

REGISTROS ESCRITOS EM MATEMÁTICA: QUE INFORMAÇÕES PODEM FORNECER NA AVALIAÇÃO?¹

Sibéle Cristina Perego²
Regina Luzia Corio de Buriasco³

Resumo: Este trabalho apresenta o estudo da produção escrita de vinte e quatro alunos da Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Londrina-UEL, na resolução de uma questão da Prova de Questões Abertas de Matemática da 4ª. série do Ensino Fundamental, da Avaliação do Rendimento Escolar do Paraná - AVA/2002. Faz um levantamento das estratégias mais utilizadas e dos erros mais frequentes na busca de identificar a natureza desses erros. Aponta que é possível descobrir muito sobre o conhecimento matemático dos alunos por meio do registro escrito. Aponta que os alunos dominam os algoritmos que são ensinados na escola, pois mostram isso nos seus registros, e que a interpretação de enunciados aparece como a maior dificuldade sentida por eles.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Avaliação da aprendizagem em Matemática; Registros escritos; Resolução de problemas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

1. A avaliação é uma prática que está presente no sistema escolar em qualquer nível de ensino e em qualquer modalidade ou especialidade (Sacristán, 1998). Segundo esse autor, conceituar a avaliação como prática significa que “*estamos diante de uma atividade que se desenvolve seguindo certos usos, que cumpre múltiplas funções, que se apóia numa série de idéias e formas de realizá-la e que é a resposta a determinados condicionamentos do ensino institucionalizado*” (p. 295).

No entanto, o ato de avaliar, na escola, ainda está fortemente ligado à prova escrita e centrado quase sempre num único propósito: o de decidir a aprovação ou reprovação de alunos. A palavra avaliação lembra, frequentemente, e de imediato, palavras como, prova escrita, notas, boletim, sucesso/fracasso escolar, aprovação/reprovação. É a prática da avaliação ‘pela falta’. Os professores avaliam o que faltou ao aluno saber para poder ‘acompanhar’ o que vem a seguir.

Definir avaliação parece ser ainda mais complexo. Como afirma

Hadji (1994), “[...] *se está sempre a avaliar, e se avaliar significa interpretar, nunca se chega a conseguir dizer em que é que consiste a avaliação, a qual nunca se poderá limitar, obviamente, a uma definição ‘exata’*” (p.27).

Mais importante que definir é praticar uma avaliação com a intenção de interferir no processo de ensino e colaborar com a aprendizagem dos alunos. Sendo assim, as tarefas que o professor utiliza em sala de aula devem se constituir, também, como tarefas de avaliação, pelas quais o professor pode acompanhar a evolução de seus alunos durante todo o processo de ensino.

De fato, o professor é, juntamente com o aluno, um protagonista nos processos de ensino e aprendizagem e, enquanto avalia, sua responsabilidade torna-se maior, pois aí pode ser decidida a trajetória escolar do aluno. Segundo o documento de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais, a “*tarefa do avaliador constitui um permanente exercício de [observação e de] interpretação de sinais, de indícios, a partir dos quais manifesta juízos de valor que lhe permitem reorganizar a*

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

² Professora da Educação Básica. E-mail: sibelecristina@netceu.com.br

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

atividade pedagógica” (BRASIL, 2001, p.59), ou seja, o professor age como avaliador quando acompanha os alunos em suas experiências diárias e vai indicando acertos e erros no caminho que eles percorrem (LACUEVA, 1997).

De igual importância é a disposição com que o avaliador olha para a produção dos avaliados. O professor precisa olhar para essa produção como um investigador que procura todo e qualquer indício que possa revelar o que quer descobrir. Do contrário, mesmo a avaliação ocorrendo durante os processos de ensino e aprendizagem, ela pode não cumprir sua função reguladora e tornar-se, como escreve Hadji, uma “troca de questões e respostas” (2001, p.36). Com isso, muitas vezes, a avaliação caracteriza-se como uma avaliação do rendimento, que valoriza apenas o produto final, e não, como deveria ser, uma avaliação da aprendizagem, “tomada aqui como avaliação do e no processo, e, portanto, um dos meios que subsidia a retomada da própria aprendizagem” (BURIASCO, 2002, p. 258).

Apesar de ouvirmos constantemente a expressão ‘errando também se aprende’, a escola parece não lidar muito bem com o significado desse dito do saber popular. Segundo Pinto (2000), o que fica mais evidente em seu estudo sobre o erro é a predominância da concepção desse como sinônimo do fracasso, algo que precisa ser apagado da vida escolar, pois é um elemento indesejável. Uma razão disso pode ser uma visão do conhecimento como algo acabado e, por isso, modelo a ser seguido. Dessa forma, o erro, que se caracteriza por uma ação/produto diversa/diverso do modelo, não é visto como uma tentativa de solução, um saber em construção, mas como a expressão de um ‘não saber’.

Hoje, o erro ainda está associado à punição, que, por vezes, pode ser ainda pior do que o castigo físico. Como afirma Luckesi (1990), sabemos que “outras formas mais sutis de castigar têm sido utilizadas ainda hoje, tais como: a gozação com um aluno que não foi bem; a ridicularização de um erro; a ameaça de reprovação...” (p. 134). Como consequência dessas práticas, os erros, nos contextos escolares, são vistos pelos alunos como fonte de péssimas notícias, pois tornam-se associados a notas baixas, castigos, humilhações, reprovações.

Na escola, os erros “[...] são tomados como um tipo de índice de que o aluno não sabe fazer, não tem estudado e não como um índice de que o aluno sabe alguma coisa parcial, incorreta e que, portanto, é preciso trabalhar com ela para, a partir daí, construir um conhecimento correto” (BURIASCO, 2000, p.169).

O erro não deve ser visto como um produto final, o término de uma etapa na qual nada mais há para ser feito, pois “tal como o sucesso não é uma garantia absoluta da existência da competência pretendida, o erro não é a prova absoluta da sua ausência” (HADJI, 1994, p.123).

No geral, os professores têm um modelo de estratégias e respostas que pensam que deve ser seguido por seus alunos. Quando isso não acontece, quando as respostas dos alunos são diferentes do esperado, são caracterizadas também como erro. Ou seja, parece que o erro é tudo o que foge do modelo ao qual é comparado. Entretanto, como assinala Esteban (2002), o/a “professor/a precisa apropriar-se da compreensão do/a aluno/a, [...] pois uma resposta diferente da esperada não significa ausência de conhecimento, pode ser

uma solução criativa com a utilização das ferramentas e conhecimentos que ele possuía” (p. 133).

É importante reconhecer que “não se vai sempre da ignorância ao conhecimento, do confuso ao claro, [...] as certezas podem dar margem a novas dúvidas...” (LACUEVA, 1997, tradução nossa). Além disso, conhecer e entender os erros cometidos pelos alunos nas atividades propostas deve fazer parte do trabalho cotidiano do professor, pois, “[...] quando um aluno comete um erro, ele expressa o caráter incompleto de seu conhecimento” (PINTO, 2000, p.54). Ou seja, por meio do erro, o aluno também mostra o que sabe, o que e como apreendeu determinado conteúdo.

Neste trabalho, defende-se que o erro é muitas vezes tão importante quanto o acerto na aprendizagem dos alunos. Ele pode servir, ao professor, como fonte de informação sobre a construção do conhecimento de seus alunos. Por conseguinte, é importante conhecê-lo e entendê-lo, investigando sua natureza. “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).

Os erros podem ocorrer por diferentes motivos: falta de atenção, não domínio do conteúdo em questão, utilização de uma estratégia inadequada, enfim, diferentes condutas podem levar ao erro, e o professor deve estar atento a isso, pois para cada erro deve haver uma estratégia diferente para superá-lo. Mais do que isso, como afirma Buriasco (2000), é, “pois, tarefa do professor fazer com que o erro, aos poucos, se torne observável

pelo aluno, para que este tome consciência daquele. Essa é uma das contribuições pessoais que o professor pode fazer na busca de diminuir o fracasso escolar" (p. 172).

Essa visão do erro como ponto de partida para o aluno continuar aprendendo deve ser levada em conta em todas as atividades desenvolvidas em sala de aula, principalmente nas atividades avaliativas, nas quais o erro tem tido muita relevância como o que define o valor final dado aos 'conhecimentos' dos alunos, e apenas isso, visto que "não importa classificar as respostas em certas ou erradas, mas tomá-las como indícios dos caminhos percorridos pelas crianças e dos novos percursos que aparecem como necessidade e possibilidade no processo de construção de conhecimentos" (ESTEBAN, 2002, p. 142).

Contudo, a idéia de aproveitar as informações do erro como guia nos processos de ensino e aprendizagem requer muito cuidado, para que não se perca a qualidade do ensino. O erro não deve ser valorizado em detrimento do acerto, mas como uma etapa a ser vencida pelos alunos com auxílio, ou não, do professor e dos colegas.

No estudo dos caminhos escolhidos pelos alunos para realizarem uma atividade e dos que os levaram aos erros e acertos, o professor pode descobrir quais conhecimentos e estratégias utilizaram para resolver as questões propostas e, com isso, poderá identificar as dificuldades por eles apresentadas.

Investigando suas respostas, é possível, ao professor, descobrir o que os alunos sabem e como lidam com aquilo que não dominam ou dominam parcialmente. A partir de uma investigação dessas respostas, o professor poderá descobrir como

agir e em que e como deve interferir durante o processo de aprendizagem de seus alunos. Ao fazê-lo, estará, também, aprendendo como ensinar.

2. Problema, no contexto escolar, é um termo que pode gerar interpretações diferentes. Segundo Polya (1997), "[...] resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados" (p.1).

Problema não é, meramente, uma situação na qual quem resolve, aplica fórmulas ou procedimentos mecanicamente, sem que precise interpretar os dados e condições postas (BRASIL, 2001; BUTTS, 1997). No documento de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais, um problema matemático é uma situação na qual o aluno é levado a "interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada" (BRASIL, 2001, p. 43/44).

No entanto, os 'problemas' têm sido usados em nossas escolas apenas como aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente (BRASIL, 2001, p. 42). No linguajar cotidiano escolar e em muitos livros didáticos, o termo problema é utilizado para enunciados de atividades diversas. Funcionam como exercícios de treinamento de conteúdos e estratégias já explicados pelo professor. É um treino por meio de resolução de 'problemas' que nada mais são do que exercícios cujos enunciados contêm um número 'maior' de palavras. Sendo assim, ao resolver esses problemas em sala de aula, geralmente o aluno sabe o que precisa fazer sem

interpretar a questão, pois se baseia nos exemplos dados pelo professor, ao explicar o conteúdo, e, algumas vezes, em palavras-chave que aprendeu a reconhecer.

Essa maneira de trabalhar acaba por deixar os alunos 'desacostumados' de pensar nas situações que lhes são apresentadas e, por isso, quando se encontram diante de alguma na qual e para a qual são desafiados a interpretar e pensar, sentem dificuldades.

O primeiro passo para resolver um problema matemático com sucesso é compreendê-lo, entender a situação que precisa ser resolvida. "Primeiro que tudo, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido" (POLYA, 1978, p.4). Mas isso não é tudo. Depois, é preciso interpretá-lo, para, muitas vezes, 'transformar' a situação descrita em linguagem matemática e, então, resolvê-la.

Resolver um problema é um processo que envolve leitura, interpretação, por vezes a discussão com os colegas e professores sobre as informações contidas no enunciado do problema e a escolha da estratégia para resolvê-lo. Essa parece ser uma das maiores dificuldades dos alunos ao se depararem com um problema: a escolha da estratégia.

Por esse motivo, é nessa etapa que talvez seja mais necessária a mediação do professor. Conversar com os alunos a respeito de suas idéias, de como abordam o problema, questioná-los de modo que sejam levados a pensar na situação que querem resolver, é uma das principais funções do professor na perspectiva da Resolução de Problemas. Ao assim fazê-lo, o professor poderá conhecer, explorar e investigar o que conhecem seus alunos e auxiliá-los a desenvolver cada vez mais a capacidade de resolver problemas. Quando os

alunos experimentam sucesso em atividades de resolução de problemas, “adquirem confiança em fazer matemática e desenvolvem o espírito investigativo, [...] a capacidade de comunicar matematicamente e a capacidade de usar processos cognitivos de alto nível” (N.C.T.M., 1991, p. 29).

É fato que nós, professores, queremos que nossos alunos tenham sucesso, ao resolverem problemas matemáticos, e que cada vez mais tenham segurança para fazê-lo. Conhecer os processos pelos quais passam os alunos, ao lidarem com as situações, parece ser um caminho para a busca de superação das dificuldades por eles encontradas. Para tanto, é preciso trabalhar com problemas de diferentes níveis de complexidade e diferentes formas de apresentação, pois, para capacitar os alunos para a resolução de problemas, é preciso experiência na resolução de tipos variados de problemas.

Vale lembrar que a postura do professor diante dos problemas também é importante. De nada vale um ‘bom’ problema que seja ‘mal’ explorado. O trabalho com problemas pode levar os alunos a desenvolver a capacidade de ler e interpretar as situações que lhes são apresentadas. Trabalhando com vários tipos de problemas, mais que ensinar os alunos a resolver problemas, estaremos proporcionando o pensar matematicamente nas diferentes situações que se apresentam no dia-a-dia, as quais queremos que eles sejam capazes de enfrentar.

DO ESTUDO

Por se tratar da investigação cujo interesse está na produção escrita, em Matemática, dos alunos da Licenciatura em Matemática, respeitando o contexto de realização das provas (BOGDAN, BIKLEN,

1994), utilizamos o tratamento qualitativo, visto que o estudo pretende mostrar a maneira como os alunos lidam com questões discursivas e não apenas fazer um levantamento de acertos e erros desses alunos.

Nesta investigação, seguindo as orientações metodológicas preconizadas por BARDIN (1977), a análise foi desenvolvida a partir da leitura exaustiva e repetida dos textos e do exame detalhado de fatos e dados, e pode ser dividida em dois momentos: a organização/descrição da produção apresentada pelos alunos da Licenciatura em Matemática na resolução da questão alvo do estudo e a interpretação das informações descritas. O procedimento intermediário que permitiu a passagem da organização/descrição para a interpretação do conteúdo descrito foi a inferência.

Vinte e quatro alunos (24) das quatro séries do curso de Licenciatura em Matemática da UEL aceitaram o convite para resolver uma prova de Matemática básica. Utilizamos, então, para a coleta de informações, as provas escritas, entrevistas semi-estruturadas (conduzidas individualmente com o objetivo de obter explicações dos alunos sobre a sua produção escrita que não pudemos entender), um *Questionário Acerca das Impressões Sobre a Prova* (continha perguntas relativas ao nível de facilidade da prova) e uma *Folha de Identificação* (contendo informações sobre o aluno).

O primeiro instrumento utilizado para a coleta de informações foi uma prova escrita com todas as seis questões contidas nas Provas de Questões Abertas de Matemática da Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná – AVA/2002 (da 4ª. e 8ª. séries do Ensino Fundamental e 3ª. série do Ensino Médio). Optamos pelas referidas questões

porque: são questões já validadas quando da sua utilização para a AVA/2002; foram elaboradas com diferentes níveis de complexidade; são questões que podem gerar uma produção avaliável num teste escrito, com tempo limitado, e que permitem observar as estratégias utilizadas pelos alunos (BURIASCO; CYRINO; SOARES, 2004, p.4). Neste artigo apresentamos o estudo de uma dessas questões.

Para a realização da prova, foi dado um tempo de duas horas. Os alunos receberam, junto com a prova, um *Questionário Acerca das Impressões sobre a Prova* e uma *Folha de Identificação*. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas tal como aconteceram. Os alunos que julgamos necessário entrevistar foram três, os quais denominamos: A1, A8, A9.

A Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná tem como alvo a população das escolas públicas estaduais, e das municipais, por opção, por meio de uma prova escrita na qual os alunos das 4as. e 8as. séries do Ensino Fundamental e das 3as. séries do Ensino Médio resolvem questões de múltipla escolha de Português e Matemática e elaboram uma redação. No ano de 2002, houve uma novidade: enquanto dois terços dos alunos faziam a prova de redação, parte da prova de Português, um terço fazia uma prova de questões abertas de Matemática. “A opção por integrar a AVA 2002 uma prova de matemática contendo questões abertas deve-se ao entendimento de que uma educação matemática comprometida com a melhoria da “competência matemática” dos alunos e o correspondente desempenho passa por uma melhor compreensão dos caminhos que os alunos trilham, por meio das notações que

registram, ao tentarem resolver as situações problemas que lhes são apresentadas” (BURIASCO; CYRINO; SOARES; 2004, p.3).

Na AVA/2002, apenas a prova da oitava série continha quatro questões abertas; as da quarta e da terceira continham três questões cada uma. No total, são seis questões diferentes, pois havia questões comuns entre as provas. A prova que utilizamos para nossa pesquisa continha essas seis questões, sem a identificação da série a que pertenciam.

As entrevistas foram semi-estruturadas, ou seja, havia perguntas prévias, porém, se não conseguíamos entender a resposta dada pelo aluno, retomávamos a questão de outra forma. As perguntas prévias não seguiam nenhum roteiro, pois foram diferenciadas e específicas para cada aluno, de acordo com os registros em cada questão. Para que o aluno mais facilmente lembrasse suas resoluções, permitiu-se que ele manuseasse sua prova.

As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas tal como aconteceram.

Inicialmente, corrigiram-se as provas utilizando um código numérico⁴: 2, 1, 0 ou 9. O Código 2 indica que a resolução do aluno está totalmente correta (desenvolvimento e resposta); o código 1 indica que a resolução do aluno está parcialmente correta; o código 0 indica que o aluno utilizou procedimentos que não resolvem a questão e que a resposta está totalmente incorreta; o código 9 indica que ele não resolveu, nem respondeu (BURIASCO, CYRINO, SOARES, 2004, p.7).

Esse procedimento nos deu uma idéia geral do que as provas continham. É difícil descrever passo

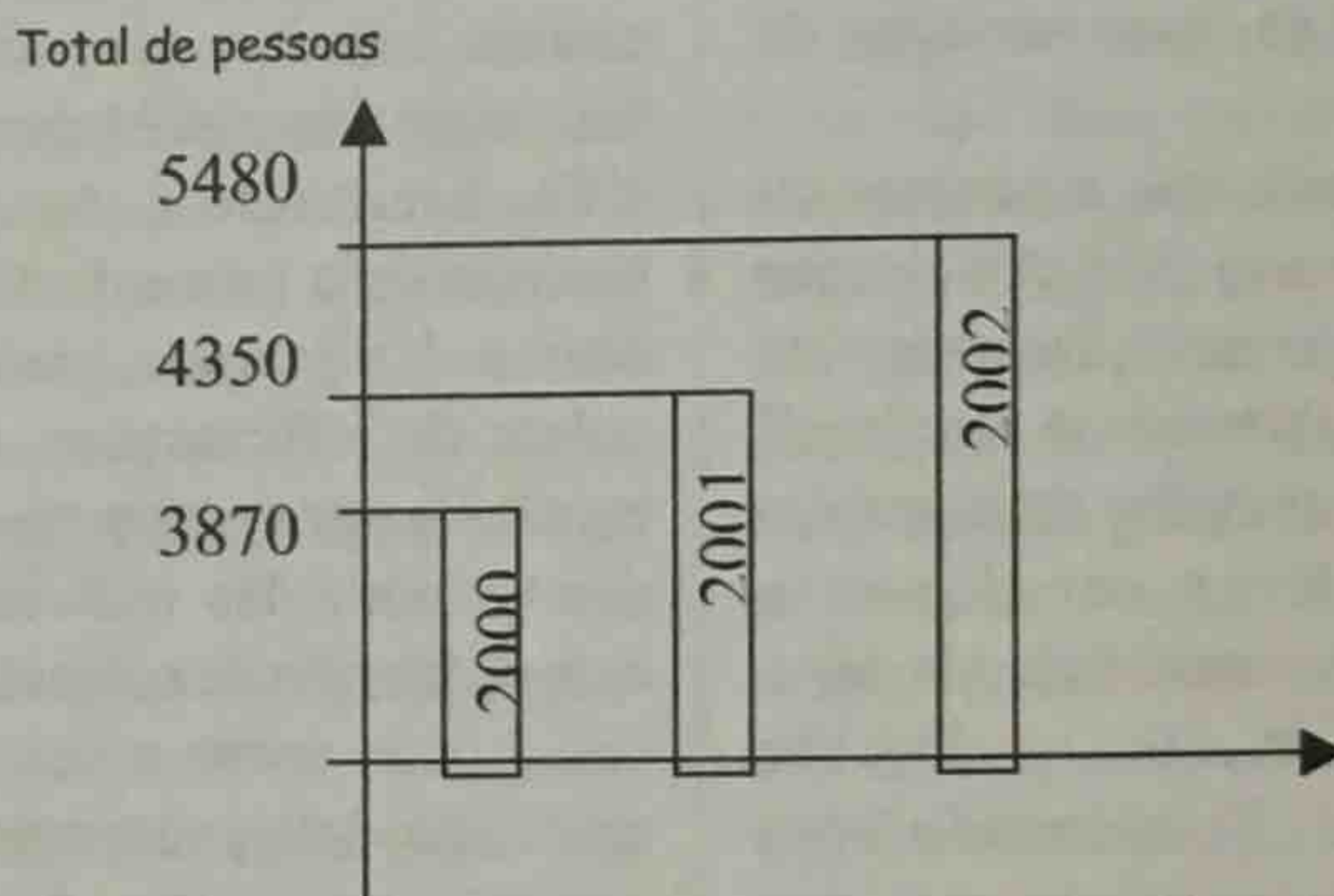
a passo os procedimentos utilizados nessa fase, porque foram muitas ‘idas e vindas’, das provas às leituras e vice-versa. Houve até momentos de ‘ida para lugar nenhum’, ou seja, momentos em que a distância do processo se fez necessária para que nossos olhos perdessem um certo vício de olhar as resoluções sempre do mesmo jeito.

Optamos por fazer uma análise das provas vertical e horizontalmente. Inicialmente analisamos questão por questão, para, em seguida, analisarmos cada prova inteira, a fim de não perdermos de vista o todo da prova de cada aluno. Dessa forma, ao analisarmos uma questão, procuramos também nas outras do mesmo aluno indícios da possível razão que o levava a responder algo ou mesmo cometer algum tipo de erro. Ao mesmo tempo que fazíamos essa análise, procuramos os alunos para as entrevistas.

‘Dialogando’, assim, com os registros dos alunos, com as informações colhidas nas entrevistas e com nossas referências, fomos tecendo nossas observações e considerações a respeito da produção escrita dos alunos participantes da pesquisa.

Apresentamos, a seguir, uma das seis questões que os alunos resolveram na prova, com as respectivas observações e considerações. Esta questão é parte integrante da prova da AVA/2002 para a 4ª. série do Ensino Fundamental.

1) O gráfico abaixo mostra a quantidade de pessoas, de uma determinada cidade, que viajam de férias. Os dados referem-se aos anos de 2000, 2001 e 2002.



Resolva as questões usando os dados do gráfico acima.

a) Complete a tabela

Ano	Total de pessoas

- b) Quantas pessoas viajaram de férias em 2002 a mais que no ano anterior?
- c) Quantas pessoas viajarão de férias em 2003, se dobrar o número de pessoas que viajaram de férias em 2000?

⁴ O conceito de código numérico de dois dígitos foi proposto originalmente para o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA, promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE) pela equipe norueguesa coordenada por Svein Lie.

No *Questionário Acerca das Impressões Sobre a Prova*, um dos itens pedia que apontassem a questão que consideraram mais difícil, a que consideraram mais fácil e justificassem sua escolha.

A questão aqui apresentada foi considerada a questão mais fácil por dezessete alunos (70,8%) que justificaram escrevendo que a questão não exigia 'muito raciocínio' por envolver operações básicas e interpretação de gráfico simples. Foi considerada a questão mais difícil por dois alunos (8,3%), com a justificativa de dificuldade de interpretação no *item c*.

Item a

Resposta tipo escolar para o item a:

Ano	Total de pessoas
2000	3870
2001	4350
2002	5480

No *item a* dessa questão, todos os alunos completaram a tabela corretamente, o que parece mostrar que eles não têm dificuldades na leitura de gráficos simples.

Tabela 1 – Índice de acerto por utilização de resolução tipo escolar do item a

Classificação do problema	Acertos		Erros		Uso de resolução tipo escolar	
	N	%	N	%	N	%
Problema de aplicação	24	100	00	00	24	100

Quadro 1: Resumo das resoluções do item a

Escolhe um procedimento que resolve a questão (24)	Responde corretamente a questão (24)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente	24
			Incorretamente	0
		Não usa resolução tipo escolar		0
	Responde Incorretamente a questão (0)			
Não responde a questão (0)				0
Escolhe um procedimento que não resolve a questão (0)				0
Não apresenta registros do procedimento escolhido (0)				0

Item b

Resposta tipo escolar para o item b: $5480 - 4350 = 1130$

No *item b*, os alunos mostraram lidar bem com a subtração sem recurso, ou seja, a subtração que não precisa de 'empréstimo'. Todos os que escolheram esta estratégia acertaram a subtração que efetuaram.

Tabela 2 – Índice de acerto por utilização de resolução tipo escolar do item b

Classificação do problema	Acertos		Erros		Uso de resolução tipo escolar	
	N	%	N	%	N	%
Problema de aplicação	23	95,8	01	4,2	23	95,8

Com exceção de um aluno, A_4 , que apenas escreveu a resposta correta e, portanto, não sabemos que procedimento utilizou, todos os outros utilizaram a subtração tipo escolar para resolver a questão.

Quadro 2: Resumo das resoluções do item b

Escolhe um procedimento que resolve a questão (22)	Responde corretamente a questão (22)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente	22
			Incorretamente	0
		Não usa resolução tipo escolar	Corretamente	0
			Incorretamente	0
	Responde Incorretamente a questão (0)			
Não responde a questão (0)				0
Escolhe um procedimento que não resolve a questão (1)	Responde incorretamente a questão (1)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente	1
			Incorretamente	0
		Não usa resolução tipo escolar	Corretamente	0
			Incorretamente	0
Não apresenta registros do procedimento escolhido (1)				1

O único erro observado nesse item foi do aluno que retirou incorretamente os dados do gráfico e fez a subtração com os números de pessoas dos anos de 2000 e 2001 em lugar de utilizar os números de pessoas de 2001 e 2002, ou seja, no lugar de $5480 - 4350 = 1130$, o aluno efetuou $4350 - 3870 = 480$. Acreditamos ter sido um erro de distração do aluno.

Item c

Resolução tipo escolar para o item c: Os dados são insuficientes para resolver o item. Nenhum aluno acertou a questão.

Tabela 3 – Índice de acerto por utilização de resolução tipo escolar do item c

Classificação do problema	Acertos		Erros		Uso de resolução tipo escolar	
	N	%	N	%	N	%
Problema de aplicação	00	00	24	100	23	95,8

Para resolver o *item c*, a estratégia mais utilizada foi a do dobro, ou seja, a multiplicação do número de pessoas que viajaram em 2000 por dois ($3870 \times 2 = 7740$). Dos vinte e quatro (24) alunos, dezessete (17) escolheram esta estratégia. Eles parecem ter interpretado que o número de pessoas que viajariam em 2003 seria o dobro de pessoas que viajaram em 2000. No entanto, o fato de o número de pessoas que viajaram em 2000 dobrar não tem relação com o possível número de pessoas que viajariam em 2003.

Dois (2) dos dezessete alunos erraram a multiplicação: ($3870 \times 2 = 7640$). Ambos se esqueceram de contar a reserva que resultou da multiplicação de 2 por 7. Buscamos na prova outras situações em que apareceram multiplicações desse tipo e os alunos efetuaram corretamente. Nesse caso, atribuímos o erro à falta de atenção dos alunos.

Um aluno optou por dobrar o número de pessoas por meio da adição de parcelas iguais ($3870 + 3870 = 7740$). Realizou a operação corretamente.

O aluno A_4 não efetuou cálculo algum e apenas respondeu 5480 pessoas, ou seja, deu como resposta o mesmo número de pessoas de 2000.

Pelos registros de tentativas de resolução deixados na prova, parece que os três alunos que não responderam tinham consciência de que não era calculando o dobro do número de pessoas de 2000 que chegariam à resposta, mas também não sabiam como chegar a ela de outra forma e ‘abandonaram’ a questão sem responder. Como exemplo, apresentamos e comentamos a resolução de A_{18} :

Figura 1: Resolução do aluno A_{18} no item c

$$\begin{aligned} 2000 &- 7740 \\ 2001 &- 7740 + 480 = 9.220 \\ 2002 &- 9.220 + 1130 = 10.450 \end{aligned}$$

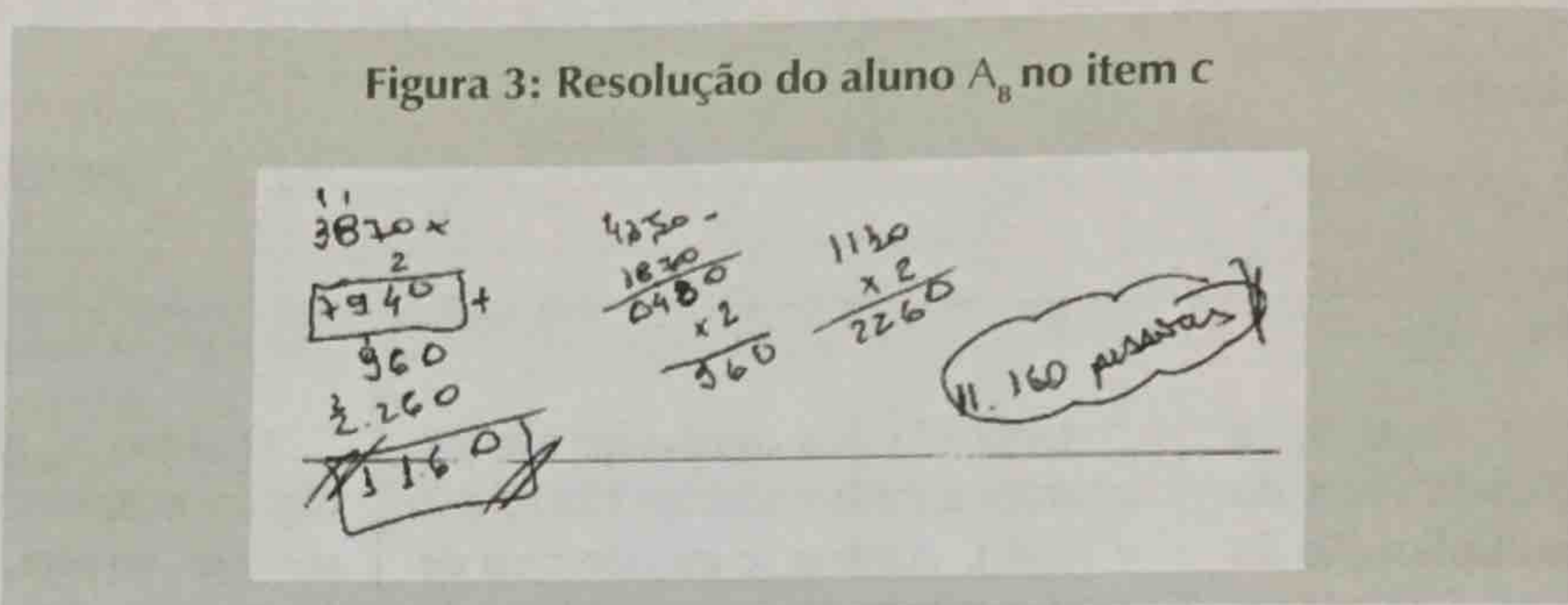
Na primeira linha da resolução, o aluno indica o dobro do número de pessoas de 2000. Na segunda linha, acrescenta 480 ao valor indicado acima, que é a diferença entre os valores dos anos de 2000 e 2001. Na última linha, ele acrescenta, ao valor encontrado na segunda linha, 1130, que é a diferença entre os valores de 2001 e 2002. O aluno pára por aí. Não há outros registros na sua prova. Parece estar buscando uma lei de recorrência.

Um aluno que não respondeu disse em entrevista que tentou encontrar uma razão aritmética ou geométrica, mas não conseguiu. Pensou, então, que era impossível estimar o número de pessoas solicitado no enunciado do problema. Perguntamos a ele por que não respondeu isso, e ele disse que, quando acontece de não conseguir responder um problema, pensa que está errado e, por isso, nada responde. A Figura 2 apresenta a resolução desse aluno.

Figura 2: Resolução do aluno A_9 no item c

Parece que o aluno A_8 entendeu que o enunciado não estava sugerindo o cálculo do dobro do número de passageiros de 2000. Por outro lado, insistiu na resolução, mesmo não tendo se convencido de sua resposta. Talvez porque na escola os alunos não precisam discutir os problemas, uma vez que todos têm uma resposta que quase sempre é única e fácil de ser encontrada. Cabe ao aluno apenas resolvê-los. (BRASIL, 2001, p. 42).

Figura 3: Resolução do aluno A_8 no item c



Nessa resolução, o aluno não desprezou por completo a idéia do dobro e, em entrevista, nos contou que tentou achar uma constante, porque pensou que pudesse ser uma progressão aritmética, mas não conseguiu encontrar nenhuma relação, e essa foi sua dificuldade: ‘encontrar uma relação para o enunciado’.

O esperado era que os alunos da Licenciatura discutissem o enunciado dessa questão no sentido de estar apontando que a hipótese levantada no enunciado (se dobrar o número de pessoas de 2000) não remete ao cálculo do dobro para determinar o número de pessoas que viajariam em 2003.

Quadro 3: Resumo das resoluções do item c

Escolhe um procedimento que resolve a questão (0)			0
Escolhe um procedimento que não resolve a questão (23)	Responde incorretamente a questão (20)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente 18
			Incorretamente 2
	Não usa resolução tipo escolar	Corretamente 0	
		Incorretamente 0	
Não responde a questão (3)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente 3	
		Incorretamente 0	
	Não usa resolução tipo escolar	Corretamente 0	
		Incorretamente 0	
Não apresenta registros do procedimento escolhido (1)	Responde a questão (1)	Usa resolução tipo escolar	Corretamente 1
			Incorretamente 0
	Não responde a questão (0)		0

Merece destaque, no quadro acima, que, embora os alunos tenham escolhido um procedimento que não resolve a questão, eles o utilizam corretamente, como, por exemplo, o aluno que escolheu a operação: $4350 - 3870 = 480$ para resolver o item c, o qual resolveu-a corretamente, ou seja, usou resolução tipo escolar corretamente, porém este procedimento não resolve o item. Isso vem reforçar nossa idéia de que os alunos não têm dificuldade com os algoritmos, mas com a interpretação dos enunciados.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Utilizar a avaliação para investigar os saberes dos alunos é uma das maneiras de acompanhar e participar da aprendizagem deles. Neste trabalho, utilizamos uma forma de avaliação, a prova escrita, mas a diversificação das formas de avaliação faz com que o professor possa ter uma idéia global do fazer de seus alunos no processo de aprendizagem e contribuir para sua efetivação no sentido de poder auxiliá-los nessa tarefa.

Nosso estudo mostrou que as dificuldades relativas a questões discursivas sobre Matemática básica, apresentadas pelos alunos da licenciatura, estão diretamente relacionadas à interpretação dos enunciados.

Muitos professores, no afã de 'facilitar', ensinam os alunos a retirar 'palavras-chave' do enunciado dos problemas e, a partir delas, resolvê-los. Com isso, os alunos deixam de compreender, de interpretar cada problema particularmente e como um todo. Assim, os professores, na intenção de tornar seus alunos bons resolvidores de problemas, acabam por ensinar aos alunos essas chamadas 'dicas'. No entanto, ao contrário do que esperam, fazem com que os alunos não consigam ter sucesso nas resoluções de situações cujo enunciado não contém essas mesmas palavras. Na questão aqui apresentada aconteceu exatamente isso. Dezesete dos vinte e quatro alunos pesquisados (70,8%) não hesitaram em utilizar 'dobro' como estratégia para a resolução do item *c* apenas porque no enunciado apareceu a palavra dobro, que foi 'lida' por eles como 'palavra-chave' para a resolução do problema. A partir da identificação dessa 'palavra-chave', apresentaram uma resolução sem dar atenção ao enunciado como um todo.

O trabalho com problemas que possuam enunciados diversificados, que se apresentem de diferentes formas e que não apresentem 'palavras-chave' ou 'dicas' da estratégia a ser utilizada para sua resolução, pode ser uma boa ajuda na busca de sanar essas dificuldades de interpretação, pois isso faz com que os alunos tenham que ler, interpretar e pensar nas estratégias que possam auxiliá-los a resolver a situação proposta.

Tão importante quanto interpretar corretamente as situações a serem resolvidas é a utilização correta dos procedimentos. Após a escolha da estratégia adequada, é importante que os alunos saibam desenvolver com segurança os procedimentos escolhidos. Isso, porém, não é uma dificuldade para os alunos pesquisados, pois, mesmo quando a estratégia escolhida não foi adequada, os algoritmos envolvidos nas resoluções foram efetuados com sucesso. Essa constatação revela que no treinamento da resolução de algoritmos temos feito um bom trabalho em sala de aula, já que os poucos erros na aplicação dos algoritmos relacionam-se especialmente à falta de atenção.

Uma maneira de lidar com a dificuldade de interpretação dos enunciados, por exemplo, pode começar com a investigação, junto aos alunos, das razões que os levaram a escolher determinada estratégia, pois essa escolha passa pela leitura/interpretação do enunciado e também pelo leque de conhecimentos matemáticos de que os alunos dispõem naquele momento. Dessa forma, qualquer que seja a natureza do erro, o aluno sempre será a melhor fonte de informação do professor e pode ser acessada por meio de observações, diálogos, registros escritos.

Assumir uma postura de

constante investigação nas avaliações do aluno faz com que o professor tenha uma visão mais abrangente do seu processo de aprendizagem. Dessa forma, é possível participar ativamente desse processo, agindo realmente como mediador entre o aluno e o conhecimento matemático, procurando a estratégia didática adequada para cada intervenção necessária.

Outra estratégia que pode ser interessante é questionar os alunos sobre suas respostas e levá-los a confrontar o enunciado com a resposta encontrada, na tentativa de encontrar ou não coerência entre ambos. A atitude de não questionar respostas parece revelar uma postura diante da Matemática de que esta é uma ciência exata e que, por isso, o resultado do cálculo efetuado na resolução é a resposta correta da situação em estudo, sem necessidade de maiores verificações. O que nem sempre é verdade.

Questionamentos por parte dos colegas e do professor sobre a leitura e interpretação dos enunciados e sobre a resposta dada, colocando em dúvida o pensamento do aluno, fazem com que o aluno mesmo passe a questionar-se sobre suas decisões, leituras e interpretações de situações diversas, proporcionando maiores chances de sucesso na 'arte de resolver problemas'. Por conseguinte, o trabalho em grupo ajuda os alunos a trocar idéias, argumentar com os colegas sobre suas idéias e/ou serem convencidos por eles, o que os leva a considerar outros pontos de vista, e não somente o seu, e, assim, adquirir confiança na sua capacidade de resolver problemas.

Nas entrevistas que realizamos, percebemos que, conversando com os alunos sobre suas resoluções, ou simplesmente perguntando a eles: "você poderia me explicar como pensou para resolver essa

questão?”, fizemos com que eles pensassem novamente na questão e reconhecessem o erro cometido. Outras vezes, o aluno sozinho, lendo a questão, já se dava conta de que algo estava incorreto e, por si só, conseguia perceber sua falha.

Esse tipo de ‘diálogo’ com os alunos vai propiciando que os erros tornem-se observáveis por eles e, com isso, contribui para sua superação. Mais do que corrigir, o professor precisa tentar entender o que está por trás dos registros - quais conhecimentos matemáticos o aluno mostra saber, quais conhecimentos ainda não sabe -, que ferramentas matemáticas ele utiliza para resolver situações em sala de aula - como

lida com as informações contidas no problema. Enfim, o professor precisa fazer uma verdadeira investigação dos registros que servem como base para conversas sobre Matemática com os alunos.

O interessante é que não só as dificuldades podem ser avaliadas numa prova escrita, mas também muito do que os alunos sabem e dos conhecimentos que estão em processo de construção.

Dessa forma, esperamos que este trabalho possa trazer contribuições para a prática docente, principalmente no que se refere às atitudes em relação à avaliação. É indispensável que a avaliação seja encarada por professores e alunos

como uma constante prática investigativa, como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, que permite ao professor regular o processo, adequando suas estratégias didáticas na tentativa de ‘atingir’ o maior número possível de alunos.

O abandono da aversão pela palavra *erro* deve ser também o abandono dos preconceitos e das idéias de fracasso que sempre aparecem relacionadas a ela. A expressão do erro não é a do *não sabe*, mas do *ainda não sabe*. O primeiro passo para sua superação é o entendimento dos processos pelos quais passam os alunos ao estarem com a Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro (trad.) Portugal: Edições 70, 1977.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª. a 4ª. série): matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knoop. Investigação Qualitativa em Educação. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Algumas Considerações Sobre Avaliação Educacional. Estudos em Avaliação Educacional. Fundação Carlos Chagas, n. 22, p. 155-177, jul-dez. 2000.
- _____. Sobre Avaliação em Matemática: uma reflexão. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 36, 255-264, dez. 2002.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de; CYRINO, Márcia Cristina da Costa Trindade; SOARES, Maria Tereza Carneiro. Manual Para Correção Das Provas Com Questões Abertas De Matemática AVA/2002. Curitiba: SEED/CAADI, 2004. No Prelo.
- BUTTS, Thomas. Formulando Problemas Adequadamente. In: KRULIK, S; REYS, R.E.A. Resolução de Problemas na Matemática Escolar. São Paulo: Atual, 1997. P. 33-48.
- ESTEBAN, Maria Teresa. O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. 3.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- HADJI, Charles. A Avaliação, Regras do Jogo: Das Intenções aos Instrumentos. 4. ed. Portugal: Porto, 1994.
- _____. Avaliação desmistificada. Patrícia C. Ramos (trad.). Porto Alegre: ARTMED, 2001.
- LACUEVA, Aurora. La evaluacióón en la escuela: una ayuda para seguir aprendiendo. Revista da Faculdade de Educação, São Paulo, v.23, n1-2, Jan./Dez. 1997. Disponível em <http://www.scielo.br>. Capturado em 05/04/2002.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. In: A construção do projeto de ensino e a avaliação. Série Idéias, São Paulo: FDE, n. 8, 133-140, 1990.
- N.C.T.M. – National Council of Teacher of Mathematics. Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1991 (tradução portuguesa da edição original de 1989)
- PEREGO, Sibéle Cristina. Questões Abertas de Matemática: um estudo de registros escritos. 2005. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- PINTO, Neuza Bertoni. O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, S.P: Papyrus, 2000.
- POLYA, George. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: KRULIK, S; REYS, R.E.A. Resolução de Problemas na Matemática Escolar. São Paulo: Atual, 1997. p. 1-3.
- _____. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- SACRISTÁN, J. Gimeno. A avaliação no ensino. In: Sacristán, J. G; Gómez, A. I. P. Compreender e transformar o ensino. 4. ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 1998. cap. 10, p. 296-351.