

ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES¹

Analysis of the writing production in Mathematics: some considerations

Marcia Cristina Nagy Silva²

Regina Luzia Corio de Buriasco³

Resumo: Este artigo traz algumas reflexões sobre a importância da análise da produção escrita dos alunos na avaliação da aprendizagem no cotidiano escolar. Para isso, apresentamos algumas análises da produção escrita de 25 alunos da 4ª. série do Ensino Fundamental, encontrada numa questão de Matemática. A análise centrou-se nos seguintes questionamentos: i) que caminhos os alunos escolhem para resolver o problema? ii) que conhecimentos matemáticos utilizam? iii) quais os erros que cometem e qual a natureza deles? iv) como utilizam as informações contidas no enunciado da questão? O texto destaca também a relevância do reconhecimento da existência de conhecimento tanto nos acertos quanto nos erros dos alunos, bem como a necessidade de que a avaliação educacional comece a ser entendida também como um meio para compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. avaliação em Matemática. produção escrita em Matemática. acertos e erros.

Abstract: *This article reflects on the importance of analysing the written production of students in order to evaluate learning in school environments. An analysis is presented of the written answers that 25 students, aged 10 years old, of 4th level of Elementary School (Cambé - Paraná - Brazil), gave to a mathematical question. The analysis focused on the following areas: i) which steps the students took to solve the problem; ii) what mathematical knowledge they used; iii) what kind of mistakes they made; iv) how the students used the information provided by the question statement. The article highlights the fact that the students used some kind of mathematical knowledge even when their answers were wrong. It emphasizes evaluation as a way of improving our understanding of the teaching/learning process.*

Keywords: *Mathematics Education. Mathematics assessment process. Mathematics written production. rightness and errors.*

Introdução

O sistema educativo, nos últimos anos, vem passando por inúmeras reformas, algumas relacionadas à organização e gestão da escola, outras às propostas curriculares. A necessidade de se oferecer uma "educação de qualidade", muito almejada entre os educadores, é um dos motivos divulgados dessas mudanças. Segundo Esteban, estamos (...) vivendo mais um momento de construção de propostas para a redefinição do cotidiano escolar e podemos perceber que a avaliação é uma questão significativa nesse processo" (2001, p. 11).

¹ Este artigo é uma adaptação de parte da dissertação de mestrado de Nagy Silva (2005).

² Docente da Rede Estadual de Educação do Paraná. E-mail: marcianagy@yahoo.com.br

³ Docente da Universidade Estadual de Londrina - Paraná. E-mail: reginaburiasco@sercomtel.com.br

Encarar a avaliação em outra perspectiva, enfocando aspectos que até então estavam em segundo plano, assim como ampliar os significados que estão sendo a ela atribuídos, são desafios propostos aos professores que ensinam Matemática.

Tão importante quanto tratar de aspectos metodológicos ou conceituais, o processo de ensino-aprendizagem requer também que sejam exploradas questões referentes à avaliação. Dentre as questões existentes, podemos destacar a necessidade de uma avaliação que contribua efetivamente para o desenvolvimento dos alunos, bem como para a reflexão do professor sobre sua prática pedagógica.

Estudos (LUCKESI, 1990; HADJI, 1994; BURIASCO, 2000; PINTO, 2000; ESTEBAN, 2001; BURIASCO, 2004) vêm mostrando que a avaliação educacional tem sido praticada, por muitos professores, como uma interrupção do processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, as respostas dos alunos são classificadas a partir de um padrão predeterminado, relacionando a diferença ao erro e a semelhança ao acerto.

Ao conduzir a avaliação dessa maneira, dificilmente o professor consegue perceber o que o aluno está aprendendo de fato ou de que maneira está percebendo e dando sentido ao conhecimento (HADJI, 1994). As respostas dadas pelos alunos aos problemas resolvidos, na maioria das vezes, não são exploradas, não havendo, desse modo, espaço para questionamentos sobre os porquês de sua configuração.

Numa avaliação que esteja a serviço da aprendizagem, não é suficiente o aluno reproduzir na prova o que treinou durante as aulas e nas tarefas escolares. A avaliação não deve se limitar a resultados ingênuos, pelo contrário, ela deve ser considerada:

(...) uma orientação para o professor na condução da sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Selecionar, classificar, filtrar, reprovar e aprovar indivíduos para isto ou para aquilo não são missão de educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar disso. (D'AMBROSIO, 1998, p. 78)

Para o aluno, a avaliação pode servir para regular sua aprendizagem, sendo subsídio capaz de orientá-lo para a autonomia de pensamento, para perceber suas dificuldades, analisá-las e descobrir caminhos para superá-las. Para o professor, deve contribuir para que ele possa repensar e reorientar a sua prática pedagógica, além de possibilitar-lhe entender e interferir nas estratégias utilizadas pelos alunos.

Consideramos que a avaliação da aprendizagem matemática, em vez de ser tratada como uma interrupção do processo de ensino-aprendizagem, precisa ser entendida como um processo de investigação e, desse modo, é de fundamental importância que sejam considerados os processos e estratégias utilizadas pelos alunos nos seus registros escritos (BURIASCO, 2004; ESTEBAN, 2002).

O tratamento da avaliação como prática de investigação tem, entre suas características mais relevantes, o fato de poder contribuir com o desenvolvimento dos alunos à medida que possibilita que estes compreendam seus erros e, a partir disso, busquem superá-los. Também contribui com o professor, favorecendo uma reflexão sobre seu planejamento, desenvolvimento e avaliação da sua prática pedagógica (BURIASCO, 2004; ESTEBAN, 2002).

Nessa perspectiva, os erros são encarados como uma etapa a ser vencida pelos alunos com a ajuda do professor. O erro, que durante muito tempo foi e continua sendo motivo de punições, de apontamento de fracasso ou incapacidade do aluno, deve ser considerado um acontecimento natural no processo de construção do conhecimento.

O que se espera hoje, de acordo com essa visão, é conceber o erro como um meio de desenvolvimento. É importante que primeiro se entenda a situação que o motiva para depois procurar meios de superá-lo. Desse modo, é necessário que o professor busque conhecer e entender os erros cometidos pelos alunos nas atividades propostas, já que, "(...) quando um aluno comete um erro, ele expressa o caráter incompleto de seu conhecimento" (PINTO, 2000, p. 54).

Tendo em vista que diferentes tipos de erros exigem diferentes ações do professor, a primeira coisa a fazer é o professor aprender a identificá-los, distinguir qual a natureza de cada um deles, bem como que ações realizar para que sejam superados.

As situações de erro também podem servir ao aluno como meio de reflexão sobre o que ele pensa de determinado assunto, para perceber que a partir delas também se pode aprender. Para que isso aconteça, é importante que em sala de aula o aluno seja incentivado e tenha a oportunidade de realizar tentativas, sabendo que estas, "corretas ou não", serão do mesmo modo fonte de aprendizagem. Segundo Buriasco, grande "(...) parte dos educadores matemáticos enfatiza que em lugar de ser protegido do erro, o aluno deveria ser exposto ao erro muitas vezes, ser encorajado a detectar e a demonstrar o que está errado, e por quê" (2000, p. 169).

Contudo, é importante ressaltarmos que não estamos valorizando o erro em detrimento do acerto, ou que o erro seja imprescindível para haver desenvolvimento, mas sim, que possa ser encarado como um "trampolim" para novas tentativas.

Para que a análise do erro se torne uma alternativa didática, o professor deve conhecer e buscar compreender o erro, investigando sua natureza, tendo em vista que "(...) os erros da aprendizagem, (...) servem positivamente de ponto de partida para o avanço, na medida em que são identificados e compreendidos, e sua compreensão é o passo fundamental para sua superação (LUCKESI, 1990, p. 138, grifo do autor).

A análise do erro também pode contribuir com o aluno na medida em que o professor o incentive a analisar sua própria produção. Com isso, o aluno terá a oportunidade de identificar e compreender seus erros, podendo assim geri-los, isto é, desenvolver processos de verificação e autocorreção que o ajudem a refazer o caminho (HADJI, 1994).

Num contexto em que o erro se torna produtivo, tanto para alunos quanto para professores, também a avaliação ganha novas dimensões, passando a atribuir aos resultados encontrados um aspecto orientador. De acordo com Pinto, numa:

(...) avaliação classificatória, em que o foco de atenção está voltado para o acerto da resposta, não sendo utilizado como um instrumento de reflexão, o erro provavelmente não será valorizado pelo professor. Em outra concepção de avaliação, mais preocupada com a formação do aluno em termos de aprendizagens significativas e duradouras, o erro deixa de ser apenas uma resposta a ser analisada: ele passa a ser uma questão desafiadora que o aluno coloca ao professor – portanto, um elemento desencadeador de um amplo questionamento de ensino (2000, p. 11-12).

Para o professor desenvolver um trabalho considerando tanto o erro e o acerto quanto a avaliação, como foi dito anteriormente, significa transformar consideravelmente as "regras do jogo" em sala de aula, deixando de lado os interesses existentes numa avaliação preocupada apenas em com o produto – os conteúdos dados – passando a considerar os diversos aspectos de uma avaliação que esteja a serviço da aprendizagem do aluno, como reguladora da ação pedagógica.

Assim, consideramos que tão ou mais importante que diagnosticar o que o aluno ainda não sabe é investigar o que ele já sabe e quais são suas hipóteses sobre o conteúdo em questão. Além disso, é necessário que tanto professor quanto alunos percebam que a avaliação é uma dimensão do processo ensino-aprendizagem, uma aliada para ambos no processo de desenvolvimento.

Da pesquisa

Buscando evidenciar a necessidade de uma prática avaliativa que se configure pelo reconhecimento da existência de conhecimento, tanto nos erros quanto nos acertos dos alunos, apresentamos alguma análise da produção escrita de 25 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, encontrada numa questão de uma prova⁴ escrita de Matemática que continha três questões abertas⁵.

Neste artigo, abordaremos a seguinte questão:

Questão: "Paguei R\$ 75,00 por uma saia e uma blusa. A saia foi R\$ 23,00 mais barata do que a blusa. Qual o preço da saia?"

Na 4ª série, dentre as formas possíveis, o problema pode ser resolvido subtraindo-se $R\$ 75,00 - R\$ 23,00 = R\$ 52,00$ e depois dividindo $R\$ 52,00 \div 2 = R\$ 26,00$, concluindo-se que o valor da saia é de R\$ 26,00. Também é possível resolvê-lo dividindo $R\$ 75,00 \div 2 = R\$ 37,50$ e depois subtraindo deste resultado a metade de R\$ 23,00, ou seja, $R\$ 37,50 - R\$ 11,50 = R\$ 26,00$.

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, uma vez que envolve certa dose de subjetividade e se revela ao pesquisador no decorrer da própria pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1999). De acordo com esta abordagem, realizamos um estudo interpretativo, já que buscamos compreender como conceitos são utilizados pelos alunos e, por meio de seus registros, buscamos desvelar o processo escolhido para realizá-lo. Para isso, recorremos à Análise de Conteúdo por ser um instrumento de análise interpretativa que busca o(s) sentido(s) de um texto (BARDIN, 1977).

Nesse processo de busca de compreensão das informações, a Análise de Conteúdo teve um papel fundamental: ela nos ajudou a "quebrar"⁶ a produção escrita dos alunos e assim

⁴ Trata-se da Prova de Questões Abertas de Matemática da Avaliação de Rendimento Escolar do Paraná - AVA/2002.

⁵ Considerando que questões fechadas, também chamadas de questões de múltipla escolha ou objetivas, são aquelas que trazem juntamente com seu enunciado alternativas de resposta, por conseguinte, as questões abertas são todas aquelas que não são de múltipla escolha, que são subjetivas e podem ser chamadas de discursivas porque requerem que o resolvidor encontrem uma resposta e mostrem os caminhos que foram seguidos para chegar a ela.

⁶ "Quebrar" é entendido aqui como separar em partes para procurar encontrar quais as relações que constituem a produção escrita encontrada, quais os motivos de sua configuração, e não para reduzir o significado dos registros escritos ao que é imediatamente observável.

pudemos olhar para ela tanto de forma "horizontal" quanto na "vertical". Na vertical, quando analisamos a produção de cada um dos alunos, considerando as características, as dificuldades apresentadas. Na horizontal, quando olhamos uma mesma questão de todos os alunos, analisando os pontos em comum e as regularidades presentes na produção escrita desse grupo de alunos.

Nesse processo de "desconstrução" e "construção" da produção escrita, pudemos realizar inferências: o que o aluno fez? Por que fez assim? É isso mesmo que ele queria dizer?

Realizar inferências serviu para que pudéssemos levantar hipóteses, estabelecer conexões entre as informações encontradas. Semelhante a isso, na medida em que o professor se propõe a observar e a ouvir o que o aluno faz ao resolver um problema, ele pode realizar "inferências" em sala de aula sobre como o aluno pensou, quais são suas dificuldades, para então tomar decisões referentes à sua prática pedagógica.

Nossa análise centrou-se nos seguintes questionamentos: i) que caminhos os alunos escolhem para resolver problemas?; ii) que conhecimentos matemáticos utilizam?; iii) quais os erros que cometem e qual a natureza deles?; e iv) como utilizam as informações contidas nos enunciados das questões de Matemática?

Vale destacar que para 24 alunos o tempo para realização da prova foi suficiente ou mais que suficiente e que todos resolveram de alguma forma todas as questões propostas. O número de alunos que considerou a questão aqui tratada como fácil foi maior do que o que a considerou difícil.

A maioria dos alunos utilizou corretamente o algoritmo escolhido. Apesar disso, escolheram um procedimento que não resolve a questão e, em todos os casos, foi utilizado apenas procedimento tipo escolar, isto é, os algoritmos convencionais das quatro operações fundamentais que tradicionalmente são ensinados na escola.

Considerando as semelhanças existentes entre os procedimentos adotados agrupamos as resoluções, como pode ser observado no quadro a seguir:

Procedimento utilizado pelos alunos na resolução da questão

Procedimento	Alunos	Número de alunos
75-23	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A11, A12, A15, A16, A17, A18, A19, A22, A23, A24, A25.	19
75+23	A13 e A20	2
75+5	A21	1
75-23 52-23	A6 e A14	2
75+2 37,50-23,00	A10	1

Iniciaremos a apresentação e a discussão dos resultados deste estudo pela descrição dos procedimentos adotados e identificação dos conhecimentos matemáticos utilizados pelos alunos.

Do procedimento adotado e identificação do conhecimento matemático utilizado

Analisar a produção escrita de alunos em questões de Matemática contribui, entre outras coisas, para que o professor busque entender as respostas dadas e o porquê das estratégias escolhidas. Com essa atitude investigativa, o professor pode (re)conhecer que conhecimentos os alunos já possuem e quais ainda estão em construção.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), é dada ênfase à importância de o professor iniciar e/ou ampliar o trabalho com os conteúdos a partir do que os alunos já sabem, bem como de incentivá-los a construir seus próprios algoritmos e/ou estratégias. Assim, mesmo que um dos papéis da escola seja o de socializar e sistematizar conceitos e procedimentos, é preciso que os procedimentos próprios dos alunos sejam reconhecidos/aceitos pelo professor.

Apesar disso, em muitas salas de aula parece prevalecer basicamente o ensino e a aceitação/valorização de procedimentos tipo escolar. No estudo feito, isso foi evidenciado quando analisamos a produção escrita dos alunos e verificamos que todos eles utilizaram em suas resoluções apenas procedimento tipo escolar para resolver a questão proposta. Como exemplos, observam-se os casos a seguir:

* Dois alunos subtraíram $R\$ 75,00 - R\$ 23,00 = R\$ 52,00$ e depois $R\$ 52,00 - R\$ 23,00 = R\$ 29,00$. Um deles respondeu que a saia custou $R\$ 29,00$ e o outro que a blusa custou $R\$ 29,00$.

Embora não tenham solucionado corretamente o problema, consideramos, por meio de seus registros, que esses alunos demonstram saber efetuar subtrações simples, sem recurso a ordem superior, e as que envolvem recurso. Além disso, observamos também que tiraram do resultado de suas operações um valor para atribuir resposta ao problema.

* Um aluno dividiu $R\$ 75,00 \div 2 = R\$ 37,50$ e depois subtraiu $R\$ 37,50 - R\$ 23,00 = R\$ 14,50$, respondendo que a blusa custou $R\$ 37,50$ e a saia $R\$ 14,50$.

O aluno errou essa questão, mesmo reconhecendo que a subtração e a divisão estavam envolvidas. Apesar disso, entendemos que ele sabe realizar corretamente divisão, bem como subtração simples. Ele demonstrou saber que é importante atribuir resposta ao problema, ainda que tenha escrito incorretamente um dos valores que encontrou.

Nos dois casos descritos, observa-se que o fato de serem utilizados algoritmos convencionais, mesmo que corretamente, não é garantia de sucesso na resolução de um problema. De acordo com a estratégia adotada, podemos considerar que esses alunos podem ter compreendido o que foi pedido no enunciado, mas não conseguiram traduzi-lo corretamente para a linguagem matemática. Com base nesse fato, fica evidente o quanto não é suficiente que os alunos saibam apenas operar corretamente com os algoritmos convencionais, é necessário transformar os procedimentos aprendidos em ferramentas de pensamento (NUNES e BRYANT, 1997).

Assim, é possível pensarmos que, quando a dificuldade do aluno não está ligada apenas à leitura e interpretação do enunciado matemático, ela pode relacionar-se também a

falhas no desenvolvimento do pensamento lógico matemático, que contribui para que as escolhas feitas sejam encadeadas de maneira coerente.

Entendemos que mesmo que a opção de muitos professores seja a de ensinar/aceitar apenas os algoritmos convencionais, é preciso que eles desenvolvam um trabalho levando em conta as diferentes idéias presentes nas operações fundamentais (PIRES e GOMES, 2004). É importante que sejam propostos problemas que explorem as idéias presentes nas operações fundamentais e que também se trabalhe a leitura de enunciados como um todo.

Da utilização das informações contidas no enunciado da questão

Dentre as maneiras possíveis de se buscar resolver um problema, inclui-se aquela na qual são destacadas determinadas "palavras" consideradas "chave". Resolver problemas por meio dessa estratégia pode, muitas vezes, interferir na compreensão feita. De acordo com Nunes e Bryant (1997, p. 120), resolver problemas confiando apenas em indícios superficiais pode levar ao acerto, contudo, essa estratégia pode conduzir ao acerto por meio de razões incorretas.

Existem professores que trabalham problemas fixando determinadas palavras que aparecem no seu enunciado, como, por exemplo, "a mais" ou "mais", que acabam sendo associadas apenas com a adição. Esta atitude do professor contribui para que os alunos não reflitam sobre os problemas como um todo, mas que observem algumas palavras presentes neles e, a partir delas, escolham suas estratégias de resolução. Essa estratégia pode ter sido adotada pelos alunos do exemplo a seguir:

* Dois alunos efetuaram corretamente a adição, $R\$ 75,00 + R\$ 23,00 = R\$ 98,00$, respondendo que o preço da saia é $R\$ 98,00$.

Podemos verificar que esses alunos montaram e efetuaram corretamente uma operação com os dados retirados do enunciado do problema, contudo, efetuaram uma adição no lugar de uma subtração, operação que seria apropriada para resolver parte do problema.

De acordo com esse procedimento, é possível inferirmos que eles podem ter entendido o trecho do enunciado "A saia foi $R\$ 23,00$ mais barata do que a blusa" como uma adição, a uma interpretação equivocada da palavra "mais".

Considerando que o sentido das palavras pode mudar de acordo com o contexto, o fato de algumas palavras serem enfatizadas nos problemas pode dificultar a compreensão. Essa prática pode favorecer a realização de leituras fragmentadas dos enunciados de atividades matemáticas, o que implica, muitas vezes, a escolha de um procedimento inadequado para resolver com sucesso os problemas.

* Dezenove alunos reconheceram que o problema envolvia uma subtração ($R\$ 75,00 - R\$ 23,00$). Destes, dezoito efetuaram corretamente: $R\$ 75,00 - R\$ 23,00 = R\$ 52,00$, e um efetuou esta mesma operação só que incorretamente: $R\$ 75,00 - R\$ 23,00 = R\$ 32,00$.

Quanto ao procedimento utilizado, esses alunos retiraram os dados do problema e aplicaram em apenas uma operação, o que pode indicar que não compreenderam o que de fato

foi proposto no enunciado, já que não perceberam que apenas a subtração não era suficiente para resolvê-lo. Entendemos que alguns desses alunos consideraram que no enunciado do problema são dados dois valores: um deles é o quanto as duas peças custaram juntas e o outro, o valor da blusa, sendo necessário, então, apenas retirar o valor da blusa para encontrar o preço da saia. Essa compreensão é reforçada por meio da análise da explicação escrita presente na questão de um dos alunos:

Ali estava escrito o tanto de dinheiro que custou uma saia e uma blusa e estava pedindo quanto que vai custar somente a saia, então eu fiz a conta que se chama subtração. (A2, 2002)

Nesse sentido, de acordo com a compreensão feita, é "coerente" realizar apenas uma operação simples de subtração para resolver o problema. Outros alunos ainda podem ter entendido que o valor da saia já tinha sido dado no enunciado da questão. Essa interpretação pode ter ocorrido porque no enunciado aparece escrito que "A saia foi R\$ 23,00", trecho que quando lido até onde o escrevemos, pode interferir na compreensão do problema.

Esta nossa hipótese é reforçada quando verificamos que um dos alunos riscou em sua prova a palavra saia "Qual o preço da saia?" e escreveu blusa no lugar:

2. Paguei R\$ 75,00 por uma saia e uma blusa. A saia foi R\$ 23,00 mais barata do que a blusa. Qual o preço da blusa?

$$\begin{array}{r} 75,00 \\ -23,00 \\ \hline 52,00 \end{array}$$

R: A blusa custou R\$ 52,00.

Ex.: Tirei R\$ 23,00 da saia e encontrei o preço da blusa.

Mesmo não tendo resolvido corretamente o problema, constatamos que esses alunos retiraram corretamente os dados do enunciado e realizaram parte do procedimento adequado para solucioná-lo. Quanto à subtração que "montaram" apenas um aluno não a efetuou corretamente.

O aluno que efetuou incorretamente a subtração $R\$ 75,00 - R\$ 23,00 = R\$ 32,00$ parece ter tido um erro de contagem, isto é, errou o total ao subtrair duas dezenas de sete dezenas. Este erro pode ter ocorrido por distração do aluno, considerando que, na mesma prova, ele resolveu corretamente outra subtração, até mais complexa.

Os erros apontados são de naturezas diferentes e, por isso, precisam ser tratados de forma diferenciada pelo professor. Assim, é importante que o professor identifique os diferentes tipos de erros, distinga qual a natureza de cada um deles, bem como que ações precisa realizar para explorá-los. De acordo com os PCN, quando:

(...) o professor consegue identificar a causa do erro, ele planeja a intervenção adequada para auxiliar o aluno a avaliar o caminho percorrido. Se, por outro lado, todos os erros forem tratados da mesma maneira, assinalando-se os erros e explicando-se novamente, poderá ser útil para alguns alunos, se a explicação for suficiente para esclarecer algum tipo particular de dúvida, mas é bem provável que

outros continuarão sem compreender e sem condições de reverter a situação.
(BRASIL, 2001, p. 59)

É possível que muitos professores desenvolvam o trabalho com problemas enfatizando determinadas palavras consideradas chaves por não terem familiaridade com a existência das diferentes idéias presentes nas operações fundamentais. Assim, mostra-se necessário que, tanto na formação inicial quanto na continuada, os professores tenham contato com essas idéias. E esse contato não deve ser apenas por meio da explicitação delas, eles precisarão vivenciar situações que lhes convençam da importância de modificações na forma de trabalhar a leitura e a resolução de problemas.

Das respostas dos alunos

Numa perspectiva de avaliação que considera as respostas apenas em "certas" ou "erradas", o professor deixa de conhecer/entender, entre outras coisas, a razão das escolhas feitas pelos alunos, bem como possíveis equívocos relacionados à apropriação de alguns conceitos.

Por outro lado, à medida que os erros são analisados pelo professor, ele poderá perceber que, de acordo com a sua natureza – erros de "tabuada", de "contagem", da não compreensão do enunciado, de "falsas generalizações" – os erros devem ser tratados de forma diferenciada em sala de aula. Além disso, pode ser produtivo aproveitar as respostas dadas pelos alunos se o professor buscar compreender que caminhos eles utilizam para resolver problemas, quais conhecimentos demonstram ter, quais ainda estão em construção.

Muitos alunos, ao resolverem problemas, buscam estabelecer conexões entre conceitos aprendidos ou estratégias utilizadas. Contudo, alguns deles acabam por estabelecer falsas generalizações ou criar regras que não são verdadeiras. De acordo com Pinto (2000):

(...) Diante de situações conflitivas, elas [as crianças] inventam regras para completar as tarefas, regras estas que acabam incorporando a seus esquemas. De simples erros "construtivos", essas regras transformam-se em "erros sistemáticos", em razão das formas indevidas de apropriação de alguns conceitos básicos. (p. 117)

Nessas situações, por meio da análise da produção escrita, o professor tem a oportunidade de detectar possíveis equívocos ou falsas regras estabelecidas pelos alunos. Com a constatação de equívocos ou de falsas regras, o professor pode reorganizar sua prática pedagógica de modo a oportunizar aos alunos meios para compreensão/superação desses enganos. Exemplo disso pode ser considerado o caso a seguir:

* Um aluno efetuou corretamente a divisão $R\$ 75,00 \div 5 = R\$ 15,00$, respondendo que o preço da saia é de R\$ 15,00.

Observamos que o aluno utilizou apenas um dos dois dados presentes no enunciado do problema, além de incluir um valor (5) que não faz parte dele. Também observamos que ele reconheceu que o problema envolvia uma divisão, e resolveu corretamente a operação que "armou", retirando dela sua resposta para o problema.

$$\begin{array}{r} 75,00 \quad | \quad 5 \\ \underline{5} \quad 15,0 \\ 25 \\ \underline{25} \\ 00 \end{array}$$

Com base nos registros que fez, verificamos que o aluno demonstrou ter dificuldade em efetuar uma outra divisão presente na prova.

Nesse sentido, a suposta estratégia pode ter sido elaborada com base em algum conceito equivocado que esse aluno construiu, ou por tentar propor uma estratégia que contornasse sua dificuldade, isto é, a de efetuar a divisão de números com mais de um dígito no divisor.

Considerações finais

A nossa intenção com este artigo foi provocar reflexões acerca da importância da análise dos registros escritos dos alunos, bem como da necessidade de se repensar as funções atribuídas à avaliação educacional.

Buscamos evidenciar o quanto é importante que os professores conheçam quais são as estratégias/procedimentos utilizados pelos alunos, quais são seus erros e a natureza deles e o modo como estão dando significado às palavras presentes no enunciado de problemas. A atitude investigativa do professor justifica-se por permitir reflexões e a tomada de decisão sobre a prática pedagógica.

No registro escrito dos alunos, foi utilizada unicamente a estratégia tipo escolar. Esta unanimidade sugere que muitos professores parecem valorizar mais a "forma utilizada" – algoritmo "padrão" – do que a compreensão realizada ou hipótese levantada pelo aluno para resolução de um problema. Parece ser valorizado apenas o "produto final" – resposta correta ou incorreta –, desprezando-se ou não levando em conta o processo realizado pelo aluno.

Embora seja importante que o aluno construa suas próprias ferramentas para resolver problemas, é possível que muitos professores não incentivem seus alunos a construir seus próprios algoritmos por desconhecerem essa possibilidade. Por conseguinte, se não é dada aos alunos a oportunidade de construir seus próprios algoritmos, resta-lhes aceitar que a única forma possível de resolver problemas é pelo uso do algoritmo convencional ensinado pelo professor. Por outro lado, um dos motivos por que muitos alunos utilizam incorretamente os algoritmos convencionais das quatro operações é o fato de apenas "aprenderem as regras" de como utilizá-los, sem compreenderem sua estrutura e funcionamento e suas relações com o sistema de numeração decimal.

Verificamos que a maioria dos alunos resolveu corretamente os algoritmos convencionais das quatro operações fundamentais. Contudo, isso não foi suficiente para que resolvessem corretamente o problema apresentado. Assim, fica evidente que o ensino das operações fundamentais não pode se restringir à aplicação de regras sem compreensão. O trabalho a ser realizado deve concentrar-se na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos: exato, aproximado, mental etc. (BRASIL, 2001). Apesar disso, sabemos que é

possível resolver corretamente esses algoritmos, mesmo sem compreensão, ou seja, resolvendo-os de forma mecânica.

Entendemos que o insucesso dos alunos em resolver o problema parece apontar para a necessidade de os professores ampliarem/modificarem o trabalho com problemas e, conseqüentemente, suas convicções sobre o que significa resolver problemas.

Para que seja possível resolver problemas corretamente, uma condição fundamental é que se compreenda o seu enunciado como um todo, para que assim se possa escolher uma estratégia adequada. A estratégia de utilização de "palavras-chave" para resolver problemas acaba se tornando um obstáculo, pois na maioria das vezes aprendemos um "macete" porque alguém nos ensinou e não por se tratar de um processo de elaboração pessoal.

É importante que o professor realize um trabalho no qual não fique preso a "palavras-chave", mas sim que trabalhe a leitura de enunciados como um todo, e que também proponha problemas que explorem as diferentes idéias presentes nas operações fundamentais.

Verificamos que os alunos demonstraram ter conhecimento de Matemática escolar mesmo resolvendo o problema incorretamente. Em situações como essa em sala de aula, caberia ao professor ajudar os alunos a tomarem consciência de seus erros bem como do que já dominam, para que assim possam se situar melhor em relação a seu aprendizado.

Notamos ainda que muitos dos alunos, mesmo considerando que tenham lido o enunciado do problema como um todo, podem ter tido dificuldade na sua compreensão e, como resultado disso, acabaram optando por uma estratégia que não o solucionou. Nesse sentido, é necessário levar em consideração que a escolha da estratégia utilizada pelo aluno é feita, muitas vezes, considerando o que ele sabe de Matemática e o modo como compreendeu o enunciado da questão.

Em sala de aula, para contribuir com o desenvolvimento da leitura e interpretação por parte dos alunos, é preciso que se desenvolva um trabalho em que tanto o professor quanto os alunos levantem questões que esclareçam o que o problema pede, que os alunos sejam incentivados a verificar se a estratégia que adotaram resulta ou não numa solução adequada.

Uma maneira de realizar esse trabalho é por meio do diálogo aluno-aluno e aluno-professor, no qual são feitas perguntas, levantamento e refutação de hipóteses. Tendo em vista que compreender os enunciados dos problemas é essencial para a aprendizagem em Matemática, cabe ao professor ajudar os alunos, sempre que necessário, nesta tarefa.

Com o desenvolvimento de uma postura crítica diante de problemas, os alunos poderão perceber incoerências entre a resposta que encontraram e as informações presentes no enunciado do problema.

Para explorar muitos dos erros cometidos pelos alunos, o professor pode pedir que registrem com palavras o procedimento utilizado, o que pode favorecer também os alunos, uma vez que eles têm a chance de refletir sobre as estratégias e os conceitos que utilizaram.

Quando o professor não conseguir identificar o mecanismo que originou os erros dos alunos, é importante questioná-los, pois assim poderá conhecer a razão e as falhas das escolhas que foram feitas. Com essa postura investigativa, o professor poderá acompanhar melhor o processo de aprendizagem dos alunos, reorientando-os sempre que necessário.

Para que os alunos desenvolvam uma postura crítica diante de sua produção escrita, uma das maneiras é o professor estimular que analisem e validem as estratégias adotadas bem como os resultados encontrados.

Realizando a validação, os alunos também podem desenvolver diferentes formas de raciocínio o que pode deixá-los mais seguros de sua capacidade de construir conhecimento matemático. Esse tipo de trabalho favorece o desenvolvimento de uma postura investigativa diante dos problemas que resolvem, o que possivelmente contribuirá, entre outras coisas, para o aprendizado e também para a tomada de decisões no dia-a-dia.

Entretanto, devemos ressaltar que alguns alunos efetuam a verificação das operações que realizam, isto é, a "prova real". Com este procedimento, o que eles fazem é apenas verificar se as operações que realizaram estão corretas ou não, não servindo, portanto, para analisar a validade da resposta encontrada.

Com base nas análises feitas, consideramos que a partir das informações sobre a produção escrita dos alunos, que apresentam tanto as suas dificuldades quanto as suas possibilidades, é possível realizar uma intervenção que de fato contribua para o desenvolvimento dos alunos. Nessa perspectiva, a avaliação, enquanto processo de recolha e interpretação de dados seguido de uma intervenção informada e ajustada, colocar-se-ia a serviço da regulação do processo de ensino-aprendizagem.

Sabemos que mudar costumes, práticas, não é tarefa fácil. Mesmo assim, cabe ao professor estar sempre em busca de novos caminhos que o ajudem a melhorar a sua prática pedagógica. É urgente que a avaliação comece a ser entendida como um meio de se compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem, o que possibilita, entre outras coisas, que as diferenças sejam respeitadas, além de contribuir para o desenvolvimento dos envolvidos no processo.

Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Matemática: ensino de primeira a quarta série. 3. ed. Brasília, 2001.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Matemática: ensino de quinta a oitava série. Brasília, 1998.

BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. In: *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n. 22, jul/dez, 2000.

_____. Análise da produção escrita: a busca do conhecimento escondido. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (Endipe), 7., 2004, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2004.

- D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. 4. ed. Campinas: Papirus, 1998.
- ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. (org.). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- _____. *Avaliar: ato tecido pelas imprecisões do cotidiano*. Disponível em: <http://www.anped.org.br/0611t.htm>. Acesso em: 10.maio.2002.
- HADJI, C. *A avaliação regras do jogo: das intenções aos instrumentos*. 4. ed. Portugal: Porto Editora, 1994.
- LUCKESI, C. C. Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. In: _____. *A construção do projeto de ensino e a avaliação*. São Paulo: FDE, 1990. (Série Idéias, n. 9).
- NUNES, T.; BRYANT, P. *Crianças fazendo matemática*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- PINTO, N. B. *O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da Matemática elementar*. Campinas: Papirus, 2000.
- PIRES, M. N. M.; GOMES, M. T. *Fundamentos teóricos do pensamento matemático*. Curitiba: Iesde, 2004.
- NAGY SILVA, M. C. *Do observável para o oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de Matemática*. Londrina, 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.

Artigo recebido em abril de 2005 e
selecionado para publicação em outubro de 2005.

