

Análise e classificação de erros na resolução de uma prova de Olimpíada Matemática

Maria Madalena Dullius, Marli Teresinha Quartieri, Virginia Furlanetto

Resumo

O presente trabalho é resultado de uma investigação realizada pelo grupo de trabalho “Tecnologias no Ensino¹”, que integra a equipe de pesquisa “Metodologias para o ensino de Ciências Exatas”, desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado/RS. A ação aqui explicitada refere-se à análise dos tipos de erros cometidos por estudantes do Ensino Médio do Vale do Taquari, na resolução das provas da 11^a Olimpíada Matemática da UNIVATES (OMU).

Abstract

This work is the result of an investigation conducted by the working group on "Technology in Education" which integrates the research team "Methodologies for the teaching of Sciences ", developed in the University Center UNIVATES in Lajeado/RS. The action here refers to the explicit analysis of the types of errors made by high school students of Vale do Taquari, in solving the test of the 11th Mathematics Olympiad of UNIVATES (OMU)..

Resumen

O presente trabalho é resultado de uma investigação realizada pelo grupo de trabalho “Tecnologias no Ensino²”, que integra a equipe de pesquisa “Metodologias para o ensino de Ciências Exatas”, desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado/RS. A ação aqui explicitada refere-se à análise dos tipos de erros cometidos por estudantes do Ensino Médio do Vale do Taquari, na resolução das provas da 11^a Olimpíada Matemática da UNIVATES (OMU).

1. Introdução

Estudos apontam que a metodologia dominante no contexto do ensino de Ciências Exatas (Matemática, Física e Química) é a aula expositiva, onde o professor explica oralmente o conteúdo e aos alunos, cabe resolver, geralmente mecanicamente, exercícios repetitivos, sem que percebam suas potencialidades e importância como ferramenta para a resolução de problemas práticos. Há uma enorme preocupação por parte deste grupo de pesquisa, em investigar diferentes metodologias de ensino, já que, os recursos hoje disponíveis permitem ir além da linearidade do ensino tradicional, oferecendo a possibilidade de proporcionar aos estudantes condições que favoreçam a aprendizagem significativa.

No Centro Universitário UNIVATES, algumas das pesquisas desenvolvidas na área do Ensino de Ciências Exatas direcionam-se a investigar obstáculos de

¹ Esta pesquisa contou com o apoio da FAPERGS pelo edital 003/2009 – Auxílio Recém-Doutor (ARD)

² Esta pesquisa contou com o apoio da FAPERGS pelo edital 003/2009 – Auxílio Recém-Doutor (ARD)

aprendizagem no ensino da Matemática e buscar estratégias para superá-los. Anualmente, a Instituição realiza a OMU, cuja origem tem relação muito próxima com essas pesquisas acerca do ensino de Ciências Exatas, especialmente na disciplina de Matemática. O principal objetivo da OMU é aproveitar o gosto natural dos jovens pelas competições e estimulá-los a um aprendizado menos burocrático, resolvendo problemas novos e desafiantes. Pretende ainda, incentivar os professores a aperfeiçoarem as metodologias utilizadas em sala de aula de forma a estimular os estudantes a serem mais autônomos e co-responsáveis pela sua própria formação. A prova é constituída por 10 questões e a interdisciplinaridade é uma de suas particularidades, já que se procura a contextualização das questões, trazendo problemas do cotidiano, abordando os conteúdos previstos no currículo mínimo de cada série, numa mescla de questões objetivas e discursivas. Os estudantes podem optar pela realização da prova em dupla ou individualmente e é permitido o uso de calculadoras. A análise dos resultados das Olimpíadas tem servido como um dos parâmetros para as ações de novas pesquisas.

Neste contexto, a ação aqui explicitada refere-se à investigação dos tipos de erros cometidos por estudantes de Ensino Médio (com idade aproximadamente entre 15 e 17 anos) na realização da 11ª OMU. As escolas participantes localizam-se no Vale do Taquari, região central do estado do Rio Grande do Sul. Por constituir-se em uma das ações do grupo de pesquisa “Metodologias para o Ensino de Ciências Exatas”, que visa a elaboração de materiais instrucionais para o Ensino de Matemática com o uso de tecnologias, esta investigação norteará a elaboração de materiais, propondo o uso do computador como ferramenta para abordar, de forma diferenciada, os conteúdos onde os estudantes apresentam erros recorrentes, no intuito de minimizá-los a longo prazo.

2. Aporte teórico

Atualmente, em educação, muito se tem discutido a respeito da importância e necessidade de avaliar e, cada vez mais faz-se necessário refletir sobre o papel do erro no processo de ensino e aprendizagem. A partir dos instrumentos de avaliação utilizados nas práticas escolares, o erro pode ser encarado de diferentes formas, porém a mais comum delas é a visão de que representa aquilo que o estudante não é capaz de fazer. Por outro lado, estudos têm apontado o erro não mais como um simples determinante do sucesso ou fracasso dos estudantes, mas como objeto de investigação dos professores, que podem, a partir desses estudos, obter informações a respeito da aprendizagem desses estudantes e subsídios para o direcionamento das demais atividades, contemplando as dificuldades ainda existentes.

Para Souza (2002), o professor pode utilizar-se da análise dos erros cometidos pelos estudantes, para planejar suas intervenções futuras de forma a levá-los a perceber onde e porque erraram, bem como buscar a superação das limitações para assim, retomar o processo de construção do conhecimento. Hoffmann (1992) vai além, falando da omissão de muitos professores ao desconsiderarem o motivo pelo qual o estudante errou, impedindo assim, que o mesmo possa reestruturar seu saber, superando os desafios. A autora ainda cita o modelo pedagógico empirista onde os erros têm conotação de fracasso, sem nenhuma função pedagógica e devem simplesmente, ser coibidos. A autora alude que:

no processo de ensino e aprendizagem, não basta apenas conhecer os erros e os acertos, a correção ou incorreção das respostas dos alunos, numa determinada prova de avaliação, mas sim, e principalmente, conhecer os processos que o levam a produzir estas respostas. Mais do que controlar, o professor deve interpretar, identificar problemas e levantar hipóteses explicativas que lhe permitam avaliar a complexidade e sofisticação do pensamento do aluno. Mais do que medir determinados comportamentos, importa compreender as razões do erro.

Nesse sentido, Rosso (apud Pasinotto, 2008) destaca que:

A análise do erro permite-nos valorizar o processo mental subjacente às respostas dadas e não apenas a resposta como um produto que se encerra em si mesmo. A análise dos processos utilizados pelo aluno nos leva a verificar que há algo de positivo nele mesmo quando erra (p.18).

Brousseau (1983, apud Cury, 2008), também em contraposição aos modelos empiristas e behavioristas, define o erro como “o efeito de um conhecimento anterior, que tinha seu interesse, seu sucesso, mas que agora se revela falso, ou simplesmente, inadaptado”, chamando-os simplesmente de obstáculos.

Para Berti e Carvalho (s.d.), o erro do estudante pode ser visto como um “revelador dos processos de raciocínio e das superações necessárias para a construção do conhecimento lógico-matemático”. Já Cury (2008) trata o erro como um conhecimento que, por ter sido construído pelo estudante, precisa de intervenções no sentido de levá-lo a questionar seus resultados.

Já Esteban (2002) fala da avaliação como prática de investigação, onde o estudante passa a sentir-se livre para expor sua resposta, que será admitida como conhecimento parcial, ao invés de fracasso. Conclui que, desta forma, o erro deixa de representar a ausência de conhecimento válido, para ser visto como uma articulação dos conhecimentos que o sujeito já possui com os novos que vão sendo elaborados.

Diante do exposto, é possível inferir que o professor deve estar atento à origem do erro cometido pelo estudante, para poder intervir de forma a ajudá-lo a detectar e superar as dificuldades.

Berti e Carvalho citam Davis e Espósito (1990), que consideram três tipos de erros:

- Erros de procedimento: trata-se simplesmente da seleção inadequada de procedimentos, uma vez que o sujeito possui a estrutura cognitiva requerida pela tarefa; acontecem por falta de treinamento ou distração.
- Erros construtivos: ocorrem pela existência de lacunas que dificultam a assimilação dos dados disponíveis e sinalizam a formação de novas estruturas.
- Erros por limites na estrutura do pensamento: refere-se à impossibilidade de compreender o que é solicitado, por não possuir a estrutura necessária à solução da tarefa.

Souza (2002) categoriza os erros dos estudantes em gerais e locais. Na primeira categoria, inclui os erros recorrentes em grande parte dos conteúdos trabalhados e que envolvem erros de cálculo, troca de operações e regra de sinais e

dizem respeito a compreensões equivocadas por parte do estudante. Na categoria dos erros locais, a autora menciona os erros cometidos a partir de hipóteses relacionadas a particularidades de cada tema. Essa categoria abrange, segundo a autora, as seguintes classificações:

- Erros por apropriação deficiente de conceitos: ligados à metodologia tradicional, onde não é permitido ao estudante explorar, abstrair e construir o conhecimento;
- Erros por falta de compreensão e domínio de procedimentos: dizem respeito à falta de capacidade por parte do estudante, em estabelecer relações ou perceber as implicações de cada ação, quando não lhe é oportunizado compreender determinados procedimentos antes de apresentar-lhe uma regra para a qual não abstraiu o significado;
- Erros por fragilidade nas organizações conceituais que impedem a integração de novos conhecimentos: ocasionados pela resistência dos estudantes em incorporar novos conhecimentos na estrutura cognitiva, devido à presença de obstáculos devidos à fragilidade dos conhecimentos anteriores.

Santomauro (2010) distingue: erros na interpretação do enunciado (onde o estudante consegue selecionar os dados, mas tem dificuldade em interpretar o que o problema pede), erros por desconhecimento do conteúdo (onde as informações numéricas são relacionadas através de um procedimento qualquer) e ainda, erros por falha em uma etapa do procedimento (onde os dados e operações são selecionados corretamente, porém ocorre algum descuido no processo).

Já Astolfi (1999), propõe uma categorização mais detalhada, ampliando os tipos e causas de erros que podem vir a ser cometidos pelos estudantes:

- Erros causados pela incompreensão do enunciado da atividade, que pode não ser tão “clara” como parece a quem escreveu;
- Erros devidos aos “costumes escolares”, onde o estudante tenta adaptar suas respostas ao que imagina que o professor espere que ele apresente;
- Erros que demonstram as concepções alternativas e conhecimentos não científicos dos estudantes;
- Erros relacionados com as operações intelectuais envolvidas que, apesar de parecerem “naturais” ao professor, podem não fazer parte dos conhecimentos do estudante;
- Erros no caminho utilizado pelo estudante, com o agravante de que o professor possa vir a não aceitar ou entender uma forma diferente daquela imaginada por ele;
- Erros devidos à sobrecarga cognitiva, quando a capacidade cognitiva necessária para a resolução da atividade é subestimada;
- Erros originados pela incompreensão de conceitos de outra disciplina;
- Erros causados pela complexidade do conteúdo.

(Adaptação feita do original em espanhol)

Cordeiro (2009), ao investigar erros cometidos por estudantes de Ensino Médio, na resolução de problemas de geometria, cita e utiliza a categorização proposta por Radatz:

- Erros devido a dificuldades na linguagem: são apresentados na utilização de conceitos, vocabulário e símbolos matemáticos, e ao efetuar a passagem da linguagem corrente para linguagem matemática;
- Erros devido a dificuldades para obter informação espacial (dificuldades em obter informação a partir de representações gráficas): aparecem na representação espacial de uma situação matemática ou um problema geométrico;
- Erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios (deficiência de pré-requisitos): são os cometidos por deficiências na manipulação de algoritmos, fatos básicos, procedimentos, símbolos e conceitos matemáticos;
- Erros devido a associações incorretas ou a rigidez de raciocínio: são causados pela falta de flexibilidade no pensamento para adaptar-se a novas situações; compreendem os erros por persistência, erros de associação, de interferência e de assimilação;
- Erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes: são produzidos por aplicação de regras ou estratégias semelhantes em diferentes conteúdos. (Radatz, 1979, apud Cordeiro, 2009, pág. 49)

A partir das diferentes classificações apresentadas pelos autores para os erros cometidos pelos estudantes, adaptamos algumas para fazer a categorização dos erros recorrentes na resolução das provas da OMU, conforme apresentamos a seguir.

3. Metodologia

Iniciamos o trabalho em março de 2010, com a leitura de estudos realizados por autores que abordam tipos de erros apresentados por estudantes na resolução de problemas matemáticos (CURY, 2008; DAVIS E ESPÓSITO, 1990; ASTOLFI, 1999; CORDEIRO, 2009 ...). Partindo deste referencial, fizemos um levantamento dos tipos de erros citados e selecionamos alguns para nortear nosso trabalho, sendo eles:

- Erros construtivos, onde os alunos demonstram lacunas na construção do conhecimento;
- Erros na compreensão do enunciado, onde o estudante seleciona os dados, mas não entende o que, de fato, o problema pede que se faça com os mesmos;
- Erros por falha em uma etapa do procedimento, ocorridos quando os dados e operações são selecionados corretamente, mas ocorre um pequeno descuido em uma etapa do processo de resolução;
- Erros devido a associações incorretas, onde foram aplicadas quaisquer operações a quaisquer dados constantes ou não no enunciado;

- Erros por necessidade de formalização (utilização de fórmulas): essa categoria foi criada pelos autores deste trabalho, a partir da observação de certas resoluções, onde os estudantes demonstraram-se fortemente arraigados ao cálculo formal, demonstrando necessidade de uso do formalismo matemático, apresentando expressões com incógnitas para resolver a questão.

Utilizamos ainda, as categorias “só resposta”, onde os estudantes não apresentaram o desenvolvimento da questão, a categoria “não respondeu” e ainda, a categoria “outros”, onde não foi possível identificar o tipo de erro cometido.

Definidas as categorias, partimos para a análise de um total de 311 provas de estudantes do Ensino Médio de 26 municípios do Vale do Taquari, sendo 123 de 1ª série, 109 estudantes de 2ª série e 79 de 3ª série. Nesta etapa, foi organizada uma tabela para cada série do Ensino Médio, relacionando as questões que apresentavam respostas incorretas, com o tipo de erro cometido. Esta análise é de foco predominantemente qualitativo e revela quais os tipos de erros que os estudantes mais cometeram em cada conteúdo matemático envolvido nas questões.

4. Análise dos dados

Antes de prosseguir com a análise dos dados e categorização dos erros recorrentes, é importante salientar que o enquadramento dos erros cometidos pelos estudantes na prova da OMU, segundo a classificação apresentada, baseou-se em nossa experiência como professores-pesquisadores e na comparação com a categorização feita pelos autores estudados, sendo passíveis de outras formas de classificação por outro profissional.

Apresentamos na Figura 1, um panorama geral do total de erros em cada questão por série do Ensino Médio. Considerando o total de participantes de cada série, podemos perceber que, proporcionalmente, a maior quantidade de erros ocorreu nas provas realizadas pelos estudantes da 1ª série. Assinalamos, entretanto, que esses estudantes poderiam anular duas questões da prova, assim como, os da 2ª série, poderiam fazê-lo com uma questão, enquanto que os da 3ª série deveriam fazer todas. Tendo em vista que alguns dos estudantes não destacaram quais questões optaram por anular, todas as não resolvidas foram consideradas incorretas para a apresentação desses dados.

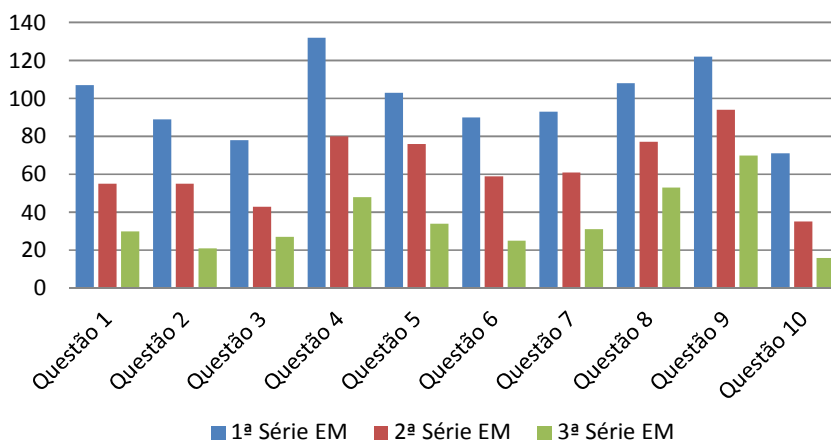


Figura 1: Gráfico referente ao total de erros em cada questão

A seguir, serão apresentadas algumas questões da prova (Haetinger et al, 2008), acompanhadas dos respectivos gráficos de tipos de erros cometidos pelos estudantes de cada série, bem como exemplos para justificar a categorização utilizada. A respectiva análise feita pelo grupo de pesquisa levou em consideração os erros recorrentes, buscando entender ou interpretar os motivos de sua ocorrência. Cabe ressaltar que, para efeito de comparações da quantidade de erros de cada categoria, não será considerada a categoria “não respondeu”

Questão 3 - Considerar os números $M=2^{700}$, $N=11^{200}$, $O=5^{300}$. Assinalar a alternativa correta:

- a) $M < O < N$
- b) $N < M < O$
- c) $N < O < M$
- d) $O < M < N$
- e) $O < N < M$

A Figura 2 refere-se à categorização dos erros cometidos pelos estudantes ao resolver a Questão 3. Ressaltamos nesta questão, a baixa ocorrência de erros nas resoluções dos alunos da 3ª série, o que nos leva a inferir que possuem domínio de tal conteúdo. Observa-se também, a tendência apresentada pelos estudantes da 1ª série em apenas assinalar uma resposta, sem tentar resolvê-la, pela possibilidade apresentada nas questões objetivas.

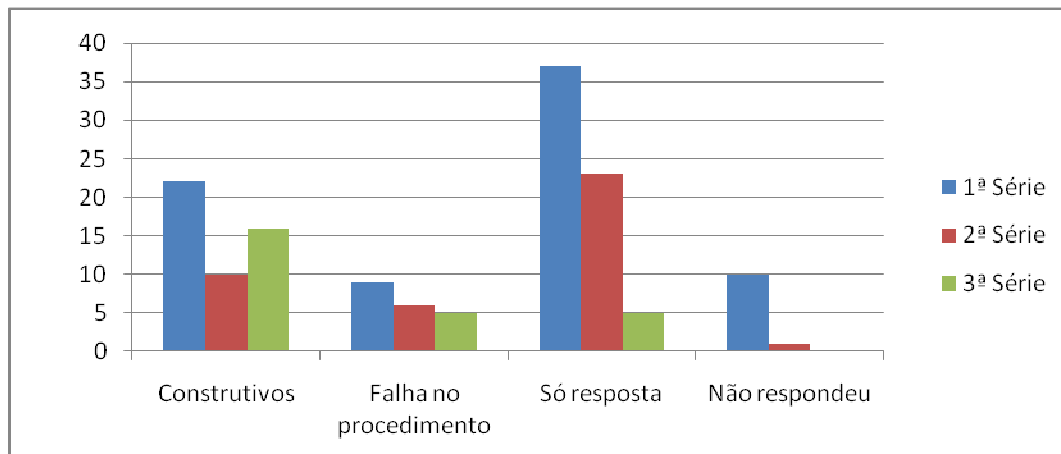


Figura 2: Gráfico referente à categorização dos erros recorrentes na Questão 3.

Destacamos nesta questão as resoluções onde os estudantes multiplicaram a base pelo expoente, constituindo-se, segundo Davis e Espósito, em um erro construtivo, já que sua estrutura cognitiva é insuficiente para a resolução do problema. Este tipo de erro indica, portanto, uma lacuna a ser trabalhada, para possibilitar a passagem para outra etapa do desenvolvimento. Apresentamos na Figura 3, um exemplo desta categorização, onde o estudante não escolheu uma forma de resolução eficaz, que o fizesse chegar ao resultado correto.

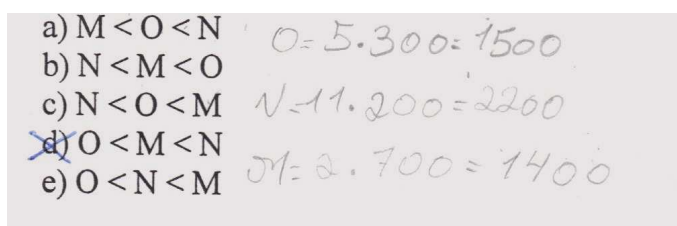
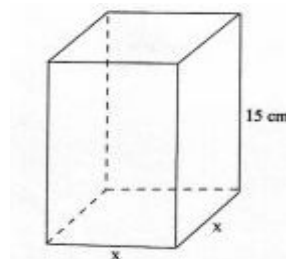


Figura 3: Exemplo de erro construtivo
Fonte: Haetinger et al, 2008

Questão 5. Um recipiente, na forma de um prisma retangular reto de base quadrada, cuja área lateral é igual ao sêxtuplo da área da base, contém um determinado medicamento que ocupa $\frac{3}{4}$ de sua capacidade total. Conforme prescrição médica, três doses diárias desse medicamento, de 50mL cada, deverão ser ministradas a um paciente durante seis dias. Nessas condições, é correto afirmar que, para ministrar a quantidade total prescrita, o medicamento contido no recipiente será:

- a) Insuficiente, faltando 125 mL.
- b) Insuficiente, faltando 100mL.
- c) Suficiente, não faltando nem restando medicamento.
- d) Suficiente, restando ainda 125mL.
- e) Suficiente, restando ainda 225mL.



Na Figura 4, apresentamos a categorização das respostas apresentadas pelos alunos para a Questão 5.

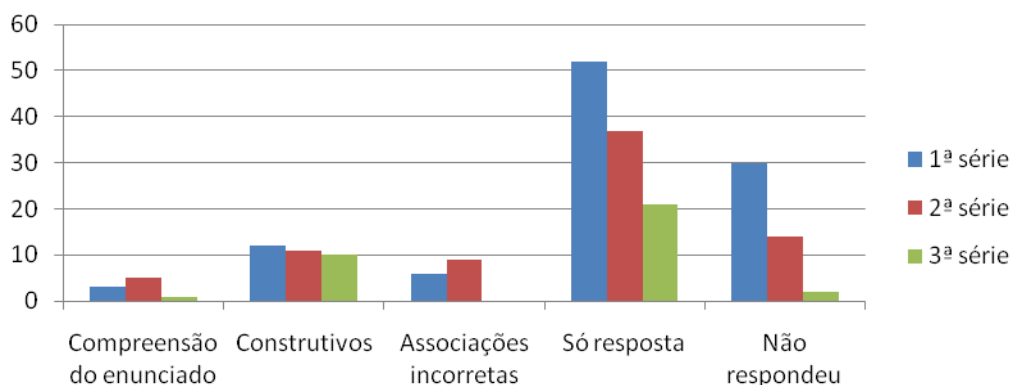


Figura 4: Gráfico referente à categorização dos erros recorrentes na Questão 5.

Destacamos nesta questão, que cerca de 66% dos alunos que responderam incorretamente, apenas assinalaram uma resposta, sem apresentar indícios de resolução. Este dado nos mostra mais uma vez que as questões de múltipla escolha não nos fornecem dados confiáveis no que se refere a avaliação do conhecimento atingido pelos estudantes. Provavelmente, os estudantes que apenas assinalaram uma resposta, não sabiam resolver a questão, ou ainda, preferiram “chutar” uma resposta a ter que interpretar e pensar sobre a resolução. Poderiam ter acertado a resposta, “mascarando” assim seu erro. Dessa forma, o professor não possui

subsídios para a detecção das dificuldades existentes e, portanto, torna-se mais difícil auxiliar o estudante na construção do conhecimento.

Questão 6 – Os estudantes dos 3º anos diurno e noturno de uma escola se submeteram a uma prova de seleção, visando à participação numa olimpíada internacional. Dentre os que tiraram nota 9,5 ou 10,0, será escolhido um por sorteio.

Nota	Turno	
	Diurno	Noturno
9,5	6	7
10,0	5	8

Com base na tabela acima, qual a probabilidade de que o aluno sorteado tenha tirado nota 10,0 e seja do noturno?

Apresentamos na Figura 5, a categorização dos erros referentes à Questão 6. Observamos, a partir desta figura, maior ocorrência de erros por associações incorretas nesta questão. Classificamos assim, as resoluções onde os estudantes submeteram quaisquer dados constantes no enunciado, a quaisquer operações.

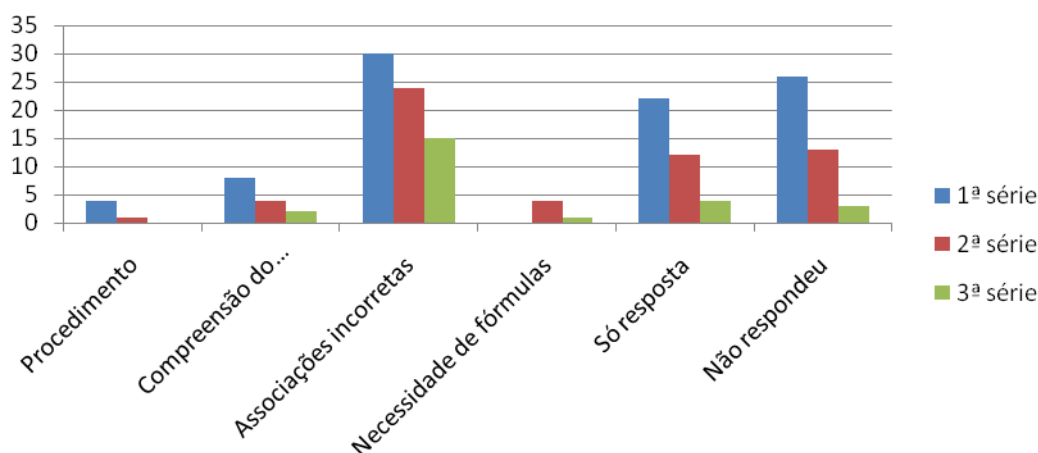


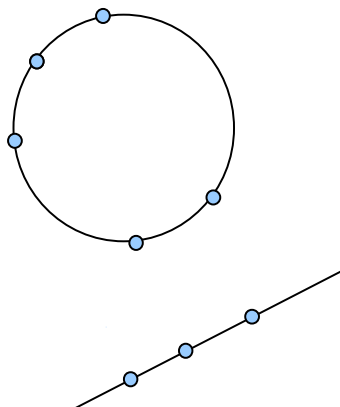
Figura 5: Gráfico referente a categorização dos erros recorrentes na Questão 6.

Na Figura 6, citamos um exemplo desse tipo de resolução, apresentada em cerca de 53% das resoluções incorretas, onde o estudante parece ter organizado uma multiplicação entre frações: a primeira delas, representando, do total de alunos, os que tiraram nota 10,0 e a outra, representando também do total, aqueles que são do noturno.

$$\frac{13}{26} \cdot \frac{15}{26} = \frac{195}{676} = 0,28\%$$

Figura 6: Exemplo de erro por associações incorretas
Fonte: Haetinger et al, 2008

Questão 9. A figura abaixo mostra 5 pontos pertencentes à circunferência e 3 pontos pertencentes à reta. Qual o número máximo de triângulos distintos que podem ser formados de modo que os vértices sejam três pontos dos 8 pontos dados.



No gráfico da Figura 7, apresentamos os tipos de erros cometidos na resolução da Questão 9.

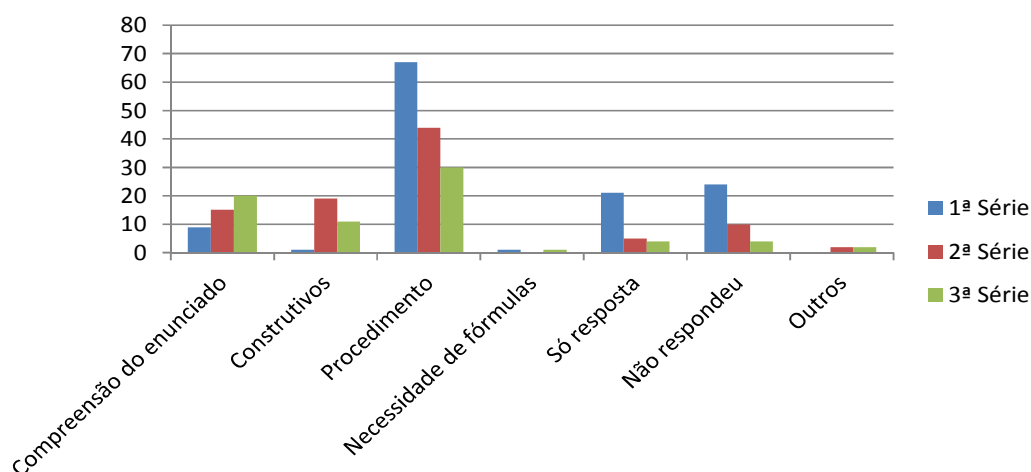


Figura.

7: Gráfico referente à categorização dos erros recorrentes na Questão 9.

Nesta questão, observa-se maior ocorrência de erros devido a *falhas no procedimento* (aproximadamente 56% dos que erraram a questão), que Davis e Espósito atribuem à falta de treino ou distração e que acontecem quando o estudante “possui a estrutura cognitiva requerida pela tarefa”, ou seja, seleciona corretamente a forma de resolução e os dados, mas erra um cálculo, falha em uma etapa do procedimento. Evidenciamos esse tipo de erro através da Figura 8, onde a estratégia utilizada foi a de desenhar os possíveis triângulos, mas, provavelmente pelo fato de haver a possibilidade de formar vários deles, o estudante não explorou todas. A princípio, esta é uma estratégia válida para a resolução desse tipo de questão, porém neste caso, se mostra pouco eficaz, já que a maioria dos estudantes que cometeu esse tipo de erro utilizou-se da mesma estratégia.

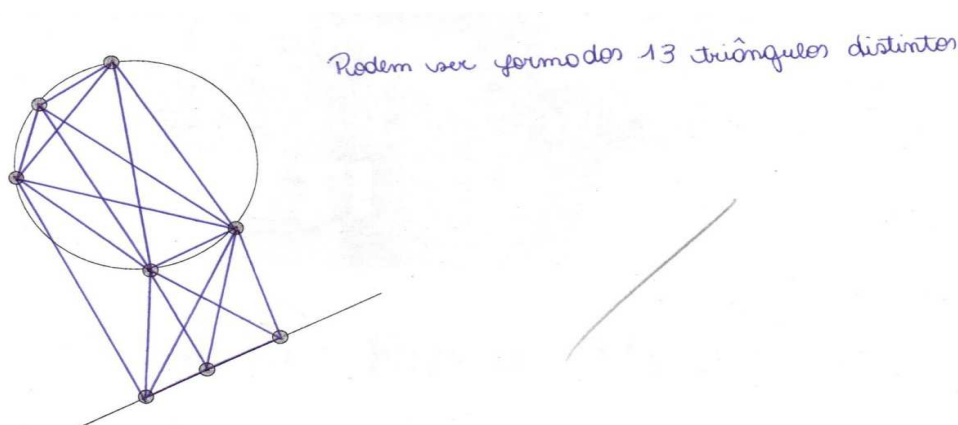
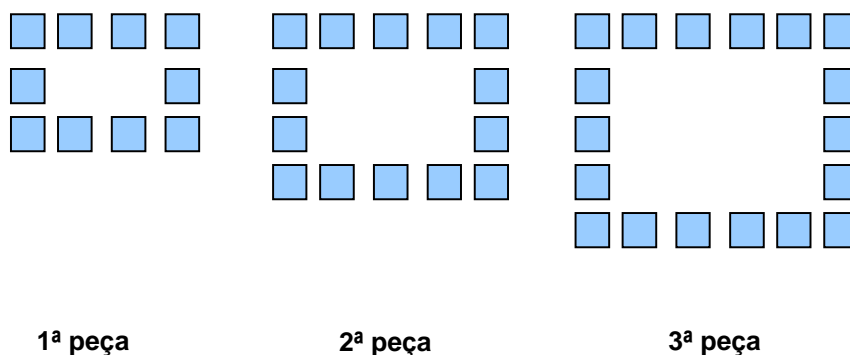


Figura. 8: Exemplo de erro de procedimento. Fonte: Haetinger et al, 2008

Questão 10. Usando ladrilhos quadrangulares, Ana decorou uma parede, conforme mostrado, parcialmente, na seqüência de peças abaixo:



Sabe-se que Ana seguiu o mesmo padrão estabelecido na figura acima no desenho das demais peças com as quais decorou a parede. Quantos ladrilhos quadrangulares foram necessários na última peça de decoração, sabendo-se que Ana utilizou, ao todo, 330 ladrilhos?

No gráfico da Figura 9, apresentamos os tipos de erros cometidos na resolução da Questão 10.

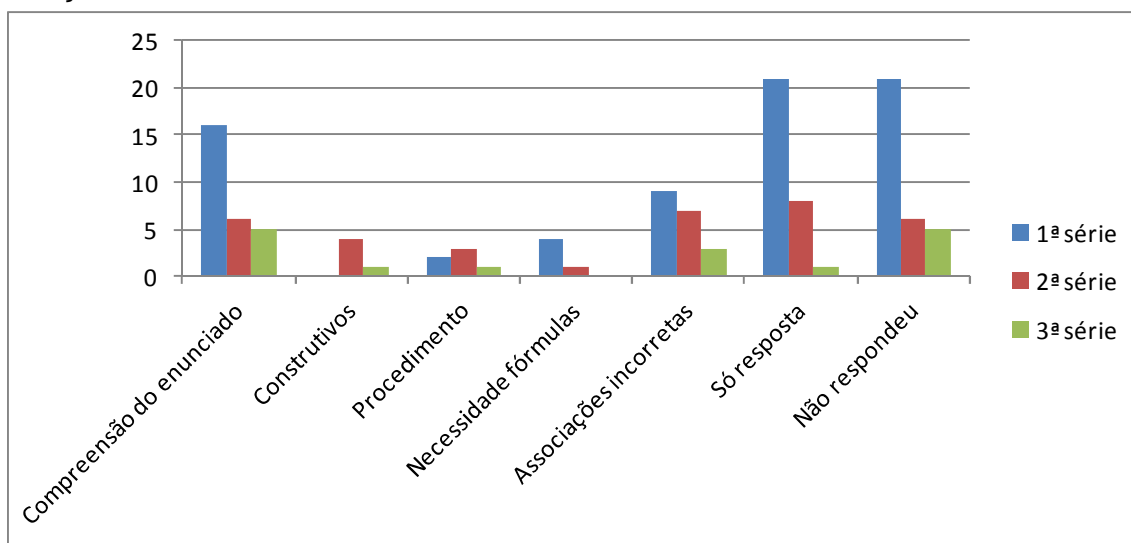


Figura 9: Gráfico referente a categorização dos erros recorrentes na Questão 10.

Nesta questão, observa-se grande ocorrência de erros devido à *compreensão do enunciado* (aproximadamente 30% dos alunos que erraram a questão), que, segundo Santomauro (2010), ocorre quando o estudante consegue selecionar os dados do problema, porém tem dificuldade “na hora de traduzir o que pede o problema para a linguagem própria da Matemática”, ou seja, empregar corretamente os dados selecionados, na aplicação das operações. Na Figura 10, destacamos uma resolução classificada nessa categoria.

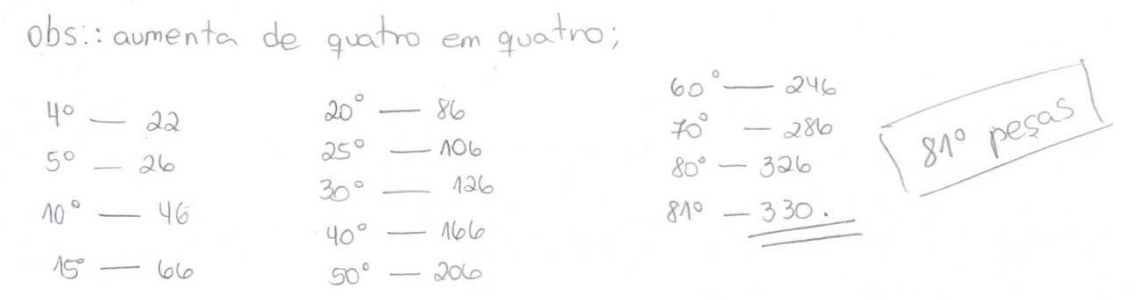


Figura 10: Exemplo de erro devido à compreensão do enunciado. Fonte: Haetinger et al, 2008

Nessa resolução, fica evidente que o estudante, ao invés de encontrar a quantidade de ladrilhos utilizados na última peça, sendo esta, aquela que, somada com as anteriores, resultasse em 330 ladrilhos, destacou a posição da peça composta pelos 330 ladrilhos.

5. Algumas considerações

Realizar este trabalho representou uma reflexão sobre o importante papel do professor, no processo de ensino e, mais ainda, na verificação dos obstáculos encontrados por cada estudante, no decorrer deste processo, impedindo-o de lograr a aprendizagem. É fundamental que o professor consiga detectar as limitações de cada estudante, para poder auxiliá-lo, já que os mesmos, nem sempre conseguem chegar a esta percepção. Mais ainda, podemos inferir que, detectar o erro é imprescindível para planejar ações que visem a sanar essas limitações, de forma a promover a construção do conhecimento.

A respeito dos erros de procedimento, destacamos sua maior incidência em casos particulares, como o da Questão 9. Podemos inferir que isso se deva à aparente facilidade em resolvê-la através de desenho e, por ser uma quantidade relativamente grande de triângulos a serem formados, os estudantes que tentaram resolvê-la dessa forma, acabaram não explorando todas as possibilidades.

No caso da Questão 6, onde a maioria dos erros ocorreu por associações incorretas, podemos inferir que parte desta falha seja devido a dificuldades de interpretação, que resultaram na aplicação de operações das mais variadas a estes dados mal interpretados, mesclados com outros que, muitas vezes, sequer constavam no enunciado do problema. Atribuímos ainda a baixa ocorrência de erros por necessidade de formalização, ao fato de que, nas orientações da prova é incentivado o uso de estratégias alternativas de resolução de problemas.

Nas questões analisadas observamos, porém de modo geral, grande incidência de erros devidos a compreensão do enunciado e por dificuldades com o conteúdo (erros construtivos) que aparecem na maioria das questões. Quanto às

dificuldades de interpretação, podemos pensar que sejam fruto de metodologias que priorizam a mera resolução de cálculos, sem dar significado matemático para os mesmos.

Já o fato dos estudantes apresentarem grande ocorrência de erros por dificuldades com o conteúdo envolvido, pode remeter a possíveis falhas no processo de construção do conhecimento e, portanto é interessante rever atividades trabalhadas, aperfeiçoá-las, inovar na forma de trabalhar tais conteúdos em sala de aula. Para isso, podemos inferir que seria importante o comprometimento do professor com o processo de aprendizagem dos estudantes que estão sob sua responsabilidade.

Bibliografia

- Astolfi, J.P. (1999): *El "error", un medio para enseñar*. 1ª ed. Díada, Sevilla.
- Berti, N., Carvalho, M. *Erro e estratégias do aluno na Matemática: contribuições para o processo avaliativo*. Acesso em: 11/05/10. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/496-4.pdf>>
- Cordeiro. C. C. (2009) *Análise e classificação de erros de questões de geometria plana da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy". Disponível em: http://www.unigranrio.br/unidades_adm/pro_reitorias/propep/stricto_sensu/cursos/mestrado/ensino_ciencias/publicacoes_dissertacoes.html Acesso 21/07/2010.
- Cury, H. (2008): *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Editora Autêntica, Belo Horizonte.
- Davis, C., Espósito, Y. *Algumas considerações sobre a teoria psicogenética na Escola*. Disponível em <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_08_p127-132_c.pdf> Acesso em 25/05/10
- Esteban, M. T. (2002). *A avaliação na pedagogia de projetos*. Disponível em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2002/aas/aastxt5.htm> Acesso 24/05/10.
- Haetinger; C. et al. (2008). *Anais da XI Olimpíada Matemática da UNIVATES 10 de setembro de 2008*. UNIVATES, Lajeado.
- Hoffmann, J. (1992): *Avaliação: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista*. 4.ed. Porto Alegre.
- Pasinotto, R. (2008). *O erro no processo de ensino-aprendizagem*. Monografia. Curso de Matemática, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Campus de Erechim. Disponível em http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/840.pdf Acesso em 24/05/10.
- Santomauro, B. (2010): "Como corrigir os erros dos alunos com o objetivo de ajudá-los a avançar". *Nova Escola* 231, 84-85.
- Souza, S. (2002). *Erros em Matemática: um estudo diagnóstico com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental*. Dissertação – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Sueli.pdf> Acesso em: 11/05/10.
- _____. *O papel construtivo do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática*. <www.sbempaulista.org.br/.../Comunicacoes_Orais%5Cco0054.doc> Acesso em 26/05/10.

Maria Madalena Dullius. Professora do Centro Universitário UNIVATES Possui Licenciatura Plena em Matemática pela Fundação Alto Taquari de Ensino Superior (1993), Mestrado em Matemática Aplicada pela UFRGS (2001) e Doutorado em Ensino de Ciências pela Universidade de Burgos-Espanha (2009). Atualmente é professora do Centro Universitário UNIVATES, atuando nos cursos de graduação (Engenharias e Ciências Exatas) e no Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Aplicada e Ensino de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática e uso de tecnologias no ensino da Matemática. madalena@univates.br

Marli Teresinha Quartieri. Professora do Centro Universitário UNIVATES Possui graduação em Ciências - Licenciatura de 1º Grau pela Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari (1987), graduação em Matemática - Licenciatura Plena pela Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari (1989), especialização em Educação Matemática pela Universidade de Santa Cruz do Sul (1998) e mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2004), doutoranda em Educação na Universidade Vale do Rio dos Sinos - RS. Atualmente é professora do Centro Universitário UNIVATES, na área de Matemática atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, ensino-aprendizagem, etnomatemática, ambientes informatizados e olimpíadas. mtquartieri@univates.br

Virginia Furlanetto. Mestranda em Ensino de Ciências Exatas no Centro Universitário UNIVATES. Possui graduação em Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES (2010). Atualmente é mestranda em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES, bolsista CAPES e atua principalmente nos seguintes temas: uso de tecnologias no ensino da Matemática e estudo das provas de avaliação do ensino da Matemática. virf@univates.br