

Avaliação e categorias de erros de matemática cometidos por alunos do 5º ano na resolução de exercícios da Prova Brasil

Sandra Regina Gregório Oliveira

Carlos da Fonseca Brandão

Resumo

Avaliação escolar é um instrumento bastante utilizado pelos professores durante o ano letivo. Podemos até mesmo afirmar que é um recurso indispensável no Este artigo pretende analisar e categorizar os erros de matemática cometidos por alunos do 5º ano do ensino fundamental, tendo como parâmetro a matriz de referência da Prova Brasil. Foram aplicados, aos alunos participantes da pesquisa, exercícios de situação-problema de Matemática. A pesquisa foi realizada em duas escolas do sistema municipal de ensino da cidade de Assis/ SP. Os alunos da escola A, localizada na região central da cidade, apresentaram categorias de erros comuns e concernentes à proposta. Já os alunos da escola B, na região periférica da cidade, mostraram categorias de erros mais complexas, as quais demandam análise sistemática e específica para cada tipo, sobretudo para não simplesmente reprovar o aluno, mas sim considerar outras variáveis que, não sendo evidências presumíveis da não aprendizagem, levem a análises menos genéricas, porém sistêmicas. Os resultados geraram gráficos, construídos a partir das categorias dos erros e discutidos a luz do referencial teórico.

Palavras-chave: Erro; Avaliação; Matemática.

Evaluation and categories of mathematical errors committed by students of the 5th grade in the resolution of exercises of the brazilian exam

Sandra Regina Gregório Oliveira

Carlos da Fonseca Brandão

Abstract

School This article aims to analyze and to categorize the Math mistakes made by students from a 5th grade class of the Elementary Education, based on parameters set by the *Prova Brasil*. In order to do so, the participant students were examined through Math problem situations exercises. The research was carried out in two schools of the Assis City Educational System. Students from the school A, located downtown, presented ordinary mistake categories, related to the matter. However, students from school B, located in the suburb, presented more complex mistake categories, which demanded systematic analysis of each kind, mainly to not simply fail the student, but to consider other variables that do not necessarily assume non-learning, towards more systemic and less generic analyses. Results produced graphics, built on mistake categories and discussed under the light of theoretical references.

Keywords: Error; Evaluation; Math.

Introdução

O interesse em pesquisar a incidência dos erros de matemática cometidos pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental se deu, num primeiro momento, em decorrência de experiências profissionais ligadas à regência de classes no Ensino Fundamental e Médio, vinculadas a rede pública.

A partir dessas experiências surgiram inquietações acerca da natureza do erro: o que é o erro; como o erro se efetiva no contexto e cotidiano escolar; qual o diagnóstico para a avaliação; o porquê de instrumentos de avaliação desligados de um sólido referencial teórico; qual sua relevância na melhoria do processo ensino e aprendizagem; como se trabalhar e, principalmente como interpretar um erro.

Tais questionamentos têm gerado pesquisas sobre o assunto, exigindo para sua implementação uma precisão do processo avaliativo, planejamento dos conteúdos e exploração/análise do erro, contudo pouco tem sido feito com rigor a tais exigências a nível sala de aula e nos dias atuais a avaliação em larga escala aponta novos rumos acerca do erro.

Para que adequações possam ser efetivadas, a tempo de oferecer ao sistema de ensino, alternativas seguras para superação das dificuldades em matemática, a avaliação do erro torna-se uma ferramenta investigativa indispensável para diagnosticar e lapidar o processo de aprendizagem. Por essas razões dá-se a importância em observar e analisar o desempenho dos alunos por meio da resolução de uma lista de exercícios de Matemática com o intuito de indicar expressivamente o erro no processo de aprendizagem, visto que depende de como ele ocorre nas resoluções de tarefas.

Se o aluno já tem condições de solucionar o problema proposto, pode errar por descuido ou pela falta de informações necessárias e, neste caso, a constatação de seu erro pode levá-lo a refazer o procedimento e se a estrutura de pensamento ainda não é suficiente para selecionar estratégias de resolução, a conscientização sobre o erro pode auxiliar o estudante, apoiado pelo professor, a atingir um nível de desenvolvimento superior; neste caso, o erro é “construtivo”.

Sendo assim, os objetivos deste trabalho são identificar e discutir as categorias dos erros e a avaliação ocorrida em duas unidades escolares que, entre tantos elementos, dois eram básicos, quer sejam, as situações ocorridas no processo de ensino e as respostas dos indivíduos às situações apresentadas.

Deste modo, os dados coletados a partir dos erros não têm o propósito de avaliar o aluno, mas de contribuir para a compreensão de apropriação de um determinado conhecimento e quais as dificuldades remanescentes que precisam ser superadas para a compreensão da situação-problema proposta.

Avaliação somativa ou formativa?

De acordo com Depresbiteris (1989, p. 162), “avaliar é definir medidas e critérios que devem ser usados para julgar o desempenho de um processo”, determinar que critérios abrangem; coletar informações relevantes por meio de medidas e aplicar os critérios para determinar o mérito do desempenho. A avaliação no ambiente educacional se constitui em um processo de coleta, análise e interpretação das evidências relativas à eficácia dos programas educacionais, assim, propõe Goldberg (1979, p. 96):

A eficácia relaciona-se com a utilização pela sociedade, do produto final do processo educacional. Nesse sentido, a eficácia de um programa educacional será tanto maior quanto maior for a probabilidade de aceitação de seu produto final, diz respeito ao valor e a viabilidade dos objetivos educacionais. Na medida em que a educação é uma técnica social, o valor de um objetivo educacional será em função de sua utilidade social. Assim, quando pensamos em determinar a eficácia de um programa educacional, pensamos nas relações entre sistema educacional e sistema social inclusivo. Isso significa que o critério de racionalidade nas decisões relativas a objetivos educacionais é um critério social. A eficácia define a adequação de um programa educacional às exigências da sociedade como um todo, quer estas se expressem em termos de mercado de trabalho, de oportunidades para ingresso em níveis subsequentes de ensino, ou simplesmente, em termos de expectativas para o desempenho de múltiplos papéis sociais.

Para Goldberg (1979, p.117), “uma avaliação para ser útil e legítima deve funcionar como um controle de qualidade do próprio processo de ensino-aprendizagem”, isto é, deve oferecer ao professor informações capazes de auxiliá-lo a aperfeiçoar suas decisões.

De acordo com Depresbiteris (1989, p. 165) avaliar é perceber que “...quanto mais se leva o aluno a atingir níveis mais complexos de raciocínio, maior grau de autonomia e participação ele consegue”. O aluno que sabe avaliar seu trabalho está mais bem preparado, em relação à aprendizagem, do que aquele que desenvolve uma atividade sem julgá-la.

Para Scriven (1967), a avaliação pode ser diagnóstica, quando permite detectar a existência ou não de pré-requisitos necessários para que a aprendizagem se efetue; formativa, a qual consiste no fornecimento de informações que orientarão na melhoria dos desempenhos dos estudantes durante o processo, de modo a evitar o acúmulo de problemas e, por fim, somativa, que implica no fornecimento de informações a respeito do valor final do desempenho do educando, tendo em vista a decisão de aprová-lo ou reprová-lo.

Portanto, os professores definem essas funções de maneira muito simplificada, aliando-as somente ao período de aplicação de um instrumento de avaliação. Nesse processo, três aspectos se destacam: a) considerar que essas funções possibilitam diferentes tipos de decisões; b) entender que as funções diagnóstica e formativa possibilitam a melhoria do currículo ou do sistema educacional e c) partir do pressuposto que a função somativa não permite voltas imediatas no processo.

Assim, depois de realizada a avaliação diagnóstica, no sentido da apreensão e compreensão da realidade existente, para o professor, em termos de avaliação, só lhe restam dois caminhos. O primeiro, historicamente mais utilizado, é a opção pela avaliação somativa, que se caracteriza, especialmente, quando o professor apenas avalia o aluno para decidir se ele deve ou não ser aprovado; se ele deve ou não passar para outra unidade de ensino. A intenção, neste caso, é tomar uma decisão sobre o aprendizado final do aluno.

O segundo caminho é a opção pela avaliação formativa, porém, nesse caso, o maior problema encontrado pelo professor é a forma de avaliar formativamente. As opções para essa situação passam pela realização de exercícios que possibilitem verificar se os critérios definidos estão sendo atingidos; analisar em que aspectos os alunos estão tendo dificuldades; realizar atividades que explicitem para os alunos quais são os critérios de avaliação; entre outras ações com esses mesmos sentidos. Esta perspectiva de avaliação permite ao professor observar e investigar como o aluno se posiciona diante do mundo ao construir seus conhecimentos.

Nessa abordagem, avaliar é dinamizar oportunidades de ação-reflexão, num acompanhamento permanente do professor, que incitará o aluno a novas questões a partir das respostas formuladas.

As principais concepções teóricas de avaliação na história da educação

Depresbiteris (1989, p.1) apresenta um estudo no qual seleciona teóricos emblemáticos, de diferentes concepções sobre o processo avaliativo:

- Horace Mann (1970) – Foi o criador do sistema de testes, sendo destinados a substituir os exames orais pelos escritos e da utilização de poucas questões gerais, em lugar de muitas questões específicas, além da investigação de padrões escolares mais objetivos.
- Joseph Rice (1970) – Desenvolveu os testes, de âmbito escolar, relacionados com a construção, o uso e a correção de testes objetivos e dissertativos, com o propósito de verificar a diferença entre: medir, avaliar, prever e classificar. A aplicação desses testes teve o caráter, exclusivamente, instrumental ao processo avaliativo.
- Robert Glaser (1970) – A avaliação deve referir-se em critérios, responsiva. Os procedimentos para a avaliação deveriam estar mais voltados para atividades e o progresso do que para os objetivos.
- Robert Mager e Robert Gagné (1971) – Mager defende o pressuposto de que os alunos devem conhecer os critérios pelos quais serão avaliados. Gagné diz que existem vários níveis de aprendizagem e que sempre deve haver uma coerência entre o que se ensina e o que se avalia.
- Benjamim Bloom (1972) – Defende a concepção de que todos aprendem, porém cada qual no seu ritmo. Propôs, então, a taxonomia de ensino: uma para o domínio cognitivo – caráter quantitativo formal, as provas – e outra para o domínio afetivo – cunho qualitativo informal, a observação.
- Daniel Stufflebeam e Robert Stake (1975) – A avaliação é um levantamento de dados com finalidades: de contexto, etapa de delinear e obter informações para definir os objetivos; de entrada, fase que providencia um parecer sobre os procedimentos em andamento; de processo, fornecimento de informações periódicas; e por último, a fase

- denominada produto, quando é medido o alcance dos objetivos para tomada de decisões, como continuidade, modificação ou término das atividades. Stake diz que a avaliação surgiu com o homem porque o homem observa, julga, logo avalia.
- Hamilton e Parlett (1977) – Propõem a necessidade da descrição e da interpretação dos fenômenos, ao contrário de sua medição e predição; criaram a avaliação “iluminativa”, porque fornece a compreensão da realidade do aluno e do sistema educacional.
- Cook (1979) – A avaliação tem o papel energizante, pelo qual o aluno, mediante os meios para atingir os objetivos propostos, é estimulado a aprender com maior afinco e o professor considera os progressos e dificuldades em função do desenvolvimento, necessidades e possibilidades de melhora.
- Ralf Tyler (1979) – A avaliação não deveria ser vista como prática de testes escritos, mas sim ser elaborada de forma que permitisse ao aluno o desenvolvimento de habilidades, assim outras maneiras de avaliar deveriam ser repensadas para atingir os objetivos propostos.
- Heraldo Marelim Vianna (1982) – O sistema avaliativo deveria orientar o educando para desenvolver sua capacidade de auto compreensão e independência. O avaliador deve ser capaz de realizar um trabalho científico através de uma pesquisa, cujos intuítos seriam: especificar informações para o desenvolvimento de programas de avaliação; definir o objetivo da avaliação; examinar e selecionar estratégias de avaliação; identificar padrões para julgamento; estabelecer critérios para avaliação; interpretar conclusões a partir dos dados obtidos; elaborar relatórios dos resultados de avaliação.
- James Popham (1983) – Este estudioso demonstrou a diferença entre avaliar e medir. Avaliar é julgar e a partir desse julgamento tomar decisões. Medir é a expressão em números, letras ou menção do desempenho do aluno.
- Pedro Demo (1984) – A avaliação possui duas perspectivas: qualidade formal – refere-se à competência de produzir e aplicar instrumentos, tecnologias e métodos (qualidade dos resultados dos alunos); qualidade política – refere-se à competência de projetar e realizar conteúdos históricos (o impacto dessa forma de educação).
- Ana Maria Saul (1985) – Trata da avaliação emancipatória, fazendo com que os envolvidos gerem suas próprias alternativas de ação. Aborda a qualidade do processo, o qual é mais importante do que a produção.
- Guba e Lincoln (1985) – Sugerem um modelo natural como alternativa para um modelo de avaliação racionalista.
- Cipriano Luckesi (1990) – Avaliar vem do latim *a-valere*, que quer dizer dar valor à, para uma possível tomada de decisão, favorável ou desfavorável.
- Maria Laura Franco (1991) – Avaliar é a diferença entre um modelo clássico e uma metodologia experimental, ou seja, transmitir ou construir conhecimentos. No aspecto da transmissão de conteúdos, a avaliação busca analisar os conteúdos assimilados pelos alunos. Na perspectiva de construir o conhecimento, a avaliação refere-se ao desenvolvimento do pensamento dos alunos, que são os mecanismos de raciocínio.
- Jussara Hoffmann (1992) – Sugere uma avaliação mediadora. Para tanto, o empenho deverá dar-se no processo de aprendizagem construtivo, aproveitando a representação do aluno, ou seja, ocorre a mediação entre o conhecimento espontâneo e o conhecimento científico (escolar).
- Hadji (1994) – Definição universal: é a existência de uma relação entre o que existe e o que se espera obter, entre um referido – desempenhos do aluno – e o referente – critérios – estabelecido como favorável para atividade e o objetivo.

As principais gerações da avaliação

De acordo com Penna Firme (2005), a avaliação divide-se em quatro gerações, ao considerarmos as tendências:

- Mensuração (1970) – Não distingue avaliação de medida; concentra-se na elaboração de testes ou exames para verificar o rendimento do aluno; o papel do avaliador é técnico e os testes são essenciais para determinar o progresso do aluno.
- Descritiva (1975) – Surgiu para melhor entender o objetivo da avaliação e revisar o currículo, partindo da necessidade de descrever o que seria sucesso ou dificuldade com relação aos objetivos instituídos.
- Julgamento (1990) – Surgiu para limitar o número excessivo dos objetivos; instaura a necessidade de juízo de valor, portanto, não bastaria medir e descrever, seria preciso julgar sobre o conjunto de dimensões dos objetivos; o papel do avaliador era o de ser juiz, incorporando ao julgamento os termos mensuração e descrição para julgar os resultados através do seu impacto ou influência.
- Negociação (1990): processo interativo, negociado, que se fundamenta em um modelo construtivista; método responsivo, porque situa e desenvolve-se em relação ao objeto de avaliação ou o que estiver sendo avaliado; rejeita o domínio; estabelece relações hermenêutico-dialéticas e o papel do avaliador é o de comunicador.

Na perspectiva das gerações da avaliação, apresentadas acima, o erro do aluno, ou seja, o que ele omite, o que ele deixa de fazer, sempre é percebido em termos negativos. Do contrário, para ter uma visão positiva é preciso adotar o ponto de vista do aluno. Julgar o erro sem entender esse procedimento é desrespeitá-lo na sua inteligência, na sua afetividade e na sua própria experiência de vida.

A avaliação no cotidiano escolar

No livro *O que sabe quem erra* (ESTEBAN, 2002, p.7), pode ser verificado que a avaliação é um tema socialmente relevante, porque discute a realidade e os “mecanismos do sucesso/fracasso escolar”. A avaliação faz sentido quando é transpassada pela reflexão sobre a produção do sucesso/fracasso escolar no processo de inclusão/exclusão social.

O fracasso escolar é contemplado em múltiplas negações. Sendo a primeira a negação da legitimidade de conhecimentos e a segunda das formas de vida formuladas à margem dos limites socialmente definidos como válidos. Portanto, a inexistência de um processo escolar que atenda às necessidades das classes menos abastadas potencializa a exclusão social.

O sistema escolar vigente faz com que os excluídos não tenham acesso ao conhecimento socialmente valorizado, aos espaços reconhecidos da vida social e leva à marginalização de seus conhecimentos produzidos, porém não reconhecidos e não válidos. Estes fatores fortalecem a necessidade de intervenção na dinâmica inclusão/exclusão social.

O processo educacional está marcado pela necessidade de uma criação que contemple

uma nova cultura sobre avaliação, que não ultrapasse os limites da técnica e nem se perca a dimensão ética, embora, em tempos de avaliação em larga escala, a escola não possa existir sem avaliação.

Extensão da Medida Educacional

Segundo Viana (1976), a mensuração educacional estabelece um conjunto de princípios que orientam a medida do desempenho escolar, podendo-se destacar três pontos básicos: a medida do desempenho escolar, os instrumentos de medida e a mensuração dos objetivos educacionais.

A medida do desempenho escolar permite determinar até que ponto os objetivos foram atingidos e fornecem dados para tomada de decisão no trabalho educacional. Os instrumentos de medida facilitam a observação do desempenho escolar e contemplam uma avaliação relativa entre um e outro aluno e, por fim, a mensuração dos objetivos educacionais deve ser feita com instrumentos refinados, diferenciados e adequados aos diferentes níveis de dificuldade.

Demonstramos, previamente, a natureza da avaliação, sua função, seus estudos emblemáticos em ordem cronológica, as gerações da avaliação, bem como a mensuração educacional. Porém, quando avaliamos, nos confrontamos com o erro e com o acerto. Quando processamos um acerto, logo verificamos que o aluno aprendeu, sem mesmo apurar se esse acerto foi apenas uma memorização, não importando se o aluno aprendeu efetivamente. Na instauração de um erro, colocamos um “X” para mostrar ao aluno que ele errou, mas, sem esclarecer o significado do erro, o deixamos de lado, avançando para o próximo conteúdo.

Analisando o enfoque teórico apresentado, ampliamos nossa visão de erro, a partir dos resultados obtidos nesta pesquisa. No entanto, se o aluno sequer compreende o que lhe foi solicitado, a tentativa de apresentar alguma solução vai ser barrada pelos seus limites e os erros cometidos são categorizados, ou seja, vão se repetir em situações semelhantes, porque ele não se sente desafiado pela atividade proposta.

Os caminhos percorridos

Quanto à avaliação a ser pesquisada no cotidiano escolar, considerou-se suas representações acerca do fracasso da aprendizagem. Partiu-se do pressuposto de que a Matemática não é construída a partir de dados aparentes e isolados de seu contexto e que o pesquisador não está separado do objeto de sua pesquisa. Sendo assim, tomou-se o homem como sujeito histórico e social, portanto, protagonista e construtor da realidade, do conhecimento científico como produção humana gerada em determinadas condições e passível de transformação.

Foram selecionadas, para a pesquisa, duas escolas públicas municipais de ensino fundamental, visto que, fez-se necessário pensar em como se constitui os seus cotidianos, bem como nas implicações e nas determinações macro e microsociais que se processam.

A busca do conhecimento científico não será estabelecida apenas com o objetivo de chegar a um resultado objetivo e exato. Nesta pesquisa, o objeto da investigação é refletido, pensado, cuja finalidade é apontar a necessidade de analisar o ensino da matemática, considerando que o erro do aluno é um saber que ele possui, construído de alguma forma, sendo necessário elaborar intervenções pedagógicas que desestabilizem suas certezas, levando-o a um questionamento sobre as suas respostas, bem como novas práticas de avaliação (CURY, 2007). Por esta razão esta pesquisa priorizou uma abordagem centrada, em sua fase inicial, na revisão bibliográfica sobre a temática e subsequente realização da coleta de dados, bem como a análise e discussão dos resultados.

A coleta de dados foi realizada em duas escolas: a primeira localizada em um bairro central da cidade de Assis/SP, distando 1 km do centro da cidade e, também, considerada, segundo o IDEB³¹, uma escola de qualidade de ensino e organização exemplares. A população do bairro central é formada por camada relativamente popular, considerada de bom poder aquisitivo. Os moradores são comerciantes, médicos, empresários, possuem casas construídas a partir de modernas arquiteturas, porém algumas ainda apresentam construções antigas, embora guardando aspectos vistosos com esmero.

A escola é composta por um único bloco, onde há 20 salas de aulas. Possui sala de vídeo, biblioteca, laboratórios de informática, sala de professores e dois banheiros (para professores e funcionários), secretaria, cozinha, pátio amplo, extenso em sentido longitudinal, e banheiro para os alunos. Há, ainda, quadra de esportes, um estacionamento amplo e arborizado. A escola é murada lateralmente e no fundo, mas de alambrado do lado central.

A segunda escola pesquisada está localizada em um bairro periférico (conjunto habitacional), distante 8 km do centro da mesma cidade. De acordo com o PPP da escola, a população do bairro pertence às camadas populares, com precárias condições financeiras. Grande parte dos moradores é constituída por trabalhadores rurais ou trabalhadores da economia informal.

A escola comporta um único bloco com seis salas de aula, uma saleta utilizada para aulas do projeto reforço/recuperação, secretaria, a sala de professores, a sala de coordenação e direção. O pátio é coberto, local onde os alunos participam da merenda escolar. Possui

³¹ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações e é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios.

também banheiros para os alunos. Há uma quadra não coberta para as aulas de Educação Física e um pequeno estacionamento não arborizado. O perímetro desta escola é cercado por alambrado.

No período de setembro a novembro de 2014, foi aplicada uma lista de exercícios de Matemática para 15 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em cada uma das escolas, em sala de aula, considerando como Matriz Referência de Matemática a Prova Brasil em 04 (quatro) graus de complexidade.

A Matriz de Referência de Matemática (BRASIL, 2011) é apresentada em duas dimensões (áreas do conhecimento e descrição das habilidades). Na primeira dimensão, são expressos os temas relacionados a cada área do conhecimento e, em outra, são descritas as habilidades a serem desenvolvidas ao longo de cada ciclo, que resultam nos descritores avaliados nos testes.

São quatro os temas da matriz de Matemática: I – Espaço e Forma; II – Grandezas e Medidas; III – Números e Operações / Álgebra e Funções; IV – Tratamento da Informação. Assim, analisar o erro do aluno, a partir da Matriz de Referência, pode revelar um saber construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem certezas sobre o erro, que permitam um questionamento em relação às respostas dos alunos, de modo que a análise de erros também possa ser entendida como uma metodologia de ensino, desde que sejam elaboradas atividades de sala de aula em que os erros dos alunos sejam explorados e aproveitados como ferramentas para a aprendizagem.

Para realização da análise da lista de exercícios, pesquisou-se a elaboração de um *pool* de itens. Para Bloom, (1983 p.43), o *pool* consiste de um grande número de itens, entretanto, para este estudo, dez deles foram utilizados, tendo em vista que o tempo disponível para a resolução era de aproximadamente 90 minutos. Para cada exercício foi considerado o conteúdo relativo ao ano escolar em questão.

A lista de exercícios era composta por dez itens, em 04 (quatro) níveis de complexidade, conforme já mencionado, a partir da qual se explorou a resolução das operações com números, por meio de estratégias pessoais dos alunos; o uso de técnicas operatórias convencionais; o tratamento das informações; a leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos; o reconhecimento de figura geométrica, o cubo; e o sistema de medida de comprimento, capacidade e grandezas.

Resultados encontrados e discussão

Os estudos em relação aos erros cometidos por estudantes de Matemática têm apresentado enfoques variados, dependendo dos objetivos com que professores e pesquisadores se debruçam sobre as produções dos alunos. As propostas de usar o erro nas

soluções de questões matemáticas como construtor da aprendizagem, conforme pressupostos construtivistas, têm sido investigadas, tanto quantitativa quanto qualitativamente, para analisar as dificuldades apresentadas pelos estudantes na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

O quadro a seguir apresenta as categorias de erros de matemática observadas na resolução de uma lista de exercícios. Foram 10 (dez) categorias atribuídas conforme a matriz de referência da Prova Brasil.

Quadro 1 – Categorias de erros X Porcentagem de erros matemáticos observados para o 5º ano do ensino fundamental em escolas municipais de Assis/SP

Quadro 1 - Categoria de erros matemáticos, por ordem de complexidade

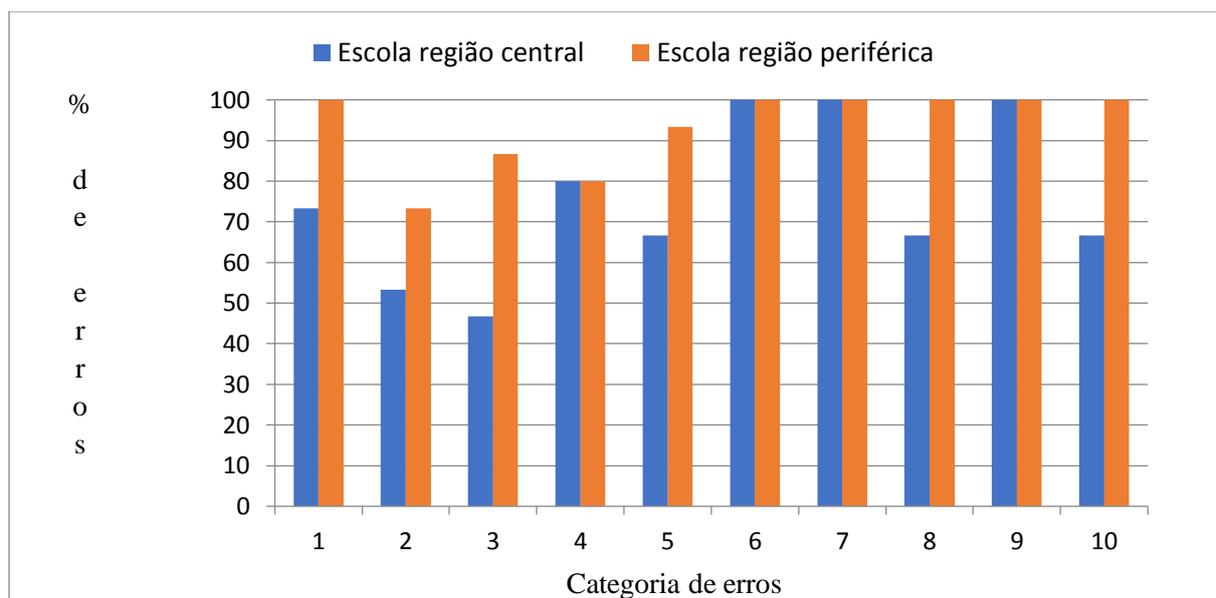
Categoria de erros matemáticos, por ordem de complexidade	% de erros Escola central (*)	% de erros Escola periférica (*)
1. Interpretação	73,30	100,00
2. Adição	53,30	73,30
3. Subtração	46,70	86,70
4. Multiplicação	80,0	80,00
5. Divisão	66,70	93,30
6. Léxico	100,00	100,00
7. Simbologia Matemática	100,00	100,00
8. Técnica de resolução	66,70	100,00
9. Reconhecimento de dados	100,00	100,00
10. Reconhecimento de número decimal	66,70	100,00

Fonte: Quadro elaborado pelos autores

Nota: (*) Espaço amostral: 15 alunos do 5º ano escolhidos aleatoriamente.

O gráfico 1 a seguir ilustra a incidência percentual de erros verificados na correção de uma lista de 10 (dez) exercícios de Matemática, aplicada ao 5º ano do ensino fundamental de duas escolas compreendidas nas regiões central e periférica da cidade.

Gráfico 1 – Representação percentual da incidência de erros matemáticos cometidos por alunos do 5º ano do ensino fundamental



Extraído de: dados coletados pelos autores

Na escola da região central, dentre os problemas de maior incidência, o mais notável foi o de léxico. Os alunos desconheciam as acepções das palavras “volume” e ‘hodômetro’. Isso já foi motivo para não resolverem os exercícios. Embora a explicação solicitada tenha sido atendida, ainda transpareceu-se, pela resolução, evidente dúvida, uma vez que os alunos confundiram volume, grandeza de capacidade de um recipiente, no caso uma caixa de água, com o volume do rádio reproduzido por uma música qualquer.

A palavra hodômetro foi considerada desconhecida e cabe aqui sugerir o uso de uma figura representando o equipamento. No caso da simbologia matemática, também não houve o reconhecimento do símbolo de % (porcentagem), motivo pelo qual os alunos não fizeram o exercício correspondente ao cálculo de porcentagem, embora o professor responsável tenha dito que os alunos já tinham visto exercícios dessa natureza. Assim fica fácil “julgar” – entendendo a avaliação como um julgamento – que, se os alunos não resolveram o exercício em questão, isso se deu, talvez, por terem esquecido o símbolo e não porque não soubessem calcular porcentagem.

Na categoria 9, concernente ao reconhecimento de dados, os alunos disseram nunca terem visto números grandes, com casa de milhar, revelando “a existência de uma relação entre o que existe e o que se espera obter”, ou seja, entre um referido – desempenhos do aluno – e o referente – os critérios. As demais ocorrências de erro podem sugerir procedimentos e intervenções pedagógicas coerentes entre o que se ensina e o que se avalia (MAGER; GAGNÉ, 1971), evidenciando a concepção de que todos aprendem, porém cada qual no seu ritmo (BLOOM, 1972), pois se espera que esses alunos tenham um alto grau de dificuldade na

interpretação matemática, resultando em erros, principalmente as quatro operações básicas, que são adição, subtração, multiplicação e divisão.

Dessa forma, o professor responsável poderia elaborar exercícios a partir da especificidade da dificuldade de cada aluno. Isso porque nas ocorrências de aprendizagem não satisfatórias, por exemplo, no que diz respeito às que ficaram entre 50% e 67%, que são os erros de operações matemáticas básicas, fica claro que a elaboração de uma lista de exercícios de fixação que compreenda contas simples envolvendo as quatro operações poderia suprir essa dificuldade. Porém, nas ocorrências que resultaram em erros de multiplicação e divisão se deram em função do esquecimento da tabuada. Na ocorrência que envolveu o trabalho com números decimais, os alunos não reconheceram o número decimal 1,20, porque não efetuaram contas que envolvessem números decimais, ou “número com vírgula” como eles mesmos dizem.

Mais uma vez fica comprovada a falta do hábito de trabalhar o conjunto dos números decimais. Isto demonstra que se o professor deve fazer o mapeamento das ocorrências de erros cometidos durante a resolução de uma lista de exercícios, já que assim poderá, não os mensurar em uma nota, mas sim satisfazer “a necessidade da descrição e da interpretação dos fenômenos, ao contrário de sua medição” (HAMILTON; PARLLET, 1977), porque fornece a compreensão da necessidade de aprendizagem. Não obstante, os alunos podem errar simplesmente porque desconhecem o significado de uma palavra, ou porque esqueceram a tabuada, erro muito comum na aprendizagem de matemática. Por tal motivo, o professor acomoda-se em repetir que o aluno não sabe, o que não é necessariamente verdade, pois, às vezes, o aluno esqueceu ou não compreendeu o que está enunciado ou questionado.

Na escola da região periférica da cidade, 100% dos alunos apresentaram alto grau de dificuldade em relação à interpretação, léxico, simbologia, técnica de resolução, reconhecimento de dados e números decimais, o que dificultou a resolução dos exercícios, embora menor grau de dificuldade tenha sido manifestado para as ocorrências relacionadas às quatro operações básicas da matemática. Tal fato deve-se provavelmente pela não compreensão e falta de conteúdo curricular.

Segundo Stufflebeam e Stake (1975), a avaliação pode ser uma ferramenta que auxilia o levantamento de dados para delinear e definir objetivos e procedimentos de caráter instrumental para o sistema avaliativo, com vistas a elaborar relatórios dos resultados de avaliação. De modo geral, 100% dos erros cometidos, na solução da lista, foram de: léxico, simbologia matemática, técnica de resolução e reconhecimento de dados e de números decimais. Diante desses fatos, tais erros deveriam ser explorados de forma mais profunda por meio da discussão e adequação a outros mecanismos de ensino. A própria repetição dos mesmos erros poderia ser utilizada como mecanismo para o estabelecimento e aplicação de

práticas diferenciadas e a proposição de tarefas objetivando privilegiar uma aprendizagem heterogênea, ou seja, cada aluno explorando a sua dificuldade e não todos os alunos lidando com a mesma dificuldade. No entanto, foi notório que a metodologia não estimulou diferentes dúvidas.

Segundo Vasconcellos (1998, p. 94), tal processo resulta do estabelecimento de um “vínculo pedagógico coerente com o compromisso e com a aprendizagem efetiva de todos os alunos”. Dessa forma, a Matemática é vista pelos alunos como algo inquestionável, um saber absoluto e uma única verdade, pelo simples fato de não haver um entrosamento entre os conteúdos, o pensamento dos alunos, a falta de liberdade para posicionar-se perante o conhecimento desenvolvido pelo professor e a avaliação.

As mentes humanas são dotadas de um potencial de si próprio (*self-deception*), que é fonte permanente de erros e de ilusões. Nossa mente tende a escolher, selecionar as recordações que nos convêm e a reprimir ou mesmo extinguir informações não favoráveis (que não despertam desejo), recalando-as a tal ponto que acreditamos jamais terem sido vividas ou aprendidas. Por exemplo, pode-se agir de modo excessivamente confiante de modo a atrair um companheiro, ou agir sob-confiante para evitar um predador ou ameaça. Se uma pessoa é capaz de ocultar bem seus verdadeiros sentimentos e intenções, então eles são mais propensos a enganar outros com sucesso (MARK, 1995).

Segundo Morin (2002), os erros podem ser: intelectuais, que se constituem das teorias, doutrinas e ideologias. Portanto, está na lógica organizadora deste sistema opor-se aos fornecimentos de dados que não lhe convêm ou que não pode assimilar; e os erros da Razão, cuja racionalização constitui um sistema lógico perfeito e fundamentado na dedução (conclusão) ou na indução (instigação) à contestação de argumentos e à verificação empírica. Assim, a verdadeira racionalidade, aberta por natureza, dialoga com o real que existe e lhe resiste porque conhece os limites da lógica, do determinismo e do mecanismo de solução.

Discutir sobre o erro e buscar entendê-lo, não como fracasso, mas como algo que o aluno “ainda-não-sabe”, “ainda não conhece”, significa mudar o foco do processo ensino e aprendizagem. Significa rever conceitos, princípios, paradigmas. Significa rever nossa prática pedagógica.

Considerações finais

Em relação a como avaliar, é possível apontar a possibilidade da construção de um processo avaliativo que se identifique com a realidade dos alunos, estabelecendo a relação da sala de aula com conteúdos inerentes ao cotidiano. Uma avaliação integrada com a realidade do aluno torna-se núcleo das atuais propostas pedagógicas centradas no modelo de competência implícito na Matriz de Referência da Prova Brasil, trazendo como contrapartida

a preocupação com a adoção de métodos de ensino ativos, isto é, métodos que partam de atividades reais. Os conteúdos constituem a base de todo trabalho com os alunos nas instituições escolares e envolvem, como propõe Libâneo (1994), conhecimentos, habilidades, hábitos, modos valorativos e atitudinais de atuação social, organizados pedagógica e didaticamente, tendo em vista a assimilação ativa e aplicação pelos alunos na sua prática de vida.

Tal coerência corrobora com a pesquisa sobre a avaliação e erro realizada neste trabalho. Deve-se enfatizar que a avaliação, quer queira quer não, é o veículo que possibilita a criação da diversidade de práticas pedagógicas que se justificam e levam a escola, historicamente situada, a aprofundar-se nas reflexões que constituem toda e qualquer mudança educacional.

Neste momento de mudanças sociais e educacionais, o professor é o agente político e está convocado a ter uma devida compreensão sobre a avaliação, fundamentada nas teorias críticas, sobretudo por lidar com os desafios da inovação educacional indicando alternativas para a construção e efetivação de um ensino de qualidade. Entretanto, conforme as reflexões e análises até aqui desenvolvidas, pergunta-se: por que ensinar certo conteúdo e não outro? Para que ensinar conteúdos não condizentes com a realidade do aluno? Por que a instrução deve começar pela explicação e explanação verbal dos fatos e não por sua observação? Talvez a resposta se encontre na plenitude da qualidade de ensino em direção ao que se ensina, a qual está relacionada com a estrutura de poder da sociedade, mais especificamente com a mercantilização da educação em favor do mercado econômico.

Fica claro que as contribuições críticas sobre a avaliação respondem a essas indagações. De modo que a avaliação está em função da ideologia, de concepções de mundo que são impostas aos alunos e não elaboradas por eles, reproduzindo, assim, dificuldades cognitivas, desigualdades sociais, culturais e econômicas diversas. De maneira que esses fatos nos levam a refletir sobre o movimento de construção de uma escola popular, capaz de participar da construção e consolidação de um movimento contra hegemônico. Isto porque os alunos que não conseguem dominar a leitura e a escrita considerada “certa” pelo sistema educacional vigente, apesar da LDB nº 9394/96 sinalizar políticas de inclusão, são excluídos da sociedade em decorrência do fracasso escolar.

Da função mais tradicional de apenas medir conhecimentos, a avaliação evoluiu no sentido de se ajustar ao processo de ensino e aprendizagem e às necessidades dos alunos. Assim, surge a necessidade de uma coerência explícita entre o ensinado e o avaliado, de modo que os objetivos que se quer alcançar, os procedimentos de ensino e a avaliação da aprendizagem integram-se num conjunto circular de aspectos inseparáveis que devem manter coerência entre si.

No sentido quantitativo, a avaliação reflete e restringe-se apenas à mensuração da aquisição do conhecimento que o aluno adquiriu. Mais do que isso, contudo, a avaliação deve ser entendida como um processo inerente à ação educacional, devendo se dar de maneira contínua, incidindo do mesmo modo nos aspectos qualitativos, segundo perspectiva que inclui descrições do comportamento do aluno e fornece informações sobre o mecanismo de pensamento do aluno.

A avaliação do rendimento escolar deverá ter acentuação nos aspectos qualitativos, as quais correspondem a um processo formativo de avaliação. Estabelece a LDB 9.394/96 que a avaliação deverá ser contínua e cumulativa em relação ao desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período letivo sobre os de eventuais provas finais.

Em relação ao trabalho com o erro, o aluno que não consegue desenvolver e acertar o que lhe foi pedido pode estar apresentado problemas metodológicos e não necessariamente matemáticos. Quando os alunos conhecem um teorema, eles apenas “operacionalizaram” a transferência do conhecimento adquirido. Em uma segunda situação, se os alunos “chegarem perto do acerto”, o erro pode ser matemático, momento no qual o professor deve intervir, propondo e instigando uma solução adequada. Numa terceira situação, na qual os alunos “jamais conseguiriam sozinhos”, o obstáculo será mais metodológico do que propriamente matemático.

É necessário considerar o erro como uma ferramenta para ensinar, um revelador dos mecanismos de pensamento do aluno, de modo que o aluno, ao deparar-se com o obstáculo é, em um primeiro momento, enfrentar o vazio, a ausência de qualquer solução, até mesmo de qualquer pista ou método, sendo levando à impressão de que jamais se conseguirá alcançar a solução. Contudo, corrigir deve ser o julgamento da causa do erro.

A investigação do erro, no processo de ensino e aprendizagem, fornece ao professor informações necessárias para o planejamento do ensino em consonância com o desenvolvimento dos alunos, do contexto social, cultural e econômico. Por meio dela a prática pedagógica ocorre em funções de seus próprios conhecimentos e tem fim nela mesmo.

Assim, as múltiplas formas de diálogo e de trabalho diversificado e o processo avaliativo devem ser considerados recursos de aprendizagem e de fortalecimento de práticas pedagógicas condizentes com a realidade dos alunos. As avaliações do rendimento do aluno devem ter por objetivos centrais e fundamentais o fornecimento de informações sobre o processo ensino e aprendizagem; a aquisição de competências por parte dos alunos em relação ao que aprenderam e, por fim, a promoção da implantação do sistema de estudos coerentes de recuperação, se necessário.

Diante dos resultados apresentados pela pesquisa, foi possível considerar que a avaliação na educação poderá ser feita mediante acompanhamento e registro do desempenho do aluno e não somente por meio de instrumentos como provas, trabalhos e questionários. Portanto, a análise dos erros gera resultados interessantes se vier acompanhada de uma profunda discussão sobre as dificuldades encontradas. Logo, os erros podem ser utilizados para criar questionamentos sobre a (re) construção do conhecimento.

Referências

- BLOOM, Benjamim. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. Tradução Lilian Rochlitz Quintão. São Paulo: Pioneira, 1983.
- BRASIL. **Matriz de Referência da Prova Brasil**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/matrizes-da-prova-brasil-e-do-saeb>. Acesso em: 18 mar de 2107.
- CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que aprendemos com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- DEPRESBITERIS, Léa. **O desafio da avaliação da aprendizagem: dos fundamentos a uma proposta inovadora**. São Paulo: EPU, 1989.
- ESTEBAN, Maria Tereza. **O que sabe quem erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- GOLDBERG, Maria Amélia Azevedo; SOUZA, Clarilza Prado. **A prática da avaliação**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- MARK, Johnston. **Auto-engano e a natureza da mente: debates sobre a explicação psicológica**. PhilPapers: Johsat, 1995.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários a educação do futuro**. Tradução Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- PENNA FIRME, Tereza. Avaliação: tendências e tendenciosidades. **Ensaio**. v.1. n. 2, 1994.
- SCRIVEN, Michel. The methodology of evaluation. In: R. Tyler, R.M. Gagné e M. Sciven (Org.). **Perspectives of curriculum evaluation**. Chicago: Rand Mac Nally, 1967.
- VASCONCELLOS, Celso Santos. **Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança**. São Paulo: Libertad, 1998.
- VIANNA, Herlado Marelim. **Testes em educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBRASA, 1976.

Biografia Resumida

Sandra Regina Gregório: Possui graduação em Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática pelo Instituto Municipal de Educação Superior de Assis - FEMA (1999); Pedagogia pelo Instituto Educacional de Assis - IEDA (2009), Especialização em Gestão Educacional pela UNESP (2003), Mestrado em Educação pela Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE (2009) e Especialização em Educação Especial e Inclusiva pela FACINTER (2011). Doutorado em andamento, na área Educação – UNESP/Marília- SP. Tem experiência no Magistério Superior na área de Educação.

Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/3767666976193468>

Contato: sandra.gefor@gmail.com

Carlos da Fonseca Brandão: Licenciado em Educação Física e Pedagogia, Mestre em Educação: História, Política, Sociedade pela PUC - SP (1994), Doutor em Educação pela UNESP - Marília (2000), Livre-docente em Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio pela UNESP - Assis (2006) e Pós-doutor pela Universidad Autónoma de Barcelona - UAB (2011), pela Universitat Rovira I Virgili (2015) e pela Uppsala Universitet (Suécia - 2017). Atualmente é professor adjunto do Departamento de Educação da UNESP - Assis e do Programa de Pós-graduação em Educação da UNESP - Marília. Foi Professor Visitante na Universidade do Porto (Portugal - 2009), na Universidad de Granada (Espanha - 2009), na Universidad Nacional de Córdoba (Argentina - 2010), na Universidad de Santiago de Compostela (Espanha - 2011), na Universidad de Santiago do Chile (Chile - 2012), na Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza, Argentina - 2013) e na Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina - 2018). Tem experiência na área de Educação, atuando na docência e na pesquisa em política educacional, educação, controle das emoções e processos de civilização. Possui livros publicados pelas editoras Avercamp, Autores Associados, Edusc, Poiesis, UNESP e Vozes, entre

outras.

Link doattes: <http://lattes.cnpq.br/1796435646239496>

Contato: carlos.brandao@unesp.br