

ERRO E ESTRATÉGIAS DO ALUNO NA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO AVALIATIVO

Prof. Ms Nívia Martins Berti¹

Prof. Ms Marco Antonio Batista Carvalho²

RESUMO

O presente estudo trata da avaliação da aprendizagem enfocando sua função diagnóstica. A investigação centra-se nas operações fundamentais e no sistema de numeração decimal. O problema está expresso da seguinte forma: Que elementos de contribuição a avaliação diagnóstica das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas e nos algoritmos pode trazer para o ensino-aprendizagem da Matemática? Com o estudo temos os seguintes objetivos: identificar possíveis obstáculos na compreensão de conceitos e algoritmos matemáticos; descrever possíveis formas de ações didático-pedagógicas para o trabalho com os erros dos alunos; discutir a importância da avaliação diagnóstica no planejamento didático-pedagógico. O estudo ocorreu com alunos de 5ª série, na faixa etária dos 10/11, anos equivalente ao 6º ano do ensino fundamental de 9 anos. Com as investigações podemos considerar que é possível conhecer o significado que o aluno atribui à Matemática; as expectativas que possui em relação às formas de correção dos erros; detectar atitudes do aluno que caracterizam autonomia na resolução de problemas; identificar as principais dificuldades que o aluno apresenta em Matemática. Tais possibilidades favorecem a avaliação de forma continuada trazendo elementos significativos para o ensino-aprendizagem e a reflexão sobre as ações pedagógicas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Erro. Avaliação Diagnóstica. Aprendizagem.

ABSTRACT

This study is about the evaluation of learning process approaching its function of diagnoses. The investigation has the focus on the basics Mathematics operations and on the decimal numbering system. The question is expressed on that way: Which are the contribution elements that the diagnostic assessment of the strategies used by students on solving Mathematics problems and algorithms may bring to the learning-teaching process in Math? The following objectives are proposed on this study: to identify probable obstacles on comprehending process of Math concepts and algorithms; to describe feasible ways of educational-pedagogical actions for working the students' errors; to discuss the importance of diagnostic assessment to the educational-pedagogical planning. The research was done with students of the fifth degree, between 10 and 11 years old, equivalent to the sixth degree on the nine-year-long basic education. As results it may be consider that: it is possible to know the meaning that students give to Math; the expectations that they posses about the ways errors are corrected; it is possible to detect actions, among the

¹ Professora da Rede Pública Estadual/ Núcleo Regional de Educação de Assis Chateaubriand-PR. Professora do Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE. Mestre em Educação. niviaberti@seed.pr.gov.br, niviaberti@pop.com.br

² Professor Orientador do PDE e Docente do Curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE. Campus de Cascavel-PR. Mestre em Educação. marcoab_carvalho@yahoo.com.br

students, that characterize autonomy on solving Math problems; it is possible to identify the main difficulties that students have in Math. These possibilities favor the evaluation continuously bringing significant elements for the learning-teaching process and the reflection about the pedagogical actions.

Key-words: Mathematics teaching. Error. Diagnostic Evaluation. Learning.

INTRODUÇÃO

Muitas crianças completam a primeira e ingressam na segunda fase do ensino fundamental apresentando problemas conceituais elementares, relacionados ao sistema de numeração decimal e às quatro operações básicas. A proposta deste estudo aborda a questão dos erros dos alunos nos algoritmos e nas estratégias utilizadas na resolução de problemas, enfocando as contribuições da avaliação diagnóstica para o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Nesse cenário, onde grande parte dos alunos apresenta dificuldades na matemática, os processos de avaliação necessitam ser reorientados e melhor compreendidos para que possam ser um instrumento de superação tanto para os alunos quanto para os professores, pois predomina nas escolas, conforme Libâneo (1994), o instrumento avaliativo na forma de “prova” ao final de um período de estudos relegando a função diagnóstica da avaliação, quando muito, a um plano secundário. O diagnóstico possibilita um repensar das metodologias, dos conteúdos relevantes e, sobretudo, das dificuldades que os alunos apresentam.

O sistema escolar no qual as crianças estão inseridas divide o ano letivo em quatro bimestres e adota a nota, numa escala de zero a dez, para a aprovação e promoção do aluno para a série seguinte. A cada bimestre é necessário atingir a média 6,0 para não ficar com nota “vermelha”, como é comumente chamada a nota abaixo desse valor. A necessidade de notas, por bimestre, é um fator que pode dificultar ou limitar a avaliação diagnóstica, sendo a função desta, fundamental para a superação de dificuldades dos alunos em matemática.

O professor preocupa-se com os conteúdos e o cumprimento dos programas porque sabe que ao final de um determinado tempo, precisa “fechar” a nota do aluno. Assim, o objeto “nota”, muitas vezes, acaba tornando-se a grande preocupação dos educadores, suprimindo às reais dificuldades dos alunos no processo de aprendizagem.

Segundo Esteban (2002), a fragmentação do processo torna difícil a implementação de uma prática pedagógica estruturada a partir da idéia de aprendizagem como uma ação permanente, marcada por avanços e retrocessos.

A avaliação com a função diagnóstica possibilita ao professor entender como e por que os alunos agem dessa ou daquela maneira ou dão essa ou aquela resposta quando resolvem uma atividade matemática, ou seja, permite um desvelar do que fica implícito nas estratégias de resolução escolhidas pelos alunos.

As relações entre teoria e prática sobre o tema avaliação refletem contradições. De um lado prima-se pela avaliação qualitativa do aluno levando em conta sua subjetividade e os diversos fatores que intervêm em sala de aula. De outro, não se rompe com o modelo quantitativo de avaliar e julgar, que culminam nos processos de verificação e classificação, expressos por notas ou conceitos. Mas, que lugar deve ter a avaliação diagnóstica no ensino? Como procedê-la?

A questão que buscamos visa identificar elementos de contribuição que a avaliação diagnóstica dos erros e estratégias dos alunos pode trazer para o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Quando nossas preocupações voltam-se para o ensino-aprendizagem, entram em “cena” de um lado o professor que ensina e de outro, o aluno que aprende, portanto, a perspectiva unilateral de dizer que o aluno “vai mal” porque tem dificuldades em aprender, precisa ser ampliada abrindo espaço para reflexões numa perspectiva dialética de compreensão das situações cotidianas de sala de aula.

Com o estudo temos os seguintes objetivos: identificar possíveis obstáculos na compreensão de conceitos e algoritmos matemáticos; descrever possíveis formas de ações didático-pedagógicas para o trabalho com os erros dos alunos; discutir a importância da avaliação diagnóstica no planejamento didático-pedagógico.

Na sala de aula podemos considerar pelo menos dois caminhos quando o aluno erra nas atividades matemáticas: ignorar a situação considerando que o problema não é do ensino e sim dos alunos, cabendo a eles a tarefa de estudar mais ou prestar mais atenção nas aulas, ou, encarar a situação como um desafio ao ensino e à aprendizagem e buscar formas de superação. É por este segundo caminho que seguiremos nesse estudo.

A complexidade do ato educativo escolar

Ao assimilar os conhecimentos, o educando assimila também as metodologias e as visões de mundo que os perpassam. O conteúdo do conhecimento, o método e a visão de mundo são elementos didaticamente separáveis, porém compõe um todo orgânico e inseparável do ponto de vista real (LUCKESI, 2002, p. 127).

Os alunos na escola aprendem mais do que os conteúdos transmitidos. Aprendem, também, atitudes que podem influenciar na segurança, na afetividade, no desenvolvimento da autonomia e os reflexos podem aparecer nos instrumentos avaliativos. Muitas decisões podem ser tomadas, ou deixarem de ser tomada pelos alunos no momento de resolver um problema, por meio de atitudes que caracterizam autonomia, heteronomia, conformismo, insegurança, significância positiva ou negativa em relação ao objeto de aprendizagem entre outras.

Conhecer os alunos e aproximar de suas dúvidas e dificuldades torna-se fundamental para bem avaliar e orientar o processo de ensino-aprendizagem, de modo que responda às expectativas de uma educação escolar que deseja ser transformadora.

Uma prática pedagógica que leve em conta as diferenças subjetivas dos educandos, que aprendem de forma e ritmos próprios, respeita o aluno em sua individualidade e, ao mesmo tempo, reconhece-o inserido numa coletividade em que cada sujeito tem semelhanças e particularidades em relação ao outro e, tudo isso, tem a ver com o processo avaliativo escolar.

Numa visão “tradicional” de ensino, o aluno aprendeu quando não erra nas atividades. O importante é não errar! Mas, se o conhecimento é compreendido como algo que se constrói, os erros são elementos potenciais no planejamento das atividades docentes, tendo em vista, que possibilita a ação do professor pautada naquilo que o aluno precisa aprender ou compreender.

Segundo Libâneo (1994), a avaliação escolar cumpre pelo menos três funções, a saber: a pedagógico-didática, o diagnóstico e o controle.

A função pedagógico-didática se refere ao papel da avaliação no cumprimento dos objetivos gerais e específicos da educação escolar.

A função de diagnóstico permite identificar progressos e dificuldades dos alunos e a atuação do professor. O autor considera que esta função é mais importante porque possibilita a avaliação do cumprimento da função pedagógico-didática e dá sentido pedagógico à função de controle.

A função de controle refere-se aos meios e à frequência das verificações e qualificação dos resultados escolares, possibilitando o diagnóstico das situações didáticas.

Percebe-se que as três funções da avaliação escolar relacionam-se umas às outras. Portanto, de nada adianta a avaliação diagnóstica se não vier acompanhada de ações didático-pedagógicas que propiciem a superação dos problemas de aprendizagem dos alunos e, esta possível superação, é percebida pela função de controle.

Para Pinto, a avaliação requer uma nova postura e diz que:

Assumir essa nova postura, em direção ao bom êxito escolar do aluno, [...] requer um trabalho mais rigoroso de busca, análise e interpretação de dados, para além de um olhar normativo sobre o processo de ensino e de aprendizagem. Postura que se inicia no momento em que o educador reflete sobre os significados dos erros e acertos dos alunos preocupando-se em compreender os diferentes processos que os alunos utilizam ao apropriar-se dos conhecimentos, ao inquietar-se frente aos resultados obtidos e buscar sua regulação. Entretanto, a concretização de uma nova prática de avaliação requer, mais que novas posturas e novas reflexões, um bom referencial teórico-metodológico, capaz de fundamentar a busca e instrumentalizar as ações (2004, p.123).

A avaliação da aprendizagem escolar também está permeada pela teoria e pela prática que a caracteriza, não se dando “num vazio conceitual”, segue um modelo teórico de mundo e de educação que se reflete na prática pedagógica. Se durante o processo de ensino-aprendizagem levar em conta que o aluno aprende por repetição de modelos e memorização, sem considerar a compreensão do objeto estudado, basta que o aluno “decore” o conteúdo para fazer prova. Desse modo, a correção se dará apenas levando em conta o que está certo e o que está errado. Verifica-se o quanto errou e o quanto acertou e, por fim, o aluno é classificado com uma nota que poderá aprová-lo ou reprová-lo.

Os erros dos alunos em matemática

Os erros dos alunos em matemática são muitos. Numa única atividade podemos detectar diversas formas de erro e diferentes caminhos na tentativa de resolver uma situação-problema. A resolução de uma atividade pelo aluno, de certa forma, representa o alcance que sua aprendizagem pode atingir ou como ele pensa naquele momento e naquela situação em que se encontra. Pode acontecer que em

um contexto escolar o aluno apresente uma resposta e fora dele apresente outra, ou, consiga resolver uma situação num contexto, mas, não em outro, como mostram os estudos de Carraher *et al* (1995).

Segundo Pinto (2004), o erro produzido pelo aluno pode ser considerado como um observável de grande significância para a avaliação quando concebido, não como falha, ausência, mas como elemento natural do processo de conhecer.

No entanto, a autora destaca que, para que possa ser realmente um “observável para o aluno” deve ser antes um “observável para o professor”, compreendido não como uma simples resposta errada, mas como uma questão que o aluno coloca ao docente no decorrer de seu processo de construção de conhecimento.

A ação pedagógica estruturada na cobrança de algoritmos, resolução por fórmulas e exercícios do tipo “siga o modelo”, impede a compreensão da matemática como construção histórica, que pode ser reconstruída pelos alunos, possibilitando ensaios, aproximações e erros que se forem socializados e discutidos, podem ser superados e não apenas negados, abrindo, assim, espaço para a provisoriedade.

Seguir as pistas que os erros vão deixando pelo caminho, possibilita identificá-los; discutir a coerência da estratégia adotada; se ocorreu por simples distração, medo, ou dificuldade de raciocinar; se o aluno raciocina corretamente, mas não compreende as regras algorítmicas; se apenas segue o modelo; ou ainda, se faz análise do resultado confrontando-o com a situação proposta.

A análise dos erros dos alunos abre muitas possibilidades e passa: da negação para um objeto de estudo em aberto; da reprodução de modelos ao exercício do pensar, construindo estratégias; da alienação à tomada de consciência, transformando-se num sujeito que busca os porquês e as alternativas de superação dos seus próprios erros. Assim, o erro do aluno é considerado não no sentido de aceitação pura e simples de tudo o que faz, mas como revelador dos processos de raciocínio e das superações necessárias para a construção do conhecimento lógico-matemático, nesta direção encontramos contribuições de LA TAILLE, 1997; PIAGET, 1994; ROSSO, 1996; MACEDO, 1994.

A seguir passaremos para as informações coletadas na investigação.

Princípios metodológicos, informações coletadas e analisadas

No presente estudo as informações são referentes a uma 5ª série, equivalente ao 6º ano do ensino fundamental de 9 anos. A turma pertence ao turno matutino de uma escola de campo situada num distrito que se localiza a 17 km do centro da cidade. A região onde a escola está inserida é basicamente agrícola e avícola.

Na mudança da 4ª para 5ª série (ou do 5º ao 6º ano) do ensino fundamental, geralmente os alunos mudam de escola e, também, muda a forma de estruturação das disciplinas, dos horários e dos professores. Até a 4ª série, há, normalmente, um professor responsável pela turma que passa a maior parte do tempo com eles, criando um vínculo de aproximação entre educador e educando mais favorável para as relações escolares.

Nestas condições o professor consegue se aproximar mais das dificuldades de cada aluno, mas também favorece relações de dependência que, ao entrar na 5ª série, necessitam superar, pois os trabalhos da sala de aula se diferenciam do habitual a que estavam acostumados. As mudanças de professor e disciplina, geralmente a cada 50 minutos, se tornam uma situação conflitante exigindo novas adaptações e uma conseqüente autonomia nas ações. Daí, vem a preocupação com a aprendizagem dos alunos, principalmente, na 5ª série ou 6º ano escolar.

Para o alcance dos objetivos da pesquisa foi buscado, num primeiro momento, por meio de um questionário de natureza exploratória, conhecer as opiniões dos alunos sobre o conhecimento matemático, sua importância e significação e, também, as relações com o trabalho de sala de aula, enfocando as formas de correção das atividades propostas pelos professores.

Num segundo momento, foi aplicado um teste aos alunos, a fim de: analisar as respostas produzidas por eles, quando resolvem questões matemáticas, tomá-las como indicativos do conhecimento construído e como reveladoras de dificuldades na resolução de problemas e na compreensão de conceitos matemáticos; descobrir se os alunos utilizam caminhos alternativos de resolução que não sejam apenas as técnicas algorítmicas; identificar por meio da observação das estratégias dos alunos, as formas dos erros e qual a lógica subjacente a tais estratégias, visando delinear ações didático-pedagógicas que possibilitem a superação de erros e dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Num terceiro momento buscou-se compreender como aluno operava. Isso se deu pelo questionamento e observação do aluno em aula e pela discussão dos tipos de erros.

As informações obtidas serão, a seguir, analisadas em duas categorias: 1) Opiniões dos alunos sobre a matemática enfocando o gosto pela disciplina, sua relevância e significância e o processo de ensino-aprendizagem; 2) Tipos de erros cometidos pelos alunos e estratégias que representam atitudes autônomas.

Na primeira categoria serão analisadas as respostas atribuídas ao questionário de natureza exploratória. Foram feitas perguntas sobre o gosto pela disciplina, sua importância, sobre o uso da matemática no dia-a-dia, sobre os erros e sua correção no contexto de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

Um número significativo de alunos relacionou o sucesso na matemática com o mundo do trabalho como mostram as falas de alguns alunos³, quando questionados sobre a importância da matemática:

- (KKP) - *Sim porque eu preciso aprender para ser alguém na vida quando eu crescer.*
 (RGD) - *Sim acho porque a matemática é um estudo que mais para frente vai ajudar arrumar um emprego e precisa da matemática.*
 (ERG) - *Sim pra trabalhar num lugar bem bom.*
 (VCR) - *Sim por que a minha mãe disse que numa prova que ela fez caiu matemática para o emprego.*
 (GMS) - *Sim porque é a matemática que traz o trabalho para a pessoa subir na vida.*

Desde pequenos os alunos trazem consigo o ideal de uma vida melhor que a educação escolar pode proporcionar, relacionando a matemática com o sucesso na vida e mostram que valorizam o conhecimento formal adquiridos nos bancos escolares. Preocupam-se com o futuro e com o trabalho, sendo este favorecido pelo conhecimento matemático. Como se pode observar é grande a expectativa de muitos alunos em relação a esse campo do conhecimento e depositam nele suas esperanças de um futuro melhor. Outros alunos relacionam a matemática com inteligência e esperteza ou, ainda, com dificuldades para o aprendizado:

- (KGS) - *Sim. Porque faz a gente ficar mais esperta.*
 (CSD) - *Sim. Porque ela é uma das matérias que eu mais gosto e também porque ela deixa a gente mais inteligente.*
 (JVS) - *Não. Porque é muito difícil as coisas de matemática, contas, problemas eu não consigo entender nada.*
 (JAS) - *Não. Por que eu sempre tive dificuldade na matemática e eu não entendo.*
 (RBZ) - *Não, porque sou muito ruim.*
 (LF) - *Sim, mas eu não sou boa na tabuada, isso complica um pouco.*

Estes alunos reforçam opiniões de que para aprender matemática precisa de uma inteligência especial ou que se souber bem matemática vai ficar mais

³ Os alunos estão identificados pelas iniciais dos seus nomes e alguns erros de português foram corrigidos com o intuito de facilitar ao leitor, mas sem alterar o sentido da palavra que o aluno usou na resposta.

inteligente. Aos alunos que se julgam pouco inteligentes, restam considerarem-se ruins ou pouco espertos, por que não conseguem aprender. Tais opiniões tanto podem afetar positivamente os que se julgam espertos e inteligentes como podem afetar negativamente os alunos que têm dificuldades em compreender os conceitos e operações matemáticas, influenciando na disposição para o aprendizado.

Quando questionados sobre o uso da matemática no dia-a-dia alguns alunos mostram em suas respostas uma matemática fechada nela mesma, ou seja, a matemática pela matemática. Vejamos:

(RJN)- *Sim, é importante porque é uma matéria que tem para passar de ano.*

(JVS)- *Eu uso matemática na escola só.*

(LLC)- *Sim, uso matemática na hora das tarefas.*

Alguns alunos, como mostram as falas, não percebem ainda, ou, não tem significação para eles, a relação da matemática com as situações cotidianas. Mas, outros alunos fazem essa relação em situações como:

(VCR)- *Sim, uso para fazer uma compra para mãe e ajudar o pai nas contas sobre a agricultura.*

(MGM)- *Sim, eu uso contando moedas e dividindo doces (grifos da aluna).*

(DRP)- *Sim, na conta de mercado e de luz.*

(WPS)- *Uso na agricultura, quando estou comprando alguma coisa, um tênis por exemplo.*

(JAS)- *Sim, ao fazer as contas de supermercado, e nas contas de mandioca e milho etc.*

(RGD)- *Tem vez que sim quando a minha avó tem uma parte de terra e quando ela quer somar quanto ela deve e também para ajudar meu irmão nas continhas.*

Como os alunos vivem num meio agrícola, diversos deles relacionaram a matemática com as situações do meio rural, com as despesas da casa com mercados, roupas, energia e situações interessantes para crianças como repartir doces. É interessante perceber a importância que dão à matemática relacionando com o cotidiano tipicamente agrícola, mesmo ainda sendo, na grande maioria, crianças de 10 ou 11 anos de idade. Apenas dois alunos disseram que não usam a matemática no seu dia-a-dia, não relacionando nem mesmo com as atividades escolares.

Dos 28 alunos pesquisados apenas 5 disseram não gostar da matemática com respostas do tipo:

(GMS) - *Não. Porque minha cabeça dói e a professora briga demais.*

(WPS) - *Não porque tem que fazer aquele monte de número e eu erro muito.*

(RBZ)- *Não acho importante porque eu não gosto de matemática.*

(JVS) - *Não. Porque eu não gosto de matemática porque eu não consigo entender nada.*

Conforme Gómez Chacón (2003), a significância relaciona-se com a afetividade e esta inclui atitudes, crenças, considerações, gostos e preferências, emoções, sentimentos e valores. O meio social em que o aluno vive mobiliza o domínio afetivo podendo desencadear um sentimento de incapacidade. As opiniões negativas podem ser um obstáculo para aprendizagem tendo em vista que o aluno não vê significado positivo naquilo que aprende fazendo com que veja a matemática apenas como meras atividades enfadonhas.

Quando questionados sobre o porquê dos erros acontecerem ou se erram muito em matemática foram obtidas as seguintes respostas:

(GMS) - *Eu erro porque não gosto de ler muito.*

(KKP) - *Erro mais ou menos porque todo mundo erra, eu erro porque eu me atrapalho nos números.*

(MGM) - *Eu erro + ou -, porque eu presto bastante atenção, mas a bagunça me desconcentra.*

(JAM) - *Não muito porque eu penso para fazer.*

(LSR) - *Não eu praticamente não erro. Porque eu sou o fera dos problemas e nas tarefas.*

(CAS) - *Sim, porque eu fico nervoso.*

(PPL) - *Porque tem vez que o professor não explica, mas tem vez também que nós não prestamos atenção, então eu acho que a culpa não é de ninguém, mas sim de nós mesmos.*

Os alunos atribuem diversos motivos pelos seus erros, como pode ser observado pelas respostas. O aluno GMS destaca um motivo que pode influenciar muito na resolução de problemas. O fato de não gostar de ler muito pode prejudicar a compreensão e interpretação das situações propostas, interferindo no resultado ou na análise tanto da situação quanto da resposta dada a uma determinada questão.

A aluna KKP apontou outro problema que ocasiona muitos erros em matemática: a incompreensão do sistema de numeração decimal (SND). Tal incompreensão ocasiona erros nos algoritmos e na escrita dos números, como será mostrado mais adiante, como sendo a causa de muitos erros em matemática.

Alguns alunos reclamam da falta de explicação do professor como causa dos erros enquanto outros apontam a falta de atenção como o motivo que leva ao não entendimento da matéria.

Ao contrário dos alunos citados anteriormente, outros dizem que não erram muito porque prestam bastante atenção e pensam para fazer as atividades,

chegando ao ponto de algum aluno se considerar o “fera” dos problemas matemáticos.

A “bagunça” em sala de aula é outro fato bastante citado o que pode levar à desconcentração. Cada aluno tem suas próprias particularidades para aprender. Uns são auditivos, outros visuais, outros sinestésicos. Aos alunos que tem um estilo de aprendizagem auditiva são realmente distraídos por ruídos e barulhos demasiados na sala de aula em momentos que exigem concentração.

A matemática sempre foi considerada uma disciplina difícil e temida por muitos alunos. Mas, quando questionados sobre o “medo” da matemática, apenas dois alunos disseram ter medo da matéria e outros três relacionaram seus medos com a insegurança, com a prova e com a professora:

(JAS) – *Sim. Porque eu sou nervosa e eu começo a tremer. Por isso eu tenho medo.*

(GMS) – *Sim eu tenho medo, porque é muito difícil porque tem muito erro.*

(LF) - *Para falar a verdade sim, eu tenho insegurança.*

(RGD) - *Eu tenho medo da prova de matemática porque eu tenho medo de não conseguir nota de errar tudo e fugir as coisas da mente.*

(JVS) - *Porque eu tenho medo da professora e a professora tira nota e daí eu erro muito por isso.*

A maioria dos alunos da 5ª série investigada não sente “medo” da matemática o que é um fator positivo para o trabalho pedagógico. A insegurança e o nervosismo, o medo da professora e da perda de nota são atitudes comportamentais que podem influenciar na disposição em aprender matemática e na escolha de estratégias para resolver uma situação problema.

Quando questionados sobre as formas como os professores corrigiam os erros, se gostavam de ir ao quadro ou sobre quem mais ia ao quadro obtivemos as seguintes respostas:

[...] “A professora corrigia no quadro e a gente copiava”. (16 alunos deram respostas semelhantes a esta).

Outros seis alunos disseram que a professora passava por cima de caneta. Um deles escreveu:

(JVS) - *Elas corrigiam na carteira os erros e escrevia de caneta e ficava tudo borrado.*

A correção das atividades no quadro sem problematização do erro, ou seja, em que ao aluno que errou cabe apenas apagar o errado e substituir por uma forma correta de resolução, não garante que o aluno compreendeu a estratégia utilizada.

Portanto, a problematização do erro torna-se essencial para a superação das dificuldades. O aluno precisa conhecer os motivos dos seus erros, saber onde e porque errou para, a partir daí, construir conhecimento. O diálogo com os alunos sobre as formas de erro pode superar obstáculos na aprendizagem da matemática.

Outra reclamação que apareceu num número significativo de respostas, aproximadamente 21% dos alunos, foi o fato do professor passar a correção com caneta por cima da resolução do aluno. Tal atitude pode levar o aluno a ter um sentimento negativo tanto para com o professor como para com a própria matemática. Ainda, o aluno não se sente motivado para observar seu erro, tendo em vista que a forma correta já foi escrita por cima da sua resolução. Tais atitudes podem desencadear sentimentos de inferioridade (pois os alunos que acertam não têm seus cadernos “borrados”), frustração, insegurança, raiva, medo.

Dezesseis alunos, aproximadamente 57%, disseram que gostam de ir ao quadro resolver atividades porque é uma forma de mostrarem o que sabem, é também uma forma de ensinar e porque gostam de explicar para os colegas. Mas, os outros doze alunos (43%) disseram que não gostam de ir ao quadro porque os amigos tiram sarro, é chato e têm vergonha de errar.

Na questão que perguntava sobre quem mais ia ao quadro, a maioria das respostas apontou que quem resolvia as atividades no quadro era quem acertava. Observemos alguns exemplos desse tipo de resposta:

(JAS) – *Eu ia às vezes. lam os que ela achava os mais conhecidos e mais sabidos para a gente copiar.*

(ERG) – *la uma menina que é super inteligente.*

As duas respostas anteriores revelam que os alunos que mais precisariam de atenção para suas formas de resolução - que são justamente os alunos que erram - são os mais excluídos das atividades de correção restando-lhes apenas a cópia da resolução correta do quadro. Esta é uma forma sutil de exaltar os que acertam e “punir” os que erram. Os erros, nessa perspectiva, tornam-se passíveis de punição, mesmo que de uma forma velada.

A seguir serão discutidos os tipos de erros e atitudes apresentados pelos alunos na resolução do teste.

Davis e Esposito (1990), concluem que os tipos de erros cometidos pelas crianças devem ser distinguidos, fornecendo-lhes condições de superá-los e, que essas condições (que se referem aos métodos, técnicas e procedimentos de ensino)

devem ser selecionadas com cuidado, em função da avaliação que se faz da natureza dos erros de aprendizagem. As autoras, ainda, distinguem três tipos de erros: *Erros de procedimento* - cometidos no emprego ou aprimoramento de conhecimentos já construídos e que podem acontecer por distração ou falta de treinamento; *Erros construtivos* – que sinalizam a formação de novas estruturas. A criança erra porque a estrutura de pensamento que possui não é suficiente para realizar a tarefa, ou seja, existem lacunas que dificultam a assimilação dos dados disponíveis; *Erros por limites na estrutura do pensamento* – por não possuir a estrutura necessária à solução da tarefa, a criança fica impossibilitada de compreender o que lhe é solicitado.

Macedo (1994) discute a questão do erro numa perspectiva formal ou “do adulto” e na perspectiva da criança. Na primeira, o errado se opõe ao certo, que é valorizado como verdadeiro ou bom. Na segunda, a criança não sabe que está errando. Mais tarde, ela percebe o conflito entre suas respostas até alcançar a compreensão correta. O autor aponta para a importância dos estudos sobre a aprendizagem operatória em que são criadas situações nas quais o erro pode ser um observável para a criança. Macedo, se valendo da classificação de Piaget, trata a questão do erro em três níveis:

No nível I, não há erro em uma perspectiva consciente; ele é recalcado e as respostas contraditórias não causam conflito ou problemas para as crianças. As tentativas de denunciá-lo são inoperantes.

No nível II, o erro aparece como um problema. Depois de tê-lo cometido, a criança o reconhece, apesar de já ser tarde. Além disso, as soluções ocorrem por ensaio e erro, ou seja, por tentativas. A interferência exterior do adulto ou de outra criança já surte mais efeito, no sentido de problematizar a situação. Mas, ainda é uma perturbação exterior ao sistema cognitivo da criança. As iniciativas exteriores problematizam o erro. Ele instala-se como uma contradição que exige superação.

No nível III, o erro é superado enquanto problema. A criança pode antecipá-lo ou anulá-lo, ou seja, já dispõe de meios, dentro de seu sistema, para pesquisá-lo. Os erros anteriores são evitados nas ações seguintes. Há pré-correção do erro, há antecipação interior no sistema. O sujeito adquire uma certa autonomia (p.77 e 78).

Estes níveis possibilitam a classificação das respostas dadas em situações-problema, levando em conta a estrutura cognitiva do sujeito. Então, nesta segunda categoria, serão analisados os tipos de erros cometidos pelos alunos ao resolverem um teste com questões matemáticas, envolvendo: o sistema de numeração decimal (SND) e as operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. Na

medida do possível serão feitas sugestões de ações didático-pedagógicas visando a superação das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Questão 1: Uma sala de aula com 35 alunos assistirá a uma peça de teatro. A turma terá que ser dividida em 3 grupos porque o ambiente onde será apresentado o teatro é muito pequeno. O ingresso custa 5 reais e, para levar o primeiro grupo, a professora está com 63 reais. Com essa quantia quantos alunos poderão assistir à peça?

Analisando as estratégias de resolução e as respostas dadas a esta questão, pode ser verificado que dos 28 alunos participantes, 23 erraram ao tentar resolver o problema, como mostram os:

$$\begin{array}{r} 35 \overline{) 3} \\ -3 \quad 93 \\ \hline 05 \\ -1 \\ \hline 4 \end{array}$$

JAM

$$\begin{array}{r} 63 \\ \times 5 \\ \hline 315 \end{array}$$

R: Poderão assistir a peça em 315 grupos. Cada grupo vai ter 93 alunos

$$\begin{array}{r} 65 \\ +5 \\ \hline 70 \end{array}$$

RGD

R: Poderá assistir a peça 70 alunos

$$\begin{array}{r} 35 \overline{) 3} \\ 30 \quad 10 \\ \hline 05 \end{array}$$

CSD

$$\begin{array}{r} 63 \\ + 3 \\ \hline 69 \end{array}$$

R: Poderão assistir 69 alunos

A observação das resoluções mostra que as respostas superam o número de alunos da situação-problema o que demonstra a ausência de análise sobre a estratégia utilizada e, sobretudo, nesses casos, sobre as respostas apresentadas. O fato de haver 35 alunos na sala de aula expressa na questão, não causa conflito a diversos alunos que respondem que a professora poderá levar bem mais que o número de alunos da turma.

Nessas resoluções pode-se perceber que a maioria dos cálculos foi realizada corretamente, com exceção da divisão feita pela aluna JAM, que não relaciona os termos da divisão apresentando o quociente bem maior que o dividendo, o que não poderia ocorrer com 35 dividido por 3.

Os alunos mostrados nos exemplos, demonstram várias dificuldades: a incompreensão da situação-problema, principalmente pela aluna JAM que responde de forma incoerente a questão; não identificam que operação deverá ser realizada para resolvê-la; erros conceituais que acarretam na ausência de relação entre os termos nos algoritmos entre outros. Mas, o que fazer?

Os alunos na faixa etária de 10/11 anos, segundo a teoria piagetiana, encontram-se na fase de operações concretas, ou seja, necessitam de algo que os

auxiliem na compreensão. Não necessariamente, objetos concretos, manipuláveis, mas, de situações análogas tiradas de situações próximas dos alunos, do seu cotidiano, que favoreçam a compreensão.

Estimular o cálculo mental e fazer análise das respostas, também, favorece o aprendizado do aluno e o estimula a agir de forma autônoma, tendo em vista que o próprio aluno pode descobrir seu erro e tentar corrigi-lo. Nessas tentativas o aluno tem a oportunidade de perceber o que acontece se usar uma ou outra estratégia, o que favorece a operatividade.

Outro tipo de erro observado na questão é o fato de alguns alunos sentirem a necessidade de usar todos os dados numéricos que aparecem na questão que foram, propositadamente, colocados para observar quantos e quais alunos reconheceria a relevância ou não de determinadas informações. Para exemplificar esse tipo de erro destacamos algumas estratégias, inclusive uma delas representa uma das estratégias corretas:

KGS	DRP	KKP
$\begin{array}{r} 63 \\ \times 5 \\ \hline 305 \end{array}$	$\begin{array}{r} 63 \overline{) 3} \\ \underline{6} \\ 03 \\ \underline{3} \\ 00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 35 \overline{) 3} \\ \underline{3} \\ 05 \\ \underline{3} \\ 2 \end{array}$
$\begin{array}{r} 35 \\ \times 3 \\ \hline 105 \end{array}$	$\begin{array}{r} 35 \\ \times 5 \\ \hline 175 \end{array}$	$\begin{array}{r} 63 \overline{) 5} \\ \underline{6} \\ 03 \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$
(sem resposta)		

R: Levaram 31 alunos.

R: Poderão ir 12 alunos.

Pelas resoluções observamos que os alunos usaram todos os dados que apareceram no problema, acertando na maioria dos algoritmos, mas com o erro da aluna KGS na multiplicação, por ignorar a dezena que “sobre” do 3×5 . A aluna não responde a questão. Este fato levanta a hipótese de que possa ter percebido a incoerência na resposta, mas sem condições de operar corretamente permanece com os cálculos efetuados. O aluno DRP efetua corretamente os algoritmos, mas não compreende o que está obtendo com os cálculos que efetua, pois ao dividir 63 por 3, o aluno não percebe que está dividindo o valor do dinheiro em 3 partes ou grupos e toma esse resultado como o número de alunos que poderão assistir à peça de teatro. Também não entende ou analisa que ao multiplicar 35 por 5 está descobrindo o quanto se gastaria para levar todos os alunos ao teatro.

Fica evidenciada a ausência do estabelecimento de relações entre as informações da situação. Estabelecer relações é uma atitude que deve ser

estimulada nos educandos para que a utilizem como uma ação básica e fundamental na resolução de problemas.

Em contraposição aos alunos KGS e DRP que usaram todos os dados sem compreensão das operações, a aluna KKP também usa todas as informações, mas com compreensão do que está fazendo. A aluna procura saber quantos alunos vão a cada grupo e em seguida divide corretamente 63 por 5 resultando em 12, sendo reconhecido pela aluna que daria para levar 12 alunos ao teatro com os 63 reais.

Mas, o que motiva os alunos a usarem todos os dados do problema mesmo sem haver necessidade?

Muitos alunos acreditam que, se nas atividades das aulas de matemática, o professor colocou números no problema, estes devem ser necessariamente utilizados na resolução, fazendo com que muitos deles não percebam, ainda, a irrelevância de algumas informações. Mais adiante tal fato será reafirmado em outras questões.

Questão 2: A Independência do Brasil é um dos fatos históricos mais importantes de nosso país, pois marca o fim do domínio português e a conquista da autonomia política. A proclamação da independência ocorreu no dia 7 de setembro e, no ano de 2007, ela completou 185 anos. Com base nessas informações diga em ano aconteceu a independência do Brasil?

Dos 28 alunos da turma, 18 erraram essa questão, 5 alunos resolveram corretamente e outros 5 alunos tiveram erros no algoritmo da subtração. O exemplo de erro a seguir reafirma a incompreensão sobre a relevância dos dados numéricos na realização das operações:

$$\begin{array}{r} \mathbf{JVS} \\ 185 \\ \underline{\times 7} \\ 1285 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \mathbf{JAM} \\ 2007 \\ \underline{\times 7} \\ 15489 \end{array}$$

R: Foi em 1285

R: Aconteceu a independência do Brasil em 15489 anos.

O aluno opera com o 7 que se refere apenas ao dia do aniversário da independência. Muitos alunos não conseguiram perceber que estando no ano de 2007 teriam que voltar 185 anos atrás para descobrir o ano da proclamação da independência do país. Tal fato revela a incompreensão do conceito e da

operatividade da subtração, ou seja, quando é que a subtração é a operação que dará conta de resolver a questão.

A aluna JAM multiplica o 2007 por 7 resultando em 15489. Este resultado, ou a aluna entende como sendo a quantidades de anos que se passaram desde a independência do Brasil ou simplesmente aceita qualquer resposta por considerar que os problemas de matemática não têm a ver com a realidade.

Novamente, percebemos a necessidade de problematização dos erros pelo diálogo com a turma e não somente com o aluno que cometeu o erro, mesmo porque numa sala de aula com muitos alunos o atendimento individual é muito difícil. Socializando os diversos tipos de erros com a turma acontece a co-operação em que o erro de um aluno auxilia também na compreensão de outros alunos e de outras formas de erro.

Zunino considera que “de maneira geral, é preciso apelar à cooperação entre as crianças, incentivar a confrontação de suas diversas estratégias, discutir a respeito da validade de cada uma delas” (p.35). Ainda segundo a autora, “é necessário e urgente mudar o clima da aula; é preciso convencer-se – porque só assim se consegue convencer as crianças – de que o erro é válido porque faz parte do processo de aprendizagem, têm que se valorizar todas as intervenções das crianças porque elas refletem seus esforços para adquirir conhecimento” (*ibidem*, 1995, p. 24).

Kamii e De Clark, sugerem que

Se uma criança diz que $8+5=12$, a melhor reação é evitar corrigi-la e incentivá-la a discutir sua resposta (certa ou errada) com as outras crianças. A professora pode também perguntar “Como você obteve essa resposta?” As crianças freqüentemente se corrigem quando tentam explicar seu raciocínio às outras. A criança que tenta explicar seu raciocínio para outra tem de sair de si para se fazer entender. Tentando coordenar seu ponto de vista com o de outra pessoa, ela mesma entende seu próprio erro. (KAMII e DE CLARCK, 1986, p. 76).

Para isso, os erros têm que ser tratados como provisórios, sem punições e que o aluno entenda que não precisa se envergonhar pelos seus erros. Também é fundamental que o aluno que errou não seja apontado como aquele que cometeu o erro. Na ação pedagógica do professor é muito importante que a discussão sobre os erros seja compreendida como uma estratégia didática em favor da aprendizagem.

As autoras ainda comentam que no domínio lógico-matemático, a confrontação de pontos de vista serve para aumentar a capacidade de raciocinar a um nível sempre mais elevado. Enfatizam que a interação com os colegas deve ser maximizada e, quando o aluno erra, as idéias erradas devem ser por ele modificadas e não eliminadas pelo professor. E, além disso, “a natureza do conhecimento matemático é tal que o professor pode estar seguro de que as crianças chegarão a respostas corretas, se discutirem o suficiente entre elas” (KAMII E DE CLARCK, 1986, p. 64).

O problema 3, poderia ser, sem maiores questionamentos, considerado fácil para alunos da 5ª série, mas o número de erros na questão representa um dado significativo para análise:

Questão 3: Numa reunião estão 11 vendedores que ficaram sabendo que cada um deles precisa vender 12 telefones celulares para cumprir metas de campanha. Diga quantos telefones serão vendidos por eles durante a campanha de vendas se todos conseguirem cumprir suas metas.

Pelo princípio multiplicativo o aluno resolveria rapidamente a questão, mas apenas 7 alunos utilizaram essa estratégia. Apenas oito alunos dos vinte e oito no total, resolveram corretamente a questão. Vinte erraram e um aluno não resolveu.

CSD	RJN	GMS	ERS (correta)
11	12	12	12 12
<u>+12</u>	<u>-11</u>	<u>x 11</u>	12 12
23	01	12	12 12
		<u>12</u>	12 12
		24	12 <u>12</u>
			12 132

R: Serão vendidos 23 telefones celulares. (8 alunos fizeram desta maneira)

R: Sobrou 1 telefone celular porque tem 11 vendedores.

R: Eles venderam 24 telefones e celulares.

R: Venderam 132 celulares. (em sua folha havia várias marcas de cálculos apagados)

Pelos tipos de erros, incluindo outros que não foram mostrados, observamos que exatamente 50% dos alunos não usaram a multiplicação como estratégia de resolução, mas sim, a adição ou subtração dos dados (11 vendedores e 12 celulares) o que mostra dificuldades de natureza operatória. Foram identificados também três alunos que erraram no algoritmo da multiplicação como, por exemplo, o aluno GMS.

O aluno ERS resolveu corretamente a questão por meio da adição de onze parcelas de valor doze, mas também não conseguiu resolver pelo algoritmo da multiplicação (havia cálculos apagados na folha de resolução do aluno).

O uso de estratégias alternativas para resolução de problemas tem de ser valorizado, tendo em vista o desenvolvimento da autonomia. ERS agiu de forma autônoma ao mudar de estratégia após diversas tentativas de resolver a questão usando algoritmo. Na impossibilidade de conseguir sucesso no cálculo “de vezes” buscou um caminho para resolver satisfatoriamente a questão.

Esses tipos de erros evidenciam a necessidade de retomada de assuntos como os conceitos das operações fundamentais, regras algorítmicas, e principalmente, a interpretação das situações entre outras. As discussões com alunos em sala de aula, enfatizando como as informações podem ou não se relacionarem, torna-se fundamental para o desenvolvimento de atitudes reflexivas pelo educando. A questão 4 reafirma o problema de excesso de dados:

Questão 4: Os carros trazem conforto e comodidade, mas se não forem usados com responsabilidade podem se transformar numa arma perigosa. Em 2003 foram 89448 acidentes de trânsito em todo o Paraná, com um total de 2825 mortes. Em 2004 foram 3124 mortes causadas por acidente. Quantas pessoas perderam a vida em acidentes de trânsito no Paraná nos anos citados?

A adição de 2825 com 3124 resolveria a questão, mas muitos alunos da 5ª série investigada não conseguem determinar quais dados são suficientes para a resolução e utilizam todas, ou quase todas, as informações numéricas como mostram os exemplos:

GMS
89448
3124
2004
2825
2003
99504

KGS
2003
+2004
4007

89448
+3124
92572

TNS
89448
+ 2825
92273

92273
+ 3124
95397

R: No total deu 99504 de morte.

(sem resposta)

R: Perderam a vida 95397.

Dos 28 alunos, 18 erraram a questão. Será dificuldade de interpretação do problema? Por que os alunos operam com os anos dessa maneira?

Um dos objetivos específicos da questão era identificar quais alunos extrairiam somente os dois dados que seriam adicionados para encontrar o número de pessoas que perderam a vida em acidentes de trânsito nos anos citados.

O que fazer diante de tais erros? Evitar problemas com excesso de dados?

Se as ações pedagógicas estiverem sempre no sentido da facilitação - ou seja, retirar das situações-problema, tudo o que possa causar dificuldades - quando os alunos superarão tais dificuldades?

Na busca de superação dessa incompreensão o que pode auxiliar pedagogicamente o professor é a exploração de situações que envolvam dados de naturezas diferentes e que aluno tenha oportunidade de reconhecer quando se trata de simples codificação numérica, como o caso de certas datas, números de residência, números de telefone entre outros, que representam informações numéricas, mas com o sentido de classificar ou codificar. Isso contribui para que o aluno diferencie as informações analisando-as, aproximando-se das estratégias corretas de resolução.

O ideal é que o aluno saiba distinguir as informações necessárias para resolver bem uma situação-problema. As discussões sobre os erros problematizam as dificuldades favorecendo a superação.

*Questão 5: Uma pessoa viajará de férias e, até chegar ao seu destino, passará por algumas cidades. Até passar pela primeira cidade ela percorrerá **oitenta e dois quilômetros**, para chegar à segunda percorrerá mais **duzentos e cinco quilômetros** e, finalmente, percorrendo mais **nove quilômetros** ela chegará ao lugar onde passará as férias. Quantos quilômetros de distância serão percorridos até a chegada?*

À questão 5 estavam relacionados alguns objetivos, como por exemplo: A identificação de erros na passagem da forma por extenso para a forma com algarismos dos números apresentados e a “armação” do algoritmo da adição buscando erros relativos ao valor posicional dos algarismos.

$$\begin{array}{r} \text{LF} \\ 82 \\ + 205 \\ \hline 9 \\ \hline 1034 \end{array}$$

R: Serão percorridos
1034 quilômetros.

$$\begin{array}{r} \text{JVS} \\ 82 \\ 205 \\ + \quad 9 \\ \hline 8414 \end{array}$$

R: Serão percorridos 8414
até chegar.

A expectativa é que alunos da 5ª série dominem a compreensão dos conceitos das operações, a técnica algorítmica da adição conhecendo o valor posicional dos algarismos, mas não é isso que acontece. Aproximadamente 14%, o que representa 4 alunos da turma, apresentam erros que se relacionam com a compreensão do sistema de numeração decimal (SND) tendo em vista os erros na posição das unidades, dezenas e centenas.

A socialização e a discussão entre os alunos sobre esse tipo de erro contribuem satisfatoriamente na aprendizagem, pois o aluno que erra observa a natureza operatória do seu erro, compreendendo-o.

A quantidade de erros também é grande quando os alunos precisam combinar duas ou mais operações para resolver uma situação-problema como na próxima questão.

Questão 6: Numa festa para 50 pessoas serão distribuídos números para sorteio. A comissão organizadora da festa tem 3 blocos com 200 números cada um. Quantos números, cada participante da festa poderá receber para concorrer aos prêmios?

$$\begin{array}{r} \text{CAS} \\ 50 \quad 200 \\ \times 3 \quad -150 \\ \hline 150 \quad 050 \end{array}$$

R: Poderá receber 50 números cada participante.

$$\begin{array}{r} \text{MGG} \\ 50 \\ \times 3 \\ \hline 150 \\ +200 \\ \hline 350 \end{array}$$

R: 350 cada Pessoa.

$$\begin{array}{r} \text{LF} \\ 50 \quad \underline{3} \\ -5 \quad 10 \\ \hline 00 \end{array}$$

R: Poderá receber 10 números.

$$\begin{array}{r} \text{(Correta)} \\ \text{MGM} \\ 200 \\ \times 3 \\ \hline 600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 600 \quad \underline{150} \\ \times 3 \\ \hline 1800 \end{array}$$

R:Cada um receberá 12 números.

Apenas 4 alunos resolveram corretamente a questão encontrando, primeiro, o número total de números para sorteio e depois dividindo esse valor entre as cinquenta pessoas participantes da festa.

A maioria dos alunos percebeu a necessidade de realizar mais de uma operação, mas não identificou a relação entre os dados usados no algoritmo, como mostra as resoluções de CAS e MGG. Outros alunos, representados aqui pela aluna LF, não perceberam tal necessidade, realizando apenas uma operação utilizando os dados de forma que mostra a incompreensão da situação.

A seguir serão relacionadas as questões que focalizam os erros devidos à incompreensão da estrutura do sistema de numeração decimal que, a partir daqui, será designado por “SND”.

As questões sete, oito e nove tinham o objetivo de verificar a passagem do número da forma escrita por extenso para a forma com algarismos usando os símbolos matemáticos: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,e 9. As diferentes tentativas de escrever o número estão expressas na tabela a seguir:

<p>Questão 7: <i>Um carro custa trinta e dois mil, quinhentos e oitenta reais. Usando algarismos, escreva o número que representa o valor desse carro.</i></p> <p>Escrita incorreta do número 32 580</p> <p>32 508 30 e 2 mil 500 e 80 32,580 32480 32 mil 500 e 80 32.58 3580 32.50080</p>	<p>Questão 8: <i>De acordo com dados do IBGE, no estado do Paraná existem quinhentos e quarenta mil e oitenta e duas motocicletas. Escreva este número usando algarismos.</i></p> <p>Escrita incorreta do número 540 082</p> <p>54082 540.82 54082 540.182 500 e 40 mil e 80 e duas 540,82 5040.82 580 mil 82 500 e 40 mil e 80 548.2 15482 504.82 5482 504.802 5400</p>
<p>De 28 alunos, 10 alunos escreveram incorretamente.</p>	<p>De 28 alunos, 27 alunos escreveram incorretamente.</p>

<p>Questão 9: <i>Ainda de acordo com dados do IBGE, o estado do Paraná tem dez milhões, duzentos e sessenta e um mil, oitocentos e cinqüenta e seis habitantes. Escreva esse número usando algarismos.</i></p>	
<p>Escrita incorreta do número 10 261 856</p>	
<p>1271.856 10000261856 10 milhões 200 e 70 e um 1000 800 e 50 e seis 10,260856 10.0000261.856 10.2061.856 1260856 10.251.850</p>	<p>10.000261.856 1000 e 800906 1000.200601.850 10 261 850 10 260 1850 10.20701008056 10.261.000 10 26100856 10.000.260 mil 856</p>
<p>De 28 alunos, 20 alunos escreveram incorretamente</p>	

As questões mostram que a maioria dos alunos da turma não consegue usar os símbolos matemáticos relacionando os conceitos de ordens e classes numéricas. A compreensão do uso do zero é outra dificuldade.

O número de classes numéricas também interfere na quantidade de erros, principalmente se houver os “zeros” no número como foi o caso da questão oito. A presença dos dois zeros dificultou a questão a ponto de apenas 1 (um) aluno escrever corretamente o número solicitado. O zero também acarreta erros nos algoritmos como mostra o exemplo a seguir:

$$\begin{array}{r} \text{RES} \\ 2007 \\ \underline{\times 7} \\ 189 \end{array}$$

R: Foi em 189
setembro.

O aluno respondeu a questão de maneira a ignorar a presença dos zeros no número 2007 e opera somente fazendo 7×7 e 7×2 considerando que o zero não “vale nada”; tal expressão aparece comumente na fala muitos alunos da turma. Portanto, se o zero não “vale nada”, então porque operar com ele?

Na história da construção de um sistema de numeração, vemos que o zero foi o último símbolo a ser criado devido à dificuldade para registrar o “vazio”, mas, que não necessariamente, representava “o nada”. Na aprendizagem dos alunos tal dificuldade também aparece.

A vírgula também apareceu como uma dificuldade para alguns alunos que demonstraram incompreensões na funcionalidade da mesma. Nesses casos, os alunos que cometeram esse tipo de erro, usaram a vírgula para separar as classes sem se darem conta que tal atitude altera significativamente os valores expressos. Nessa situação, além da discussão sobre os tipos de erros, pode ser abordado o tema do uso da vírgula em outros países que usam tal sinal matemático para separar as classes numéricas. Isso favorece o entendimento de que as regras são uma convenção, portanto, arbitrárias. Cada povo, cada cultura, pode adotar regras diferenciadas para tratar o mesmo assunto.

Ao socializar os erros com os alunos, uma atividade se desdobra em várias outras. Os números que os alunos escreveram errado não representavam o valor solicitado, mas, também são números. Esses outros valores podem ser trabalhados

pelo professor mostrando aos alunos que a ausência ou a presença de algarismos ou a mudança de sua posição, altera a quantidade expressa pelo conjunto de algarismos.

A questão seguinte também tem semelhanças com as questões 7, 8 e 9 e foi considerada fácil pelos alunos, mas o número de erros foi grande se levarmos em consideração a “simplicidade” da questão que dizia:

Questão 14: Imagine que você está num jogo de casas numeradas, desenhadas no chão. Se você está na casa de número 1010 e precisa ir para a casa que vale uma unidade a menos, qual o número da casa que você ficará?

14 alunos responderam corretamente que ficaria na casa de número 1 009.

5 alunos escreveram 109.

1 aluno escreveu 1090

1 aluno escreveu 1099

1 aluno escreveu 10009

2 alunos escreveram 100.

2 alunos escreveram 110.

1 aluno escreveu 109; apagou e escreveu: mil e nove.

1 aluno escreveu: não sei

Exatamente 50% dos alunos responderam corretamente a questão. Os outros 50% tiveram erros diversos dos quais destacamos alguns deles. Houve um aluno que escreveu 10009. A lógica que evidenciamos dessa forma de escrever é que o aluno faz 1000 e 9, escrevendo com algarismos a forma como o número é falado. Outros erros interessantes são aqueles em que alguns alunos escreveram 109.

Um dos alunos, que também escreveu 109, apagou e escreveu por extenso “mil e nove”, mostrando que o erro se refere ao uso do zero e não do entendimento da situação ou do valor. O aluno compreende que ficaria na casa 1009, mas ao perceber que a forma como estava escrevendo ficaria errada muda sua estratégia de registrar o número.

Esse aluno mostra atitude reflexiva de análise e autonomia, pois se volta à resposta que havia atribuído para a questão; percebe seu erro e procura uma outra maneira de registrar o número, de modo que atenda a sua expectativa de responder corretamente a situação.

A questão 10 mostra a dificuldade dos alunos com o valor posicional dos algarismos:

Questão 10: Qual o valor do algarismo 5 nos números:

R.JN

- a) No número **2 351** o 5 vale _____ 50
 b) No número **85 042** o 5 vale _____ 500
 c) No número **2 588 197** o 5 vale _____ 500
 d) No número **15 814 012** o 5 vale _____ 5000

Dezesseis alunos não reconheceram o valor posicional dos algarismos nos números; quatro alunos reconheceram parcialmente e apenas oito alunos tiveram sucesso na questão. Esses erros reafirmam as incompreensões na estrutura do SND, evidenciando a necessidade de retomada do assunto.

Mas, a quantidade de erros que apareceram nas questões anteriores, ou seja, na passagem do número da forma escrita por extenso para a forma com símbolos matemáticos de 0 a 9, não se repetiu quando os alunos precisaram fazer a ação contrária, como aparece nas questões onze e doze:

Questão 11: Assis Chateaubriand tem aproximadamente 35658 habitantes sendo 17580 do sexo masculino e 18078 do sexo feminino. Escreva por extenso os números que aparecem na informação.

As informações a seguir comentam sobre o desempenho dos alunos nesta atividade:

- a) 35 658 → 22 alunos escreveram corretamente e apenas 06 não conseguiram ler e compreender o número para registrá-lo corretamente.
 b) 17 580 → 26 escreveram corretamente e apenas 2 não conseguiram.
 c) 18 078 → 22 escreveram corretamente e apenas 6 não conseguiram.

Portanto, a operação inversa da solicitada anteriormente, apresenta-se como mais “fácil” para a maioria dos alunos. Mas, quando entra o zero no número, as dificuldades aparecem novamente.

Na questão doze os alunos precisavam escrever por extenso o número **2 040 314**. As resoluções mostraram que vinte e um alunos erraram a questão, tendo apenas sete alunos que conseguiram escrever corretamente o número solicitado. O zero se reafirma como problema!

A próxima questão tinha o objetivo de verificar se os alunos da 5ª série compreendem que com os dez algarismos, de 0 a 9, podemos registrar qualquer quantidade numérica. Observe as seguintes formas e quantidades de respostas:

Questão 13: O nosso sistema de numeração decimal tem dez símbolos que chamamos de algarismos. Estes algarismos são: 0,1,2,3,4,5,6,7,8 e 9. Usando esses

símbolos, podendo repeti-los quantas vezes quisermos, até que número podemos escrever?

1 aluno respondeu dizendo que dá para escrever apenas um número.

6 alunos responderam que dá para escrever de 0 até 9.

6 alunos representaram a resposta com um nº grande. Ex: Dá para escrever 100 000 números.

12 alunos reconhecem que dá para escrever infinitos números. Com respostas do tipo: Infinito; Todos; Nunca termina.

3 alunos não responderam.

A questão mostra que a maioria dos alunos não compreende que podemos escrever qualquer número usando apenas dez símbolos. A humanidade convencionou uma forma de registro de quantidades que pudesse favorecer a comunicação entre os povos. A necessidade de um padrão apareceu como uma exigência para o progresso, sobretudo, comercial.

Mas, aprender as regras do SND é uma tarefa árdua não somente para as crianças. Essa pesquisa está em continuidade com estudantes de outras séries, inclusive do ensino médio, e já diagnosticou que muitas dificuldades na compreensão do SND ainda persistem.

A última questão do teste, a qual será feita apenas comentários breves, se refere a cálculos isolados para identificar a aprendizagem das regras algorítmicas. Algumas informações são importantes e precisam ser destacadas.

Na quinta série aparece, ainda, uma porcentagem de alunos, aproximadamente 10%, que erram o algoritmo da adição devido ao valor posicional.

A subtração com empréstimo praticamente não existe para 20% dos alunos que sempre “tiram” o menor do maior, independentemente, do minuendo ou do subtraendo. Outros alunos realizam o empréstimo, mas só conseguem resolver se lançarem mão de certas estratégias de cálculo, como fazer “risquinhos” para auxiliar na contagem, porque utilizam somente a idéia de tirar e nunca a idéia de completar, ou seja, fazer, por exemplo, 8 para chegar no 15. Quando tentar contar nos dedos, “15 tira 8”, faltam dedos, então, ou erram na contagem ou têm que apelar para estratégias como a citada anteriormente.

Os erros na multiplicação apareceram, na última atividade, relacionados somente a tabuada. Os alunos, na grande maioria, compreender o princípio multiplicativo da tabuada, mas não memorizam. Isso acarreta dificuldades e erros na hora de resolver as multiplicações. Muitos alunos da 5ª série participante, usam os “risquinhos” ou contam nos dedos para chegar ao resultado pretendido.

A divisão é a operação que mais dificuldade oferece ao aluno, mesmo por apenas um número na “chave”. Alguns alunos chegam a demonstrar aversão pela técnica da divisão. Quase 42,8% dos alunos não conseguiram realizar as divisões por um algarismo e 85% não resolveu a divisão por dois números na chave.

Conclusões

As informações da 5ª série participante da investigação mostraram que a maioria dos alunos atribui grande valor ao conhecimento matemático e o relacionam com as atividades diárias e com o trabalho que terão no futuro.

Os estudos evidenciaram que a forma de correção dos erros está pautada na reprodução da resposta correta do quadro, a qual deverá ser copiada pelo aluno que porventura tenha errado. Tal fato mostra a ausência de discussão sobre os erros e estratégias que o aluno utiliza para resolver uma atividade matemática, tornando difícil a reestruturação do pensamento e consequentemente a aprendizagem.

As dificuldades e erros com o sistema de numeração decimal e as operações apareceram em número significativo. Isso “chama” o professor para a reflexão sobre os tipos de atividades a serem desenvolvidas com os alunos e as metodologias a serem utilizadas, a fim de contribuir com o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático dos estudantes.

Nesse sentido, a investigação foi relevante por trazer à tona alguns elementos que auxiliam o professor no planejamento de suas ações didáticas. Cada turma é uma turma, com todas as suas especificidades, então, não há condições de generalizar as informações, mas o estudo traz informações muito importantes para se pensar o ensino-aprendizagem da matemática na 5ª série ou 6º ano do ensino fundamental.

As ações do professor estarão ao encontro das necessidades dos alunos se forem resultados de uma avaliação com função diagnóstica. Não há como dizer ou supor o que o aluno sabe ou não sabe, apenas olhando para ele ou para a turma. Somente o diagnóstico - feito por instrumentos que auxiliem o professor a identificar o conhecimento que os alunos trazem sobre determinados conteúdos - pode delinear os caminhos a serem seguidos nas ações didático-pedagógicas.

Referências Bibliográficas

CARRAHER, T.; CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

DAVIS, C. L. F.; ESPOSITO, Y. L. Papel e função do erro na avaliação escolar. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, SP, n. 74, p. 71-75, 1990.

ESTEBAN, Maria Teresa. **O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar**. 3ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

GÓMEZ CHACÓN, I. M. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

KAMII, C., GEORGIA, D. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Campinas, SP: Papyrus, 1986.

LA TAILLE, Y. de. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, J. G. (Org.) **Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: SUMMUS, 1997, p. 25-45.

LIBÂNIO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 14ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MACEDO, L. de. **Ensaio construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

PARRA, C. e SAIZ, I. **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 12 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

PINTO, Neuza B. Avaliação da Aprendizagem como Prática Investigativa. In Junqueira, Sérgio R. A. et al. (Orgs) **Conhecimento Local e Conhecimento Universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e artes**. Curitiba: Champagnat, 2004.

_____. **O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar**. SP: Papyrus, 2000.

ROSSO, A. J. A função formativa do erro. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo. Vol. 3, n.1, p.79-95, 1996.

ZUNINO, D. L. de. **A matemática na escola: aqui e agora**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.