas, o funcionamento executivo é fundamental: para compreender o enunciado e o que pede, como também para reconhecer os conceitos matemáticos a que se faz referência. E foi justamente na resolução de problemas que os nossos participantes obtiveram o pior desempenho, não conseguindo compreender as relações lógicas que cada problema apresentava e, em consequência disso, não relacionaram os dados entre si e não conseguiram definir as operações necessárias para uma adequada resposta.

Nossos achados coincidem, portanto, com os de muitos estudos citados na bibliografia a respeito das dificuldades na aprendizagem, como os de Geary (1993), de Spiers (1987) e Masi, Favilla e Poli (1996). De um modo geral, podemos dizer que as dificuldades mais importantes identificadas nos participantes desse estudo foram: (a) utilizam estratégias de resolução de problemas menos sofisticadas ou, como a escola diz, “imaturas”; (b) gastam um tempo maior para chegar ao resultado; (c) cometem muitos erros de cálculo e de recuperação da memória, sem se darem conta disso. Podemos entender, assim, que nos meninos aqui investigados, todos com lesão cerebral, as funções cognitivas necessárias para o desempenho em matemática (funções executivas, visoconstrutivas e atenção) estavam prejudicadas.

Pergunto-me então: por que isso ocorre? A resposta mais imediata – e, justamente por isto, simplista – diria que é por conta da lesão. Entretanto, os resultados obtidos também mostraram que os garotos não apresentavam rebaixamento cognitivo, encontrando-se, em termos de QI, na média brasileira. Assim, ao que tudo indica, a plasticidade do cérebro permitiu que outras áreas assumissem as funções da parte lesionada, fornecendo a base material necessária para que o desenvolvimento intelectual, que se dá na e pela interação humana, pudesse ocorrer. Desse modo, se esse último se fundamenta na apropriação e desenvolvimento dos instrumentos culturais de mediação

(linguagem, leitura, escrita, cálculo), quando algum tipo de dificuldade é encontrada no percurso escolar, os fatores que contribuem para isso devem ser buscados no padrão de interação e nas atividades empregadas para alcançar esse fim. A identificação de déficits neuropsicológicos específicos indica que atividades baseadas em novos parâmetros culturais de mediação deveriam ser planejadas, de forma a facilitar os mecanismos de neuroplasticidade que venham a contribuir para contornar as dificuldades.

De fato, a ideia de desenvolvimento psicológico (intelectual e afetivo, posto sempre social) da abordagem sócio-histórica está associada à ideia de transformação: “Vygotsky olha o desenvolvimento de forma prospectiva, buscando compreender o que é novo na trajetória do indivíduo, como sendo a essência do próprio processo de desenvolvimento” (OLIVEIRA, 1997, p. 59). Nesse processo, são os mecanismos do aprendizado que movimentam o desenvolvimento. Por isso, a importância fundamental da intervenção educativa nessa abordagem:

> *Na escola, onde o aprendizado é o próprio objetivo de um processo que pretende conduzir a um determinado tipo de desenvolvimento, a intervenção deliberada é um processo pedagógico privilegiado* (OLIVEIRA, 1997, p. 59).

O objetivo da escola é conduzir as novas gerações a um determinado tipo de desenvolvimento, mediante uma intervenção voluntária e intencional. Essa é, de fato, a proposta da abordagem sócio-histórica, que vê no ensino um processo pedagógico privilegiado. A intervenção do professor tem, portanto, um papel central na constituição dos indivíduos que passam pela escola, “no sentido de fornecer-lhes material cultural relevante para a aquisição do sistema de leitura e escrita, dos conceitos e teorias das várias disciplinas científicas e do modo de construir conhecimento que é próprio da ciência.” (OLIVEIRA, 1992a, p. 60).

É pressuposto, assim, que a escola deve se constituir em espaço para a transformação, para desenvolver as possibilidades humanas de cada ser humano. É preciso que ela cuide de todos, em especial daqueles que estão enfrentando problemas tais como os aqui descritos: atenção dispersa, ministrando um ensino

interessante; memória, dando ajuda para que discriminem o que é central e relevante do que é secundário e trivial; falta de organização espacial, mediante instruções, tarefas e *feedback*; dificuldades nas funções executivas, promovendo o domínio dos instrumentos de análise do real e suas etapas, do planejamento da ação e da regulação da própria conduta, e assim por diante. Aberta à diversidade de perfis cognitivos e às inúmeras possibilidades de errar que o aprender comporta, e ainda, sensível às circunstâncias de cada um, a escola pode, tal como dela se espera, vir a fazer diferença na vida de seus alunos e na do País.

A escola desejada, reitero, é a que possui objetivos educacionais voltados tanto para a apropriação dos conhecimentos socialmente construídos como para o desenvolvimento das funções psicológicas e cognitivas de seus alunos, sempre em um contexto ético, povoado de valores acordados no coletivo. É necessário que sua ação vá, assim, além daquilo que seus alunos já fazem sozinhos, sem auxílio, levando–os no caminho da autonomia, ao aprenderem e se desenvolverem, para seguir aprendendo. Ajuda adequada é, portanto, condição básica de uma ação escolar deliberada, voltada para a aprendizagem e para o desenvolvimento de todos os alunos.

Os dados aqui obtidos ajudam a refletir acerca das especificidades das dificuldades enfrentadas pelos meninos investigados. Embora sejam abundantes as evidências de déficits neuropsicológicos persistentes em situações de lesão cerebral na infância, incluindo os associados a disfunções na habilidade matemática, como no Transtorno Não-Verbal do Desenvolvimento, cabe considerar que pouco se tem analisado quanto aos mecanismos de compensação desses déficits, considerando-se o contexto sociocultural. Pouco se tem discutido quanto a possíveis intervenções na prática pedagógica que venham a possibilitar novas formas de aprendizagem matemática, apesar dos déficits. É na escola, provavelmente, que as dificuldades neuropsicológicas se manifestam com maior intensidade. Dessa forma, é importante que no acompanhamento escolar de crianças com lesões cerebrais o desempenho seja considerando não apenas aspectos com base no funcionamento cerebral, mas também com base em aspectos da aprendizagem mediada, do afeto e da interação com os pares.

Parto do pressuposto de que não há criança que não aprenda: o que ocorre é que algumas, com uma experiência mais próxima do que a escola lhes exige, aprendem de modo mais rápido, e vice-versa. Independentemente de terem ou não lesões cerebrais, o sucesso escolar de crianças que apresentem dificuldades no processo de aprendizagem depende basicamente daqueles que se incumbem de cumprir a função social da escola. Isso significa oferecer a todo e qualquer aluno, ainda que mais a uns do que a outros (para cumprir o preceito da equidade), estímulo, motivação, auxílio e guia para que venham a superar essas dificuldades.

Em suma, neste trabalho procurou-se analisar mais detalhadamente as queixas de dificuldades de aprendizagem matemática apresentadas por cinco adolescentes com lesões cerebrais, considerando-se aspectos do desempenho matemático e do funcionamento neuropsicológico, e possíveis relações entre estes aspectos. Embora o número restrito de participantes implique restrições importantes para conclusões mais amplas, entende-se que os resultados obtidos podem contribuir tanto para o campo da educação matemática, no sentido de explicitar-se as habilidades cognitivas que subsidiam o desempenho matemático, quanto para o campo da neuropsicologia, fornecendo informações sobre relações entre lesões localizadas e habilidades matemáticas. Outras contribuições podem ser identificadas no âmbito da intervenção, quer pedagógica quer em reabilitação cognitiva.

Os resultados aqui apresentados permitem que se aprofunde a reflexão sobre a escolaridade que se está oferecendo aos brasileiros que vão, neste começo do século XXI, à escola, seja ela pública ou particular. É preciso conduzir a aprendizagem para que todas as crianças e jovens que povoam nossas escolas possam se desenvolver e ser bem-sucedidos na tarefa que lhes cabe, que é a de cuidar do mundo de amanhã. Não podem ser deixados sozinhos, caso encontrem dificuldades nesse percurso. Eles podem e devem se beneficiar dos suportes que a cultura lhes oferece. Isto eu já sabia, mas foi importante relembrar, ao ver esses garotos enfrentando percalços desnecessários e sofrendo com eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, D.; FUENTES, L. J. Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. **Revista de Neurologia** 33: S568-S576, 2001.

ANTUNHA, Elsa L. G. In: OLIVEIRA, Vera B.; BOSSA, Nádia (orgs.). **Avaliação psicopedagógica da criança de zero a seis anos**. Avaliação neuropsicológica na infância (0 a 6 anos).Petrópolis: Vozes, 1994.

_____. In: OLIVEIRA, Vera B.; BOSSA, Nádia (orgs.). **Avaliação psicopedagógica do adolescente.** Avaliação neuropsicológica na puberdade e adolescência. Petrópolis: Vozes, 1998.

ARGOLLO, NAYARA. Avaliação neuropsicológica da discalculia do desenvolvimento com NEPSY II: avaliação neuropsicológica do desenvolvimento. In: SENNYEY, Alexa L.; CAPOVILLA, Fernando; MONTIEL, José M. **Transtornos de aprendizagem da avaliação à reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

BASTOS, José Alexandre. **Avaliação das habilidades em matemática nas crianças no final do 2º ciclo do ensino fundamental em escolas da rede pública e privada de São José do Rio Preto – SP**. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde), Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, 2003.

_____. Discalculia: transtorno específico da habilidade em matemática. In: ROTTA, Newra T.; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos S. **Transtornos da Aprendizagem**: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

_____. **O cérebro e a matemática**. São José do Rio Preto: (editora), 2008.

BOCK, Ana M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, Maria de Lourdes T. **Psicologias:** uma introdução ao estudo da psicologia. 13. ed. reform. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. 2.ed. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília, DF, 2000.

BRITO, Gilberto N. O. **EACI-P** – Escala de avaliação do comportamento infantil para o professor – Manual. São Paulo: Vetor, 2006.

BRITO, Márcia Regina F. Contribuições da psicologia educacional à educação matemática. In: Idem (org.). **Psicologia da Educação Matemática:** teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular, 2001.

_____. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: Idem (org). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas, SP: Alínea, 2006.

BRIZUELA, Bárbara M. **Desenvolvimento matemático na criança**: explorando notações. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BUTTERWORTH, B. The developmental of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry,** 2005.

CAI, J.; MOUYER, J. C.; LAUGHLIN, C. Algorithms for solving nonroutine mathematical problems. In: MORROW, L. J.; KENNEY, M. J. (orgs.). **The teaching and learning of algorithms in school mathematics**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1998.

CAPELLINI, Simone A. Abordagem neuropsicológica da dislexia. In: MELLO, Claudia Berlim; MIRANDA, Mônica C.; MUSZKAT, Mauro (orgs.). **Neuropsicologia do Desenvolvimento:** conceitos e abordagens. São Paulo: Memnon, 2006.

CAPOVILLA, Alessandra Gotuzo S.; CAPOVILLA, Fernando C. **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica.** São Paulo: Memnon, 2007.

CARPENTER, T.P.; MOSER, J. The development of addition and subtraction problem solving skills. In: CARPENTER, T.P.; MOSER J.; ROMBERG, T. (orgs.). **Addition and subtraction:** A cognitive perspective. Nova York: Academic Press, 1983.

CARRAHER, Terezinha Nunes. O desenvolvimento mental e o sistema numérico decimal. In: Idem (org.). **Aprender pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

CARVALHO, Dione L. **Metodologia do ensino da matemática.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

CIASCA, Sylvia M. Avaliação neuropsicológica da criança. In: MOURA-RIBEIRO, Maria Valeriana L.; GONÇALVES, Vanda Maria G. **Neurologia do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2006.

CIASCA, Sylvia M.; MOURA-RIBEIRO, Maria Valeriana L.; TABAQUIM, Maria de Lourdes M. Aprendizagem e paralisia cerebral. In: ROTTA, Tellechea Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. **Transtornos da Aprendizagem**: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

COLE, Michael; COLE, Sheila R. **O desenvolvimento da criança e do adolescente.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CYPEL, Saul. O estudo das funções corticais na criança. In: DIAMENT, Aron; CYPEL, Saul (orgs.). **Neurologia Infantil.** São Paulo: Atheneu, 1996.

DAMÁSIO, Antonio R. **O erro de Descartes** – emoção, razão e o cérebro humano. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

_____. **Em busca de Espinosa:** prazer e dor na ciência dos sentimentos. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

DONDERS, Jacobus; NESBIT-GREENE, Kelly. Predictors of Neuropsychological Test Performance After Pediatric Traumatic Brain Injury. **Assessment**, v. 11, pp. 275-284, 2004.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy P.; POZO, Juan I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan I. et al. (org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FALCÃO, Jorge T. da Rocha. **Psicologia da Educação Matemática**: uma introdução. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

FONSECA, Vitor da. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem:** abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Petrópolis: Vozes, 2007.

_____. **Introdução às dificuldades de aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 1995.

GARCÍA, Jesus N. **Manual de dificuldades de aprendizagem**: linguagem, leitura, escrita e matemática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard; MANGUN, George. **Neurociência Cognitiva** – A biologia da mente. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GAZZANIGA, Michael S.; Smylie, C. E. Dissociation of language and cognition: A psychological profile of two disconnected right hemispheres. **Brain** 107: 145-153, 1984.

GEARY, David C. Mathematical Disabilities: Cognitive, Neuropsychological and Genetic Components. **Psychological Bulletin**, v. 14, n. 2, pp. 345-362, 1993.

_____. Mathematics and Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 37, n. 4, pp. 4-15, 2004.

_____. Reflections of evolution and culture in children´s cognition – implications for mathematical development and instruction. **American Psychologist,** v. 50, n. 1, pp. 24-37, 1995.

GELMAN, R.; MECK, E. Preschooler's counting: principles before skill. **Cognition**, 13, pp. 343-359, 1983.

GERSTEN, Russell; CHARD, David. Number Sense: Rethinking Arithmetic Instruction for Students with Mathematical Disabilities. **Journal of Special Education,** v. 33, n. 1, pp. 18-28, 1999.

GRÉGOIRE, Jacques. Qual o processo de avaliação diagnóstica dos distúrbios da aprendizagem em matemática? In: GRÉGOIRE, Jacques et al. **Avaliando as aprendizagens:** os aportes da psicologia cognitiva. Trad. Bruno Magne. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GUARDIOLA, Ana; FERREIRA, Lucia T. Cunha; ROTTA, Newra T. Associação entre desempenho das funções corticais e alfabetização em uma amostra de escolares de primeira série de Porto Alegre. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 56, n. 2, pp. 281-288, 1998.

GUIMARÃES, Catarina A. et al. Cirurgia para epilepsia na infância: Avaliação neuropsicológica e de qualidade de vida. **Arquivos de Neuropsiquiatria,** v. 61, n. 3b, pp. 786-792, 2003.

GUIMARÃES, Inês E. **Estudo neuropsicológico e intelectual da criança após acidente vascular-cerebral isquêmico ou hemorrágico.** 2008. Tese (Doutorado em Ciências Médicas). Ciências Biomédicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

GUIMARÃES, Inês E.; CIASCA, Sylvia M.; MOURA-RIBEIRO, Maria Valeriana L. Avaliação neuropsicológica de crianças após doença cerebrovascular isquêmica. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 60, n. 2b, pp. 386-389, 2002.

HEATON, R. et al. **Manual do Teste Wisconsin de classificação de cartas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

JOHNSON, Doris J.; MYKLEBUST, Helmer R. **Distúrbios de Aprendizagem**: princípios e práticas educacionais. São Paulo: Pioneira, 1983.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSEL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KORKMAN M.; KIRK U.; KEMP S. **NEPSY II**: A Developmental Neuropsychological Assessment. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2008.

KOSC, Ladislav. Developmental Dyscalculia. **Journal of learning disabilities**, v. 7 (3), pp. 164-177, 1974.

KRISTENSEN, C. H.; MARTINS DE ALMEIDA, R. M.; GOMES, W. B. Desenvolvimento Histórico e Fundamentos Metodológicos da Neuropsicologia Cognitiva. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v. 14 (2), pp. 259-274, 2001.

KRUTETSKII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

LEFÈVRE, Beatriz H. Avaliação neuropsicológica da criança. In: DIAMENT, Aron; CYPEL, Saul (orgs.). **Neurologia Infantil.** São Paulo: Atheneu, 1996.

LENT, Roberto. **Cem Bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais da neurociência. São Paulo: Ateneu, 2005.

LERNER, Délia; SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. ***Didática da matemática*:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996.

LESSA, Mônica M. L.; FALCÃO, Jorge T. da Rocha. Pensamento e linguagem: Uma discussão no campo da Psicologia da Educação Matemática. **Psicologia Reflexão e Crítica**, 18(3), pp. 315-322, 2005.

LEZAK, Muriel D.; HOWIESON, Diane B.; LORING, David W. **Neuropsychological assessment.** 4. ed. New York: Oxford, 2004.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2008.

LUCCHELLI, F; RENZI, E. Primary dyscalculia after a medial frontal lesion of the left hemisphere. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry,** v. 56, pp. 304-307, 1993.

LURIA, Alexander Romanovich; VYGOTSKY, Lev Semenovich. In: VYGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 8. ed. Trad. Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 2001.

_____. **Curso de Psicologia Geral**. v. 1, 2. ed. São Paulo: Civilização Brasileira, 1991.

_____. **Fundamentos da Neuropsicologia.** São Paulo: Edusp, 1981.

MÄDER, Maria Joana; OLIVEIRA THAIS, Maria Emília R.; FERREIRA, Maria Gabriela R. Inteligência: um conceito amplo. In: ANDRADE, Vivian M.; SANTOS, Flávia H., BUENO, Orlando A. (orgs.). **Neuropsicologia Hoje**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

MASI, G.; FAVILLA, L.; POLI, P. L'organizzazione cognitiva nella patologia motora. **Minerva Psichiatrica**, v. 37, 1996, pp. 69-79.

MELLO, Claudia B. de et al. Abordagem Interdisciplinar em Lesões Encefálicas na Infância. In: MELLO, Cláudia B. de; MIRANDA, Mônica C.; MUSZKAT, Mauro (orgs.). **Neuropsicologia do Desenvolvimento:** conceitos e abordagens. São Paulo: Memnon, 2006.

MELLO, Cláudia B. **Estratégias categóricas de recordação e formação de conceitos em crianças de sete a quatorze anos de idade.** 2003. Tese (Doutorado em Psicologia). Neurociências e comportamento. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, Ana; GIL-Llario Maria D. Las dificultades de aprendizaje em lãs matemáticas: concepto, manifestaciones y procedimientos de manejo. **Revista de Neurologia Clínica** 2 (1): 55-71, 2001.

MIRANDA, Mônica C. Avaliação neuropsicológica além da psicometria. In: MELLO, Cláudia B. de; MIRANDA, Mônica C.; MUSZKAT, Mauro (orgs.). **Neuropsicologia do Desenvolvimento:** conceitos e abordagens. São Paulo: Memnon, 2006.

MUSZKAT, M. Desenvolvimento e neuroplasticidade. In: MELLO, C. B; MIRANDA, M. C; MUSZKAT, M. (orgs.). **Neuropsicologia do desenvolvimento:** conceitos e abordagens. São Paulo: Memnon, 2006.

NUNES, Terezinha et al. **Educação Matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. Crianças fazendo matemática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vygotsky, Wallon:** teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

_____. **Vygotsky** – Aprendizado e Desenvolvimento: Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1999.

_____. Sobre diferenças individuais e diferenças culturais: o lugar da abordagem histórico-cultural. In: AQUINO, Júlio G. **Erro e fracasso na escola** – Alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.

_____. Vygotsky: Alguns equívocos na interpretação de seu pensamento. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 81, pp. 67-74, 1992a.

ORRANTIA, Josetxu. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: uma perspectiva evolutiva. **Revista Psicopedagogia** 23 (71): 158-180, 2006.

REY, André. **Figuras Complexas de Rey** – Manual. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

RIESGO, Rudimar S. Anatomia da Aprendizagem. In: ROTTA, Tellechea Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. **Transtornos da Aprendizagem:** Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RILEY, M.S.; HELLER, J. I. Development of children's problem solving ability in arithmetic. In: GINSBURG, H. P. (org.). **The development of mathematical thinking.** Nova York: Academic Press, 1983.

ROTTA, Newra T. Introdução. In: ROTTA, Newra T.; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos S. **Transtornos da Aprendizagem**: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROURKE, Byron P. Arithmetic Disabilities, Specific and Otherwise: A Neuropsychological Perspective. **Journal of Learning Disabilities,** v. 26, n. 4, pp. 214-226, 1993.

SALIM, Cássia M. R. A aquisição do sistema numérico em crianças portadoras de necessidades educacionais especiais. **Universitas FACE**, v. 2, n. 1, pp.1-11, 2005. Disponível em: <http://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/index.php/face/issue/view/72>. Acesso em 3/10/2009.

SÁNCHEZ HUETE, Juan C.; FERNÁNDEZ BRAVO, José A. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANS, Anna et al. Aspectos neuropsicológicos del daño cerebral difuso adquirido em la edad pediátrica. **Revista de Neurologia**, 48 (supl 2): S23-S26, 2009.

SÃO PAULO, Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Educação. SARESP 2007 – Sumário Executivo. São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <www.saresp.fde.sp.gov.br/2007>. Acesso em 10/1/2009.

SCHLIEMANN, Analúcia D. As operações concretas e a resolução de problemas de matemática. In: NUNES, Terezinha (org.) et al. **Aprender pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1986.

_____. Da matemática da vida diária à matemática da escola. In: SCHLIEMANN, Analúcia D.; CARRAHER, David W. (orgs.). **A compreensão de conceitos aritméticos**: ensino e pesquisa. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

SHALEV, R.; MANOR, O.; GROSS-TSUR, V. Developmental dyscalculia: a prospective six-year follow-up. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 47: 121-125, 2005.

SHALEV, Ruth S. Developmental Dyscalculia. **Journal of Child Neurology**, v. 19, n. 10, pp. 765-771, 2004.

SIMÕES, Mário R. Utilizações da WISC-III na avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. **Paidéia**, v. 12, n. 23, pp. 113-132, 2002.

SOHLBERG, Mckay M.; MATEER, Catherine A. **Reabilitação cognitiva:** Uma abordagem neuropsicológica integrativa. São Paulo: Santos, 2009.

SPIERS, P. A. Acalculia revisited: Current issues. In: DELOCHE, F.; SERON, X. **Mathematical disabilities**: A cognitive neuropsychological perspective. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987.

SPINILLO, Alina G. O sentido de número e sua importância na educação matemática. In: BRITO, Márcia Regina F. (org.). **Solução de Problemas e a matemática escolar**. Campinas, SP: Alínea, 2006.

SPRINGER, Sally P.; DEUTSCH, Georg. **Cérebro esquerdo, cérebro direito** – Perspectivas da Neurociência Cognitiva. São Paulo: Santos, 2008.

STEINLIN, Maja et al. Neuropsychological long-term sequelae after posterior fossa tumour resection during childhood. **Brain**, v. 126, pp. 1998-2008, 2003.

TABAQUIM, Maria de Lourdes. Avaliação neuropsicológica nos distúrbios de aprendizagem. Iberpsicologia, 10, 3, 13, 2005. Disponível em: http://www.fedap.es/IberPsicologia/iberpsi10/congreso_lisboa/merighi/merighi.htm. Acesso em 3/10/2009.

_____. **Avaliação neuropsicológica:** estudo comparativo de crianças com paralisia cerebral hemiparética e distúrbios de aprendizagem. 2002. Tese (Doutorado em Ciências Médicas), Ciências Biomédicas. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.

TROYER, A.; MOSCOWITCH, M.; WINOCUR, G. Clustering and switching as two components of verbal fluency: evidence from younger and older adults. **Neuropsychology,** 11 (1), 138-146, 1997.

VARLEY, Rosemary A. et al. A grammatic but numerate. **PNAS**, v. 102, pp. 3519-3524, 2005.

VASCONCELOS, Leila. Problemas de adição e subtração: modelos teóricos e práticas de ensino. In: SCHLIEMANN, Analúcia; CARRAHER, David W. (orgs.). **A compreensão de conceitos aritméticos**: ensino e pesquisa. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

_____. **O funcionamento executivo como um dos fatores explicativos do desempenho matemático escolar.** 2008. Tese (Doutorado em Psicologia

Cognitiva), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a Matemática e a realidade**: problemas do ensino na escola elementar. Trad. Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: UFPR, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia pedagógica**. Trad. Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. **A Construção do pensamento e linguagem.** Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **Teoria e método em Psicologia.** Trad. Claudia Berliner. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **Obras Escogidas**. vol. 3. Madrid: Visor, 1995.

WECHSLER, D. **Escala de Inteligência Wechsler para Crianças**. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

ZUNINO, Délia L. **A matemática na escola:** aqui e agora. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ANEXOS

ANEXO 1

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-SP
SEDE CAMPUS MONTE ALEGRE

Protocolo de Pesquisa nº 118/2010

Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde
Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação
Orientador(a): Prof.(a). Dr.(a). Claudia Leme Ferreira Davis
Autor(a): Silvia Cristina de Freitas Feldberg

PARECER sobre o Protocolo de Pesquisa, em nível de Dissertação de Mestrado**,** intitulado ***O desempenho matemático em crianças com lesão cerebral: um estudo exploratório***

CONSIDERAÇÕES APROVADAS EM COLEGIADO

Em conformidade com os dispositivos da Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), em que os critérios da relevância social, da relação custo/benefício e da autonomia dos sujeitos da pesquisa pesquisados foram preenchidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permite ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo concluir que o trabalho tem uma linha metodológica bem definida, na base do qual será possível retirar conclusões consistentes e, portanto, válidas.

No entendimento do CEP da PUC-SP, o Projeto em questão não apresenta qualquer risco ou dano ao ser humano do ponto de vista ético.

CONCLUSÃO

Face ao parecer consubstanciado apensado ao Protocolo de Pesquisa, o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP – Sede Campus Monte Alegre, em Reunião Ordinária de **03/05/2010**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **118/2010**.

Cabe ao(s) pesquisador(es) elaborar e apresentar ao CEP da PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, os relatórios parcial e final sobre a pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, inciso IX.2, alínea “c”, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), bem como cumprir integralmente os comandos do referido texto legal e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS).

São Paulo, 10 de maio de 2010.

Prof. Dr. Edgard de Assis Carvalho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP

ANEXO 2

1. JUSTIFICATIVA PARA O USO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE LEITURA E ESCRITA

Este protocolo tem como objetivo avaliar o desempenho da leitura e escrita em crianças na faixa etária de 7 a 16 anos (níveis escolares da 1ª a 8ª série) e foi adaptado do Exame de Linguagem TIPITI[1].

No protocolo de avaliação de leitura foram realizadas várias atividades com objetivo de avaliar: a) a leitura envolvendo a rota fonológica, rota lexical e ainda o tipo de leitura que é apresentado pela criança; b) identificação, através da leitura de letras, sílabas, palavras, pseudopalavras, frases e texto; c) avaliação da leitura em voz alta para verificar se lê letra a letra, por sílaba, em que velocidade e em quanto tempo. A leitura foi avaliada considerando-se a pontuação, intensidade, entonação e compreensão do texto com início, meio e fim. Onde foi verificada a presença dos seguintes erros: trocas auditivas, trocas visuais, trocas ortográficas, omissões, inversões, acréscimos e outros.

Na avaliação da escrita foram verificadas: a escrita de letras, sílabas, palavras, pseudopalavras, frases e texto com ou sem compreensão semântica, através de ditado e cópia. Na ortografia foram investigadas a qualidade do movimento da letra, tamanho, pontuação e compreensão. Sendo observados também a presença de erros, trocas auditivas, visuais, omissões, inversões, acréscimos e outros.

[1] BRAZ H.A., PELLICCIOTTI T.H.F. **Exame de linguagem TIPITI**. São Paulo: MJN; 1988.

2. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE LEITURA E ESCRITA

Nome:_____

Idade: _____série:_____data:_____

AVALIAÇÃO DA LEITURA

1 Letras

A G J F N D M V T Z B Q P E

a g j f n d m v t z b p e q

2 Sílabas

BA, TU, VE, RI, DO, XU, QUE, NHA, LHA, CHI, GUI, NHO

1. Palavras

Nível de escolaridade 1ª e 2ª séries

gesso	simples	cozinha	mosquito	gato
faca	açougue	corrida	milho	chapéu
verdura	janela	graxa	cabelo	princesa

Nível de escolaridade 3ª, 4ª, 5ª e 6ª séries

xícara	sempre	bolacha	família	cafezal
quilômetro	cacau	graça	cortarão	piscina
engoliram	guincharam	hábil	pingüim	pêssego

Nível de escolaridade 7ª e 8ª séries

sucção	carrinho	nascer	rampa	jejum
calha	hotel	igual	veloz	agitação
horizontal	escreverão	apavorado	adolescência	sucessivo

2. Frases

Leitura em voz alta de frases

- O sapo pulou no rio.

- Os meninos gostam de sorvete quando está muito calor.

Leitura silenciosa de frases

- O macaco está no galho da árvore comendo banana.

- O coelho gosta de comer cenoura.

3. Texto

Leitura oral

MINI LAROUSSE DOS BICHINHOS (56 palavras)

(Nível de escolaridade 1ª e 2ª séries)

A joaninha tem duas asas duras e vermelhas para se proteger e outras duas finas e transparentes para voar.

Ela tem sete pontos pretos nas costas, mas isso não indica a idade. A joaninha só vive um ou dois anos. Ela é amiga dos jardineiros já que suas larvas comem os pulgões que destroem as plantas.

Leitura oral

FABRÍCIO E FERNANDO (180 palavras)

(Nível de escolaridade 3ª e 4ª séries)

Conheceram-se no colégio. E logo ficaram amigos, para desespero das tias. Ambos dotados de super poderes, podiam desaparecer e permanecer invisíveis durante todo o período de aula. A tia só os encontrava se eles quisessem.

Freqüentavam diariamente a diretoria, onde ficavam retidos, devido a alguma traquinagem maior, até a chegada dos pais.

Certo dia, bagunçaram muito durante a aula e ficaram de castigo na classe, sem direito ao recreio. Aí aprontaram. O material escolar era guardado na sala de aula. Descobriram as tintas. Pintaram toda a sala. Arrancaram as páginas de livros e cadernos para fazer aviões.

Os pais da dupla tiveram que rachar os prejuízos. Ao chegar em casa perguntaram sobre o acontecido. Fabrício, como de costume, acusou: “Foi o Fernando”. Enquanto Fernando contava para seus pais a sua versão de sempre: “Foi o Fabrício”. E os conselhos também se repetiam: “Você não deve andar mais com o Fernando”; “O Fabrício não é companhia para você’. Mas não adiantava.

As atividades da dupla só foram interrompidas quando os pais mudaram Fernando de colégio.

Assim interromperam também uma grande amizade.

Leitura oral

ALIÁS É O SEGUINTE (192 palavras)

(Nível de escolaridade 5ª e 6ª séries)

A novidade, dessa vez ficou por conta do Felipe, filho mais novo do compadre Amâncio. Aprendeu e, automaticamente, incorporou ao seu vocabulário uma nova palavra: “aliás”. E passou a usá-la indiscriminadamente. No início, no meio ou no fim da oração. Aliás, qualquer que fosse a oração, coubesse ou não um aliás.

__ Painho, minha bicicleta aliás ta quebrada.

__ Aliás eu não quero tomar sopa.

__ Não vou tomar banho hoje aliás.

Gastava aliás à vontade.

Quando compadre Amâncio me contou esta história, meu filho mais velho, Gustavo, estava presente e brincava distraído com um avião de papel. Distraído porém atento, como pude constatar em seguida. Assim que compadre Amâncio foi embora, ele me abordou e soltou a pergunta:

__ Papai o que é aliás?

Fui apanhado de surpresa. Aliás, não sei se estando prevenido teria mais facilidade para explicar a uma criança de quatro anos, o significado de aliás.

Numa tentativa de ganhar tempo, enquanto buscava uma fórmula salvadora, comecei:

__ Aliás é o seguinte...

__ Piorou, papai, eu também não sei o que é o seguinte?!

Confesso que não consegui mais pensar em nenhuma resposta e, aliás, deixei o aliás sem explicação.

Leitura oral

A EXCURSÃO (219 palavras)

(Nível de escolaridade 7ª e 8ª séries)

Luis acordou com dificuldade numa manhã quente, quando lembrou que era dia da excursão que tanto esperava. Ele se aprontou correndo, tomou café às pressas e conseguiu chegar na hora no lugar do encontro.

Assim que Luis subiu no ônibus, percebeu que havia uma moça muito simpática que falava com todo mundo, ajudava os mais velhos a se acomodarem e sempre tinha uma brincadeira para os mais jovens. Luis percebeu logo que ela era guia da excursão. Quando todos estavam acomodados, Alice, a moça simpática, fez um sinal para o motorista e partiram.

Depois de três horas de viagem e algumas paradas chegaram a uma cidade velha, cheia de escavações. Alice levou os turistas para o fundo de uma caverna. Como sempre muito atenciosa, ajudava e dava a mão para todos que tinham dificuldade de passar pelas pedras e buracos, enquanto ia contando a história incrível do povo que tinha vivido naquela caverna.

Em certo momento Luis percebeu que Alice estava ao seu lado e ouviu:

__ “Moço, espera um pouquinho que agora tem um buraco enorme.”

__ “O que!? – falou Luis espantado. “Você vem ajudando todo mundo, segurando velhos e crianças e agora você está pedindo ajuda?”

__ “Ora, seu moço, você não percebeu nada!” – respondeu ela. __”Com essa história de ajudar quem se segura neles sou eu!”

Leitura silenciosa

CADA UMA QUE SE OUVE! (156 palavras)

(Nível de escolaridade 1ª e 2ª séries)

Férias. Um dia lindo, sol e o mar azul. Célia, a menina de três anos, muito levada, estava aborrecida porque estava resfriada e com muita tosse e sua mãe não queria que ela fosse à praia.

Célia insistiu:

__ Mamãe, eu quero ir à praia, eu prometo que fico quietinha.

A mãe respondeu:

__ Está bem, mas você não pode tirar o chapéu, a sandália e nem ficar no sol tá?

__ Está bom, falou Célia.

Foram para a praia. Depois de algum tempo, a mãe não viu Célia e foi procurá-la. Já estava ficando muito nervosa quando viu Célia saindo do mar sorridente de chapéu e sandália.

__ Célia! Você foi para o mar e ainda de chapéu e sandália! __ Disse a mãe espantada e brava ao mesmo tempo.

__ Ah, mamãe! Eu quis nadar e, para não ficar mais resfriada, fiquei com o chapéu para não molhar meu cabelo e de sandália para meu pé não sentir frio.

Responda as questões abaixo:

a) Dê outro nome para a história;

b) O que você faria se fosse Célia?

c) Por que Célia sumiu?

d) Por que Célia entrou no mar sem pedir para a mãe?

e) Por que a mãe dela ficou brava?

Leitura silenciosa

O TRUQUE (154 palavras)

(Nível de escolaridade 3ª e 4ª séries)

Fábio entrou na loja de brinquedos muito bravo, com um andar firme e seguro. Dirigiu-se ao primeiro vendedor que encontrou e disse:

__ Olha, estou habituado a ser muito bem servido em todos os lugares que costumo comprar. Sempre comprei brinquedos para meus filhos nesta loja, porque tem coisas originais, de boa qualidade e não muito caras. Mas essa de vocês me venderem um Super-Homem sem cabeça, eu não agüento. É demais! Onde já se viu? Dei o Super-Homem de presente de aniversário para meu filho, ele todo entusiasmado abriu a caixa e, quando foi ver, estava sem cabeça. Por favor, troque esse Super-Homem por outro com cabeça.

O vendedor, assustado, nem tentou justificar a loja argumentando que os brinquedos vêm em caixas fechadas, e portanto, ela não seria responsável. Sem pensar muito, já ia buscar outro boneco quando entrou um menininho agitado e descabelado. Pendurando-se no braço do pai, gritava:

__ Papai, o truque funcionou?!

Responda as questões abaixo:

a. Dê outro nome para a história e justifique.

b. Se você fosse o vendedor o que faria com Fábio?

c. Qual foi a intenção de Fábio?

d. Ele conseguiu o que quis? Por quê?

e. Explique, o que você entendeu da pergunta do filho.

Leitura silenciosa

DIGO DIOGO (117 palavras)

(Nível de escolaridade 5ª e 6ª séries)

Um pai foi ao cartório registrar o filho recém-nascido. Informou ao funcionário que a criança ia se chamar Diogo.

O funcionário, distraído, escreveu Digo, em vez de Diogo. O pai percebeu e imediatamente reclamou. Aí, o funcionário falou que não podia rasurar o livro. Ia ter que ficar assim mesmo. E começaram a discutir. Nisso, chega um funcionário mais velho e, conseqüentemente, mais experiente e se interessa pelo motivo da discussão. Quis saber o que estava acontecendo. Explicaram-lhe. Aí, ele falou:

__ Não tem importância. Não precisa rasurar o livro, nem deixar o nome errado. Faça o seguinte: ponha uma vírgula e escreva: digo, onde digo Digo, não digo Digo, digo Diogo.

E ficou resolvida a questão.

Responda as questões abaixo:

a) Dê outro nome para a história e justifique.

b) O que você faria se fosse o funcionário inexperiente?

c) O que teria acontecido caso não tivesse chegado o homem mais velho?

d) O que os dois homens explicaram para ele?

Leitura silenciosa

COINCIDÊNCIA (215 palavras)

(Nível de escolaridade 7ª e 8ª séries)

Dani entrou no carro apressado. Era dia de prova na faculdade e já estava atrasado. Subiu no carro, deu partida e ... miau. o som estranho ressoou pela garagem. Dani engatou a marcha-a-ré, e novamente ... miau. Entre assustado e preocupado, ele saiu do carro, olhou por baixo, procurou pela garagem toda. Não achou nada. Entrou no carro novamente, deu a partida, e ... miau. Decidido, saiu da garagem pensando: “Eu devo estar ficando louco, acho que estou estudando demais.” E novamente ... miau. “Nunca mais vou ficar a noite inteira acordado. Já estou até ouvindo coisas.”

Parando o carro no primeiro farol que apareceu (...miau) o motorista de um carro amarelo parado ao lado, olhou espantado e comentou:

__Rapaz! Onde você arranjou um carro que mia?

Dani muito aborrecido, não obstante a pressa, decidiu verificar o que estava acontecendo. Parou no primeiro posto de gasolina e pediu ajuda. Procuraram, reviraram o carro e depois de muito remexer, já estavam desistindo quando um gatinho branco saiu correndo debaixo do carro, indo se instalar em um carro que estava se abastecendo lá.

No dia seguinte, parando naquele mesmo farol perto do posto, Dani vê um carro amarelo e ... miau. Ele então, muito sorridente, perguntou para o motorista:

__Rapaz! Onde você arranjou um carro que mia?

Responda as questões abaixo:

a) Dê outro nome para a história e justifique.
b) O que você faria se fosse Dani?
c) O que permitiu um diálogo entre os motoristas? Qual a razão?
d) Quantas coincidências aconteceram? Quais foram?
e) Quais os personagens que lucraram com as coincidências?

AVALIAÇÃO DA ESCRITA

1. **Ditado de letras do alfabeto**

   A G J F N D M V T Z B Q P E

2. **Ditado de sílabas**

   BA, TU, VE, RI, DO, XU, QUE, NHA, LHA, CHI, GUI, NHO

3. **Ditado de palavras**

   Nível de escolaridade 1ª e 2ª séries

Bloco	jarra	atleta
Vaso	mingau	quadrado
Pomba	canhão	alagar
Sabão	farol	fazenda

   Nível de escolaridade 3ª, 4ª, 5ª e 6ª séries

extintor	foram	cavalheiro
gesso	horrível	azedo
reclamar	berço	assanhado
sozinho	xadrez	gabinete
cronômetro	aceso	cachoeira
cereja	jeito	quíntuplo

   Nível de escolaridade 7ª e 8ª séries

sucção	carrinho	nascer
rampa	jejum	calha
álbum	cacau	sintonizar
sussurrar	aceitável	guisado

4. **Ditado de frases**

A janela é branca.

O homem dirige seu carro azul.

5. **Ditado de texto**

O PASSEIO DA COBRA

(Nível de escolaridade 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries)

Juju passou as férias na casa de sua tia Claudia. A tia dela mora em uma cidade bem pequenininha.

Uma vez chovia muito lá e as ruas ficaram cheias de água. Quando a chuva passou e a água subiu apareceu uma jibóia preguiçosa se mexendo no meio da rua. Os carros pararam e fizeram uma fila comprida e Juju ficou pensando “Passarão em cima dela?”

O PÁSSARO DA MEIA-NOITE

(Nível de escolaridade 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries)

Joel costuma ficar lendo, na varanda do apartamento. Certa vez, por volta da meia noite, teve um susto quando uma sombra passou sobre sua cabeça, num vaso que pendia numa corrente presa ao teto. Era um pássaro. Joel, num gesto, fechou o livro e ficou contemplando o passarinho, até que ele foi embora.

6. **Cópia**

Cópia de letras:

G – A – F – N – J – O – D – R – M – V – C – S – B – Z

Cópia de sílabas:

SA – TE – MO – LU – RI – FA – QUE – GUE – CHU – NHO

Cópia de palavras:

casa	cigarro	maço	travessa
blusa	marinho	preto	Fazenda
rolha	guaraná	queijo	murcho

Cópia de frases:

A festa foi muito divertida e as crianças brincaram muito.

O gato gostava de beber leite e comer peixe.

Aquele homem criava galinha em sua fazenda.

Cópia de texto

Fantasmas não existem

Não acredito em fantasmas. Mas, um dia, ou melhor, uma noite, aconteceram certas coisas que me fizeram arrepiar. Eu estava lendo na minha sala de estudo quando, por volta da meia-noite – estas coisas sempre acontecem à meia noite – a luz apagou e acendeu rapidamente. Pensei: será que foi só um piscar de olhos um pouco mais demorado, ou isto realmente aconteceu?

ANEXO 3

1. O SARESP (2007) – Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP – avalia, desde 1996, o ensino paulista, através do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP. Seu objetivo é verificar o desempenho escolar dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, identificando, ainda, os fatores que nele interferem. O SARESP fornece dados e informações referentes ao desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas necessárias à sua inserção e participação na vida social, cultural e econômica do país.

Entre as provas aplicadas em 2007 está a de matemática para os alunos da 1ª, 2ª, 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e da 3ª série do ensino médio da rede pública estadual, as quais foram utilizadas no presente estudo para avaliar o desempenho dos participantes nessa disciplina em relação à série em que eles se encontram. O conhecimento da Matemática possibilita o desenvolvimento de habilidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular o emprego de heurísticos centrais para o raciocínio, como a indução, a dedução, a intuição e a estimativa. O domínio dessas áreas, ultrapassando os benefícios circunscritos às disciplinas escolares, tem como efeito o melhor desempenho do indivíduo no exercício cotidiano de sua prática sociocultural, promovendo a melhor integração no mundo do trabalho e a participação efetiva na sociedade, enquanto cidadão.

As provas aplicadas às 1ª e 2ª série do Ensino Fundamental em Matemática foram compostas de questões predominantemente abertas sendo 11 questões para a 1ª série e 14 questões para a 2ª série. As provas de 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3º do Ensino Médio compreendem um caderno de prova, cuja primeira parte volta-se para as 30 questões de Matemática e, a segunda, destina-se a um questionário que busca identificar o nível sócio-econômico e cultural dos alunos. Pretende-se, com isso, identificar quais são as variáveis ligadas à escola e à família que respondem pelo desempenho escolar dos estudantes.

Os conteúdos e as habilidades que contemplam cada questão que compõe esta avaliação estão descritas, conforme o Manual do SARESP 2007, nas Tabelas 6, 7, 8, 9, apresentadas a seguir. Como poderá ser visto cada tabela é específica de uma determinada série, à exceção da Tabela 6, que descreve os conteúdos e habilidades das 1ª e 2ª séries, na medida em que as provas são semelhantes para ambas as séries até a 10ª questão.

Tabela 1 – Matemática 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental

CONTEÚDOS	HABILIDADES
Contagem de elementos de coleções	1. avaliar se o aluno faz contagem dos elementos de coleções que lhe são apresentadas e indica o resultado por meio de uma escrita numérica.
Contagem e comparação de coleções	2. avaliar se o aluno faz contagem dos elementos de coleções que lhe são apresentadas e identifica a coleção que tem mais objetos.
Organizar, em ordem crescente, as escritas numéricas	3. avaliar se o aluno compara escritas numéricas, demonstrando compreender regras do sistema de numeração decimal e conseguindo ordenar números do menor para o maior.
Ditado de números	4. avaliar se o aluno produz escritas numéricas, demonstrando compreender regras do sistema de numeração decimal.
Situações-problema que envolvem diferentes significados da adição	5. avaliar se o aluno resolve situação-problema que envolve adição e calcula o resultado por meio de estratégias pessoais ou convencionais.
Calcular o resultado de uma adição	6. avaliar se o aluno calcula o resultado de uma adição já indicada.
Situações-problema que envolvem subtração em seus diferentes significados	7. avaliar se o aluno resolve situação-problema que envolve subtração e calcula o resultado por meio de estratégias pessoais ou convencionais.
Calcular o resultado de uma subtração	8. avaliar se o aluno calcula o resultado de uma subtração já indicada.
Identificar representações de formas geométricas tridimensionais	9. avaliar se o aluno Identifica formas geométricas tridimensionais, em elementos da natureza e objetos criados pelo homem.
Leitura de informações contidas no calendário	10. avaliar se o aluno faz leitura de informações contidas no calendário.
Leitura de tabelas simples (1ª série)	11. avaliar se o aluno faz leitura de tabelas simples e identifica dados nelas apresentados.
Reconhecimento de cédulas e indicação do valor de uma certa quantia de cédulas (2ª série)	11. avaliar se o aluno reconhece cédulas do sistema monetário brasileiro e resolve situações-problema fazendo cálculos com elas.
Reconhecimento de cédulas e moedas envolvendo cálculos (2ª série)	12. avaliar se o aluno reconhece cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro e resolve situações-problema fazendo cálculos com elas.
Leitura de tabela simples (2ª série)	13. avaliar se o aluno faz leitura de tabelas simples e identifica dados nelas apresentados.
Leitura de gráficos de colunas simples (2ª série)	14. avaliar se o aluno faz leitura de gráficos de colunas simples e identifica dados neles apresentados.

Tabela 2 – Matemática – Ensino Fundamental 4ª série

CONTEÚDOS	HABILIDADES
Número e Operações	1. Decompor um número natural nas unidades de diversas ordens, utilizando as regras do sistema numeração decimal.
	2. Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar,alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).
	3. .Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória
	4. Calcular o resultado de uma multiplicação de números naturais.
	5. Calcular o resultado de uma divisão de números naturais.
	6. Utilizar um número racional na forma decimal para resolver uma situação contextualizada.
	7. Comparar e ordenar escritas decimais de números racionais.
	8. Resolver situação-problema que envolva: adição e/ou subtração de números racionais na forma decimal.
	9. Relacionar representações fracionárias e decimais de um mesmo número racional.
	10. Utilizar representações fracionárias em situações que envolvem a relação parte-todo.
	11. Utilizar representações fracionárias em situações que envolvem o quociente de dois naturais.
	12. Identificar a localização de números naturais na reta numérica.
	13. Resolver situação-problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)
	14. Resolver situação-problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.
	15. Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.
Espaço e Forma	16. Utilizar propriedades de figuras geométricas tridimensionais em situação contextualizada.
	17. Utiliza propriedades de figuras geométricas bidimensionais em situação contextualizada.
	18. Identificar planificações de uma figura tridimensional
	19. Identificar a localização/ movimentação de objetos em mapas, croquis e outras 20. representações gráficas.
	20. Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área de ampliação e/ ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
Grandezas e Medidas	21. Relacionar unidades de medida de comprimento em situações contextualizadas.
	22. Relacionar unidades de medida de capacidade em situações contextualizadas.
	23. Relacionar unidades de medida de massa em situações contextualizadas.
	24. Identificar e relacionar unidades de medida de tempo.
	25. Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou intervalo da duração de um evento ou acontecimento.
	26. Resolver situação-problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
	27. Resolver situação-problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
Tratamento da Informação	28. Resolver situação-problema que pressupõe a leitura e interpretação de dados expressos em tabelas.
	29. Resolver situação-problema que pressupõe a leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas.
	30. Resolver situação-problema que mobiliza o raciocínio combinatório, em situações de contagem.

Tabela 3 – Matemática – Ensino Fundamental 6ª série

CONTEÚDOS	HABILIDADES
✓ **Números e Operações** ✓ **Números naturais, inteiros e racionais.**	1. Comparar, ordenar e representar na reta numérica números inteiros.
	2. Comparar, ordenar e representar na reta numérica números racionais, positivos e negativos.
	3.Resolver situação-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números inteiros.
	4. Resolver situação-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números racionais.
	5. Fazer cálculos envolvendo operações com números inteiros.
	6. Fazer cálculos envolvendo operações com números racionais.
	7. Relacionar representações fracionárias e decimais de um mesmo número racional.
	8. Resolver situação-problema que envolve números racionais em situações que indicam relação parte-todo, quociente e razão.
	9. Fazer uso das propriedades da potenciação para simplificar cálculos.
	10. Resolver situação-problema que envolve a idéia de porcentagem.
	11. Utilizar representações algébricas para expressar regularidades observadas em seqüências numéricas.
	12. Calcular o valor numérico de expressões algébricas simples.
	13. Estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e de pirâmides por meio de suas representações.
	14. Identificar diferentes planificações de poliedros.
	15. Identificar ângulos congruentes, complementares e suplementares em feixes de retas paralelas cortadas por retas transversais.
Espaço e Forma Construções geométricas, figuras planas, ângulos e congruência de triângulos.	16.Utilizar o fato de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°graus para resolver situação-problema.
	17. Reconhecer a transformação de uma figura no plano por meio de reflexão reta, identificando medidas que permanecem invariantes nessa transformação (medidas dos lados, medidas dos ângulos).
	18. Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
	19. Identificar unidades adequadas para medi-las.
	20. Estabelecer relações entre diferentes unidades de medida de tempo, massa comprimento e capacidade.
Grandezas e Medidas Medidas de comprimento e perímetro, áreas e suas superfícies, volume, capacidade e suas medidas	21. Identificar instrumentos de medida, para fazer medições, selecionando os instrumentos e unidades de medida adequadas à apreciação requerida, em função da situação-problema.
	22. Utilizar a noção de medida de superfície e de equivalência de figuras planas por meio da composição e decomposição de figuras.
	23. Calcular a área de figuras planas pela decomposição e/ou composição em figuras de áreas conhecidas.
	24. Calcular o volume de um recipiente em forma de paralelepípedo retângulo pela contagem de cubos utilizados para preencher seu interior.
	25. Interpretar dados em diferentes recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos).
	26. Compreender o significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
	27. Ler e interpretar dados expressos em tabelas.
Tratamento da Informação Organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos, contagem.	28. Ler e interpretar dados expressos em gráficos.
	29. Resolver problemas utilizando dados expressos em tabelas ou gráficos.
	30. Descrever e contar casos possíveis em situações combinatórias.

Tabela 4 – Matemática – Ensino Fundamental 8ª série

CONTEÚDOS	HABILIDADES
Números e Operações Números naturais, inteiros e racionais**.**	1. Identificar um número irracional como um número de representação decimal infinita e não periódica.
	2. Resolver situação-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números racionais.
	3. Identificar a localização de números racionais na reta numérica
	4. Resolver situação-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números irracionais.
	5. Obter expressões equivalentes a uma expressão algébrica por meio de fatorações e simplificações.
	6. Usar procedimentos para efetuar operações com expressões algébricas, utilizando as propriedades conhecidas.
	7. Resolver equações do 2º grau.
	8. Resolver situação-problema utilizando equação do segundo grau.
	9. Expressar por meio de uma sentença algébrica a relação existente entre a natureza da variação de duas grandezas diretamente proporcionais.
	10. Expressar por meio de uma sentença algébrica a relação existente entre a natureza da variação de duas grandezas inversamente proporcionais.
	11. Identificar, num sistema de eixos cartesianos, gráficos que representam variação de grandezas diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não-proporcionais.
	12. Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras (padrões).
Espaço e Forma Figuras Planas, Ângulos formados entre paralelas e transversais, Congruência de triângulos, Construções geométricas, Teorema de Tales e semelhança de triângulos, Teorema de Pitágoras	13. Utilizar a noção de semelhança de figuras planas para resolver situação-problema.
	14. Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
	15. Utilizar o teorema de Tales para resolver situação-problema.
	16. Utilizar o teorema de Pitágoras para resolver situação-problema.
	17. Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver situação-problema.
	18. Identificar medidas invariantes (dos lados, dos ângulos, da superfície) de figuras planas congruentes em transformações (reflexões em retas, translações, rotações).
	19. Identificar as medidas que não se alteram (ângulos) e as que se modificam (dos lados, perímetro e área) em transformações (ampliações ou reduções) de figuras.
Grandezas e Medidas Medidas de comprimento e perímetro, áreas e suas superfícies, volume, capacidade e suas medidas	20. Estabelecer a relação entre a medida da diagonal e a medida do lado do quadrado.
	21. Calcular a área da superfície total de alguns sólidos geométricos (prismas e cilindros).
	22. Calcular o volume de alguns prismas retos.
	23. Analisar as variações do perímetro e da área do quadrado em relação à variação da medida do lado.
	24. Analisar gráficos cartesianos que representam as variações do perímetro e da área do quadrado em relação à variação da medida do lado.
Tratamento da Informação Organização e apresentação de um conjunto de dados em tabelas ou gráficos; Média aritmética; Contagem; Conceitos básicos de probabilidade	25. Associar um gráfico (colunas ou linhas) a uma tabela de dupla entrada.

Cont.

CONTEÚDOS	HABILIDADES
	26. Resolver situação-problema cujos dados estejam apresentados em gráficos, histogramas ou em polígonos de freqüência.
	27. Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
	28. Usar a distribuição de freqüências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo a resumir os dados com um grau de precisão razoável.
	29. Obter medidas de tendência central de uma pesquisa como média e mediana e as interpretar (dados não agrupados em classes).
	30. Indicar a probabilidade de um evento equiprovável por meio de uma razão.

2. Escala SARESP: 4ª, 6ª e 8ª séries do EF e 3ª série do EM

A escala de proficiência do SARESP 2007, das 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, segue a escala adotada pelo Saeb/Prova Brasil.

Esses resultados foram interpretados em escalas de desempenho em Matemática. Cada escala é comum às séries avaliadas: 4ª, 6ª e 8ª do Ensino Fundamental e 3a do ensino médio. Para compreensão dessa escala e dos resultados de aprendizagem do SARESP, alguns pontos ou níveis da escala foram escolhidos para interpretar o que os alunos nesses níveis sabem ou são capazes de fazer. A análise das escalas permite observar o percentual de alunos posicionados em cada nível de desempenho.

A escala de proficiência é construída com os resultados da aplicação do método estatístico de análise denominado TRI (Teoria de Resposta ao Item). Desta forma, as proficiências dos alunos da rede estadual de ensino de São Paulo, aferidas em 2007 através do SARESP, foram também consideradas desta mesma forma pelo SAEB/Prova Brasil e seus resultados interpretados a partir da mesma escala. Para que isto fosse possível foram utilizados, no SARESP, alguns itens do SAEB, cedidos e autorizados pelo MEC.

Os níveis de desempenho têm uma interpretação pedagógica baseada na matriz de referência do SARESP e da proposta curricular do Estado de São Paulo. Os pontos da escala utilizados para medir a proficiência dos alunos da 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental foram: 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 425, 450, 475, 500.

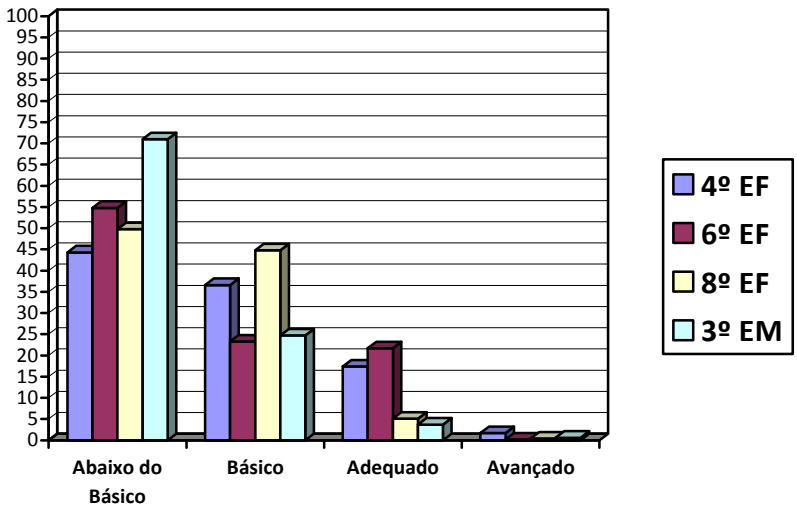
Os pontos da escala do SARESP foram agrupados em níveis de desempenho, definidos a partir de expectativas de aprendizagem (conteúdos, competências e habilidades) estabelecidas em cada série e disciplina na Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Matemática – SARESP 2007

NÍVEIS	4ª EF	6ª EF	8ª EF	3º EM
Abaixo do Básico	< 175	< 200	< 225	< 275
Básico	Entre 175 e 225	Entre 200 e 225	Entre 225 e 300	Entre 275 e 350
Adequado	Entre 225 e 275	Entre 225 e 300	Entre 300 e 350	Entre 350 e 400
Avançado	Acima de 275	Acima de 300	Acima de 350	Acima de 400

- Abaixo do básico – os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontram.
- Básico – os alunos neste nível demonstram desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série em que se encontram.
- Adequado – os alunos neste nível demonstram domínio dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontram.
- Avançado – os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido na série escolar em que se encontram.

Gráfico 1 – Distribuição dos alunos nos níveis de desempenho – Matemática – SARESP 2007



Os dados apontam que:

- nas 4ª e 8ª séries de Ensino Fundamental o percentual dos alunos com desempenho “abaixo do básico” é de cerca de 45% e 50%, respectivamente. No Ensino Médio este percentual é de 71%.
- no nível considerado “Adequado” em Matemática, os percentuais são de 17,4%, 5,1%, 3,7% nas 4ª e 8ª do EF e na 3ª do EM respectivamente.

ANEXO 4

1. JUSTIFICATIVA PARA O USO DO PROTOCOLO DE BASTOS (2003)

Uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental revela a importância da competência aritmética no processo de ensino. Uma boa habilidade em cálculo encontra-se na dependência de se haver construído pontos de apoio consistentes, dentre os quais se destacam o domínio da contagem e das combinações aritméticas, conhecidas por denominações diversas como tabuadas, listas de fatos fundamentais, leis, repertório básico etc. (BRASIL, 2000). Entre os aspectos que devem ser contemplados até o 5º ano do Ensino Fundamental estão, conforme os objetivos da matemática para o PCN (2000):

- Interpretar e produzir escritas numéricas, considerando as regras do sistema de numeração decimal e estendendo-as para a representação dos números racionais na forma decimal (apresentados nos itens 1 e 2);
- Resolver problemas, consolidando alguns significados das operações fundamentais e construindo novos, em situações que envolvam números naturais e, em alguns casos, racionais (apresentados no item 8);
- Vivenciar processos de resolução de problemas, percebendo que para resolvê-los é preciso compreender, propor e executar um plano de ação, verificar a resposta obtida e comunicá-la (apresentados no item 8);

O cálculo é uma função cerebral complexa e, em uma operação aritmética simples, envolvem-se diversos mecanismos cognitivos, tais como, processamento verbal e/ou gráfico da informação, percepção, reconhecimento e produção de números, representação número/símbolo, discriminação visoespacial, memória de curto e longo prazo, raciocínio sintático e atenção (BASTOS, 2006). A habilidade de calcular impõe à criança a ativação de diversas áreas cerebrais: tais como processamento verbal e/ou gráfico da informação, percepção, reconhecimento e

produção de números, representação número/símbolo, discriminação visoespacial, memória de curto e longo prazo, raciocínio sintático e atenção. Estas funções distribuem-se pelos hemisférios direito e esquerdo. Assim, por exemplo, o hemisfério direito é responsável principalmente pela mediação da organização visoespacial, o lobo occipital de ambos os hemisférios mediam a discriminação de números escritos e os sinais de operação, o lobo parietal esquerdo media habilidades de seqüência e assim por diante. O comprometimento em quaisquer dessas áreas pode trazer conseqüências para o desempenho acadêmico em matemática.

2. PROTOCOLO DE CÁLCULO E RACIOCÍNIO MATEMÁTICO (4ª Série)

Nome:_____

Idade:_____série:_____data:_____

1. Transforme em numerais o que está em extenso:

a) Três_____
b) Trinta e cinco_____
c) Trezentos e dezessete_____
d) Nove mil oitocentos e setenta e seis_____

2. Escreva por extenso os numerais

a) 5_____
b) 15_____
c) 107_____
d) 9075_____

3. Identifique o maior número entre a coluna 1 e 2.

coluna 1 **coluna 2**

a) 3_____7
b) 18_____12
c) 760_____570
d) 3050_____4700

4. Arme e faça os cálculos (adição)

a) 5+3=
b) 16+4=
c) 27+5=
d) 89+55=
e) 376+125=
f) 3306+1704=
g) 85279+835=

5. **Arme e faça os cálculos (subtração)**

a) 8 – 2 =
b) 15 – 9 =
c) 19 – 8 =
d) 72 – 35 =
e) 149 – 34 =
f) 5000 – 354=
g) 601000 – 4712 =

6. **Arme e faça cálculos (multiplicação)**

a) 7 x 8=
b) 11 x 3 =
c) 38 x 4=
d) 142 x 5=
e) 37 x 24=
f) 308×73=
g) 928×746=

7. **Arme e faça os cálculos (divisão)**

a) 6 ÷2=
b) 15÷3=
c) 45÷9=
d) 456÷6=
e) 312÷13=
f) 8694÷69=

8. Resolução de problemas

a) Havia_____pássaros.

Chegaram mais _____pássaros.

b) Ficaram_____pássaros. Havia _____ovos.

Tirei_____ovos.

Restaram_____ovos.

c) Eu tenho duas pipas. João tem o dobro. Quantas pipas ele tem?

d) Minha tia fez 30 brigadeiros e minha mãe fez o triplo. Quantos brigadeiros minha mãe fez?

e) Tenho 400 lápis, para colocar em 5 caixas. Quantos lápis devo colocar em cada caixa?

f) Um feirante vendeu no sábado 1 unidade de milhar de maçãs, 9 centenas de peras, meia centena de melões e duas dúzias de melancias. Responda:

- Quantas maçãs ele vendeu?
- Quantas peras?
- Quantos melões?
- Quantas melancias?
- Quantas frutas ele vendeu ao todo?

g) A soma de dois números é igual a 4690, e um dos números é 1592. Qual é o outro?

h) Um pipoqueiro fez 450 sacos de pipoca doces e 580 sacos de pipocas salgadas. Vendeu 336 pipocas doces e 265 salgadas. Quantos sacos de pipocas sobraram?

3. CRITÉRIO DE CORREÇÃO

Questões	**1 – Transforme em numerais o que está em extenso**				Total
	a)	b)	c)	d)	
Pontos	1	2	3	4	10

2 – Escreva por extenso os numerais				
a)	b)	c)	d)	
1	2	3	4	10

3 – Identifique o maior número entre a coluna 1 e 2				
a)	b)	c)	d)	
1	2	3	4	10

4 – Arme e faça os cálculos (adição)							
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	
1	1	2	2	3	3	4	16

5 – Arme e faça os cálculos (subtração)							
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	
1	1	2	2	3	3	4	16

6 – Arme e faça os cálculos (multiplicação)							
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	
1	1	2	2	3	3	4	16

7 – Arme e faça os cálculos (divisão)						
a)	b)	c)	d)	e)	f)	
1	1	2	2	3	4	13

8 – Resolução de Problema								
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	
1	1	2	2	3	3	4	4	20

Total Geral	111=100%

Os escores de classificação foram divididos em cinco grupos conforme tabela 10.

Tabela 5 – Critério de classificação, segundo o número de acertos

ACERTOS	RENDIMENTO
GRUPO 1: 0 A 19	Insatisfatório
GRUPO 2: 20 a 39	Pouco satisfatório
GRUPO 3: 40 a 59	Regular
GRUPO 4: 60 a 79	Satisfatório
GRUPO 5: 80 a 100	Plenamente Satisfatório

- **Insatisfatório:** essa classificação refere-se a respostas que envolvem: a) números copiados do problema, sem que se evidencie entendimento do problema; b) resposta incorreta, na qual não se consegue traçar o encaminhamento dado para solucionar a questão posta; c) repostas em branco, quando não se consegue afirmar nada sobre o desempenho do participante.
- **Pouco satisfatório:** essa classificação envolve respostas que:

  a) já de início empregam estratégia inapropriada e, por isso, não concluem a solução do problema; b) a abordagem é identificada, mas não alcança sucesso; c) Iniciam com uma abordagem equivocada; o participante se dá conta de que não alcançará a solução da questão, mas desiste, sem tentar uma abordagem diferente; d) Indicam uma tentativa mal sucedida para alcançar um sub-objetivo, o que implica desistência de realizar a tarefa.

- **Regular:** essa classificação refere-se a respostas que demonstram:

  a) uso de estratégia apropriada, sem que se encontrasse, no entanto, a solução; b) o fato de um sub-objetivo ter sido

alcançado, sem se conseguir, contudo, tempo e/ou fôlego para completar o problema e alcançar sua solução; c) o emprego de uma estratégia inadequada, que revela, entretanto, algum entendimento sobre o problema; d) a resposta correta, mas sem mostrar qual foi o procedimento empregado para alcançá-la.

- **Satisfatório:** essa classificação refere-se a respostas que demonstram:

  a) Emprego de estratégia correta, sem que se alcance a solução do problema: suas condições foram ignoradas; b) resposta incorreta, em função de falta de clareza no uso do procedimento empregado.

- **Plenamente satisfatório:** essa classificação refere-se a respostas que apresentam:

  a) Soluções adequadas, compatíveis com as estratégias empregadas e com o entendimento do problema.

Resultados obtidos pelas crianças avaliadas através do protocolo de Bastos (2003)

Foram avaliadas 2773 crianças, sendo 1413 (50,9%) do sexo feminino. A idade média foi de 10,4 anos, com intervalo de 9 a 17. A tabela 11 apresenta escores globais obtidos pelas crianças.

Tabela 11 – Porcentagens do rendimento nas crianças das escolas particulares e municipais

Escores	**n**	**%**
Insatisfatório	67	2,4
Pouco satisfatório	89	3,2
Regular	274	9,9
Satisfatório	814	29,4
Plenamente Satisfatório	1529	55,1
Total	**2773**	**100,0**

A tabela 12 compara os resultados obtidos pelas crianças, nas escolas públicas com as da rede privada.

Tabela 12 – Porcentagens do rendimento nas crianças, comparando escolas municipais com as da rede privada

Escore	**Rede Municipal**		**Rede Privada**	
	n	%	n	%
Insatisfatório	66	2,8	1	0,3
Pouco Satisfatório	88	3,7	1	0,3
Regular	260	10,9	14	3,7
Satisfatório	705	29,4	109	28,8
Plenamente Satisfatório	1276	53,3	253	69,9

4ª SÉRIE EF MANHÃ

Matemática e Questionário

4ª Série
Ensino Fundamental
Manhã

Nome do aluno:

Nome da escola:

Turma:

Número triângulo:

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Prezado aluno, prezada aluna:
Para que a Secretaria da Educação possa melhorar o ensino, precisamos saber um pouco mais sobre você. Por isso, estamos lhe entregando um Caderno de Prova que contém questões de Matemática e um questionário com perguntas sobre sua vida pessoal, familiar e escolar. Responda com a maior seriedade possível às perguntas que lhe serão formuladas. A finalidade desta avaliação é melhorar o ensino de sua escola. Antes de dar suas respostas, leia as instruções abaixo.

INSTRUÇÕES GERAIS

1. As questões da prova e do questionário estão numeradas e apresentam diferentes alternativas de resposta para você escolher.

2. Antes de responder a cada questão, é importante que você pense sobre as alternativas.

3. Para cada questão, escolha uma única resposta e marque-a no Caderno de Prova.

4. Responda a todas as questões.

5. Após responder a todas as questões, marque suas respostas na Folha de Respostas.

6. Use lápis preto ou caneta preta.

7. Confira se o seu nome está pré-identificado na Folha de Respostas.

8. Para cada questão da Folha de Respostas, preencha o espaço correspondente à letra que indica a resposta que você assinalou no Caderno.

9. Exemplo: se, na questão 1, você escolheu a letra A, marque sua resposta da seguinte maneira:

10. Escreva, na capa do Caderno de Prova, seu nome completo, o nome da sua escola, o nome da sua turma e o seu número triângulo (número que aparece em sua Folha de Respostas entre dois triângulos).

11. A Folha de Respostas não poderá ser devolvida em branco, nem deverá ser rabiscada, amassada, alterada ou rasurada.

12. Em caso de dúvida ou engano, solicite ajuda ao professor.

Obrigado

PROVA DE MATEMÁTICA

1. O algarismo que está na ordem da centena do número 8.543 é?

   (A) 8

   (B) 5

   (C) 4

   (D) 3

2. Numa escola, o total de alunos matriculados na 4ª série é igual a 280. Desse total, 95 alunos estudam no período da manhã.

   O número de alunos que estudam na 4ª série dessa escola no período da tarde é:

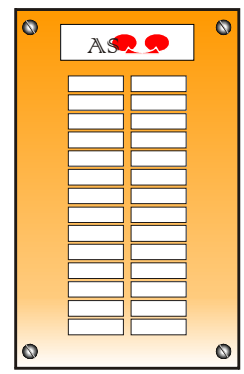
   (A) 95

   (B) 185

   (C) 195

   (D) 375

3. O painel dos botões com os números dos andares no elevador de um edifício está organizado em 2 colunas e 14 linhas, conforme a figura ao lado. Quantos botões têm neste painel?



   (A) 28

   (B) 18

   (C) 16

   (D) 14

4. O produto de 412 por 16 é:

   (A) 6.592

   (B) 2.472

   (C) 2.884

   (D) 6.528

5. Efetuando a operação 1 324 **:** 4 encontramos o quociente:

   (A) 301

   (B) 330

   (C) 331

   (D) 1 320

6. Rafa tem 1,25 metros de altura e Carol 1,43 metros. A diferença entre as alturas é de:

(A) 0,28 m

(B) 0,18 m

(C) 0,15 m

(D) 0,12 m

7. Compare os números:

20,03 21,05 21,12 20,15

Escrevendo-os na ordem crescente, temos:

(A) 20,03 21,05 21,12 20,15

(B) 20,03 20,15 21,05 21,12

(C) 21,05 20,03 21,12 20,15

(D) 21,12 21,05 20,15 20,03

8. Com uma nota de R$ 5,00 comprei um saquinho de pipoca e quatro balas, gastando R$ 2,25. Recebi de troco:

(A) R$ 2,15

(B) R$ 2,25

(C) R$ 2,50

(D) R$ 2,75

9. O número 0,43 corresponde à fração:

(A) $\frac{4}{3}$

(B) $\frac{30}{100}$

(C) $\frac{3}{4}$

(D) $\frac{43}{100}$

10. Em um concurso o melhor goleiro foi eleito com 34 de um total de 85 votos. A fração que representa esta votação é:

(A) $\frac{34}{119}$

(B) $\frac{85}{119}$

(C) $\frac{34}{85}$

(D) $\frac{85}{34}$

11. Marcos dividiu 30 cartas de um jogo entre 5 crianças. Essa divisão pode ser representada pela fração:

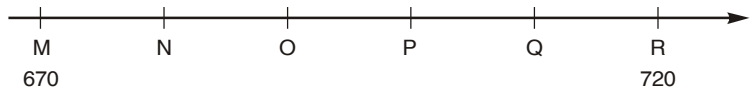
(A) $\frac{30}{5}$

(B) $\frac{35}{30}$

(C) $\frac{30}{35}$

(D) $\frac{5}{30}$

12. Na reta numérica a seguir, o ponto M representa o número 670 e o ponto R representa o número 720.



Em qual ponto está localizado o número 690, sabendo que a diferença entre o valor de um ponto e o valor de outro ponto consecutivo é de 10 unidades?

(A) Q

(B) P

(C) O

(D) N

13. Ganhei R$ 50,00 de aniversário de meu avô. Gastei 50% deste valor com a compra de um brinquedo. Quanto custou este brinquedo?

(A) R$ 15,00

(B) R$ 25,00

(C) R$ 35,00

(D) R$ 45,00

14. Rebeca gastou quatro reais e cinco centavos em uma loja. Esse valor é representado por:

(A) R$ 4,50

(B) R$ 4,05

(C) R$ 4,005

(D) R$ 405,00

15. Subtraia 79 de 125. O resultado é:

(A) 46

(B) 45

(C) 36

(D) 357

16. Um cubo é formado por quantas faces?

(A) 10

(B) 6

(C) 8

(D) 12

17. Um quadro de avisos tem forma retangular. Quantas diagonais têm este quadro?

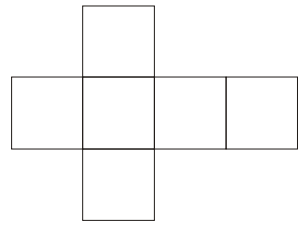
(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

18. Montando a caixa ao lado, ela tem forma de:



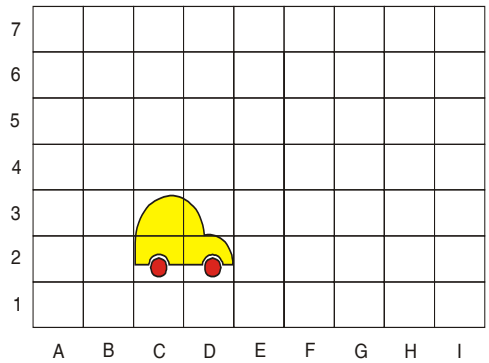
(A) cubo.

(B) paralelepípedo.

(C) pirâmide.

(D) cilindro.

19. Observe a figura abaixo. Em qual posição está a roda da frente do carro?



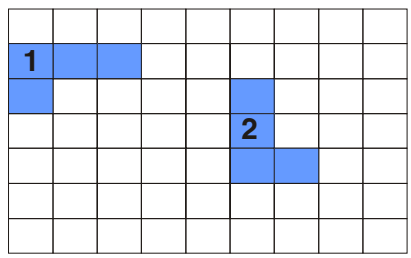
(A) C1

(B) D3

(C) C3

(D) D2

20. As figuras 1 e 2 apresentadas no quadriculado têm formas diferentes. O que podemos afirmar sobre a quantidade de quadradinhos que essas figuras têm?



(A) Elas têm quantidades diferentes de quadradinhos.

(B) As duas têm 4 quadradinhos.

(C) A figura 1 tem dois quadradinhos a mais que a figura 2.

(D) Uma figura tem a metade dos quadradinhos da outra.

21. Utilizei meio metro de cartolina para fazer um desenho. Qual o valor desta medida em centímetros?

(A) 65 cm

(B) 60 cm

(C) 55 cm

(D) 50 cm

22. Quantas jarras com capacidade para 1 litro são necessárias para guardar 5 copos com 250 ml de suco?

(A) Uma.

(B) Duas.

(C) Três.

(D) Quatro.

23. Em um vaso cabem 3 kg de terra. Quantos sacos de 500 g de terra devo comprar para encher este vaso?

(A) 6

(B) 8

(C) 10

(D) 12

24. A médica explicou que o paciente deveria tomar 1 comprimido do mesmo medicamento a cada 6 horas? Quantos comprimidos desse medicamento o paciente deve tomar por dia?

(A) 1.

(B) 4.

(C) 6.

(D) 8.

25. Luiz chegou à casa de Paulo às 9h45 para fazerem um trabalho da escola. Às 11h terminaram o trabalho e foram brincar. Em quanto tempo fizeram o trabalho?

(A) 1h00

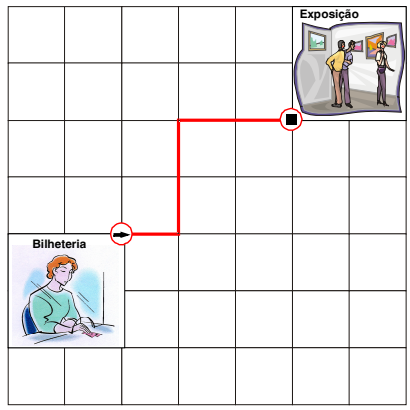
(B) 1h10

(C) 1h15

(D) 1h30

---

26. Quantos metros preciso andar para chegar da bilheteria até a sala de exposição, sabendo que o lado do quadrado abaixo corresponde a 1 m:



(A) 4 m

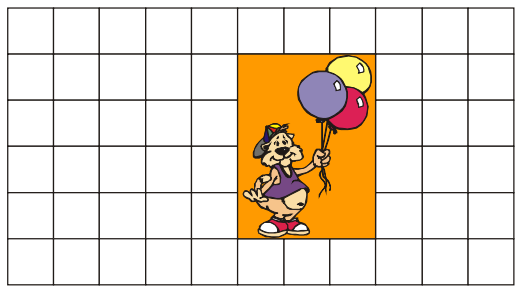
(B) 5 m

(C) 6 m

(D) 7 m

---

27. Utilizando o quadradinho como unidade de medida, qual é a área que a figura abaixo ocupa na malha quadriculada?



(A) 18

(B) 16

(C) 14

(D) 12

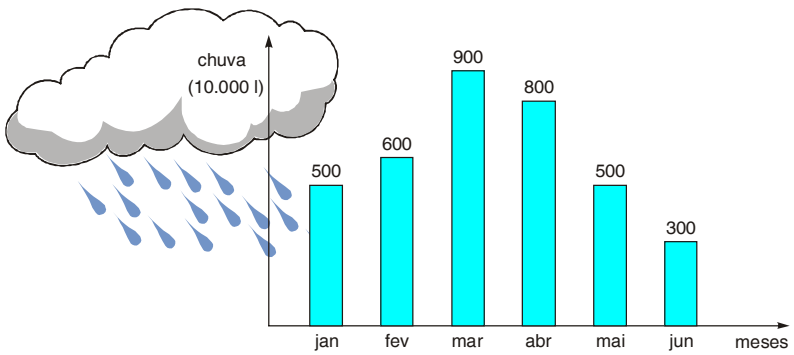
28. Observe na Tabela abaixo o número de celulares vendidos no primeiro semestre de 2007.

Meses	Nº de aparelhos vendidos
Janeiro	1.200
Fevereiro	2.420
Março	1.580
Abril	2.800
Maio	3.200
Junho	2.500

O total de telefones celulares vendidos nos três primeiros meses foi:

(A) 1.200.
(B) 1.580
(C) 5.200
(D) 13.700

29. O gráfico abaixo mostra a quantidade de chuva em uma cidade nos meses de janeiro a junho.



Observando o gráfico, podemos afirmar que:

(A) Janeiro foi o mês com a menor quantidade de chuva.
(B) Em fevereiro choveu mais do que em abril.
(C) A diferença entre a quantidade de chuva dos meses de março e de junho foi de 500 litros.
(D) O mês de março foi o mês em que mais choveu.

30. Lu organizou um desfile. Para isso, juntou algumas peças de roupas, como mostra a tabela a seguir:

Vestidos	Jaquetas
Florido	Jeans
Preto	Branca
Branco	–

De quantas maneiras diferentes ela pode se vestir utilizando um vestido e uma jaqueta?

(A) 2
(B) 3
(C) 5
(D) 6

QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE O ALUNO – 4ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

1. Você é
(A) menina.
(B) menino.

2. Em que ano você nasceu?
(A) 1994 ou antes
(B) 1995
(C) 1996
(D) 1997
(E) 1998 ou depois

3. Qual é o mês do seu aniversário?
(A) Janeiro
(B) Fevereiro
(C) Março
(D) Abril
(E) Maio
(F) Junho
(G) Julho
(H) Agosto
(I) Setembro
(J) Outubro
(K) Novembro
(L) Dezembro

4. Você se considera
(A) branco.
(B) negro.
(C) pardo ou mulato.
(D) amarelo (origem oriental).
(E) indígena.

5. Sua mãe ou outra responsável que cuida de você freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

6. Seu pai ou outro responsável que cuida de você freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

7. Quantas pessoas moram com você?
(A) Moro com mais 1 pessoa.
(B) Moro com mais 2 ou 3 pessoas.
(C) Moro com mais 4 ou 5 pessoas.
(D) Moro com 6 ou mais pessoas.

8. Na sua casa tem TV em cores?
(A) Não tem.
(B) Tem uma.
(C) Tem mais de uma.

9. Na sua casa tem videocassete ou DVD?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

10. Na sua casa tem microcomputador?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

11. Na sua casa tem rádio?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

12. Na sua casa tem máquina de lavar roupas?
(A) Não tem.
(B) Tem uma.
(C) Tem mais de uma.

13. Na sua casa tem aspirador de pó?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

14. Na sua casa tem telefone fixo?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

15. Na sua casa tem telefone celular?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

16. Na sua casa tem geladeira?
(A) Não tem.
(B) Tem uma.
(C) Tem mais de uma.

17. Na sua casa tem freezer separado da geladeira?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

18. Na sua casa tem carro?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

19. Na sua casa tem banheiro?
(A) Não tem.
(B) Tem um.
(C) Tem mais de um.

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Onde você mora

	Sim	Não
20. a rua tem calçamento (asfalto, pedra etc.)?	A	B
21. sua casa tem água encanada?	A	B
22. sua casa tem eletricidade?	A	B

Na sua casa tem

	Sim	Não
23. jornal/revista?	A	B
24. dicionário?	A	B
25. internet?	A	B
26. um lugar calmo para você estudar?	A	B
27. uma estante com mais de 20 livros?	A	B

Você tem algum incentivo em casa para

	Sim	Não
28. estudar?	A	B
29. fazer lição de casa ou trabalhos escolares?	A	B
30. ler (livros, revistas etc.)?	A	B
31. ir à escola?	A	B

32. Você usa a internet (marque mais de uma alternativa, se for o caso)
(A) em casa.
(B) na casa de parentes e/ou amigos.
(C) na escola.
(D) em outro lugar.
(E) não uso a internet.

33. Você usa a internet para (marque mais de uma alternativa, se for o caso)
(A) fazer pesquisas para a escola.
(B) conversar com amigos.
(C) jogar.
(D) desenvolver outras atividades.
(E) não uso a internet.

34. Quando você começou a estudar?
(A) No maternal (jardim da infância).
(B) Na pré-escola.
(C) Na 1ª série.

35. Você freqüenta ou freqüentou (marque mais de uma alternativa, se for o caso)
(A) recuperação de ciclo.
(B) aulas de recuperação na escola.
(C) atividades de reforço fora da escola (aulas particulares).
(D) nenhuma das alternativas anteriores.

36. Você faltou às aulas durante este ano?
(A) Faltei bem pouco.
(B) Faltei pouco.
(C) Faltei muito.

37. Seu professor
(A) falta bem pouco.
(B) falta pouco.
(C) falta muito.

38. Sua turma
(A) está com o mesmo professor desde o início do ano.
(B) mudou de professor durante o ano.

39. Quando seu professor passa lição de casa de Língua Portuguesa, você
(A) quase nunca faz.
(B) às vezes faz.
(C) sempre faz.
(D) não tenho lição de casa de Língua Portuguesa.

40. Seu professor
(A) não corrige a lição de casa de Língua Portuguesa.
(B) às vezes corrige a lição de casa de Língua Portuguesa.
(C) sempre corrige a lição de casa de Língua Portuguesa.
(D) não passa lição de casa de Língua Portuguesa.

41. Quando seu professor passa lição de casa de Matemática, você

(A) quase nunca faz.
(B) às vezes faz.
(C) sempre faz.
(D) não tenho lição de casa de Matemática.

42. Seu professor

(A) não corrige a lição de casa de Matemática.
(B) às vezes corrige a lição de casa de Matemática.
(C) sempre corrige a lição de casa de Matemática.
(D) não passa lição de casa de Matemática.

Para dar aulas, seu professor

	Sim	Não
43. apresenta oralmente a matéria para a classe?	A	B
44. coloca matéria na lousa?	A	B
45. dá leitura de matéria do livro didático?	A	B
46. dá exercícios do livro didático?	A	B
47. dá leitura de textos que não estão no livro didático?	A	B
48. dá exercícios que não estão no livro didático?	A	B
49. dá redação?	A	B
50. explica questões de gramática?	A	B
51. conversa com os alunos sobre os textos lidos?	A	B
52. faz os alunos resolverem problemas de Matemática mentalmente, sem escrever?	A	B
53. passa vídeos?	A	B
54. faz experiências?	A	B
55. usa mapas, imagens e fotografias?	A	B
56. usa gráficos e tabelas?	A	B
57. usa o computador para dar aulas?	A	B
58. usa calculadora, régua, compasso e esquadro para dar aulas?	A	B
59. dá jogos, pesquisas e trabalhos em grupo?	A	B
60. pede para os alunos fazerem perguntas?	A	B
61. pede pesquisas fora da sala de aula e orienta como fazer?	A	B
62. solicita leitura de livros fora da sala de aula?	A	B

Para avaliar seus conhecimentos, seu professor utiliza

	Sim	Não
63. prova escrita?	A	B
64. prova com alternativas?	A	B
65. trabalho individual?	A	B
66. trabalho em grupo?	A	B
67. lição de casa?	A	B
68. participação do aluno na aula?	A	B

69. Seu professor, quando entrega os trabalhos e/ou as provas dos alunos

(A) conversa sobre os acertos e dificuldades da classe.
(B) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno.
(C) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno e da classe.
(D) só apresenta comentários escritos.
(E) só informa a nota de cada aluno.
(F) não comenta nada.

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Nas atividades de Língua Portuguesa, você

	Sim	Não
70. gosta do que aprende?	A	B
71. tem facilidade para ler e interpretar textos?	A	B
72. tem facilidade para escrever textos?	A	B
73. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Nas atividades de Matemática, você

	Sim	Não
74. gosta do que aprende?	A	B
75. tem facilidade para resolver problemas?	A	B
76. tem facilidade para fazer cálculos?	A	B
77. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Você

	Sim	Não
78. gosta de ir à escola?	A	B
79. gosta de freqüentar as aulas?	A	B
80. gosta de seu professor?	A	B
81. se sente bem na sua turma?	A	B
82. ficaria triste se tivesse de mudar de escola?	A	B

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Seus pais, ou quem cuida de você, vêm à escola para

	Sim	Não
83. participar de reunião de pais?	A	B
84. conversar sobre suas notas?	A	B
85. participar de festas?	A	B
86. conversar sobre seu comportamento?	A	B
87. ajudar na conservação da escola (pintura, pequenos consertos etc.)?	A	B

SOMENTE PARA CLASSES DE ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL

Responda as questões seguintes apenas se você for aluno em Escola de Tempo Integral.

88. O que você acha de ficar na escola o dia todo? (marque apenas uma resposta)

(A) Gosto de ficar na escola o dia todo.
(B) Preferia não ficar na escola o dia todo.

AGORA, MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Ficar na escola o dia todo é

	Sim	Não
89. bom por causa da merenda.	A	B
90. bom porque fico mais tempo com meus colegas.	A	B
91. bom pelas atividades das Oficinas Curriculares.	A	B
92. bom porque me ajuda a aprender melhor as outras matérias.	A	B

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Fundação Carlos Chagas

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

6ª SÉRIE EF MANHÃ

Matemática e Questionário

6ª Série
Ensino Fundamental
Manhã

Nome do aluno:

Nome da escola:

Turma:

Número triângulo:

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Prezado aluno, prezada aluna:
Para que a Secretaria da Educação possa melhorar o ensino, precisamos saber um pouco mais sobre você. Por isso, estamos lhe entregando um Caderno de Prova que contém questões de Matemática e um questionário com perguntas sobre sua vida pessoal, familiar e escolar. Responda com a maior seriedade possível às perguntas que lhe serão formuladas. A finalidade desta avaliação é melhorar o ensino de sua escola. Antes de dar suas respostas, leia as instruções abaixo.

INSTRUÇÕES GERAIS

1. As questões da prova e do questionário estão numeradas e apresentam diferentes alternativas de resposta para você escolher.

2. Antes de responder a cada questão, é importante que você pense sobre as alternativas.

3. Para cada questão, escolha uma única resposta e marque-a no Caderno de Prova.

4. Responda a todas as questões.

5. Após responder a todas as questões, marque suas respostas na Folha de Respostas.

6. Use lápis preto ou caneta preta.

7. Confira se o seu nome está pré-identificado na Folha de Respostas.

8. Para cada questão da Folha de Respostas, preencha o espaço correspondente à letra que indica a resposta que você assinalou no Caderno.

9. Exemplo: se, na questão 1, você escolheu a letra A, marque sua resposta da seguinte maneira:

10. Escreva, na capa do Caderno de Prova, seu nome completo, o nome da sua escola, o nome da sua turma e o seu número triângulo (número que aparece em sua Folha de Respostas entre dois triângulos).

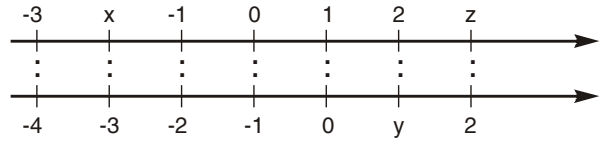
11. A Folha de Respostas não poderá ser devolvida em branco, nem deverá ser rabiscada, amassada, alterada ou rasurada.

12. Em caso de dúvida ou engano, solicite ajuda ao professor.

Obrigado

PROVA DE MATEMÁTICA

1. Observe atentamente as retas ordenadas a seguir:



A ordenação correta entre os números representados pelas letras x, y e z é

(A) $x < y < z$

(B) $x < z < y$

(C) $y < x < z$

(D) $y < z < x$

---

2. Leia a notícia abaixo:

> Uma onda de frio já causou 46 mortes nos últimos dias nos países da Europa Central. No centro da Romênia, a temperatura chegou a - 32 °C na noite passada. No noroeste da Bulgária, a temperatura era de - 22 °C e as ruas ficaram cobertas por uma camada de 10 cm de gelo. Foram registradas as marcas de - 30 °C na República Tcheca e de - 23 °C na Eslováquia.

Segundo a notícia, o país em que a temperatura estava mais alta é:

(A) Romênia.

(B) Bulgária.

(C) República Tcheca.

(D) Eslováquia.

---

3. Um caminhão suporta cargas de até 3 000 quilos. Qual é o maior número de caixas que ele pode transportar, se cada uma delas pesa 120 quilos?

(A) 25

(B) 26

(C) 27

(D) 28

---

4. Em uma padaria uma coxinha custa R$ 1,80 e um pão de queijo custa R$ 1,20. Se Marcos comeu 2 coxinhas e Paulo comeu um pão de queijo, qual o total que eles gastaram?

(A) R$ 4,20

(B) R$ 4,40

(C) R$ 4,60

(D) R$ 4,80

5. Em um jogo de dados, Zezo tirou 3 vezes o número 6 e depois o número 12. Já Ricardo, tirou o 9 na primeira jogada, o 7 na rodada seguinte e o 10 nas terceira e quarta jogadas. É correto dizer que

(A) Ricardo está 16 pontos na frente de Zezo.

(B) Zezo está 4 pontos na frente de Ricardo.

(C) Ricardo está 6 pontos na frente de Zezo.

(D) Zezo está 1 ponto na frente de Ricardo.

---

6. Qual é o resultado de $\frac{1}{8}+\frac{5}{6}$?

(A) $\frac{1}{4}$

(B) $\frac{1}{8}$

(C) $\frac{3}{7}$

(D) $\frac{23}{24}$

---

7. A representação decimal da fração $\frac{5}{2}$ é

(A) 5,2

(B) 5,0

(C) 2,5

(D) 2,0

---

8. Na padaria, uma torta foi dividida em 6 partes iguais. Cada pedaço custa R$ 2,20. Quanto se pagaria por metade dessa torta?

(A) R$ 4,40

(B) R$ 6,60

(C) R$ 8,80

(D) R$ 13,20

---

9. O Teatro Martins Pena tem 243 poltronas. O número de poltronas do teatro eqüivale a

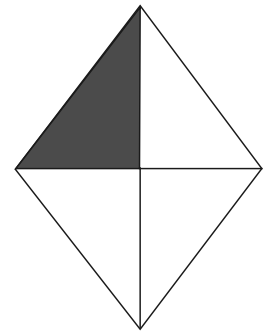
(A) 3^4

(B) 3^5

(C) 3^6

(D) 3^7

10. O losango ao lado foi dividido em partes iguais.



A parte pintada corresponde a que porcentagem do losango todo?

(A) 4%

(B) 25%

(C) 40%

(D) 50%

11. Veja a quantidade de doces que Rose produziu:

Segunda-feira (a)	**Terça-feira (b)**	**Quarta-feira (c)**
1	2	3

A expressão que representa a sua produção de doces nesses dias é

(A) $c = a + b$

(B) $c = a - b$

(C) $c = a \times b$

(D) $c = a \div b$

12. A nota que Tonico recebeu em Ciências é o dobro da nota de Laís mais 3 pontos. Já a nota de Raul é o triplo da de Taís e a mesma recebida por Tonico. A expressão que representa a relação entre as notas desses alunos é

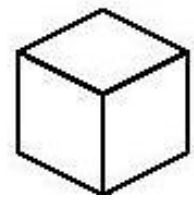
(A) $2x = 3x + 3$ e $x = 2$.

(B) $2x + 3 = 3x$ e $x = 3$.

(C) $2x + 3x = 3$ e $x = 2$.

(D) $3x + 3 = 2x$ e $x = 2$.

13. Esta é a caixa onde Larissa guarda seus brinquedos.



O número de faces desta caixa é

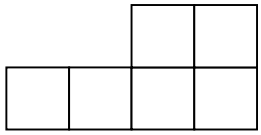
(A) 2

(B) 3

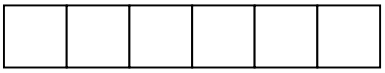
(C) 4

(D) 6

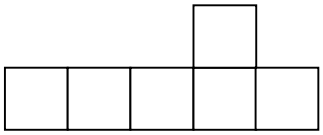
14. Em qual das alternativas abaixo a figura é a planificação de um cubo?



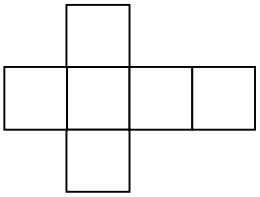
(A)



(B)

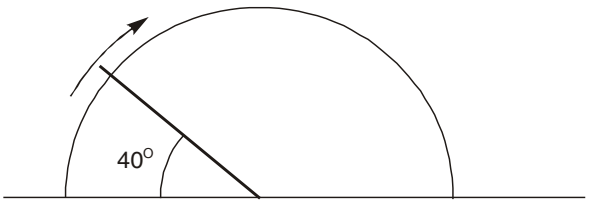


(C)



(D)

15. O movimento completo do limpador do pára-brisa de um carro corresponde a um ângulo raso. Na situação descrita pela figura, admita que o limpador está girando em sentido horário e calcule a medida do ângulo que falta para que ele complete o movimento completo.



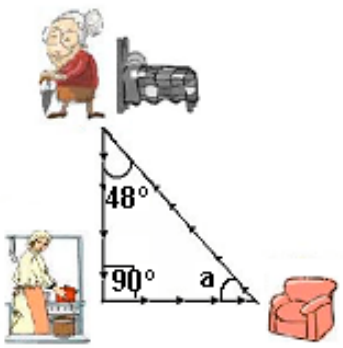
(A) 50°

(B) 120°

(C) 140°

(D) 160°

16. O trajeto da vovó pela casa tem a forma do triângulo cujos valores dos ângulos internos estão indicados na figura. Com estas informações, indique o valor do ângulo a?



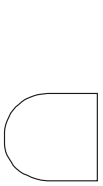
(A) 42°

(B) 48°

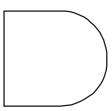
(C) 52°

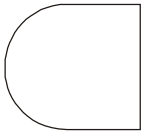
(D) 90°

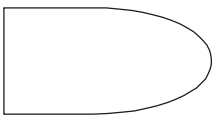
17. Se refletirmos o desenho abaixo em torno da reta r, qual será sua figura refletida?

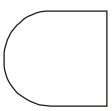


r

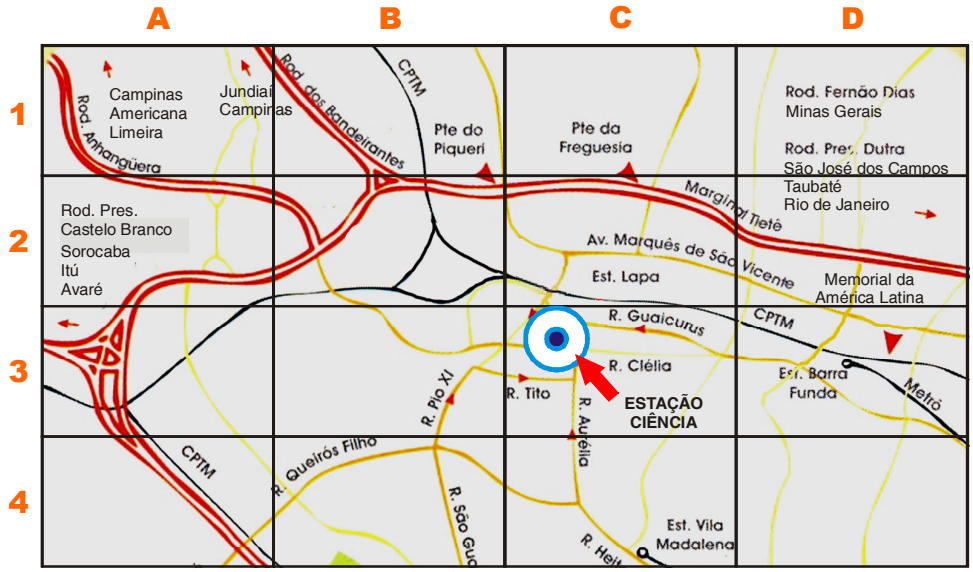
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

18. O mapa abaixo apresenta um quadriculado cujas colunas são indicadas pelas letras A, B, C, D e as linhas pelos números 1, 2, 3, 4.



O círculo indica a localização da Estação Ciência, em São Paulo, que está no retângulo indicado pela

(A) letra C e o número 3.
(B) letra D e o número 4.
(C) letra B e o número 3.
(D) letra A e o número 1.

---

19. Vitória foi comprar presunto na padaria. Qual é a unidade de medida mais adequada para o balconista medir a quantidade de presunto que ela comprou?

(A) Tonelada.
(B) Quilograma.
(C) Arroba.
(D) Tonel.

---

20. A quantos minutos corresponde um período de tempo de seis horas e meia?

(A) 360
(B) 390
(C) 480
(D) 650

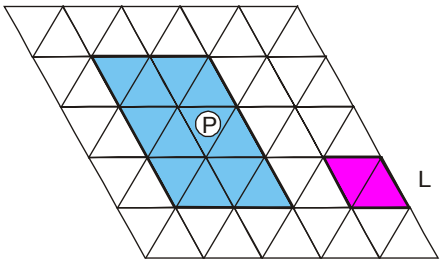
---

21. Observe a figura.

Este instrumento pode ser utilizado para medir qual grandeza?

(A) A temperatura.
(B) A área.
(C) O peso.
(D) O comprimento.

22. Se a área do losango L, pintado de roxo na figura abaixo, é 1 cm^2, qual é a área do polígono P?



(A) 12 cm^2

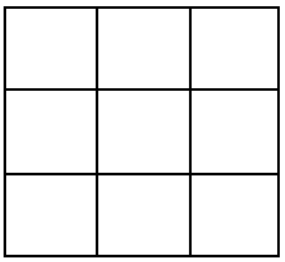
(B) 8 cm^2

(C) 6 cm^2

(D) 4 cm^2

---

23. Vivian recortou 9 quadrados de cores diferentes para fazer uma face de uma almofada, na forma da figura ao lado.



Se cada lado do quadrado mede 6 cm, a área total desta face da almofada é igual a

(A) 144 cm^2.

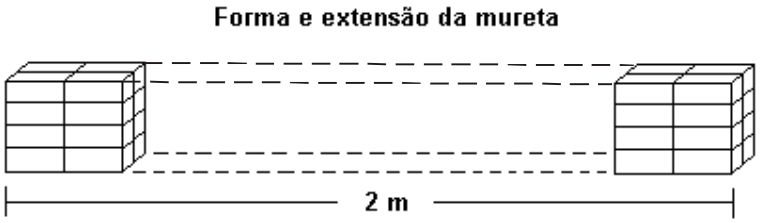
(B) 216 cm^2

(C) 274 cm^2.

(D) 324 cm^2.

---

24. Luís quer construir uma mureta com blocos de 20 cm $\times$ 10 cm $\times$ 8 cm. Observe a figura com as indicações da forma e da extensão da mureta e calcule o número de blocos necessários para a realização do serviço com os blocos na posição indicada (observação: leve em consideração nos seus cálculos também os blocos que já estão indicados na figura).



(A) 80 blocos

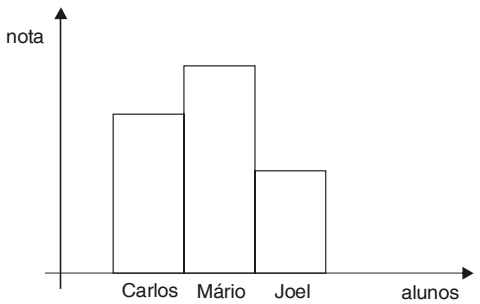
(B) 140 blocos

(C) 160 blocos

(D) 180 blocos

---

25. As notas de Carlos, Márcio e Joel na última prova de Matemática estão indicadas no gráfico ao lado.



A nota de

(A) Carlos foi igual à de Mário.

(B) Mário foi menor do que a de Joel.

(C) Joel foi maior do que a de Carlos.

(D) Mário foi a maior das três.

26. Cristina tirou nota 8 na primeira prova de matemática, nota 6 na segunda prova e, a terceira ela ainda não recebeu a nota. Antes de entregar a nota da terceira prova, a professora de Cristina lançou o seguinte desafio para ela:

"A média aritmética das suas três notas foi 7, descubra a nota que você tirou na terceira prova"

Resolva o desafio proposto pela professora da Cristina e descubra a nota que ela tirou na terceira prova.

(A) 6
(B) 7
(C) 8
(D) 9

27. O boletim de Gustavo mostra o seu desempenho na escola neste ano:

Disciplina	Notas do 1º Trimestre	Notas no 2º trimestre	Notas do 3º trimestre
Português	7,0	8,0	9,0
Matemática	5,5	5,5	5,5
Ciências	6,0	6,5	6,0
Geografia	6,5	6,5	6,0
História	7,0	6,5	6,5

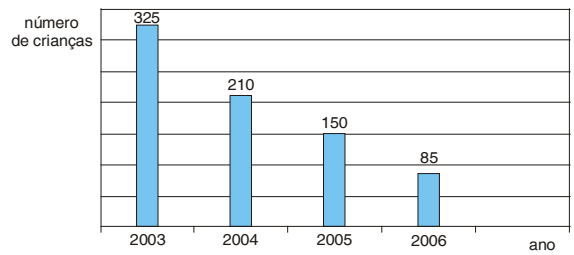
Analisando a tabela com as notas de Gustavo, é correto dizer que

(A) ele melhorou seu desempenho em Português ao longo do ano.
(B) houve variação no seu desempenho de Matemática.
(C) seu desempenho em Geografia foi crescente no ano.
(D) a sua nota de Ciências no 1º trimestre foi maior que a sua nota de Ciências no 2º trimestre.

28. O gráfico ao lado apresenta o resultado de uma pesquisa feita em um município sobre o número de crianças que não vão à escola.

Nesse município, quantas crianças não foram à escola em 2004?

(A) 325
(B) 210
(C) 150
(D) 85



29. Na Mercearia da Esquina está afixada a tabela ao lado.

Maria comprou 5 quilos de arroz, 2 de feijão e 5 de açúcar. Quanto gastou?

(A) R$ 4,00
(B) R$ 10,00
(C) R$ 14,00
(D) R$ 20,00

Oferta da Semana	
Produto	**Preço por quilo**
Arroz	R$ 1,20
Feijão	R$ 2,00
Açúcar	R$ 0,80

30. Andrea tem 2 saias e 3 blusas de cores diferentes. De quantas formas diferentes ela pode se vestir, usando essas peças de roupa?

(A) 6
(B) 5
(C) 4
(D) 3

QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE O ALUNO – 6ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

I. Características pessoais dos alunos

1. Você é do sexo
(A) feminino.
(B) masculino.

2. Em que ano você nasceu?
(A) 1990 ou antes
(B) 1991
(C) 1992
(D) 1993
(E) 1994
(F) 1995
(G) 1996
(H) 1997
(I) 1998 ou depois

3. Qual é o mês do seu aniversário?
(A) Janeiro
(B) Fevereiro
(C) Março
(D) Abril
(E) Maio
(F) Junho
(G) Julho
(H) Agosto
(I) Setembro
(J) Outubro
(K) Novembro
(L) Dezembro

4. Você se considera
(A) branco.
(B) negro.
(C) pardo ou mulato.
(D) amarelo (origem oriental).
(E) indígena.

II. Condições socioeconômicas e culturais do aluno

5. Sua mãe (ou responsável por você do sexo feminino) freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

6. Seu pai (ou responsável por você do sexo masculino) freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

7. Quantas pessoas moram com você?
(A) Moro com mais 1 pessoa.
(B) Moro com mais 2 ou 3 pessoas.
(C) Moro com mais 4 ou 5 pessoas.
(D) Moro com 6 pessoas ou mais.

Na sua casa tem

	Não tem	Tem 1	Tem mais de 1
8. TV em cores?	A	B	C
9. videocassete ou DVD?	A	B	C
10. microcomputador?	A	B	C
11. rádio?	A	B	C
12. máquina de lavar roupas?	A	B	C
13. aspirador de pó?	A	B	C
14. telefone fixo?	A	B	C
15. telefone celular?	A	B	C
16. geladeira?	A	B	C
17. freezer separado da geladeira?	A	B	C
18. carro?	A	B	C
19. banheiro?	A	B	C

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Onde você mora

	Sim	Não
20. a rua tem calçamento (asfalto, paralelepípedo etc.)?	A	B
21. sua casa tem água encanada?	A	B
22. sua casa tem eletricidade?	A	B

Na sua casa tem

	Sim	Não
23. jornal diário?	A	B
24. revistas de informação geral (Veja, Isto É, Época etc.)?	A	B
25. dicionário?	A	B
26. internet?	A	B
27. um lugar calmo para você estudar?	A	B
28. uma estante com mais de 20 livros?	A	B

Você tem algum incentivo em casa para

	Sim	Não
29. estudar?	A	B
30. fazer lição de casa ou trabalhos escolares?	A	B
31. ler (livros, revistas informativas etc.)?	A	B
32. ir à escola?	A	B

33. Qual curso você já fez ou está fazendo fora do seu horário de aula? (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) Língua estrangeira (inglês, francês, espanhol etc.).
(B) Computação.
(C) Arte (música, dança, teatro, artes plásticas etc.).
(D) Esporte (natação, judô, futebol etc.).
(E) Aulas particulares.
(F) Nenhum.

34. Você usa a internet (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) em casa.
(B) na casa de parentes e/ou amigos.
(C) na escola.
(D) em outro lugar (cibercafé, *lan house* etc.)
(E) não uso a internet.

35. Você usa a internet para (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) fazer pesquisas para a escola.
(B) ler notícias.
(C) jogar.
(D) conversar com amigos.
(E) desenvolver outras atividades.
(F) não uso a internet.

III. Trajetória Escolar

36. Quando você começou a estudar?

(A) No maternal, no jardim da infância ou na pré-escola.
(B) Na 1ª série.

37. Em que tipo de escola você já estudou?

(A) Somente em escola pública.
(B) Somente em escola particular.
(C) Em escola pública e particular.

38. Você deixou de freqüentar a escola durante algum tempo?

(A) Sim, por 1 ano.
(B) Sim, por 2 anos.
(C) Sim, por 3 anos ou mais.
(D) Não deixei de freqüentar a escola.

39. Você faltou às aulas durante este ano?

(A) Faltei bem pouco.
(B) Faltei pouco.
(C) Faltei muito.

40. Você freqüenta ou freqüentou (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) classes de aceleração.
(B) recuperação de ciclo.
(C) aulas de reforço e recuperação na escola.
(D) nenhuma das alternativas anteriores.

IV. Visão do aluno sobre a prática pedagógica do professor

Com que freqüência seus professores utilizam os seguintes meios para dar aulas?

	Freqüen-temente	De vez em quando	Raramente ou nunca
41. Apresentação oral da matéria para a classe.	A	B	C
42. Colocação de matéria na lousa.	A	B	C
43. Leitura da matéria no livro didático.	A	B	C
44. Exercícios do livro didático.	A	B	C
45. Leitura de textos literários, artigos científicos, jornais e revistas.	A	B	C
46. Exercícios que não estão no livro didático.	A	B	C
47. Conversa com os alunos sobre os textos lidos.	A	B	C
48. Reescrita de textos produzidos pelos alunos.	A	B	C
49. Explicação de questões de gramática.	A	B	C
50. Redação.	A	B	C
51. Diferentes formas de resolução de problemas de Matemática (por escrito e através de cálculo mental).	A	B	C
52. Vídeos.	A	B	C
53. Experiências científicas.	A	B	C
54. Mapas, imagens e fotografias.	A	B	C

55. Gráficos e tabelas.	A	B	C
56. Computador.	A	B	C
57. Calculadora.	A	B	C
58. Instrumentos de medida (régua, compasso, esquadro etc.).	A	B	C
59. Jogos, pesquisas e trabalhos em grupo.	A	B	C
60. Seminários e debates.	A	B	C
61. Projetos que envolvem professores de diferentes disciplinas.	A	B	C
62. Estímulo para os alunos fazerem perguntas, expressarem idéias, opiniões e sugestões.	A	B	C
63. Pesquisa de campo (fora da sala de aula).	A	B	C
64. Solicitação de leitura de livros literários (fora da sala de aula).	A	B	C

Com que freqüência seus professores utilizam os seguintes meios para avaliar seus conhecimentos?

	Freqüen-temente	**De vez em quando**	**Raramente ou nunca**
65. Prova escrita.	A	B	C
66. Provas com alternativas.	A	B	C
67. Trabalho individual.	A	B	C
68. Trabalho em grupo.	A	B	C
69. Debates e seminários.	A	B	C
70. Reescrita de texto.	A	B	C
71. Relatórios.	A	B	C
72. Prova prática (experimentos).	A	B	C
73. Participação do aluno na aula.	A	B	C

74. A maioria de seus professores, quando entrega os trabalhos e/ou as provas dos alunos

(A) conversa sobre os acertos e dificuldades da classe.
(B) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno.
(C) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno e da classe.
(D) só apresenta comentários escritos.
(E) só informa a nota de cada aluno.
(F) não comenta nada.

Faça uma avaliação das aulas dos seus professores das diferentes matérias e assinale a alternativa que melhor representa sua satisfação com relação

	Muito satisfeito	**Satisfeito**	**Insatis-feito**	**Não sei avaliar**
75. ao bom conhecimento da matéria por parte dos professores.	A	B	C	D
76. à forma como os professores ensinam.	A	B	C	D
77. ao trabalho com a leitura, a interpretação de texto e a escrita, nas aulas.	A	B	C	D
78. ao trabalho com cálculo e com os conceitos e relações matemáticos.	A	B	C	D
79. à explicação da matéria, outra vez, quando os alunos não entendem.	A	B	C	D
80. à revisão da matéria.	A	B	C	D
81. à ajuda aos alunos para entenderem e corrigirem seus erros.	A	B	C	D
82. ao uso dos resultados das provas ou exercícios para ensinar, de novo, a matéria não compreendida.	A	B	C	D
83. ao aproveitamento dos acontecimentos do dia-a-dia para ensinar a matéria.	A	B	C	D
84. à correção das tarefas e da lição de casa (pesquisas, exercícios, leituras etc.)	A	B	C	D

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Em relação às aulas de Língua Portuguesa, você

	Sim	Não
85. gosta da matéria?	A	B
86. considera o que aprende importante para a sua vida?	A	B
87. tem facilidade para ler e interpretar textos?	A	B
88. tem facilidade para escrever textos?	A	B
89. acha seu professor experiente e disposto a ensinar?	A	B
90. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Em relação às aulas de Matemática, você

	Sim	Não
91. gosta da matéria?	A	B
92. considera o que aprende importante para a sua vida?	A	B
93. tem facilidade para compreender conceitos e relações matemáticos?	A	B
94. tem facilidade para resolver problemas e fazer cálculos?	A	B
95. acha seu professor experiente e disposto a ensinar?	A	B
96. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

V. O aluno e a escola

97. Quais são os principais motivos pelos quais você freqüenta a escola? (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) Conseguir um certificado ao final do curso.
(B) Aumentar meu conhecimento.
(C) Obter, no futuro, qualificação profissional.
(D) Conseguir melhorar de vida.
(E) Desenvolver minhas habilidades.
(F) É importante para a família.
(G) Ir à escola é obrigatório.
(H) Encontrar amigos.
(I) Outros motivos.

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Você

	Sim	Não
98. gosta de ir à escola?	A	B
99. gosta de freqüentar as aulas?	A	B
100. gosta de seus professores?	A	B
101. se sente bem na sua turma?	A	B
102. ficaria triste se tivesse de mudar de escola?	A	B

103. O que mais dificulta sua aprendizagem é (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) a existência de muitos alunos na sala de aula.
(B) a falta de interesse dos colegas.
(C) a minha falta de interesse.
(D) a indisciplina na sala de aula.
(E) a forma como os professores ensinam.
(F) a falta de materiais.
(G) a maioria dos alunos não dominar a matéria das séries anteriores.
(H) não tenho dificuldade.

Com que freqüência, desde o início do ano, seus pais ou os responsáveis por você vieram à escola para

	Freqüen-temente	De vez em quando	Raramente ou nunca
104. participar da reunião de pais?	A	B	C
105. conversar sobre as suas notas?	A	B	C
106. participar de festas?	A	B	C
107. conversar sobre seu comportamento?	A	B	C
108. colaborar na conservação da escola (pintura, pequenos reparos etc.)?	A	B	C
109. colaborar na solução de problemas da escola?	A	B	C

Faça uma avaliação da sua escola e assinale a alternativa que melhor representa sua satisfação com relação à

	Muito satisfeito	Satisfeito	Insatis-feito	Não sei avaliar
110. equipe de professores.	A	B	C	D
111. direção da escola.	A	B	C	D
112. convivência entre alunos, professores, diretor e funcionários.	A	B	C	D
113. organização da escola e regras de disciplina.	A	B	C	D
114. freqüência dos professores às aulas.	A	B	C	D
115. existência de professores para todas as disciplinas.	A	B	C	D
116. solução de problemas relacionados à falta de profissionais (professores, professores coordenadores e funcionários).	A	B	C	D
117. solução rápida dos problemas que surgem na escola.	A	B	C	D
118. existência de livros para os alunos na escola (na sala de aula, na biblioteca, na sala de leitura).	A	B	C	D
119. limpeza e conservação do prédio e do mobiliário escolar (salas de aula, banheiros, pátio, jardins, muros, carteiras).	A	B	C	D
120. aparência geral da escola (cortinas, filtros, objetos de decoração).	A	B	C	D
121. atuação do Conselho de Escola.	A	B	C	D
122. atuação do Conselho de Classe.	A	B	C	D
123. atuação do Grêmio Estudantil.	A	B	C	D

SOMENTE PARA CLASSES DE ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL

Responda as questões seguintes apenas se você for aluno em Escola de Tempo Integral.

124. O que você acha de ficar na escola o dia todo? (marque apenas uma resposta)

(A) Gosto de ficar na escola o dia todo.
(B) Preferia não ficar na escola o dia todo.

AGORA, MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Ficar na escola o dia todo é

	Sim	Não
125. bom por causa da merenda.	A	B
126. bom porque fico mais tempo com meus colegas.	A	B
127. bom pelas atividades das Oficinas Curriculares.	A	B
128. bom porque me ajuda a aprender melhor as outras matérias.	A	B

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Fundação Carlos Chagas

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

8ª SÉRIE EF MANHÃ

Matemática e Questionário

8ª Série
Ensino Fundamental
Manhã

Nome do aluno:

Nome da escola:

Turma:

Número triângulo:

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Prezado aluno, prezada aluna:
Para que a Secretaria da Educação possa melhorar o ensino, precisamos saber um pouco mais sobre você. Por isso, estamos lhe entregando um Caderno de Prova que contém questões de Matemática e um questionário com perguntas sobre sua vida pessoal, familiar e escolar. Responda com a maior seriedade possível às perguntas que lhe serão formuladas. A finalidade desta avaliação é melhorar o ensino de sua escola. Antes de dar suas respostas, leia as instruções abaixo.

INSTRUÇÕES GERAIS

1. As questões da prova e do questionário estão numeradas e apresentam diferentes alternativas de resposta para você escolher.

2. Antes de responder a cada questão, é importante que você pense sobre as alternativas.

3. Para cada questão, escolha uma única resposta e marque-a no Caderno de Prova.

4. Responda a todas as questões.

5. Após responder a todas as questões, marque suas respostas na Folha de Respostas.

6. Use lápis preto ou caneta preta.

7. Confira se o seu nome está pré-identificado na Folha de Respostas.

8. Para cada questão da Folha de Respostas, preencha o espaço correspondente à letra que indica a resposta que você assinalou no Caderno.

9. Exemplo: se, na questão 1, você escolheu a letra A, marque sua resposta da seguinte maneira:

10. Escreva, na capa do Caderno de Prova, seu nome completo, o nome da sua escola, o nome da sua turma e o seu número triângulo (número que aparece em sua Folha de Respostas entre dois triângulos).

11. A Folha de Respostas não poderá ser devolvida em branco, nem deverá ser rabiscada, amassada, alterada ou rasurada.

12. Em caso de dúvida ou engano, solicite ajuda ao professor.

Obrigado

PROVA DE MATEMÁTICA

1. Um exemplo de número irracional é

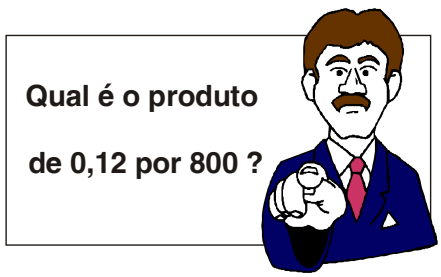
   (A) 4,2424242...

   (B) 4,2426406...

   (C) 4,2323...

   (D) 3,42

2. O produto de 12 por 8 000 é 96 000.



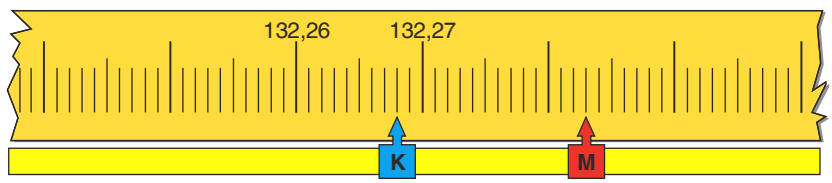
   (A) 9 600

   (B) 960

   (C) 96

   (D) 9,6

3. Observe a reta numérica:



   A letra K está assinalando o número 132,268. Qual é o número que a letra M está marcando?

   (A) 132,280

   (B) 132,283

   (C) 133,001

   (D) 133,300

4. Efetuando as operações $(\sqrt{32}+\sqrt{18})\times(\sqrt{2})$, obtemos o resultado

(A) 2

(B) 8

(C) 10

(D) 14

5. Simplificando-se a expressão $\frac{x^2+3x}{x^2-9}$, em que $x \neq \pm 3$, obtém-se

(A) $\frac{3}{x-9}$

(B) $\frac{x}{x-3}$

(C) $\frac{x}{3}$

(D) $-\frac{x}{3}$

6. Considere as expressões:

$A = 2a + 4ba$
$B = 2a$

O resultado da divisão de A por B é

(A) 4ba

(B) 4a + 4ab + b

(C) 1 + 2b

(D) 2

7. Quais são as raízes da equação $x^2 + 10x + 16 = 0$?

(A) 2 e 8

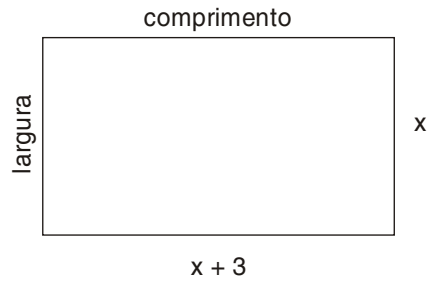
(B) –2 e –8

(C) 5 e –5

(D) –16 e –4

8. A área de um tapete retangular cujo comprimento tem 3 m a mais que a largura é 10 m^2.

Sua largura mede, em metros,



(A) 4

(B) 3

(C) 2

(D) 1

---

9. A tabela abaixo mostra o número de horas que Lúcia assiste à televisão em relação ao número de dias:

Número de horas (h)	3	6	15	18
Número de dias (d)	1,0	2,0	5,0	6,0

Indica-se por **h**, o número de horas, e por **d,** o número de dias. A sentença algébrica que relaciona, de forma correta, as duas grandezas é

(A) $d = h - 2$

(B) $d = h \cdot 3$

(C) $h : 3 = d$

(D) $h - 3 = d$

---

10. A sentença algébrica $d = \frac{12}{h}$, relaciona o número **d** de dias, e o número **h** de horas trabalhadas por um sapateiro, por dia, para fazer uma certa quantidade de sandálias. Supõe-se que o trabalhador produza a mesma quantidade de sandálias por hora trabalhada.

Qual das tabelas abaixo expressa, de forma correta, a sentença algébrica?

(A)

Número de horas (h)	10	8	6
Número de dias (d)	2	4	6

(B)

Número de horas (h)	12	9	6
Número de dias (d)	6	3	2

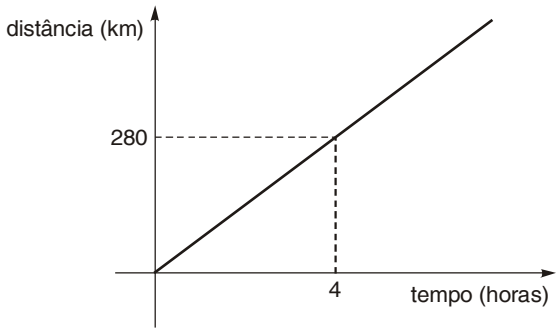
(C)

Número de horas (h)	12	6	4
Número de dias (d)	6	3	2

(D)

Número de horas (h)	2	4	6
Número de dias (d)	6	3	2

11. O gráfico desenhado abaixo representa uma relação entre a grandeza tempo (em horas) e distância percorrida (em quilômetros).



As grandezas distância e tempo, nesse caso, são

(A) não proporcionais.

(B) inversamente proporcionais.

(C) diretamente proporcionais.

(D) proporcionais, mas a primeira ao quadrado da segunda.

12. Considere a seqüência:

3; 7; 11; 15; 19; 23; .....; n; **..**

O número que vem imediatamente depois de **n** pode ser representado por:

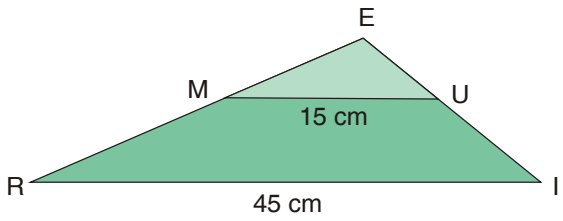
(A) $n + 1$

(B) $n + 4$

(C) 24

(D) $4 . n$

13. Os triângulos MEU e REI são semelhantes, com UM // RI. O lado ME mede 12 cm. Qual é a medida, em cm, do lado RE?



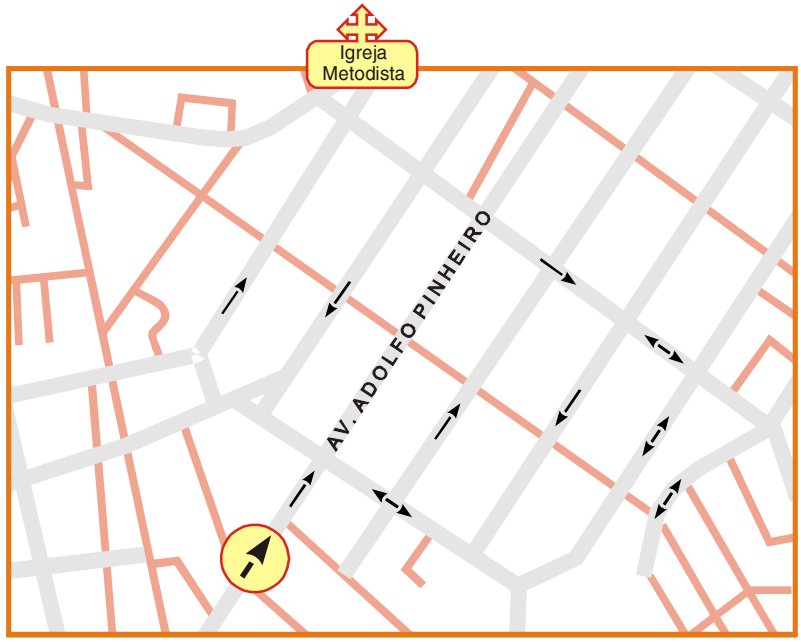
(A) 15

(B) 20

(C) 24

(D) 36

14. Observe o mapa de um bairro da cidade de São Paulo. As setas indicam “a mão” das ruas para a locomoção de veículos, isto é, qual é o sentido em que podem andar.



Um automóvel está na Av. Adolfo Pinheiro, no lugar marcado com uma circunferência. Para dirigir-se à Igreja Metodista, ele deve seguir em

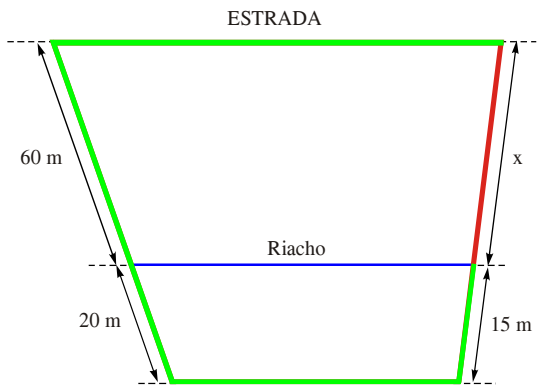
(A) frente, virar na primeira rua à esquerda, virar novamente à esquerda, em seguida virar na primeira rua à direita, ao final da rua à direita, e seguir em frente.

(B) frente e virar na terceira rua à esquerda.

(C) frente, virar na primeira rua à esquerda, seguir mais um pouco e virar na segunda rua à direita, seguir em frente e virar a segunda rua à esquerda.

(D) frente, virar na primeira rua à direita, seguir em frente e virar a segunda rua à esquerda.

15. Valdemar tem um terreno na forma de um trapézio. Um riacho paralelo à estrada em que se situa divide o terreno em duas partes, como mostra a figura abaixo.

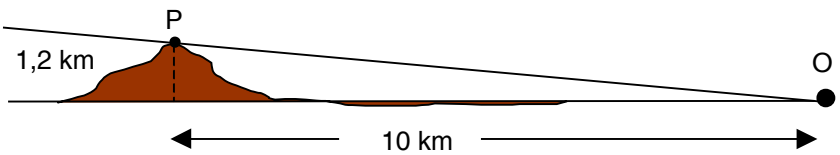


Ele já cercou quase todo o limite externo do terreno e só falta o trecho x, cuja medida em metros é

(A) 15
(B) 20
(C) 36
(D) 45

16. O pico do Jaraguá, localizado no Parque Estadual de mesmo nome, na cidade de São Paulo, foi tombado pela UNESCO, como Patrimônio da Humanidade, em 1994. O pico tem aproximadamente 1,2 km de altura e de seu ponto mais alto pode-se avistar objetos num raio de 55 km.

Enquanto um objeto O se encontra a 10 km do morro, uma pessoa P está no seu ponto mais alto, como mostra o diagrama abaixo.



A distância entre essa pessoa e o objeto mencionado é de aproximadamente

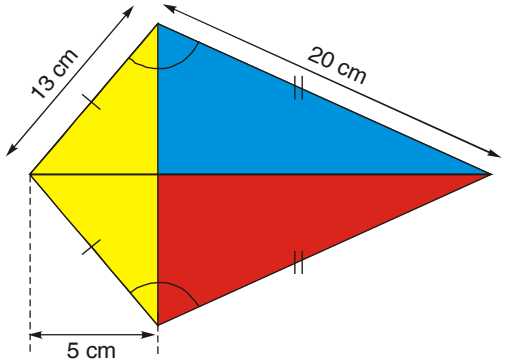
(A) 1,064 km

(B) 10,064 km

(C) 100,640 km

(D) 1 006,400 km

17. A pipa é um quadrilátero que tem dois lados consecutivos e dois ângulos opostos com medidas iguais. Observe a figura: os lados e ângulos congruentes estão marcados de forma igual. Para construir uma pipa de papel de seda são colocadas duas varetas perpendiculares, nas diagonais do quadrilátero. Quantos centímetros de vareta, no mínimo, foram usados para construir a pipa representada na figura?



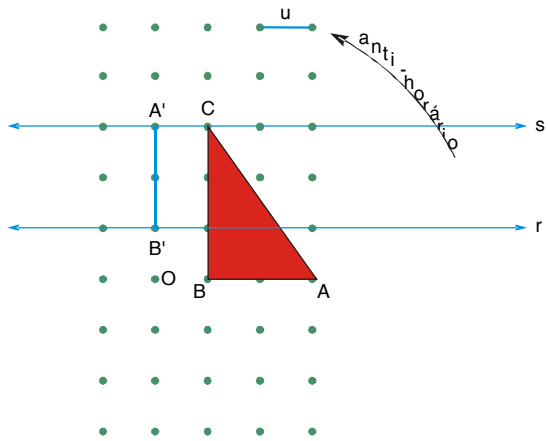
(A) 41

(B) 45

(C) $(\sqrt{569} + 24)$

(D) $(\sqrt{569} + 10)$

18. Observe o triângulo retângulo ABC e a unidade **u,** desenhados sobre a malha de pontos. Girando o triângulo ABC, um quarto de volta, no sentido anti-horário, em relação ao ponto O, obtém-se o triângulo A'B'C'.



Sobre o triângulo A'B'C' afirma-se, corretamente, que:

(A) o lado B'A' mede 2 u.

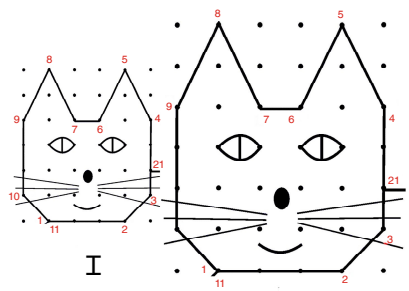
(B) o ângulo com vértice em A' é reto.

(C) o lado A'C' está sobre a reta **r**.

(D) o lado A'C' está sobre a reta **s**.

---

19. O gato II da figura abaixo é uma ampliação do gato I, ambos desenhados em malha pontilhada. A distância entre dois pontos da malha II é uma vez e meia a distância entre os pontos da malha I.



Se o contorno do gato I mede **p** cm, qual é a medida, em cm, do contorno do gato II?

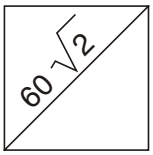
(A) 6 p

(B) 3 p

(C) 2 p

(D) 1,5 p

20. Se a diagonal de um quadrado mede $60\sqrt{2}$ m, quanto mede o lado deste quadrado?



(A) 50 m

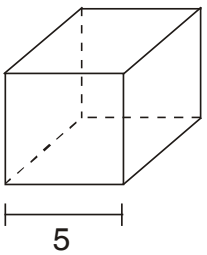
(B) 60 m

(C) 75 m

(D) 90 m

---

21. Qual é a área total de um cubo cuja aresta mede 5 cm?



(A) 20 cm^2

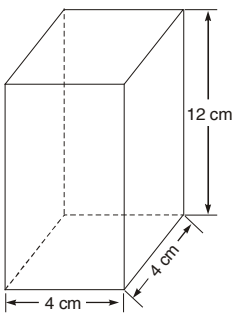
(B) 60 cm^2

(C) 90 cm^2

(D) 150 cm^2

---

22. Para calcular o volume V de um prisma é usada a expressão $V = A_b \times h$, em que A_b e **h** são, respectivamente, a área da base e a medida da altura do prisma. Assim sendo, o volume do prisma de base quadrada representado na figura é, em centímetros cúbicos,



(A) 186

(B) 192

(C) 372

(D) 384

---

23. Um quadrado tem lado de medida 6 cm. Diminuindo 3 cm de cada um dos lados, é correto afirmar:

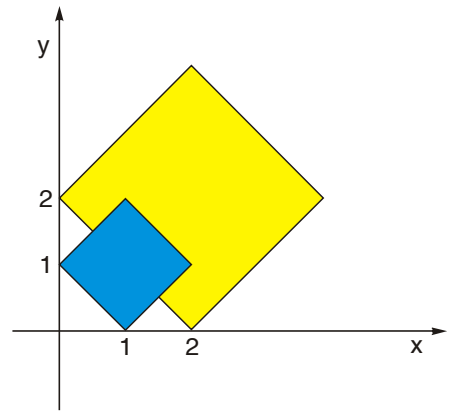
(A) o perímetro do novo quadrado tem 12 cm a mais do que o perímetro do primeiro.

(B) o perímetro do novo quadrado é a terça parte do perímetro do primeiro.

(C) a área do novo quadrado é a quarta parte da área do primeiro.

(D) a área do novo quadrado tem 9 m^2 a mais do que a área do primeiro.

24. Dois quadrados estão representados no plano cartesiano, como mostra a figura.



O perímetro do quadrado menor é **P**u, sendo **u** a unidade de comprimento.

É correto afirmar que o perímetro do quadrado maior é

(A) 4P u

(B) (P + 8) u

(C) (P + 4) u

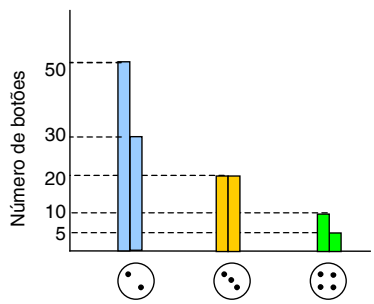
(D) 2P u

25. O dono de uma loja de artigos para costureiras fez o levantamento dos botões em estoque e organizou os dados obtidos na tabela seguinte.

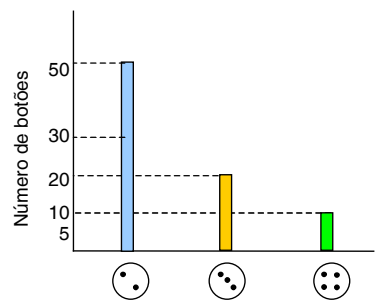
	Quantidade de botões em estoque		
Tipo de botão \ Cor	Azul	Amarelo	Verde
	50	20	10
	30	20	5

O gráfico que melhor representa os dados dessa tabela é

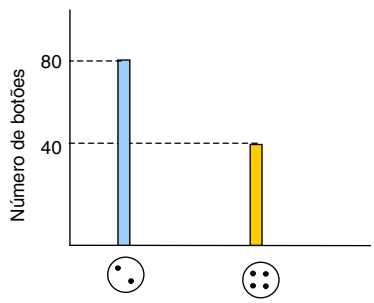
(A)



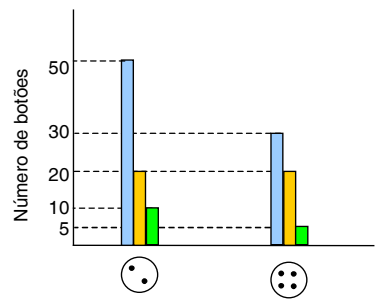
(B)



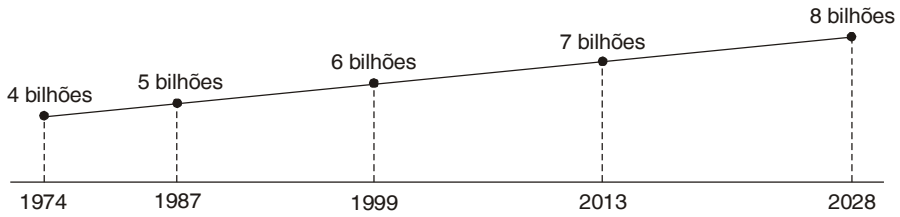
(C)



(D)



26. O gráfico seguinte mostra a evolução da população humana na Terra de 1974 à 1999 e uma previsão até o ano de 2028, segundo dados fornecidos pela ONU (Organização das Nações Unidas).



De acordo com os dados no gráfico, quantos anos serão decorridos a partir de 1974 até que o número de habitantes da Terra dobre de valor?

(A) 48

(B) 50

(C) 51

(D) 54

27. A tabela abaixo mostra o custo da cesta básica em 5 capitais, em maio de 2003. A segunda coluna registra a porcentagem do salário mínimo que era gasto com a cesta básica.

Tabela – Pesquisa Nacional da Cesta Básica Brasil – Maio de 2003

Capital	Valor da cesta (R$)	Porcentagem aproximada do salário mínimo (%)
Recife	142,36	64
João pessoa	138,35	62
Rio de Janeiro	166,52	75
Belo Horizonte	161,02	72
São Paulo	175,95	80

Uma pessoa, que ganhasse 2 salários mínimos, morasse em São Paulo na época e comprasse uma cesta básica, gastaria com ela o equivalente a

(A) 80% de seu salário.

(B) 40% de seu salário.

(C) 36% de seu salário.

(D) 31% de seu salário.

Atenção: Use o enunciado seguinte para responder as questões de números 28 a 30.

Em um escritório trabalham 40 pessoas cujas idades, em anos, são dadas em ordem crescente:

18 - 19 - 20 - 20 - 20 - 24 - 24 - 24 - 24 - 24
28 - 28 - 28 - 30 - 30 - 30 - 30 - 30 - 32 - 32
35 - 35 - 35 - 35 - 36 - 36 - 36 - 36 - 36 - 40
40 - 40 - 42 - 45 - 45 - 48 - 48 - 50 - 50 - 60

28. Observe que a tabela seguinte está parcialmente preenchida com as idades agrupadas em intervalos (classes) que devem ter o mesmo comprimento.

Idade (anos)	**Freqüência (nº de funcionários)**
18 ⊢ 25	10
25 ⊢ 32	8
?	11
?	6
?	4
53 ⊢ 60	1
Soma	40

A classe que corresponde a 6 funcionários é

(A) 35 ⊢ 42
(B) 37 ⊢ 45
(C) 39 ⊢ 46
(D) 46 ⊢ 49

29. Relativamente ao total de funcionários desse escritório, a porcentagem dos que têm idades inferiores a 32 anos é

(A) 45%
(B) 38%
(C) 37,5%
(D) 25%

30. Um prêmio vai ser sorteado entre os 40 funcionários do escritório. A probabilidade de que a pessoa sorteada tenha menos de 25 anos é

(A) $\frac{1}{8}$
(B) $\frac{2}{8}$
(C) $\frac{3}{8}$
(D) $\frac{5}{8}$

QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE O ALUNO – 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

I. Características pessoais dos alunos

1. Você é do sexo
(A) feminino.
(B) masculino.

2. Em que ano você nasceu?
(A) 1990 ou antes
(B) 1991
(C) 1992
(D) 1993
(E) 1994
(F) 1995
(G) 1996
(H) 1997
(I) 1998 ou depois

3. Qual é o mês do seu aniversário?
(A) Janeiro
(B) Fevereiro
(C) Março
(D) Abril
(E) Maio
(F) Junho
(G) Julho
(H) Agosto
(I) Setembro
(J) Outubro
(K) Novembro
(L) Dezembro

4. Você se considera
(A) branco.
(B) negro.
(C) pardo ou mulato.
(D) amarelo (origem oriental).
(E) indígena.

II. Condições socioeconômicas e culturais do aluno

5. Sua mãe (ou responsável por você do sexo feminino) freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

6. Seu pai (ou responsável por você do sexo masculino) freqüentou a escola até que série?
(A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
(B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
(C) Ensino Médio.
(D) Ensino Superior.
(E) Nunca freqüentou a escola.
(F) Não sei.

7. Quantas pessoas moram com você?
(A) Moro com mais 1 pessoa.
(B) Moro com mais 2 ou 3 pessoas.
(C) Moro com mais 4 ou 5 pessoas.
(D) Moro com 6 pessoas ou mais.

Na sua casa tem

	Não tem	Tem 1	Tem mais de 1
8. TV em cores?	A	B	C
9. videocassete ou DVD?	A	B	C
10. microcomputador?	A	B	C
11. rádio?	A	B	C
12. máquina de lavar roupas?	A	B	C
13. aspirador de pó?	A	B	C
14. telefone fixo?	A	B	C
15. telefone celular?	A	B	C
16. geladeira?	A	B	C
17. freezer separado da geladeira?	A	B	C
18. carro?	A	B	C
19. banheiro?	A	B	C

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Onde você mora

	Sim	Não
20. a rua tem calçamento (asfalto, paralelepípedo etc.)?	A	B
21. sua casa tem água encanada?	A	B
22. sua casa tem eletricidade?	A	B

Na sua casa tem

	Sim	Não
23. jornal diário?	A	B
24. revistas de informação geral (Veja, Isto É, Época etc.)?	A	B
25. dicionário?	A	B
26. internet?	A	B
27. um lugar calmo para você estudar?	A	B
28. uma estante com mais de 20 livros?	A	B

Você tem algum incentivo em casa para

	Sim	Não
29. estudar?	A	B
30. fazer lição de casa ou trabalhos escolares?	A	B
31. ler (livros, revistas informativas etc.)?	A	B
32. ir à escola?	A	B

33. Qual curso você já fez ou está fazendo fora do seu horário de aula? (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) Língua estrangeira (inglês, francês, espanhol etc.).
(B) Computação.
(C) Arte (música, dança, teatro, artes plásticas etc.).
(D) Esporte (natação, judô, futebol etc.).
(E) Aulas particulares.
(F) Nenhum.

34. Você usa a internet (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) em casa.
(B) na casa de parentes e/ou amigos.
(C) na escola.
(D) em outro lugar (cibercafé, *lan house* etc.)
(E) não uso a internet.

35. Você usa a internet para (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) fazer pesquisas para a escola.
(B) ler notícias.
(C) jogar.
(D) conversar com amigos.
(E) desenvolver outras atividades.
(F) não uso a internet.

III. Trajetória Escolar

36. Quando você começou a estudar?

(A) No maternal, no jardim da infância ou na pré-escola.
(B) Na 1ª série.

37. Em que tipo de escola você já estudou?

(A) Somente em escola pública.
(B) Somente em escola particular.
(C) Em escola pública e particular.

38. Você deixou de freqüentar a escola durante algum tempo?

(A) Sim, por 1 ano.
(B) Sim, por 2 anos.
(C) Sim, por 3 anos ou mais.
(D) Não deixei de freqüentar a escola.

39. Você faltou às aulas durante este ano?

(A) Faltei bem pouco.
(B) Faltei pouco.
(C) Faltei muito.

40. Você freqüenta ou freqüentou (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) classes de aceleração.
(B) recuperação de ciclo.
(C) aulas de reforço e recuperação na escola.
(D) nenhuma das alternativas anteriores.

IV. Visão do aluno sobre a prática pedagógica do professor

Com que freqüência seus professores utilizam os seguintes meios para dar aulas?

	Freqüen-temente	De vez em quando	Raramente ou nunca
41. Apresentação oral da matéria para a classe.	A	B	C
42. Colocação de matéria na lousa.	A	B	C
43. Leitura da matéria no livro didático.	A	B	C
44. Exercícios do livro didático.	A	B	C
45. Leitura de textos literários, artigos científicos, jornais e revistas.	A	B	C
46. Exercícios que não estão no livro didático.	A	B	C
47. Conversa com os alunos sobre os textos lidos.	A	B	C
48. Reescrita de textos produzidos pelos alunos.	A	B	C
49. Explicação de questões de gramática.	A	B	C
50. Redação.	A	B	C
51. Diferentes formas de resolução de problemas de Matemática (por escrito e através de cálculo mental).	A	B	C
52. Vídeos.	A	B	C
53. Experiências científicas.	A	B	C
54. Mapas, imagens e fotografias.	A	B	C

55. Gráficos e tabelas.	A	B	C
56. Computador.	A	B	C
57. Calculadora.	A	B	C
58. Instrumentos de medida (régua, compasso, esquadro etc.).	A	B	C
59. Jogos, pesquisas e trabalhos em grupo.	A	B	C
60. Seminários e debates.	A	B	C
61. Projetos que envolvem professores de diferentes disciplinas.	A	B	C
62. Estímulo para os alunos fazerem perguntas, expressarem idéias, opiniões e sugestões.	A	B	C
63. Pesquisa de campo (fora da sala de aula).	A	B	C
64. Solicitação de leitura de livros literários (fora da sala de aula).	A	B	C

Com que freqüência seus professores utilizam os seguintes meios para avaliar seus conhecimentos?

	Freqüen-temente	**De vez em quando**	**Raramente ou nunca**
65. Prova escrita.	A	B	C
66. Provas com alternativas.	A	B	C
67. Trabalho individual.	A	B	C
68. Trabalho em grupo.	A	B	C
69. Debates e seminários.	A	B	C
70. Reescrita de texto.	A	B	C
71. Relatórios.	A	B	C
72. Prova prática (experimentos).	A	B	C
73. Participação do aluno na aula.	A	B	C

74. A maioria de seus professores, quando entrega os trabalhos e/ou as provas dos alunos

(A) conversa sobre os acertos e dificuldades da classe.
(B) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno.
(C) conversa sobre os acertos e dificuldades de cada aluno e da classe.
(D) só apresenta comentários escritos.
(E) só informa a nota de cada aluno.
(F) não comenta nada.

Faça uma avaliação das aulas dos seus professores das diferentes matérias e assinale a alternativa que melhor representa sua satisfação com relação

	Muito satisfeito	**Satisfeito**	**Insatis-feito**	**Não sei avaliar**
75. ao bom conhecimento da matéria por parte dos professores.	A	B	C	D
76. à forma como os professores ensinam.	A	B	C	D
77. ao trabalho com a leitura, a interpretação de texto e a escrita, nas aulas.	A	B	C	D
78. ao trabalho com cálculo e com os conceitos e relações matemáticos.	A	B	C	D
79. à explicação da matéria, outra vez, quando os alunos não entendem.	A	B	C	D
80. à revisão da matéria.	A	B	C	D
81. à ajuda aos alunos para entenderem e corrigirem seus erros.	A	B	C	D
82. ao uso dos resultados das provas ou exercícios para ensinar, de novo, a matéria não compreendida.	A	B	C	D
83. ao aproveitamento dos acontecimentos do dia-a-dia para ensinar a matéria.	A	B	C	D
84. à correção das tarefas e da lição de casa (pesquisas, exercícios, leituras etc.)	A	B	C	D

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Em relação às aulas de Língua Portuguesa, você

	Sim	Não
85. gosta da matéria?	A	B
86. considera o que aprende importante para a sua vida?	A	B
87. tem facilidade para ler e interpretar textos?	A	B
88. tem facilidade para escrever textos?	A	B
89. acha seu professor experiente e disposto a ensinar?	A	B
90. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Em relação às aulas de Matemática, você

	Sim	Não
91. gosta da matéria?	A	B
92. considera o que aprende importante para a sua vida?	A	B
93. tem facilidade para compreender conceitos e relações matemáticos?	A	B
94. tem facilidade para resolver problemas e fazer cálculos?	A	B
95. acha seu professor experiente e disposto a ensinar?	A	B
96. se sente bem atendido pelo seu professor quando tem dificuldades na matéria?	A	B

V. O aluno e a escola

97. Quais são os principais motivos pelos quais você freqüenta a escola? (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) Conseguir um certificado ao final do curso.
(B) Aumentar meu conhecimento.
(C) Obter, no futuro, qualificação profissional.
(D) Conseguir melhorar de vida.
(E) Desenvolver minhas habilidades.
(F) É importante para a família.
(G) Ir à escola é obrigatório.
(H) Encontrar amigos.
(I) Outros motivos.

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Você

	Sim	Não
98. gosta de ir à escola?	A	B
99. gosta de freqüentar as aulas?	A	B
100. gosta de seus professores?	A	B
101. se sente bem na sua turma?	A	B
102. ficaria triste se tivesse de mudar de escola?	A	B

103. O que mais dificulta sua aprendizagem é (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

(A) a existência de muitos alunos na sala de aula.
(B) a falta de interesse dos colegas.
(C) a minha falta de interesse.
(D) a indisciplina na sala de aula.
(E) a forma como os professores ensinam.
(F) a falta de materiais.
(G) a maioria dos alunos não dominar a matéria das séries anteriores.
(H) não tenho dificuldade.

Com que freqüência, desde o início do ano, seus pais ou os responsáveis por você vieram à escola para

	Freqüen-temente	De vez em quando	Raramente ou nunca
104. participar da reunião de pais?	A	B	C
105. conversar sobre as suas notas?	A	B	C
106. participar de festas?	A	B	C
107. conversar sobre seu comportamento?	A	B	C
108. colaborar na conservação da escola (pintura, pequenos reparos etc.)?	A	B	C
109. colaborar na solução de problemas da escola?	A	B	C

Faça uma avaliação da sua escola e assinale a alternativa que melhor representa sua satisfação com relação à

	Muito satisfeito	Satisfeito	Insatis-feito	Não sei avaliar
110. equipe de professores.	A	B	C	D
111. direção da escola.	A	B	C	D
112. convivência entre alunos, professores, diretor e funcionários.	A	B	C	D
113. organização da escola e regras de disciplina.	A	B	C	D
114. freqüência dos professores às aulas.	A	B	C	D
115. existência de professores para todas as disciplinas.	A	B	C	D
116. solução de problemas relacionados à falta de profissionais (professores, professores coordenadores e funcionários).	A	B	C	D
117. solução rápida dos problemas que surgem na escola.	A	B	C	D
118. existência de livros para os alunos na escola (na sala de aula, na biblioteca, na sala de leitura).	A	B	C	D
119. limpeza e conservação do prédio e do mobiliário escolar (salas de aula, banheiros, pátio, jardins, muros, carteiras).	A	B	C	D
120. aparência geral da escola (cortinas, filtros, objetos de decoração).	A	B	C	D
121. atuação do Conselho de Escola.	A	B	C	D
122. atuação do Conselho de Classe.	A	B	C	D
123. atuação do Grêmio Estudantil.	A	B	C	D

SOMENTE PARA CLASSES DE ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL

Responda as questões seguintes apenas se você for aluno em Escola de Tempo Integral.

124. O que você acha de ficar na escola o dia todo? (marque apenas uma resposta)

(A) Gosto de ficar na escola o dia todo.
(B) Preferia não ficar na escola o dia todo.

AGORA, MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Ficar na escola o dia todo é

	Sim	Não
125. bom por causa da merenda.	A	B
126. bom porque fico mais tempo com meus colegas.	A	B
127. bom pelas atividades das Oficinas Curriculares.	A	B
128. bom porque me ajuda a aprender melhor as outras matérias.	A	B

SARESP 2007

Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Fundação Carlos Chagas

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ