



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARCO ANTONIO GONZALEZ MORAES

**CORREÇÃO DE UMA PROVA DE ESCRITA DE
MATEMÁTICA:
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Londrina
2013

MARCO ANTONIO GONZALEZ MORAES

**CORREÇÃO DE UMA PROVA DE ESCRITA DE
MATEMÁTICA:
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação e Matemática Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação -na-Publicação (CIP)

M827c Moraes, Marco Antonio Gonzalez.

Correção de uma prova escrita de matemática: algumas considerações

/ Marco Antonio Gonzalez Moraes. – Londrina, 2013.

90 f. : il.

Orientador: Regina Luzia Corio de Buriasco.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Matemática – Estudo e ensino – Teses. 2. Educação matemática – Teses. 3. Aprendizagem – Avaliação – Teses. 4. Estudantes universitários – Avaliação – Teses. I. Buriasco, Regina Luzia Corio de. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51:37.02

MARCO ANTONIO GONZALEZ MORAES

**CORREÇÃO DE UMA PROVA DE ESCRITA DE MATEMÁTICA:
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação e Matemática Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Regina Luiza Corio de Buriasco
UEL – Londrina – PR

Profa. Dra. Márcia Cristina de C. T. Cyrino
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna
UTFPR – Londrina – PR

Londrina, 15 de julho de 2013.

É APENAS O PRIMEIRO PASSO...

*No meio do caminho tinha uma pérola
Tinha uma pérola no meio do caminho
Tinha uma pérola
No meio do caminho tinha uma pérola.*

AGRADECIMENTOS

Ao final deste trabalho não posso deixar de expressar o meu sincero agradecimento às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho. Assim, as minhas palavras de apreço e gratidão vão para:

- a "minha" orientadora, Professora Doutora Regina Luzia Corio de Buriasco, pela sua dedicação, total disponibilidade e simpatia com que sempre me recebeu, pelas suas sugestões sempre pertinentes, pelos ensinamentos e pelo seu incondicional apoio durante estes anos;*
- os colegas do GEPEMA e os das disciplinas que cursei, pelo apoio, carinho, companheirismo, ânimo e pelos momentos agradáveis de convivência que me deram ao longo destes anos;*
- as professoras Magna, Marilda, Marcele e ao professor Sérgio pelo incentivo e confiança;*
- as instituições ATENEU, PITÁGORAS, PUC, pela imprescindível colaboração na realização desta investigação;*
- os alunos e professores que tornaram possível esta investigação;*
- a minha família que muitas vezes teve que suportar a minha ausência, falta de carinho e atenção;*
- os meus queridos pais pelo início de tudo.*

Por essa razão gostaria de dedicar e reconhecer a vocês minha imensa gratidão.

Hans Freudenthal (1905 - 1990)¹: "Não me chamem de advogado do diabo, sou o próprio diabo."

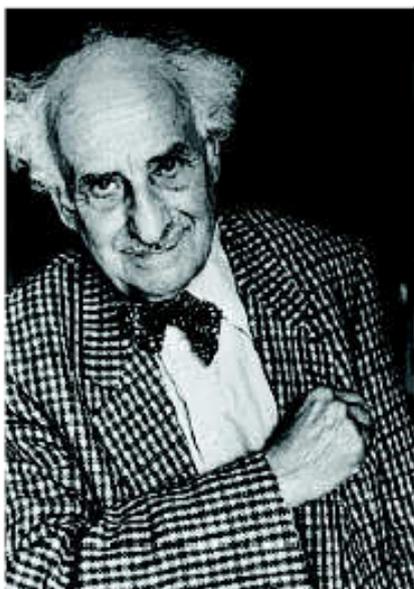


Foto: Werry Crone, TROUW (1987)

Hans Freudenthal nasceu em 1905 na cidade alemã de Luckenwalde, filho de um professor judeu. Ainda jovem se interessou por equações diferenciais e integração, porém a paixão pela matemática não desviou sua atenção de outras áreas do conhecimento, interessado por clássicos da literatura e a da poesia, com apenas 13 anos de idade já tinha lido todos os trabalhos de Goethe e Schiller. Em 1923 entrou na universidade de Berlim onde estudou matemática e física, em 1927 foi a Paris complementar seus estudos teóricos. Depois de defender seu doutorado, no início dos anos 30, mudou para Amsterdã, nos Países Baixos (Holanda) onde foi assistente de L. E. J. Brouwer, um dos matemáticos mais importantes de sua época e o principal nome da corrente intuicionista da filosofia da matemática. O fato de ter casado com uma holandesa permitiu que sobrevivesse às perseguições nazistas durante a Segunda Guerra mundial. Durante o período da guerra, dedicou-se a atividades familiares e participando de algumas competições literárias, numa delas conseguiu o primeiro prêmio com uma novela, entretanto devido a sua origem judia não podia revelar-se como autor, precisou que um amigo cumprisse o papel de "autor" para receber o prêmio em dinheiro que ajudou a sustentar sua família até o final da guerra.

Em 1946 Freudenthal se tornou professor em Utrecht, designado para ocupar uma cadeira para lecionar matemáticas puras e aplicadas e os fundamentos da matemática. Como matemático destacou-se em sua época pelas contribuições significativas que deu à topologia, geometria e teoria de grupos de Lie. Aposentou-se nesta cátedra em 1975. Mas bem antes disto já despontava como uma das principais lideranças da comunidade internacional de Educação Matemática, em 1968 foi o primeiro presidente da ICMI em sua nova fase, criou a prestigiosa revista *Educational Studies in Mathematics*.

Como professor adquiriu fama internacional como o fundador da

¹ Retirado site Matemática Hoje é Feita Assim de Antonio José Lopes (Bigode). Disponível em <<http://www.matematicahoje.com.br/telas/cultura/historia/educadores.asp?aux=K>> Acesso em 13/09/2012 às 17h56, ou em <<http://www.robertnowlan.com/pdfs/Freudenthal,%20Hans.pdf>>

Educação Matemática Realística que está baseada na resolução de problemas reais, factíveis e significativos a partir de experiências cotidianas em lugar de em regras de matemática abstratas e divorciadas da realidade vivencial ou cognitiva dos estudantes. A figura de Freudenthal foi determinante para que a educação holandesa não fosse contaminada pelo Movimento da Matemática Moderna (MMM) que se espalhou pelo mundo através dos EUA nos anos 60. Os conteúdos e a metodologia desta matemática exagerada e precocemente formal mostrou serem inadequados para a maioria dos estudantes a ponto de terem sido abolidos após quase 20 anos de experiências catastróficas. Na contramão do MMM, Freudenthal preferiu levar os estudantes para uma viagem pelo mundo da matemática a partir da descoberta. Um de seus lemas era que você aprende melhor matemática reinventando tudo isto. Freudenthal defende que a matemática é uma atividade e que a melhor forma de aprender uma atividade é executá-la. Em seus estudos e ações mostrou que os estudantes podem desenvolver compreensão matemática gradualmente a partir de problemas práticos bem escolhidos da vida diária, da exploração e resolução destes problemas atingiam níveis cada vez mais complexos de pensamento matemático atingindo a abstração numa etapa adequada a seu desenvolvimento cognitivo, social e cultural. Uma das consequências é que os alunos tendem a se interessar automaticamente pela matemática propriamente dita, adquirindo hábitos de pensar matematicamente frente a situações diversas e extra-escolares.

Josette Adda escreve:

"Sua cultura era ilimitada no tempo e no espaço sempre se colocou em confronto com o obscurantismo. Seus pensamentos e seus trabalhos foram em muitos sentidos complementares: matemática, história da matemática, instrução da matemática, filosofia... Trabalhou para colocar a instrução matemática para todos e nunca perdeu as exigências intelectuais de um pensador científico de primeira grandeza. Mas era também um homem de ação e exercendo grande influência no desenvolvimento da pesquisa da instrução da matemática, não somente nos Países Baixos mas também em torno do mundo."

Em 1971 Freudenthal fundou o IOWO (Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs, Instituto para Desenvolvimento de Educação Matemática), agora rebatizado como Freudenthal Institute (FI). O FI continua sendo uma das forças motrizes e renovadora da educação de matemática, tanto na Holanda como no estrangeiro.

No fundo de seu coração Freudenthal era realmente um escritor. Durante muitos anos ele escreveu incontáveis colunas na forma de ensaios e artigos em publicações holandesas, sobre tópicos que

incluiram linguagem, história e política. Em sua casa, após sua morte, foram encontrados muitos trabalhos ainda inéditos: poemas, jogos e romances. Hans Freudenthal, o reformador de educação, morreu no dia 13 de outubro de 1990. Morreu pacificamente sentado num banco de jardim de um dos parques de Utrecht, após sua caminhada matinal, entre pássaros e crianças que brincavam a sua volta.

Link do Instituto Freudenthal: www.fi.uu.nl

MORAES, Marco Antonio Gonzalez. **Correção de uma prova escrita de matemática**: algumas considerações. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

Este estudo apresenta um episódio de múltiplas correções de uma prova escrita de matemática. A prova, composta de quatro questões, abrange parte do conteúdo de matemática da Educação Básica. Alunos do 1^a ano de um curso de Engenharia de uma faculdade particular em Londrina, estado do Paraná, resolveram a prova, e um grupo de professores que atuam no Ensino Médio e Superior corrigiram-na. É um estudo predominantemente qualitativo de cunho interpretativo, com base na abordagem da Educação Matemática Realística, na perspectiva da avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem. Os resultados mostram que ainda se valorizam mais as respostas do que os processos; que não se consideram significativamente as diferentes estratégias e os respectivos procedimentos utilizados; que não há claro estabelecimento de critérios para a correção; que itens presumidamente mais difíceis recebem pontuação mais alta do que os mais fáceis; que se corrige de forma distinta um mesmo item resolvido de maneira muito semelhante. Ao final, apresenta-se uma condução para a correção dessa prova como mote para provocar reflexão a respeito do papel do professor tanto nas suas aulas quanto na correção das provas que aplica.

Palavras-chave: Educação matemática. Educação matemática realística. Correção de uma prova escrita. Avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem.

MORAES, Marco Antonio Gonzalez. **Correction of a prova written math test: some considerations.** 2013. 90 f. Dissertação (Master's degree in Science and Mathematics Education) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

This study presents an episode of multiple corrections of a written math test comprising four questions that cover part of the mathematics content for Basic Education. 1st year engineering students from a private institution of higher education in Londrina, Parana State, solved the test and a group of secondary and higher education teachers have corrected it. It is a predominantly qualitative study of interpretative imprint, based on the Realistic Mathematics Education approach, from the school assessment as learning opportunity perspective. The results show that answers are still higher valued than processes; significantly different strategies and their respective procedures are not considered; there is no clear establishment of correction criteria; presumably more difficult items receive a higher score than easier ones; a same question resolved in much the same way may receive different corrections. Eventually, it presents a conduction for the correction of the test as a motto to provoke reflection on the role of the teacher both in class and in test correction.

Keywords: Mathematics education. Realistic mathematics education. Written test correction. School assessment as learning opportunity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ESPAÇO CÊNICO	17
2.1 PAINEL 1.....	14
2.2 PAINEL 2.....	21
3 CENOGRAFIA	24
4 DRAMATIZAÇÃO	30
5 SOLILÓQUIO	75
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE 1	81
APÊNDICE 2	83
APÊNDICE 3	85
APÊNDICE 4	87
APÊNDICE 5	89

APRESENTAÇÃO

Na constante procura de propostas capazes de dar sustentação ao conhecimento, de resgatar a compreensão do significado da vida social, de atitudes para estimular a formação da cidadania, de capacitar os estudantes para entender o próprio meio, inicio² a caminhada que considero necessária para poder ancorar essas propostas em argumentações que deem garantias na sua adoção; alicerçadas em fundamentos que consigam manter o equilíbrio nas suas trajetórias necessárias para a sua sobrevivência. Durante as reflexões para encontrar a minha direção, encontro indicativos que se dirigem para um mesmo ponto - teria que me capacitar. Para isso tornar-se real, o regresso aos momentos de uma sala de aula (como aluno) seria uma das possibilidades. Um outro motivo que contribui para a minha decisão era, e é, o ritmo que imprimo nas minhas atividades como professor do ensino básico e superior.

Tem estado em voga a capacidade de mover-se por diferentes áreas, assimilar situações novas e trocá-las constantemente. Características essas que se procura adotar para servir de modelo ou orientar nossas ações e aplicá-las nas atividades escolares. Tal situação nos aponta reflexos desses novos valores sociais, segundo quais os alunos apresentam um comportamento cada vez mais inquieto em sala de aula. Por isso, são tidos como dispersivos, uma vez que, com a atenção focada em características variadas e peculiares, são portadores de um excesso de informações não filtradas. Na dúvida entre educá-los ou satisfazê-los, muitos professores têm “patinado” sem fazer nem uma coisa nem outra.

A Faculdade de Apucarana, em 2006, é o destino para encetar a caminhada da capacitação e o lugar em que tenho o primeiro contato com a Educação Matemática, ingressando no curso de Licenciatura em Matemática com Ênfase em Informática. Na época, entabulo ações que possam contribuir para a compreensão de que vivemos momentos em que os conhecimentos desenvolvidos na escola precisam dar ao aluno subsídios para compreender as múltiplas relações entre as diversas áreas do conhecimento humano a partir da hipótese de que a abordagem estanque de muitos conteúdos explorados na escola não contribui para

² Em alguns momentos utilizo a primeira pessoa do singular para descrever situações que dizem respeito unicamente a mim.

a formação geral do cidadão que a atual sociedade anseia. Durante o curso tenho a meu dispor textos que me auxiliam a estabelecer relações com conhecimentos que utilizava na minha rotina diária e propostas que passariam a fazer parte do meu futuro cotidiano. Devo confessar que o simples olhar para uma parte do nome do curso - Ênfase em Informática - influencia minha escolha do local onde fazer o curso, pois, na época, não tinha dúvida de que a natureza dinâmica da tecnologia estava revolucionando o aprendizado. Também devo confessar que não esperava um contato com o desenvolvimento de estratégia de avaliação que contribuísse com a educação, possibilitando levar o aprendizado para fora da área física da escola.

Finalizando essa etapa, acato sugestões de professores ligados ao curso para dar continuidade aos estudos e ingresso no curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Considero que a especialização representa o momento primordial que me possibilita perceber que a estrutura social no futuro exige dos educadores, uma atuação mais comprometida com estratégias de ensino que incluam um processo de avaliação, de modo que esta não fique restrita a apenas alguns aspectos, como geralmente ocorre, limitando-se à verificação do rendimento escolar, mas que abranja outras dimensões de forma a oferecer uma orientação segura ao aluno ao longo de sua escolaridade.

Depois da especialização, como herança, inicio o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina procurando “os enredos” necessários para montar e remontar as peças (aulas de matemática para o Ensino Básico) destinadas ao curso superior. Transcorrem os anos 2011, 2012 e parte de 2013 e acabo intensificando o caminho pelos corredores das salas de aula do Ensino Superior, iniciado com o convite para assumir algumas aulas na FAP – Faculdade de Apucarana, logo após a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática. Acabo percebendo uma intrigante diferença de comportamento e de interesse entre os protagonistas (alunos) do Ensino Básico e os do Superior durante as aulas. Levo para essas aulas as mais variadas experiências adquiridas com o Ensino Básico. Com a montagem e preparação das peças (aulas), procuro originar, com a produção das minhas peças (aulas), toda a ideia do enredo (curso) como uma fábrica de sonhos. O valor pedagógico se destaca para potencializar o efeito da qualidade das aulas. Quando procuro uma ponte entre o primordial e o roteiro da minha dissertação, assisto ao filme “A Invenção de Hugo Cabret”.

Como a esperança representada no filme percebo que, no meu trabalho, acalento duas visões para a sala de aula: a da Educação Matemática Realística (RME³) como artifício e fabulação, em substituição à “realidade” atualmente usual na sala de aula, e a da avaliação como registro do efêmero, do não encenado, ambicionando flagrar o real. O cenário é a sala de aula, que elejo como microcosmo das instituições onde atuo. O professor olha a sala de aula de cada instituição dentro de um contexto menor e depois observa todas as salas dentro de um contexto maior. A sinédoque não poderia ser mais clara. O professor vê o comportamento do aluno durante a aula, do aluno e seus colegas de sala, dos outros professores, como um projetorista enxerga um filme da sua cabine.

Mas que outra coisa faz o professor além de ver? Fica a impressão de que, atualmente, existem professores que não conseguem se tornar protagonistas plenamente capazes de interferirem nas coisas que acontecem ao seu redor. Eles se encarregam das coisas rotineiras da aula, tais como cumprir o chamado conteúdo programático, elaborar, aplicar e corrigir provas, contudo o roteiro (planejamento da aula) não contempla alguma previsão de intervenção. Enquanto observador nesse filme, o professor parece se acomodar, talvez porque pense que pode permanecer assim, “vendo”, sem macular nada, não percebendo que a capacidade de ver já é indício da capacidade de interferir.

No mestrado enquanto um ator na procura do meu papel, fui apresentado a papéis instigantes nos roteiros da RME, da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação, da análise da produção escrita, e a outros atores que, como eu, são “procurantes”. O cenário é o de um palco inserido em uma sala de aula da UEL e a peça, nossos encontros do GEPEMA⁴, acabam proporcionando momentos que chamarei de a aula da minha vida.

³ RME – *Realistic Mathematics Education*.

⁴ GEPEMA - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação.

1. INTRODUÇÃO

A finalidade deste estudo é analisar as correções feitas por cinco (05) professores de matemática de uma prova composta por quatro questões envolvendo conteúdo da Educação Básica. A prova foi resolvida por 33 alunos de uma turma do 1º. ano de engenharia cujo professor é este pesquisador. O estudo tem como base a abordagem da Educação Matemática Realística na perspectiva da avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem. Na condução do estudo procurar-se-á descrever (o quê), explicar (como) e apresentar uma possível condução para episódios de correção.

Utilizar uma abordagem de natureza qualitativa, inserida no paradigma interpretativo, faz sentido neste estudo porque o contexto específico foi a sala de aula de uma instituição escolar. Com isso, o cenário escolar constitui-se como o ambiente “natural”, que é fonte direta dos dados do estudo. Por sua vez, os dados são documentos produzidos pelos professores participantes e, indiretamente, por alunos, o que também caracteriza o estudo como qualitativo, além do que, sua análise será feita de forma indutiva e exploratória, sendo ouvida a voz dos participantes no contexto em que estarão inseridos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Analisar a correção de uma prova pode oportunizar conhecer o que o professor valoriza na produção do aluno, o que ele considera acerto ou erro. Ao corrigir a resolução de uma tarefa, segundo Borasi (1985), deve-se dar atenção às estratégias utilizadas, aos procedimentos desenvolvidos e às hipóteses que sustentam o desenvolvimento da resolução. Para Esteban (2002, p.17), é importante “encontrar as trilhas apagadas, fazer emergir as perspectivas abandonadas pela imposição de uma lógica única”.

Partindo da análise das correções apresentadas pelos professores participantes e das informações obtidas na entrevista feita com cada um deles, procurar-se-á responder as questões norteadoras a seguir.

- Que aspectos são considerados pelos professores participantes na correção das questões da prova estudada?
- Quais aspectos são comuns às práticas de correção dos professores participantes do estudo?
- Como se configuram (revestir-se dos atributos que caracterizam uma ação) os critérios utilizados pelos

professores na correção das resoluções apresentadas pelos alunos?

- O que é valorizado pelos professores participantes na produção matemática escrita dos alunos?
- Como poderiam ser configurados os critérios utilizados por professores na correção das resoluções apresentadas pelos alunos na perspectiva da avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem com base na Educação Matemática Realística?

Levando em conta as perguntas norteadoras foram estabelecidos a seguir os objetivos específicos para esta pesquisa.

- Identificar, descrever, analisar e discutir as correções feitas pelos professores participantes.
- Conhecer que aspectos são considerados pelos professores participantes na correção das questões da prova estudada.
- Identificar aspectos comuns às práticas de correção dos professores participantes do estudo.
- Apresentar como se configuram (revestir-se dos atributos que caracterizam uma ação) os critérios utilizados pelos professores na correção das resoluções dos alunos.
- Identificar e inventariar aspectos (por exemplo: diferentes estratégias, procedimentos) valorizados por professores que ensinam matemática na correção da prova estudada.

Para a análise e reflexões acerca da prática de correção dos professores participantes foram tomados como quadro de referência tanto autores que tratam de avaliação (HADJI, 1994; ESTEBAN, 2000, 2002; BURIASCO, 2000, 2002, BARLOW, 2006) quanto os que apresentam a Educação Matemática Realística (FREUDENTHAL, 1973, 1991; DE LANGE, 1995, 2003; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2003, 2010).

Esse quadro de referência, segundo o qual será feito o estudo, está

apresentado no que chamei de Espaço Cênico⁵. Na sequência, encontra-se a Cenografia⁶ do desenvolvimento deste trabalho, no qual utilizei uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição das correções feitas pelos professores participantes, com a intenção de poder fazer alguma inferência a respeito dessas correções. A Dramatização⁷ contém a descrição comentada das correções e dos recortes da entrevista com os participantes. Minhas percepções e inferências estão no Solilóquio⁸.

⁵ Termo que designa o palco ou área onde acontecem as atuações, encenações.

⁶ Arte e ciência da organização do palco e do espaço teatral para a encenação. Disponível em <http://fernandadegolin.blogspot.com.br/2010/09/dicionario-do-teatro.html> acesso em 23/02/2013.

⁷ Adaptação de um texto qualquer para um texto dramático destinado ao palco. Disponível em <http://fernandadegolin.blogspot.com.br/2010/09/dicionario-do-teatro.html> acesso em 23/02/2013.

⁸ Discurso que um personagem mantém consigo mesmo.

2. ESPAÇO CÊNICO

O espaço cênico, composto pelo que foi chamado de painéis, apresenta o quadro de referência segundo o qual foi feito o estudo. No Painel 1, a perspectiva de Avaliação Escolar a serviço da aprendizagem e, no Painel 2 os aspectos da abordagem da Educação Matemática Realística, representam o ambiente para o desenvolvimento do trabalho em questão.

2.1 PAINEL 1⁹

Atualmente pelo menos duas práticas avaliativas norteiam a avaliação na educação escolar: *Avaliação da Aprendizagem e Avaliação de Rendimento* (BURIASCO, 2002, p.258). A primeira, colocada a serviço do aluno, contém uma ação educativa, privilegia os diferentes contextos da sala de aula, valorizando a interação entre os atores do processo e os diferentes cenários que se configuram, considerando suas particularidades e complexidades. Essa prática avaliativa é primordialmente qualitativa, diagnóstica, tomada como um processo significativo tanto para o aluno quanto para o professor, já que permite a este rever a sua prática pedagógica e obter pistas de como o aluno está aprendendo, favorecendo, assim, a intervenção do professor para ajudá-lo. A segunda, a *Avaliação de Rendimento* centralizada nos objetivos, visa medir o rendimento em um momento específico, geralmente ao final de um conteúdo ou de um nível de escolarização. Nela, muitas vezes, os diferentes contextos da sala de aula não são privilegiados. Essa prática avaliativa importante, por exemplo, para dar pistas aos gestores, essencialmente quantitativa, diretamente ligada a um produto final, quase sempre representado por uma nota, na sala de aula, desvia-se de sua função diagnóstica “e volta-se, quase que exclusivamente, para a função classificatória, que é incentivada no modo de vida de uma sociedade que valoriza a competição” (BURIASCO, 2000, p. 158).

No cotidiano escolar, que é complexo, dinâmico e, frequentemente imprevisível, a questão da nota requer atenção. Ela, que para muitos, tem caráter classificatório, excludente, determina, habitualmente, o final de uma etapa com uma

⁹ Conjunto dos diversos materiais utilizados para criar o ambiente e a atmosfera própria para a representação de uma peça.

marca que permanecerá estável. No entanto, como afirma Esteban (2002, p.6), “todo conhecimento, como todo desconhecimento, é provisório e parcial, o que permanece é o *ainda não saber*”. Não cabe, portanto, ao professor delimitar o início e o término das etapas que compõem o processo de aprendizagem dos alunos, tampouco afirmar que essas etapas não sofrerão alterações. Assim, considerando que nesse cenário acontecem diferentes formas de comunicação e que a avaliação se destaca como uma tarefa, torna-se relevante: fazer da avaliação escolar um instrumento de aprendizagem e comunicação.

A avaliação pode servir para acompanhar o processo de aprendizagem: uma parceria entre aluno e professor desenvolvida por meio de observações e análises de tudo que é pertinente em uma sala de aula. De acordo com Buriasco e Soares (2008, p.110), “(...) a avaliação de aprendizagem matemática deve ser vista como um processo de investigação, uma atividade compartilhada por professores e alunos, de caráter sistemático, dinâmico e contínuo”. Como em qualquer parceria, os envolvidos no processo devem conhecer o que se espera que sejam capazes de fazer.

O acesso aos conhecimentos utilizados pelos alunos na resolução das questões e às interpretações que fazem do enunciado possibilita descortinar as maneiras como os alunos lidaram com as questões. Conhecer essas informações abre um canal para o diálogo a respeito das investigações que professores e alunos fazem durante a experiência.

Na busca de passar da avaliação do rendimento para a avaliação da aprendizagem nas aulas de matemática, tendo como perspectiva o diálogo sobre as investigações que tanto o professor quanto seus alunos fazem a respeito do conhecimento matemático durante o processo de aprender e ensinar matemática na escola, a análise da produção escrita dos alunos configura-se como uma alternativa. Por conseguinte, a avaliação da aprendizagem matemática é vista como um processo de investigação que busca analisar e discutir o registro dos processos, recursos e estratégias utilizadas pelos alunos ao se relacionarem com a matemática (BURIASCO, 2004, p.1).

Com os registros pode-se recolher informações que permitem acompanhar o progresso individual e coletivo dos alunos, e, assim, tomar decisões fundamentadas em evidências reconhecidas nessas informações. Portanto, é possível uma cooperação mais efetiva entre professor e alunos, individualizando experiências de aprendizagem para auxiliar cada aluno a “crescer” no seu próprio

ritmo.

Barlow (2006, p.16) considera que uma das funções da avaliação é a de encorajar alunos e professores “a completar, a modificar, a aperfeiçoar a tarefa em andamento”, tomando-a ao mesmo tempo como ato de comunicação e espelho da ação de modo a que ela seja um momento de verdadeiro encontro entre professor e aluno, no qual buscam meios para aperfeiçoar seus trabalhos.

Com isso, uma das funções do trabalho do professor é informar os alunos da qualidade de seus trabalhos, além de lhes proporcionar os meios para aperfeiçoá-los; outra é oportunizar a aprendizagem, que também é tomada como uma função da avaliação formativa, “quando carrega uma ação reflexiva, em que ela mesma deve ser (também) uma oportunidade de aprendizagem” (PEDROCHI JUNIOR, 2012, p. 51).

É o professor quem decide qual função da avaliação vai privilegiar, de acordo com as intenções que definem o tipo de jogo conduzido (HADJI, 1994). É nesse espaço que a nota é assumida como uma mensagem que pode representar o produto do confronto entre as táticas que o professor utiliza para desenvolver suas aulas e as táticas, muitas vezes de resistência, desenvolvidas pelos alunos (CHEVALLARD, 1986 apud HADJI, 1994).

Entre os obstáculos comuns na escola, encontra-se a temida “subjetividade” do professor que atribui a nota e, o fato de, amiúdo, o vocabulário utilizado por ele não ser o mesmo e sequer conhecido pelos alunos. Uma nota pode ser útil se professor e alunos adotarem o mesmo domínio de referência, o primeiro para atribuir a nota e os segundos para compreendê-la, o que parece quase nunca acontecer.

Para já, as notas podem variar consoante o humor, a disponibilidade ou o estado de fadiga daquele que as atribui. Mas as notas são também a expressão daquilo a que cada um será mais sensível, para além da impressão imediata produzida. Assim, determinado corrector dará uma grande importância ao domínio da língua, mesmo num exercício de Matemática; outro, à apresentação, etc. A diversidade de critérios torna possível múltiplas combinações. Por fim, as notas têm uma dimensão ideológica e dependem de certas representações que são próprias do avaliador: por exemplo, a imagem do seu papel e a forma como deve afirmá-lo (HADJI, 1994, p.98).

Assim, a correção e a conseqüente nota atribuída a uma prova, podem variar se a prova foi resolvida por aquele que o professor considera um bom aluno ou por aquele considerado fraco. A nota também pode variar por aspectos tais

como: o comportamento do aluno; a “estética” da resolução do aluno; o desempenho anterior do aluno. Portanto, acreditar que a nota é a representação verdadeira do que o aluno aprendeu é um logro.

É possível minimizar as distorções que podem afetar a correção de uma prova e a consequente atribuição de nota elaborando um quadro analítico de critérios contendo diferentes aspectos ou sinais que indiquem medidas, ou aos quais se atribui alguma significação, bem como o valor atribuído a esses aspectos ou sinais. Esse procedimento pode ajudar no deslocar a consideração de "verdade", representada por uma nota, para a importância do que ela significa para aquela produção específica daquele aluno específico.

Porque é preciso compreender que ser objectivo não é, aqui, apreender "cientificamente" um objecto mensurável, mas produzir um juízo seguro sobre o valor deste objecto, encarado de um ponto de vista objectivável, quer dizer, explicitável e comunicável (HADJI, 1994, p.105).

[...]

O mito da nota verdadeira nasce, entre outras coisas, de uma atenção excessiva concedida ao produto (HADJI, 1994, p.107).

Muitos professores acreditam que uma boa nota é gerada pela comparação entre o que um aluno “ideal” faria e o que um aluno “real” fez. Contudo, a nota está longe de ter um carácter objetivo como acreditam muitos professores, até porque ela não exprime uma medida, do mesmo modo que, por exemplo, “5m” exprime uma medida física, ou seja, uma característica diretamente constatável.

Uma nota como resultado de uma comparação tem seu significado subordinado ao que o professor/avaliador toma como modelo de referência e aos critérios adotados que efetivam a comparação. Por conseguinte, para um mesmo professor, uma mesma nota pode ter diferentes significados em diferentes momentos, para diferentes alunos.

Cuidado especial se deve ter ao “ler” uma média, já que a média representa apenas a circunstância material que a constitui, sem consideração alguma do sentido dado a cada nota que a compõe.

Avaliar pode trazer ao professor certa sensação de poder que está aliada à ideia de uma posição de superioridade em relação ao aluno. “E, sem dúvida, não é por sentimentalismo que alguns professores se recusam a utilizar essa nota [zero]; eles sentem confusamente que não dá pra dizer a um aluno, mesmo de

forma simbólica, que ele não é nada, que não existe aos seus olhos” (BARLOW, 2006, p. 38).

Em uma avaliação da aprendizagem, todo aluno tem o direito de saber em função de quais critérios e a qual comparação ele foi submetido, além disso, um diálogo é sempre desejável para esclarecer aspectos que não ficaram claros, quer seja para o aluno, quer seja para o professor.

Nas escolas parece que pouco se discutem os critérios utilizados para a correção de provas escritas e, em geral, para a avaliação da aprendizagem escolar.

Neste trabalho, critério será tomado como a característica ou propriedade de um objeto que permite atribuir-lhe um juízo de valor, e dados como o que foi captado da realidade que permite falar dela, o que foi reunido, depois dessa captação, para fins de conhecimento e de avaliação (HADJI, 1994).

2.2 PAINEL 2

A atitude crítica desenvolvida mediante a educação escolar deve ser caracterizada por fazer juízos cuidadosos, utilizando todas as evidências disponíveis; por fazer raciocínios e argumentações ponderadas na avaliação de situações; por apresentar conclusões consistentes, questões que desafiem explicações e pontos de vista conservadores; por pensar de forma independente (ERNEST, 2002). Isso vale para alunos e professores.

Freire (1987) considera a reflexão crítica sobre a prática como fundamental para uma autêntica práxis (manifestação mais representativa de uma ação concreta), que pode contribuir para transformar a educação escolar em ação de libertação, igualdade, justiça. Para ele, a intencionalidade é uma propriedade fundamental da conscientização, fator relevante para a leitura e interpretação do currículo escolar, para a definição de abordagens metodológicas, de objetivos, de resultados esperados, formas de intervenção que visem uma prática preocupada em ajudar os alunos a crescerem como cidadãos interventivos e reivindicativos na sociedade, capazes de decodificarem aplicações da Matemática presentes em suas vidas. Essas ideias estão contempladas na abordagem para a matemática escolar proposta por Freudenthal chamada Educação Matemática Realística.

No movimento denominado Educação Matemática Realística - RME

para o ensino e a aprendizagem de matemática, defende-se a ideia da matemática como uma atividade humana (FREUDENTHAL, 1973, 1991). A forma atual da RME é caracterizada fundamentalmente pela consideração de que a matemática deve ser conectada à realidade, estar próxima do estudante e ser relevante para a sociedade, para que tenha um valor humano.

O termo *Realistic* que compõe a expressão Educação Matemática Realística tem origem no verbo neerlandês *zich REALISE-ren*¹⁰, que pode ser tomado como “imaginar”, o que sugere que os contextos ou situações nos quais os alunos se envolvem não precisam ser autenticamente “reais”, mas precisam ser imagináveis, realizáveis, concebíveis na mente dos estudantes (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996). Isto é, o contexto dos problemas que forem ofertados aos estudantes podem estar conectados ao mundo real, mas isso nem sempre é necessário.

A educação (situação) deve dar aos alunos a oportunidade “guiada” para “reinventar” a matemática, por fazê-la. Isto significa que, na perspectiva da Educação Matemática Realística, o ponto focal não deve estar na matemática como um sistema fechado, mas sim na atividade de quem ensina ou aprende, no processo de matematização (FREUDENTHAL, 1973). Esse autor chamou de “matematização” a atividade de organizar matematicamente a “realidade” (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2003). Treffers (1987) descreveu a matematização como uma atividade organizada que se refere à essência da atividade matemática, à linha que atravessa toda educação matemática voltada para a aquisição de conhecimento factual, à aprendizagem de conceitos, ao uso da linguagem e de outras organizações, à obtenção de habilidades na resolução de problemas que estão, ou não, em um contexto matemático (TREFFERS, 1987 apud BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009).

Para Freudenthal (1991), aprender matemática deveria ter origem no “fazer” matemática, sendo a matematização o núcleo da Educação Matemática Realística. As ferramentas matemáticas podem ajudar a organizar e resolver um problema localizado em uma situação da “vida real”, bem como, em momento posterior, a reorganizar essa primeira organização e resolução dentro do próprio sistema matemático, como, por exemplo, encontrar atalhos e descobrir conexões

¹⁰ Perceber.

entre os conceitos e estratégias para, então, aplicar essas descobertas. Para Freudenthal (1991), esses dois momentos não são totalmente distintos. Embora o primeiro envolva a ida do “mundo real” para o “mundo dos símbolos”, e o segundo envolva o movimento no interior do “mundo dos símbolos”, isso não significa que há um claro ponto de corte que promova a distinção entre os dois “mundos”. Ele ainda salienta que esses dois momentos são de igual valor.

São características da RME: o foco no crescimento do conhecimento dos alunos e da compreensão da matemática; a utilização de tarefas que permitam uma grande variedade de procedimentos de solução; a proposta de modelos a partir de situações de contexto (inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação), que funcionam como pontes para níveis mais elevados de entendimento e que desempenham um papel fundamental; o trabalho contínuo para o progresso dos alunos.

Buscando trazer essas características para as aulas de matemática, a RME aponta para a utilização da reinvenção-guiada que oportuniza uma matematização progressiva. De acordo com o princípio da reinvenção-guiada, as atividades de ensino devem proporcionar aos alunos situações realísticas, em cujo manejo são também aceitas estratégias informais de solução, sempre dando aos alunos a oportunidade de inventar práticas matemáticas mais formais (FREUDENTHAL, 1991). Estratégias informais de estudantes podem ser anúncio de antecipação de procedimentos mais formais. Por meio da reinvenção-guiada, os alunos podem desenvolver modos de pensar, hábitos de persistência e de curiosidade, de confiança em situações que não lhes são familiares. A intenção subjacente (que não se manifesta claramente, ficando encoberta ou implícita) não é “a resposta correta”, mas sim a exploração de diferentes possibilidades, a formulação e o teste de conjecturas, a busca de mostrar a si próprio e aos outros, o que e como pensaram na exploração de cada situação. Nessa perspectiva, o trabalho do professor se reveste de particular importância já que ele se torna um peculiar parceiro no caminho percorrido pelos alunos durante o “re-inventar” da matemática. Na perspectiva de avaliação aqui adotada, a intenção é a mesma: fazer da avaliação escolar um instrumento de aprendizagem e comunicação.

3. CENOGRAFIA¹¹

A cenografia é entendida como o conjunto de elementos da ambientação cênica, que representa o espaço imaginado para a dramatização. Compõem a ambientação o tipo de estudo, as provas resolvidas pelos estudantes, a correção das provas pelos professores participantes.

Este é um estudo de natureza qualitativa, em que, segundo Bodgan e Biklen (1994), não são formuladas hipóteses a serem testadas, mas sim questões que orientam o estudo, uma vez que as questões a serem investigadas são determinadas com o fim de estudar o fenômeno em toda a sua complexidade e no contexto natural. De acordo com estes autores, as cinco características principais da investigação qualitativa são:

- (1) o ambiente natural é a fonte direta de dados e o investigador, o instrumento principal para a coleta deles;
- (2) os dados recolhidos são descritivos;
- (3) o interesse do investigador é mais centrado no processo do que simplesmente nos resultados ou produtos;
- (4) a análise dos dados tende a ser de forma mais indutiva;
- (5) o investigador interessa-se fundamentalmente por compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

Visando apresentar uma análise da correção da produção escrita de alunos, presente nas resoluções de quatro questões de matemática básica (conteúdos presentes no currículo da Educação Básica), faz sentido utilizar uma abordagem de natureza qualitativa. Isso porque as resoluções foram feitas pelos alunos na sala de aula (contexto específico) de uma instituição escolar e, com isso, o cenário escolar constitui-se como o ambiente “natural”, que é fonte direta dos dados do estudo.

As informações geradoras dos dados, por sua vez, foram retiradas das correções feitas pelos professores participantes, a partir da produção escrita registrada pelos alunos nas resoluções das questões da prova escrita que fizeram, o que também os caracteriza como qualitativos, além do que, sua análise será feita de

¹¹ Arte e ciência da organização do palco e do espaço teatral para a encenação. Disponível em <http://fernandadegolin.blogspot.com.br/2010/09/dicionario-do-teatro.html> acesso em 23/02/2013.

forma indutiva e exploratória, sendo ouvida a voz dos participantes no contexto em que estarão inseridos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Neste estudo, a análise dos procedimentos de correção de uma prova escrita de matemática foi feita buscando compreender os dados, na sua multidimensionalidade, à luz de um referente construído no seu decurso e nunca dado por finalizado, uma análise orientada para a procura de sentido.

A recolha das informações do estudo foi feita em três momentos distintos: no primeiro, a aplicação da prova; no segundo, a correção, e, no terceiro foram realizadas as entrevistas com cada um dos cinco (05) professores de matemática que corrigiram as provas.

A prova continha quatro questões de itens liberados de provas de matemática do PISA¹² – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Programme for International Student Assessment*) da OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Ela foi resolvida pelos alunos de uma turma de um curso de Engenharia Mecânica de uma instituição privada de ensino, no início de 2012. A aplicação foi feita pelo pesquisador que era o professor da turma. O coordenador do curso permitiu a coleta de dados desde que o pesquisador cedesse para a instituição uma cópia digitalizada da dissertação quando concluída;

A seguir estão as questões que compuseram a prova utilizada.

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

QUESTÃO: 02

Você deve desenhar uma nova coleção de moedas. Todas as moedas devem ser redondas e prateadas, mas de diferentes diâmetros.

Pesquisadores descobriram que um sistema ideal de moedas deve atender aos seguintes requisitos:

- os diâmetros das moedas não devem ser menores que 15mm

¹² Maiores informações disponíveis em http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/ltens_Liberados_Matematica.pdf. Acesso em 28/03/2012.

nem maiores que 45 mm.

- dada uma moeda, o diâmetro da próxima moeda deve ser pelo menos 30% maior.
- a máquina de cunhagem pode produzir apenas moedas com diâmetros que meçam um número inteiro, em milímetros (por exemplo, 17 mm é permitido, 17,3 mm não é).

Desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos acima. Você deve começar com uma moeda de 15 mm, e sua coleção deve conter o maior número de moedas possível.

QUESTÃO: 03

Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era $1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?

03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para $1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?

03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

QUESTÃO: 04

Há três apartamentos no prédio. O maior, o apartamento 1, possui uma área total de 95m^2 . Os apartamentos 2 e 3 possuem áreas de 85m^2 e 70m^2 respectivamente. O preço de venda para o prédio é 300 000 zeds. Quanto deverá pagar o proprietário do apartamento 2? Mostre como você resolveu.

Previamente foram estabelecidas algumas normas e procedimentos que seriam adotados no momento da aplicação da prova:

- a produção seria individual;

- não poderia ser utilizado qualquer material para consulta durante a prova;
- a tarefa seria aplicada e realizada durante uma aula da disciplina.

A distribuição da prova foi precedida pelo esclarecimento da dinâmica que teria a atividade:

- seria distribuída uma questão de cada vez;
- depois de resolvida, a questão deveria ser devolvida e entregue ao professor, que anotaria o horário da entrega;
- em seguida, o aluno receberia a segunda questão, sendo obedecidos os mesmos procedimentos utilizados com a questão anterior;
- não seria fixado um tempo para a resolução de cada questão, apenas o tempo total para a prova;
- os alunos não poderiam tirar dúvidas sobre os conteúdos matemáticos envolvidos ou não nas questões durante a realização da atividade.

Todos os 34 alunos da turma compareceram para realizar a prova, no entanto, logo no início da aplicação, uma aluna recebeu um telefonema, entregou a prova em branco e deixou a sala. Assim, apenas 33 alunos resolveram a prova. Antes de resolverem a prova, os alunos preencheram uma ficha (Apêndice 4) informativa. Esgotado o tempo determinado para a resolução da prova, foi encerrada a atividade.

No quadro a seguir, as tabelas apresentam informações a respeito da idade dos alunos participantes, ano de conclusão da Educação Básica e dependência administrativa das escolas nas quais concluíram o Ensino Médio.

Quadro 1 – Perfil dos alunos

Idade (anos)	%	Ensino Médio		Ano de conclusão	
		Público	Privado		
17	13,3	86,7	13,3	1991	3,3
18	20,0			1996	3,3
19	6,7			1998	6,7
20	16,7			2000	3,3
21	3,3			2004	6,7
22	10,0			2006	3,3
23	3,3			2007	6,7
25	6,7			2008	16,7
30	3,3			2009	6,7
32	6,7			2010	13,3
36	3,3			2011	30,0
38	3,3				
45	3,3				

Fonte: autor.

O Quadro 1 mostra que a maioria dos alunos é constituída por jovens vindos da escola pública.

Todas as provas foram codificadas com uma letra e um número, conforme exemplo:

A 19

A letra A representa aluno, e o número 19 indica que esse aluno foi o 19º a entregar a última questão. Finalizada a codificação, foram feitas duas cópias de todas as questões resolvidas pelos 33 alunos para que cada questão fosse corrigida por dois professores. Essas cópias foram separadas em cinco lotes, e cada um foi destinado arbitrariamente a um professor para a correção. Cada questão valia no máximo 10 pontos e no mínimo nenhum ponto.

As provas foram distribuídas aos professores, na primeira quinzena do mês de maio de 2012. Junto com elas, foram apresentadas algumas instruções (Apêndice 2) para a correção das questões e uma ficha (Apêndice 3) para ser preenchida pelo professor, com a finalidade de obter dados referentes a sua atuação e formação.

Os cinco professores participantes do estudo foram os que aceitaram participar, entre os dez convidados; dois atuam em instituições de ensino da Educação Básica e três no Ensino Superior.

Quadro 2 – Perfil dos professores participantes

Prof.	Idade	Ensino Superior		Ano de conclusão	Pós-Graduação	Pós-Graduação		Ano de conclusão
		Pública	Privada			Pública	Privada.	
P ₁	34	X		2002	Mestrado	X		2005
P ₂	33							
P ₃	65	X		1972	Mestrado	X		1980
P ₄	24	X		2009				
P ₅	52	X		1988				

Fonte: autor.

Apesar de, na instrução (Apêndice 2) dada aos professores, ter sido pedido que descrevessem os critérios utilizados na correção de cada questão, essa instrução não foi atendida por todos. Com isso, decidiu-se realizar entrevistas a fim de compreender esses critérios.

Para garantir que todos os participantes respondessem às mesmas perguntas, foi elaborado um roteiro apenas para orientar o desenvolvimento das entrevistas (semiestruturadas de caráter exploratório) dado que os objetivos foram a compreensão da perspectiva da correção feita, a obtenção de mais informações a respeito dos critérios utilizados pelos professores participantes na correção das provas.

As entrevistas foram gravadas e as informações transcritas na medida em que ajudavam na compreensão dos critérios utilizados pelos professores na correção das questões da prova.

Os instrumentos utilizados neste estudo foram: os protocolos contendo as resoluções dos alunos e a respectiva correção e nota dada pelos professores participantes; os critérios utilizados nas correções; as anotações e gravação de entrevistas feitas com os professores participantes.

4. DRAMATIZAÇÃO¹³

Este capítulo apresenta o episódio de múltipla correção por meio da sua recriação em uma sequência de cenas livremente ligadas e da interposição de discursos diretos com comentários ou análises que visam estabelecer o entendimento objetivo do mesmo episódio, ou seja, por meio do que se considera uma dramatização.

Considerando que 33 alunos resolveram a prova, que cada prova continha quatro (4) questões e que um dos alunos não entregou a resolução de uma questão conseguiu- de cada aluno fosse corrigida por pelo menos dois (2) professores, foram feitas duas se um total de 131 questões. Como se queria que cada questão (2) cópias das 131 questões, totalizando 262 questões que foram divididas em seis (6) envelopes. Um dos professores participantes prontificou-se a fazer a correção de dois envelopes, pela impossibilidade de participação do sexto professor. Com isso, cinco (5) professores participantes corrigiram as questões.

Quadro 3 – Notas dadas às resoluções das questões por aluno – cada questão vale 10,0 pontos

	Q ₁		Q ₂		Q ₃		Q ₄	
A ₁	0.0	0.0	0.0	4.0	10.0	10.0	10.0	10.0
A ₂	5.0	0.0	0.0	3.0	6.7	8.5	0.0	0.0
A ₃	5.0	5.0	10.0	6.0	8.0	6.0	10.0	10.0
A ₄	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.3	0.0	0.0
A ₅	8.0	5.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	8.0
A ₆	3.0	0.0	10.0	6.0	6.0	6.7	10.0	10.0
A ₇	0.0	0.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0
A ₈	0.0	0.0	5.0	8.0	8.3	10.0	10.0	10.0
A ₉	10.0	5.0	0.0	2.0	9.0	10.0	10.0	10.0
A ₁₀	5.0	0.0	8.0	8.0	10.0	10.0	0.0	0.0
A ₁₁	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	8.0	0.0
A ₁₂	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0
A ₁₃ ¹⁴								

¹³ Adaptação de um texto qualquer para um texto dramático destinado ao palco. Disponível em <http://fernandadegolin.blogspot.com.br/2010/09/dicionario-do-teatro.html> acesso em 23/02/2013.

¹⁴ A aluna A₁₃ preencheu os dados, mas não resolveu a prova, pois se retirou após receber um telefonema.

A ₁₄	5.0	0.0	10.0	10.0	6.7	6.0	0.0	1.0
A ₁₅	8.0	10.0	5.0	0.0	5.0	8.0	10.0	10.0
A ₁₆	0.0	0.0	10.0	10.0	4.0	6.0	0.0	8.0
A ₁₇	0.0	0.0	10.0	6.0	9.0	10.0	10.0	10.0
A ₁₈	5.0	0.0	10.0	10.0	4.0	6.0	10.0	10.0
A ₁₉	0.0	0.0	0.0	2.0	6.0	10.0	10.0	10.0
A ₂₀	5.0	0.0	10.0	6.0	9.5	8.0	10.0	10.0
A ₂₁	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.4	0.0	0.0
A ₂₂	5.0	0.0	10.0	6.0	4.0	4.3	10.0	10.0
A ₂₃	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
A ₂₄	5.0	0.0	0.0	0.0	6.5	4.3	10.0	10.0
A ₂₅	0.0	0.0	9.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0
A ₂₆	4.0	0.0	8.0	0.0	6.7	5.5	10.0	9.0
A ₂₇	4.0	0.0	0.0	3.0	5.0	6.0	0.0	0.0
A ₂₈	0.0	0.0	6.0	0.0	7.3	6.0	0.0	0.0
A ₂₉	0.0	0.0	10.0	—	9.3	10.0	10.0	10.0
A ₃₀	7.0	0.0	0.0	0.0	7.0	9.0	10.0	10.0
A ₃₁	0.0	0.0	0.0	6.0	4.0	3.0	5.0	5.0
A ₃₂	0.0	0.0	10.0	10.0	5.0	5.0	4.0	6.0
A ₃₃	0.0	0.0	10.0	10.0	4.0	6.0	6.7	10.0
A ₃₄	5.0	0.0	0.0	0.0	6.7	10.0	10.0	10.0

Fonte: autor.

De acordo com o quadro contendo as notas atribuídas no intervalo [0;10], tem-se, por exemplo que:

- a questão que apresenta maior frequência de igual pontuação nas duas correções é a Q4 (74,6%) e a que apresenta menor frequência é a Q3 (24,2%), como mostra o quadro:

Quadro 4 – Questão por frequência de igual pontuação

Questão	N	%
Q1	18	54,4%
Q2	15	45,5%
Q3	08	24,2%
Q4	25	74,6%

Fonte: autor.

- Q1 recebeu a maior frequência (70%) de nota mínima zero e Q4 recebeu a maior frequência (61%) de nota máxima 10,0;
- a frequência de notas mínima ou máxima, considerando as correções dos dois professores, é apresentada no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Frequência de nota mínima e máxima por questão

Questão 1			Questão 2			Questão 3			Questão 4		
Nota	0	10	Nota	0	10	Nota	0	10	Nota	0	10
N=66	46	2	N=66	23	21	N=66	1	20	N=66	15	40

Fonte: autor.

- o Quadro 6 a seguir, apresenta a frequência das notas atribuídas pelo professores corretores.

Quadro 6 – Frequência das notas atribuídas pelos professores corretores

Nota	P1	P2	P3	P4	P5
0	36,4%	81,8%	90,9%	27,3%	72,7%
entre 0 e 10,0	59,0%	9,1%	9,1%	50,0%	27,3%
10,0	4,6%	9,1%	0,0%	22,7%	0,0%

Fonte: autor.

A frequência de notas dadas por P1, com valores entre 0,0 e 10,0, é significativamente maior que a dos outros professores. Durante a entrevista, esse professor afirmou que procura, de alguma forma, valorizar a resolução do aluno.

O quadro a seguir apresenta o que se pode inferir, também a partir das entrevistas, dos critérios e procedimentos utilizados por cada professor na correção da prova.

Quadro 7 – Procedimentos e critérios de correção por professor participante.

	Procedimento	Critério
P1	“O primeiro procedimento foi resolver todas as questões. Em seguida, separei as questões formando quatro (4) blocos: Questão 1, Questão 2, Questão 3 e Questão 4” .	Q1
		Q2
		Q3 Adotou valor 3 (três) para o item a e b e valor 4 (quatro) para o item c “por exigir um grau maior de complexidade” .
		Q4 “Corrigi a argumentação dele, não necessariamente o resultado matemático”.
P2	O primeiro procedimento foi resolver todas as questões.	Explicou o critério utilizado em cada questão.
		Q1 Se o aluno faz interpretação errônea do enunciado da questão isso significa valor 0 (zero); erro no cálculo é tirado 1 (um) ponto; erro na unidade é tirado 1 (um) ponto; uso errôneo de fórmula recebe valor 0 (zero); interpretação errada do enunciado 0; se acertou qual pizza ganha 50%, mas se erra a fórmula o valor é 0; acerto de qual pizza tem o preço mais vantajoso indica 50% do valor total da questão.
		Q2 “A falta de cada moeda implica na perda de 2 pontos.”
		Q3 Como cada questão valia 10,0 pontos e a Questão 3 continha 3 itens, atribuiu $\frac{1}{3}$ dos pontos a cada um.
		Q3a “Se o aluno errou o cálculo ou a unidade, foi descontado um ponto.”
		Q3b “Se o aluno errou o cálculo ou a unidade, foi descontado um ponto.”
		Q3c “Se o aluno errou o cálculo ou a unidade, foi descontado um ponto.”
Q4 A interpretação errônea do enunciado indicará valor 0 (zero); cada erro de cálculo representa 2 (dois) pontos a menos e o erro na unidade menos 2 (dois) pontos. O professor adotou, também, valor 2 (dois) para o cálculo correto da metragem total, dois pontos para o cálculo da porcentagem de cada apartamento em relação à metragem total.		

P3	Resolveu as questões separadamente.	<p>Q1 “Objetivos: Área do círculo. Comparação de grandeza com redução ao preço unitário. 0,5 se aluno determinou a área. 1,0 se o aluno efetuou a comparação correta.”</p> <p>Q2 Essa questão aborda os conteúdos arredondamento e porcentagem. Critérios: 1) o discente apresentou a maior coleção ou não. 2) a produção está correta (10) ou errada (0). Não adotaria um valor intermediário.</p> <p>Q3 “Nessa questão o aluno tem que utilizar regra de três, comparação entre grandezas, na resolução dos itens.”</p> <p>Q3a 2,5 correta.</p> <p>Q3b 2,5 correta.</p> <p>Q3c 5,0 correta.</p> <p>Q4 “ Considero que a Questão 04 aborda o conteúdo divisão em partes direta e inversamente proporcionais. O objetivo é verificar a utilização do raciocínio proporcional. Penso que a maioria dos alunos utilizou o raciocínio de proporcionalidade, mas não escreveu de forma matemática. Questão muito simples, não considerei erro nas contas.”</p>
P4	Resolveu as questões separadamente.	<p>Q1 “1)Averiguar se o aluno sabe calcular a área do círculo. 2)Averiguar se o aluno sabe estabelecer uma proporção (razão) entre a área da pizza e o preço.”</p> <p>Q2 “1)Averiguar se o aluno começou por uma moeda de diâmetro 15mm. 2)Averiguar se o aluno sabe calcular 30%. 3)Averiguar se o aluno arredondou os valores quebrados para cima. 4)Averiguar se o aluno desenhou as moedas e indicou os diâmetros.”</p> <p>Q3a “1)Verificar se o aluno sabe converter unidades (dinheiro). 2)Verificar se o aluno sabe relacionar unidades e reconhecer variações.”</p>

		<p>Q3b 1)Verificar se o aluno sabe converter unidades (dinheiro). 2)Verificar se o aluno sabe relacionar unidades e reconhecer variações.”</p>
		<p>Q3c “1)Verificar se o aluno sabe converter unidades (dinheiro). 2)Verificar se o aluno sabe relacionar unidades e reconhecer variações.”</p>
		<p>Q4 “Averiguar se o aluno soube relacionar a metragem do apartamento com o preço por meio de uma proporção (regra de três simples) ou dividir as partes.”</p>
5	<p>Informou na entrevista que, ao receber as provas, foi resolver as questões; que durante a correção, ficou atento às dificuldades dos alunos na resolução das questões e procurou fazer a interpretação delas.</p>	<p>“Se o aluno resolve a tarefa até um determinado ponto, como incentivo, atribuo 1, 2 pontos pela interpretação.”</p> <p>Q1</p> <p>Q2 Um dos critérios adotados é “se o aluno não faz a interpretação adequada, não leva em consideração a resolução.”</p> <p>Q3</p> <p>Q4</p>

Fonte: autor.

P1, na entrevista, enfatiza que a Questão 01 foi a que mais atribuiu valor 0 (zero) e afirma que os alunos não fizeram análise e tampouco raciocínio de comparação. A respeito da correção disse: “A ideia foi comparar o que o aluno fez com o que eu tinha resolvido. Mas nem toda questão foi resolvida da mesma maneira que eu tinha resolvido. Outro procedimento foi resolver a Questão 1 e corrigir todas as provas, para tentar fazer a correção da mesma maneira” .

P4 foi o professor que deixou as resoluções junto com as dos alunos. Colocou o conteúdo abordado nas questões e os objetivos a serem abordados. Escreveu os critérios adotados. Informou na entrevista que adotou os mesmos critérios que utiliza atualmente no “seu dia a dia”.

P5 informou na entrevista que na Questão 2, um dos critérios adotados é se o aluno não faz a interpretação adequada, não leva em consideração a resolução. Diz que procurou ser imparcial e estabelecer um parâmetro nas

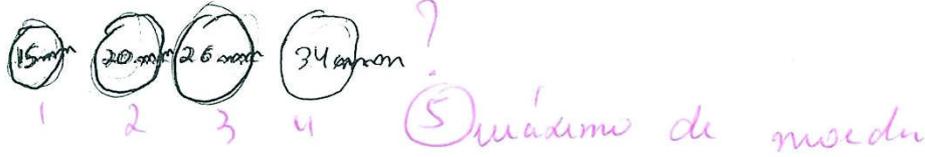
correções. “Se o aluno resolve a tarefa até um determinado ponto, como incentivo, atribuo 1, 2 pontos pela interpretação”, afirma o professor na entrevista. Os critérios que utilizou na correção dessas questões foram os mesmos que adota para corrigir as provas que aplica nas instituições em que trabalha. Ele afirma também que, dependendo da quantidade de provas, acaba corrigindo mais rápido, isto é, “passa os olhos”. Quando perguntamos se considera as respostas que o aluno dá, ele responde que “se o aluno não fizer nada não considero nada”. Insistimos e perguntamos: Se não tiver indicação alguma do raciocínio, não leva em conta a resposta? Responde que não. Justifica-se dizendo que o aluno pode ter olhado na prova do vizinho.

Questão, P3, Pesquisador - algum diálogo

As correções de todas as questões foram estudadas. Apresenta-se aqui o estudo das que se pode considerar como representantes das diferentes resoluções.

A figura a seguir corresponde à resolução da Questão 02 feita pelo aluno A08 com a correção de P3.

Figura 1 – Questão 02 do aluno A08 corrigida por P3.

A08	P3
<p>QUESTÃO: 02</p> <p>Você deve desenhar uma nova coleção de moedas. Todas as moedas devem ser redondas e prateadas, mas de diferentes diâmetros.</p> <p>Pesquisadores descobriram que um sistema ideal de moedas deve atender aos seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os diâmetros das moedas não devem ser menores que 15mm e nem maior que 45 mm. - Dada uma moeda, o diâmetro da próxima moeda deve ser pelo menos 30% maior. - A máquina de cunhagem pode produzir apenas moedas com diâmetros que meçam um número inteiro, em milímetros (por exemplo, 17 mm é permitido, 17,3 mm não é). <p>Desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos acima. Você deve começar com uma moeda de 15 mm e sua coleção deve conter o maior número de moedas possível.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="margin: 10px 0;"> $\frac{15 \cdot 30}{1 \cdot 100} = \frac{450}{100} = 4,5 \rightarrow 15 + 4,5 = 19,5 \rightarrow 20 \text{ mm}$ $\frac{20 \cdot 30}{1 \cdot 100} = \frac{600}{100} = 6 \rightarrow 20 + 6 = 26 \text{ mm}$ $\frac{26 \cdot 30}{1 \cdot 100} = \frac{780}{100} = 7,8 \rightarrow 26 + 7,8 = 33,8 \rightarrow 34 \text{ mm}$ </div>	

Fonte: autor.

P3 Mudei o critério, o aluno esqueceu de colocar a última moeda, devia dar zero, mas considerei.

Pesquisador Mas e nas outras provas?

P3 Volto e levo em conta todas as produções de novo.

Pesquisador Você levou em conta os desenhos produzidos pelo aluno?

P3 Não levei em conta o desenho.

Pesquisador E se o aluno colocar o desenho e os valores, mas não apresentar os cálculos?

P3 Consideraria em parte. De algum lugar ele tirou os números, devo levar em conta.

Mesmo a questão contendo a frase - Desenhe uma coleção de moedas [...] – P3 afirmou que, se o aluno fizesse o desenho e não incluísse os cálculos, a sua produção não seria considerada integralmente e sim em parte. Apresenta com isso uma incoerência no critério adotado inicialmente, pois o professor afirmou que seria atribuído o valor 0 (zero) ou 10 (dez) e, durante a entrevista, declara também que a produção pode ser representada por um valor intermediário.

O aluno A08, na mesma questão, cometeu um erro ao dar o valor da última moeda, e o critério 0 ou 10 é alterado novamente, pois é atribuído um valor 5 para a produção.

Nos registros do aluno A20, a indicação – Desenhe – contida no enunciado, não é considerada, pois apenas as medidas são apresentadas, mas, ainda assim, P3 concede o valor máximo à resolução.

Figura 2 – Questão 02 do aluno A20 corrigida por P3.

A20	P3
<p>QUESTÃO: 02</p> <p>Você deve desenhar uma nova coleção de moedas. Todas as moedas devem ser redondas e prateadas, mas de diferentes diâmetros.</p> <p>Pesquisadores descobriram que um sistema ideal de moedas deve atender aos seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os diâmetros das moedas não devem ser menores que 15mm e nem maior que 45 mm. - Dada uma moeda, o diâmetro da próxima moeda deve ser pelo menos 30% maior. - A máquina de cunhagem pode produzir apenas moedas com diâmetros que meçam um número inteiro, em milímetros (por exemplo, 17 mm é permitido, 17,3 mm não é). <p>Desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos acima. Você deve começar com uma moeda de 15 mm e sua coleção deve conter o maior número de moedas possível.</p>	
<p>1^o moeda $15\text{ mm} + 30\% = 19,5$</p> <p>2^o moeda $20\text{ mm} + 30\% = 26$</p> <p>3^o moeda $26\text{ mm} + 30\% = 33,8$</p> <p>4^o moeda $34\text{ mm} + 30\% = 44,2$</p> <p>5^o moeda 45 mm</p> <p>Resposta: Poderemos ter moedas com:</p> <p>15 mm, 20 mm, 26 mm, 34 mm e 45 mm</p>	

O diálogo a seguir diz respeito ao item C da Questão 03 resolvida por A03 (Figura 3).

P3 O aluno não mostrou porque é mais vantajoso, só falou, não montou a regra de 3, por esse motivo tirei meio ponto.

Pesquisador O aluno deu a explicação dele ao afirmar que “quanto mais baixa a taxa mais valerá para troca”, e no enunciado da questão não era pedido para ser utilizada a regra de três [questionamento feito porque P3 em outro momento da entrevista argumenta, em outra questão, que o cálculo poderia ser feito de várias maneiras].

P3 Na Questão 03C, não foi atribuída a nota correta, pois o aluno não mostrou de que forma ele raciocinou. Como acertou a resposta e colocou uma justificativa razoável, a nota é 2,5 [segundo esse professor os itens 03A e 03B valem 2,5 pontos e 03C vale 5,0 pontos].

Pesquisador Em relação aos itens 03A e 03B, qual o critério adotado para o valor atribuído?

P3 O aluno também não montou a regra de 3, por esse motivo tirei (0,5) meio ponto.

Pesquisador No enunciado da questão não era pedido para ser utilizada a regra de três [questionamento feito porque P3 em outro momento da entrevista argumenta, em outra questão, que o cálculo poderia ser feito de várias maneiras].

O professor modifica o valor do item 03C, mas não justifica o motivo da sua atitude em não alterar os valores dos itens 03A e 03B.

Em outras correções, A09, A16, A17, A18, A20, A30, A31 e A33, também é adotado o critério de descontar 0,5 (meio) ponto pelo motivo de a resolução não ser feita pela regra de três.

A afirmação feita por P3 de que o aluno poderia fazer o cálculo de

várias maneiras parece então significar que o aluno poderia adotar procedimentos diferentes na resolução da tarefa.

Figura 3 – Questão 03 do aluno A03 corrigida por P3

A03	P3
QUESTÃO: 03	
Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).	
03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era 1 SGD = 4,2 ZAR. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?	
$\begin{array}{r} 3000 \text{ (SGD)} \\ \times 4,2 \text{ (ZAR)} \\ \hline 6000 \\ 12000 \\ \hline 12600,0 \end{array}$	<p>Mei-Ling recebeu 12.600,00 rands Sul-africanos</p> <p style="text-align: right;">✓ 0</p>
03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para 1SGD=4,0ZAR. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?	
$\begin{array}{r} 3900 \text{ ZAR} \\ \div 4,0 \\ \hline 975 \\ \hline 20 \\ 0 \end{array}$	<p>Mei-Ling recebeu 975 dólares de Singapura</p> <p style="text-align: right;">✓ 0</p>
03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.	
<p>(não foi vantajoso pois o valor da taxa diminuiu,) não válido foi vantajoso pois quanto mais baixar a taxa mais valerá para troca.</p> <p style="text-align: right;">4</p>	
<p style="text-align: center;"><i>usar.</i></p> <p>P3: a questão se, mas foi atribuída a nota correta, pois o aluno não mostrou de que forma ele raciocinou. Com apenas a resposta e coloque uma justificativa razoável a nota é 2,5 (dois, cinco)</p>	

Durante a entrevista, depois do diálogo anterior, P3 chega à conclusão de que o critério que adotou precisaria ser modificado, e a nota atribuída deveria ser revista. Inicialmente foi atribuído um valor 4 (quatro) para o item C e, depois de modificado, foi reduzido para 2,5.

P3 argumenta que o aluno colocou uma justificativa razoável e acertou a resposta, não explicando o porquê da sua nova consideração, mas faz a seguinte afirmação: “essa atividade está servindo para uma coisa interessante, percebo que de vez em quando a gente erra”. Mostrando uma certa preocupação, P3 faz a seguinte pergunta: “Houve muita discrepância nas correções?” O pesquisador respondeu que não havia feito ainda as comparações.

Outra nota revista foi a da Questão 3, do aluno A20, apresentada a seguir, no item b da Questão 3.

Figura 4 – Questão 03 do aluno A20 corrigida por P3

A20	P3
<p>QUESTÃO: 03</p> <p>Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).</p> <p>03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era 1 SGD = 4,2 ZAR. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> $\frac{1}{3000} = \frac{4,2}{x}$ $x = 3000 \cdot 4,2$ $x = 12.600 \text{ ZAR.}$ $x = 12.600 \text{ ZAR}$ </div> <p>03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para 1SGD=4,0ZAR. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> 3900 ZAR 975 SGD </div> <div style="margin-left: 200px;"> $\begin{array}{r} 3900 \overline{) 4} \\ 30 \quad 975 \\ \underline{20} \end{array}$ <p>P3: Quando a nota deve 2,0 de 2,5, pela corcema na dovecos A27</p> </div> <p>03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.</p> <p style="margin-top: 20px;">Resposta. foi vantajoso pois ele dividiu 3900 por 4 e não 4,2, ou seja sobrou mais SGD do que sobraría a 4,2.</p> <div style="margin-top: 10px;"> $3000 \cdot 4,2 = 12.600$ $3000 \cdot 4,0 = 12.000$ <p style="margin-left: 100px;">} Ganhou 600 a mais</p> $3900 / 4 = 975 \text{ SGD}$ $3900 / 4,2 = 928,57 \text{ SGD.}$ </div>	

Fonte: autor.

P3 pondera que a nota deve ser revista por não ter usado o mesmo critério utilizado na correção da mesma questão do aluno A27. Para o aluno A20, é atribuído o valor 2,0 e para o A27, valor 2,5 referentes aos seus registros.

P3 Estou percebendo que devo tomar mais cuidado para corrigir as questões.

Utilizando a correção da Questão 3 (figura a seguir) do aluno A09 para a tradução das estratégias utilizadas por professor e aluno, encontra-se a execução de uma ação praticada costumeiramente, na correção de uma questão, que considera somente a sua estratégia como correta.

Figura 5 – Questão 03 do aluno A09 corrigida por P3.

A09

P3

QUESTÃO: 03

Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era 1 SGD = 4,2 ZAR. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?

$$\begin{array}{r} 3000 \text{ SGD} \\ \times 4,2 \text{ ZAR} \\ \hline 6000 \\ 120000 \\ \hline 12600,0 \text{ ZAR} \end{array}$$

não
manter 2

Mei-Ling ficou com 12.600 ZAR

03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para 1SGD=4,0ZAR. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?

$$\begin{array}{r} 3900 \text{ ZAR} \\ \div 4 \\ \hline 975 \\ 20 \\ 0 \end{array}$$

1 dólar 2

Mei-Ling recebeu 975 SGD

03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

$$\begin{array}{r} 39000,0 \div 4,2 \\ \hline 120 \quad 928,57 \\ 360 \\ 240 \\ 300 \\ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 975,90 \\ - 928,57 \\ \hline 46,43 \end{array}$$

1 b

Foi vantajoso pois com a mudança ela ganhou 46,43 SGD

Ao término da entrevista, P3 deu o depoimento transcrito a seguir.

- P3** Para mim, foi interessante porque acabei percebendo que às vezes errei nas correções da prova. Eu penso uma coisa e acabei modificando. Quando está tudo certo, tudo bem. Tenho que ler mais a prova. Eu me distraí e perdi o critério. Quis corrigir meio rápido. Eu sou muito rigoroso comigo mesmo. As coisas têm de ser tudo certinho. Sou muito rigoroso com as minhas coisas. Para mim ajudou [a sua participação neste estudo]. Mesmo dando 40 anos de aula, acabo cometendo erros na correção.

Questão, P1, Pesquisador - algum diálogo

P1 aceita participar da pesquisa por causa da sua curiosidade a respeito de avaliação e da possibilidade de participar da entrevista citada. Inicia-se a entrevista com a correção do item C da Questão 03, dos alunos A23 e A24, pois verificou-se que o professor não adotou os mesmos critérios para a correção. Ele atribui um valor para uma resposta (estratégia) que considerava que o aluno deveria utilizar e não obrigatoriamente ao que o enunciado pedia.

Figura 6 – Questão 03 do aluno A23 corrigida por P1.

A23

P1

QUESTÃO: 03

Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era 1 SGD = 4,2 ZAR. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?

Mei-Ling RECEBEU 12600,0 ZAR

$$\begin{array}{r} 3000 - 1 \\ \times 4,2 \\ \hline \end{array}$$

$$x = 12600,0$$

$$3000 \text{ SGD} = \underline{12600,0 \text{ ZAR}} \quad 1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

$$\begin{array}{r} 3000 \\ \times 4,2 \\ \hline 6000 \\ 12000 \\ \hline 12600,0 \end{array}$$

C 3,0

03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para 1SGD=4,0ZAR. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?

Mei-Ling RECEBEU 975 SGD

$$\begin{array}{r} x - 1 \\ 3900 - 4,0 \\ \hline \end{array}$$

$$x = 3900$$

$$x = \frac{3900}{4}$$

$$x = 975$$

$$\underline{975 \text{ SGD}} = 3900 \text{ ZAR} \quad 1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$$

$$\begin{array}{r} 3900 \overline{) 4} \\ \underline{36} \\ 300 \\ \underline{28} \\ 200 \\ \underline{20} \\ 00 \end{array}$$

3,0

03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

Sim, foi vantajoso, pois o ZAR se igualou mais ao SGD.

Muito/mão
vago/não
entendi

?

00

Pesquisador No enunciado do item c da Questão 03, pede-se: “Foi vantajoso ...” e “Dê uma explicação ...” sendo atribuído o valor 0 (zero) para a produção do aluno A 23 (Figura 6). Por quê?

P1 Não entendi a resposta. Foi muito vaga.

Para esse professor, o aluno responde, mas não entende que há uma explicação justificando a resposta.

O professor poderia dirigir uma discussão com o aluno e a turma, apresentando a seguinte afirmação: “Sim, foi vantajoso porque ela recebeu 4,2 ZAR por 1 SGD, e agora ela tem que pagar apenas 4,0 ZAR para ter 1 SGD”. Em seguida, fazer o seguinte questionamento: “Será possível interpretarmos que a afirmação do aluno tem o mesmo significado que a afirmação acima?”

Durante a entrevista, a discussão foi direcionada ao item C, da resolução do aluno A24, porque a proposta feita no parágrafo anterior poderia ser também utilizada para essa produção.

Figura 7 – Questão 03 do aluno A24 corrigida por P1

A24	P1
<p>QUESTÃO: 03</p> <p>Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).</p> <p>03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era 1 SGD = 4,2 ZAR. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> $\begin{array}{r} 1 \\ 3000 \end{array} \times \begin{array}{r} 4,2 \\ x \end{array} = 12600$ <p style="color: magenta; font-style: italic;">não explicou 2,0</p> </div> <p>03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para 1SGD=4,0ZAR. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> $\begin{array}{r} 1 \\ 3900 \end{array} \times \begin{array}{r} 4,0 \\ x \end{array} = 15600$ <p style="color: magenta; font-style: italic;">2,0</p> </div> <p>03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.</p> <div style="margin-top: 20px;"> <p style="font-size: 1.2em; font-style: italic;">Sim por que a taxa estava menor, conseqüentemente lucrou mais</p> <div style="float: right; color: magenta; font-style: italic;"> } logo, mas com lógico @ 2,5 </div> </div>	

Fonte: autor.

Apesar de se estar abordando o item C, merece neste momento um destaque para a correção do item b, uma vez que o professor P1 atribuiu o valor total 2,0 para a produção do aluno, embora este aluno tenha encontrado um valor

errado -15 600 - para o item. O correto seria 975 SGD.

Pesquisador A resposta está vaga?

P1 Sim, porque a taxa estava menor, conseqüentemente lucrou mais, eu coloquei vago, mas com lógica no sentido, mesmo ele não colocando a resolução matemática da questão, ele teve que usar o princípio da proporção para falar isso, ele pensou proporcionalmente para dizer isso.

Pesquisador A resposta está correta? O texto pedia para apresentar a justificativa matemática?

P1 Não.

Pesquisador Essa justificativa, o fato da taxa estar menor, justifica o lucro maior?

P1 Sim.

Pesquisador Se justifica, então porque ele tirou só 2,5?

P1 Não pensei assim. Nos itens a e b, descontei um ponto em cada um porque o aluno não explicou.

As correções das produções de A22, A21 e A24 acabam remetendo a um mesmo critério adotado pelo professor - desconto pela não explicação.

P1 É, na hora que coloquei “não explicou” e depois de nossas conversas estou vendo que não está pedindo explicações.

Pesquisador Mas a questão não é só essa. Na Questão 3ª, não há resposta e você deu quase nota máxima. Como você sabe que 12600 seria a resposta para esse aluno, se ele só fez uma conta e não afirmou

isso? E se tivesse outra conta para ser feita no exemplo?

- P1** Na verdade, eu comparei com o meu, com a minha resposta, e outra coisa que levei em consideração é que no Ensino Médio não se pede isso, ele joga qualquer coisa e o professor vai procurando no que ele escreveu.

Figura 8 – Questão 02 do aluno A17 corrigida por P1.

A17
P1

QUESTÃO: 02

Você deve desenhar uma nova coleção de moedas. Todas as moedas devem ser redondas e prateadas, mas de diferentes diâmetros.

Pesquisadores descobriram que um sistema ideal de moedas deve atender aos seguintes requisitos:

- Os diâmetros das moedas não devem ser menores que 15mm e nem maior que 45 mm.
- Dada uma moeda, o diâmetro da próxima moeda deve ser pelo menos 30% maior.
- A máquina de cunhagem pode produzir apenas moedas com diâmetros que meçam um número inteiro, em milímetros (por exemplo, 17 mm é permitido, 17,3 mm não é).

Desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos acima. Você deve começar com uma moeda de 15 mm e sua coleção deve conter o maior número de moedas possível.

$$\begin{array}{r} 0,15 \\ \times 30 \\ \hline 4,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,1950 \\ \times 30 \\ \hline 5,8500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19,50 \\ \times 30 \\ \hline 585 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,2535 \\ \times 30 \\ \hline 7,6050 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25,35 \\ + 7,605 \\ \hline 32,955 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,50955 \\ \times 30 \\ \hline 15,2865 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32,955 \\ + 9,8865 \\ \hline 42,8415 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,428415 \\ \times 30 \\ \hline 12,85245 \end{array}$$

10

15 mm - 20 mm - 26 mm - 33 mm - 43 mm


15 mm

-


20 mm

-


26 mm

-


33 mm

=


43 mm


34 mm

↑


45 mm

↓

P1: afirmou que foi falha de correção.

Pesquisador Relativo à correção da Questão 2 de A17, você não notou o erro ou relevou?

P1 Provavelmente não fiquei atento. Estou tentando fazer a conta, deveria ser 34. Mas se não está é porque não atentei.

Pesquisador Nas outras questões, quando tinha esse detalhe, você anotava, por isso estou perguntando.

P1 É verdade ... foi falha de correção.

Figura 9 – Questão 01 do aluno A26 corrigida por P1

A26

P1

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

$$30 \text{ cm} = \cancel{30} 30,$$

$$40 \text{ cm} = \cancel{40} 40$$

$$\begin{array}{r} 30 \overline{)30} \\ - 30 \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \overline{)40} \\ - 40 \\ \hline 00 \end{array}$$

MESMO VALOR do quê?

R: nenhuma pois os VALORES das duas em cm de diâmetro são iguais

4,0

esta resposta esta muito vaga e n vale essa proporção, pois o correto seria não

P1: afirmo que a nota deveria ser 5,0 em consonância com a A20, A14, A34

P1 Essa resposta [da Questão 1 de A26, (Figura 9)] está muito vaga e não vale essa proporção, pois a correta seria área. Qual o mais vantajoso? Eu penso na maior área de superfície e pelo menor preço, só que aqui ele colocou que tinha diâmetro 30cm e R\$30,00, então ele pensou diferente, pensou que cada centímetro de diâmetro valeria um real. Por esse ponto de vista, é igual, pois cada centímetro do diâmetro, não necessariamente da superfície, corresponderia àquilo. Por isso, acredito que coloquei 4.

Pesquisador Então essa é sua justificativa para você não ter dado 10 (dez) e sim 4 (quatro).

As situações, resoluções dos alunos A26 e A18, oferecem oportunidades para os professores abordarem a ideia de grandezas diretamente proporcionais e dirigir a discussão coletiva em uma aula. Também nessas situações o professor deve propor aos seus alunos outros problemas que envolvam relações de proporcionalidade.

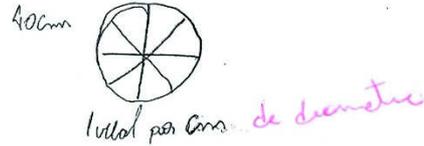
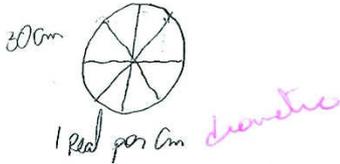
Figura 10 – Questão 01 do aluno A18 corrigida por P1.

A18

P1

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.



R: A resposta pode ser variável pois neste exercício temos que levar em conta o número de pessoas que gostam a pizza, pois como o preço e o recheio permanecem iguais variável a pessoa que acompanha e o quanto ele consegue comer.

base resposta, mas aparentemente o aluno calcula R\$/cm de diâmetro, mas o correto é área.

5,0'

P1 considere o argumento criativo e

"real".

P1 Agora, a Questão 1, do aluno A18, quando ele diz que depende do número de pessoas, se a gente for pensar, não está errado, não tem justificativa matemática, mas, se você for contextualizar, dificilmente a pessoa comeria sozinha, porque dependendo do número de pessoas na mesa... Então, se estivéssemos em tantas pessoas uma pizza não daria.

Pesquisador Mas a ideia não era se a pizza dava ou não dava.

P1 Apesar da matemática não estar correta, achei que o argumento foi consistente. Como achei que a resposta foi criativa, e não foi de toda errada, não foi justificada pela matemática mas... Uma coisa que estou tentando tirar um pouco de mim é ficar tão preso à matemática... o mundo não gira em torno da matemática, então existem outras respostas que são tão boas que não são justificadas pela matemática, mas que são boas, então estou tentando tirar isso de mim.

Figura 11 – Questão 01 do aluno A03 corrigida por P1

A03

P1

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{60 \cdot 3,14}{4}$$

$$A = 188,4 \text{ mm}^2$$

$$\begin{array}{r} 188,4 \overline{) 30} \\ 84 \\ \underline{240} \\ 30 \\ \underline{0} \end{array}$$

$$A = \frac{16 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{80 \cdot \pi}{4}$$

$$A = 244,2 \text{ mm}^2$$

$$\begin{array}{r} 244,2 \text{ L}40 \\ 42 \text{ L}61 \dots \\ \underline{2} \end{array}$$

vai custar quase o mesmo valor, mas acaba compensando mais a de 40 cm.

50
a ideia está correta, mas tem problemas com as operações

P:1 afirma que, no entanto, a nota deveria ser 8,0 pois o argumento de resposta é consistente com os procedimentos realizados.

Pesquisador E nessa Questão 1 do A03? O aluno A03 utiliza uma relação para o cálculo da área de um círculo escrita diferente do que se encontra usual e rotineiramente, mas representa um mesmo resultado final.

P1 Então, A03 tentou justificar, via matemática, mas, apesar de ter utilizado uma fórmula errada, usou a via matemática, só que ele não foi feliz na hora de concluir, porque usou na questão uma forma (cálculo) que é linear, então, se fosse utilizar a proporção por centímetro, daria o mesmo valor que o outro.

Pesquisador A estratégia correta, mas não usual, da resolução do aluno A03 para o cálculo da área da pizza mostra que ele possui noção de área para realizar comparações de valores monetários. Agora, o erro $3^2=6$ e $4^2=8$, praticado pelo aluno, merece ser destacado, pois é um erro com certa consistência, uma vez que o modelo $a^b=a.b$ é o que o aluno adotou na sua produção.

A resolução do aluno A06 oportuniza o momento para citarmos a sua dificuldade de distinguir a noção de perímetro e área do círculo. A produção escrita do aluno, desenha um cenário com boas perspectivas para o aluno superar o obstáculo na compreensão correta de perímetro e área. A motivação para visualizar o cenário dessa maneira é por encontrar consistência em sua produção nos seus outros procedimentos.

Figura 12 – Questão 01 do aluno A06 corrigida por P1

A06		P1
<p>QUESTÃO: 01</p> <p>Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.</p>		
<p>Pizza A = 30 cm \varnothing 30 R\$ 94,20 cm²</p> <p>Pizza B = 40 cm \varnothing 40 R\$ 125,6 cm²</p>		
<p>Área PIZZA "A" Área PIZZA "B"</p> <p>A = 2,314.15 A = 2,314.20</p> <p>0,28.15 A = 6,28.20</p> <p>A = 94,20 cm² A = 125,6 cm²</p>		
<p>125,6/4</p> <p>5 31</p> <p>1,6</p>		
<p>31.3 = 93 cm²</p>		
<p>A Pizza de \varnothing 30 cm é mais vantajosa pois com 30 reais é possível comprar mais que 75% da Pizza de \varnothing 40 cm.</p>		
<p><i>30 comete erro área</i></p>		

Fonte: autor.

Pesquisador Você disse que, apesar de o aluno A06 citar a área, utilizou a medida linear e a resposta foi inconsistente. A06 tirou 3 (três) e A26 tirou 4 (quatro) (Figura 13), por quê?

Figura 13 – Questão 01 do aluno A26 corrigida por P1

A26

P1

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

$$30 \text{ cm} = \text{R\$ } 30,$$

$$40 \text{ cm} = \text{R\$ } 40$$

$$\begin{array}{r} 30 \overline{)30} \\ - 30 \quad 1 \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \overline{)40} \\ - 40 \quad 1 \\ \hline 00 \end{array}$$

MESMO VALOR de quê?

R: nenhuma pois os VALORES das duas em cm de diâmetro são iguais

4,0

esta resposta esta muito vaga e n vale essa proporção, pois o correto seria não

P1: afirmo que a nota deveria ser 5,0 em consonância com a A20, A14, A34

- P1** Na realidade, as duas são idênticas, mas ele mudou o jeito de fazer a conta, porque o princípio usado é o mesmo. Aqui

$$\begin{array}{l}
 \text{Área PIZZA "A"} \\
 A = 2 \cdot \pi \cdot R \\
 2 \cdot 3,14 \cdot 15 \\
 0,28 \cdot 15 \\
 A = 94,200 \text{ cm}^2
 \end{array}$$

além de ter usado fórmula errada, a justificativa dele não condiz com a resposta encontrada, foi inconsistente.

Pesquisador Por isso tirou um ponto?

- P1** Foi. Enquanto aqui

$$\begin{array}{r}
 30 \overline{)30} \\
 \underline{-30} \quad 1 \\
 00
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 40 \overline{)40} \\
 \underline{-40} \quad 1 \\
 00
 \end{array}$$

há o erro, mas há consistência na resposta.

Pesquisador Mas as duas apresentam resposta incorreta.

- P1** Em uma, usou a fórmula de área, só dividiu por 2 (dois), mas isso não gera tanto problema para descobrir se é vantajoso ou não.

$$\begin{array}{l}
 \text{PIZZA 1 } D=30\text{cm} \\
 \text{Área} = \frac{\pi \cdot r^2}{2}
 \end{array}$$

Ao invés de fazer a pizza inteira, fez a metade, o que dá no mesmo. Só descontei porque disse que custa menos que a pizza 1 (um) mas faltou a proporzãozinha para ver. Qual a pergunta? Qual é a pizza mais vantajosa? Demonstre o raciocínio. Teria que ter colocado assim: tantos reais por cm^2 , alguma indicação para indicar esse “vantajoso”.

Na Questão 1 do A03, acho que tem problemas nas operações, mas

isso não vem ao caso, mas usou o diâmetro ou o raio e está certo. Ele fez as contas com problemas, resolveu errado, vai acabar dando quase o mesmo valor, mas compensa a de 40 cm.

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{80 \cdot \pi}{4}$$

Não entendi o que ele colocou realmente aqui,

$$30^2 = 60 ?$$

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{60 \cdot 3,14}{4}$$

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{80 \cdot \pi}{4}$$

então fiquei no seguinte dilema: usou a estrutura toda correta, mas fez a conta errada, porque 30^2 colocou 60 e 40^2 valor igual a 80. Fiquei na dúvida, será que a resposta dele é justificada porque dividiu o número por 30 (trinta)? Por que dividiu o número? Por que 40 (quarenta)? Basicamente é a mesma coisa, então a resposta dele está consistente, mas a conta está errada.

Figura 14 – Questão 01 do aluno A03 corrigida por P1

A03

P1

QUESTÃO: 01

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{60 \cdot 3,14}{4}$$

$$A = 188,4 \text{ mm}^2$$

$$\begin{array}{r} 188,4 \overline{) 30} \\ 84 \\ \underline{240} \\ 30 \\ \underline{0} \end{array}$$

$$A = \frac{16^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{80 \cdot \pi}{4}$$

$$A = 244,2 \text{ mm}^2$$

$$\begin{array}{r} 244,2 \overline{) 40} \\ 42 \quad 61 \dots \\ \underline{2} \end{array}$$

vai custar quase o mesmo valor, mas acaba compensando mais a de 40 cm.

50 a ideia está correta, mas tem problemas com as operações

P1: afirma que, no entanto, a nota deveria ser 8,0 pois o argumento de resposta é consistente com os procedimentos realizados.

Fonte: autor.

Pesquisador A conta estando certa modificaria isso?

P1 Não, mas agora, revendo, a nota seria maior. Não sei se podemos fazer isso, porque na verdade todo o princípio está correto.

Pesquisador E qual seria a nota dele, revendo?

P1 8,0 (oito) para ser coerente com o que vinha fazendo anteriormente.

Pesquisador Normalmente os critérios que você usa no seu dia a dia são iguais a esses que você usou aqui?

P1 Não, depende do nível em que ele está. Exemplo: se fosse matemática elementar, é assim mesmo que faço.

Pesquisador Se fosse professor na Educação Básica, você faria do mesmo jeito?

P1 Sim, porque a partir daqui saberia onde estão os problemas. Como exemplo, na Questão 1, ele tem problema de proporção. Vou ter que trabalhar isso. Mas, no Cálculo 1, quando começo no 1º período, onde começamos a melhorar esses conceitos daqui, o rigor vai aumentando junto. Quando vamos para o 2º período, no Cálculo 2 não deixo ter os mesmos erros do 1º, vai de acordo com o nível, mas o que não faço é corrigir no Cálculo 1, o 1º contato com a Universidade, como se estivesse no 6º período, isso não faço, porque é inconsistente. Eu trabalhei 12 (doze) anos em colégios no Ensino Médio, eu sei como é no colégio particular. Tinha muita pressão para o aluno passar no vestibular, fosse do jeito que fosse. Você acaba trabalhando aqueles conceitos mais interessantes e acaba deixando para depois os outros e o depois acaba virando o problema na faculdade que temos hoje.

P1 Na instituição em que trabalho, no curso de engenharia, o aluno não sabe usar a calculadora. Pessoal, mas quando eles puderam usar a calculadora? A maioria quase nunca. Por isso dou na matemática,

nas primeiras aulas, como utilizar a calculadora.

Figura 15 – Questão 01 do aluno A15 corrigida por P1

A15	P1
<p>QUESTÃO: 01</p> <p>Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.</p>	
<p>Pizza 1 $D=30\text{cm}$</p>  $\text{Area} = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$ $A = \frac{15^2 \cdot 3,14}{2}$ $A = \frac{225 \cdot 3,14}{2}$ $A = \frac{706,50}{2}$ $A = 353,25 \text{ cm}^2$	<p>Pizza 2 $D=40\text{cm}$</p>  $\text{Area} = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$ $A = \frac{20^2 \cdot 3,14}{2}$ $A = \frac{400 \cdot 3,14}{2}$ $A = \frac{1256,00}{2}$ $A = 628,00 \text{ cm}^2$
<p>Conclusão a pizza nº 2 tem quase o dobro da área da pizza nº 1, e portanto custa menos que a pizza nº 1 <u>em</u> <u>cm²</u> <u>quanto</u></p>	
<p>8,0 ↳ P1 afirma q falta uma justificativa relacionando área e preço.</p>	

Um número significativo de alunos demonstra dificuldades, na Questão 01, em aplicar a noção de área para realizar comparações de valores monetários.

Figura 16 – Questão 04 do aluno A11 corrigida por P1.

A11	P1								
<p>QUESTÃO: 04</p> <p>04B) Há três apartamentos no prédio. O maior, o apartamento 1, possui uma área total de 95m². Os apartamentos 2 e 3 possuem áreas de 85m² e 70m² respectivamente. O preço de venda para o prédio é 300 000 zeds. Quanto deverá pagar o proprietário do apartamento 2? Mostre como você resolveu.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 25%;"> <p>1 = 95 m²</p> <p>2 = 85 m²</p> <p>3 = 70 m²</p> </div> <div style="width: 25%;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">95</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">300.000</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">+85</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">250</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">+70</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">250</td><td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"></td></tr> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>1.200 x 70 = 84.000,00 o comprador do 2 apartamento de ven pagar?</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; color: magenta; font-style: italic;"> <p>Ap3</p> <p>mas o preço está errado.</p> <p>08,0</p> </div>		95	300.000	+85	250	+70		250	
95	300.000								
+85	250								
+70									
250									
<p>P1: afirmou que "revendo" pensa que descontou muito demais por ele ter "pego" o apartamento errado. (pois o procedimento está correto apenas o apto não)</p>									

P1 Na Questão 4B de A11 (Figura 16), foi pela desatenção, porque na verdade ele fez do apartamento 3 (três) e não do 2 (dois). A única questão é que acho que descontei demais por essa falta de atenção. Penalizei demais só por ter pego o apartamento errado.

O professor reconsidera o valor atribuído e reafirma que “revendo” pensa que descontou nota demais por ele ter “pego” o apartamento errado (o procedimento está correto, apenas o apartamento não).

Por ser uma questão relativamente simples, essa questão sobre área e proporção foi resolvida por um grande número de alunos. Entretanto, alguns tiveram dificuldade em interpretar os dados fornecidos e consideraram, por exemplo, que a pessoa que mora no maior apartamento pagará mais por metro quadrado de seu apartamento do que aquela que mora no menor apartamento.

Figura 17 – Questão 01 do aluno A10 corrigida por P1.

A10	P1
<p>QUESTÃO: 01</p> <p>Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.</p>	
<p>NÃO EXISTE UM RACIOCÍNIO EXATO PARA ESSA SITUAÇÃO, POR EXEMPLO, SE EU, ACOMPANHADO DE DUAS PESSOAS, FAZENDO UM TOTAL DE 3 PESSOAS, COMENDO DOIS PEDAÇOS DE PIZZA POR PESSOA, COMPENSARIA UMA PIZZA DE 30 CM DE DIÂMETRO, POIS NÃO IRA FALTAR NEM SOBRAR PIZZA. ASSIM PROPONDO A DIVISÃO DA PIZZA EM SEIS PEDAÇOS.</p> <p>SE TIVER UM TOTAL DE QUATRO PESSOAS, A PIZZA DE 40 CM POR DE DIÂMETRO, IRA SATISFAZER OS CONSUMIDORES DA MESMA, COMENDO DOIS PEDAÇOS POR PESSOA. ASSIM DIVIDINDO A PIZZA EM OITO PEDAÇOS.</p> <p>ENTENDE-SE QUE TANTO A PIZZA DE 30 REAIS OU A DE 40 REAIS, AMBAS SERÃO IGUAIS NA HORA DE COMER E NA HORA DE PAGAR.</p> <p>CÁLCULOS:</p> <p>PIZZA DE 30 cm PREÇO = 30 / 3 → NÚMERO DE PESSOAS 0 10 → VALOR A SER PAGO POR PESSOA</p> <hr/> <p>PIZZA DE 40 cm PREÇO = 40 / 4 → NÚMERO DE PESSOAS 0 10 → VALOR A SER PAGO POR PESSOA.</p>	

Fonte: autor.

P1 Aqui [Questão 1 (um) do aluno A10, Fig.17] ele não está usando nem a fórmula de área nem a fórmula de perímetro, é uma coisa que ele criou. A matemática não está fundamentada do jeito que

deveria estar, mas o contexto dela está todo certo. Não podemos “podar” a criatividade dele. Não recebeu integral porque faltou fundamentação matemática. Não foi algo vago. Ele justificou. Agora, como professor, eu tenho que ver que ele não tem noção de proporção. Teria que trabalhar essa situação.

A derradeira pergunta feita a P1 na entrevista foi: A expectativa que tinha no início das correções com o desempenho dos alunos nas resoluções das questões confirmou-se? Ele respondeu que não causou surpresa o desempenho e que já está acostumado, pois ministra um curso de Matemática Básica na instituição em que trabalha. Afirmou também que, tendo participado dessa correção, decidiu que vai incluir o tipo de questão utilizada na pesquisa nas próximas provas que aplicará. Isso porque considera que as questões possuem características diferentes das que estava aplicando, que possuíam soluções mais diretas e requeriam “um desenvolvimento muito mecânico”.

Questão, P6 - algum diálogo

O pesquisador **P6** fez uma correção sem pontuar os acertos ou erros, obedecendo aos seguintes critérios¹⁵: a questão resolvida corretamente recebeu crédito completo indicado pelo código 2; a resolução parcialmente correta recebeu crédito parcial indicado pelo código 1; a questão resolvida incorretamente recebeu nenhum crédito indicado pelo código 0 e a questão deixada “em branco” recebeu nenhum crédito indicado pelo código 9. Essa correção foi feita para auxiliar o pesquisador a conhecer, de certo modo, a produção dos alunos nessas questões. O quadro a seguir apresenta os códigos e os critérios.

Quadro 8 – Critérios e pontuação utilizados pelo pesquisador

Código	Descrição
2	Crédito completo (estratégia e procedimento corretos).
1	Crédito parcial (estratégia correta e algum procedimento incorreto).
0	Nenhum crédito (estratégia incorreta).
9	Nenhum crédito (não apresenta registro escrito).

Fonte: autor.

¹⁵ Critérios utilizados pelo PISA.

O código 2 pode não corresponder a uma resposta totalmente correta, assim como o código 0 pode não corresponder a uma resposta totalmente incorreta.

Quadro 9 – Notas dadas por P6 às resoluções das questões

Aluno / Questão	Q ₁	Q ₂	Q ₃ A	Q ₃ B	Q ₃ C	Q ₄
A ₁	0	1	2	2	2	2
A ₂	0	1	2	2	2	0
A ₃	1	2	2	2	2	2
A ₄	0	1	2	1	1	0
A ₅	2	1	2	2	2	1
A ₆	1	1	2	2	0	2
A ₇	0	2	2	2	2	2
A ₈	0	1	2	2	2	2
A ₉	1	1	2	2	2	2
A ₁₀	0	1	2	2	2	1
A ₁₁	0	1	0	0	0	0
A ₁₂	0	2	2	2	2	2
A ₁₃						
A ₁₄	0	2	2	2	0	0
A ₁₅	2	1	2	1	1	2
A ₁₆	0	2	2	2	0	1
A ₁₇	0	2	2	2	2	2
A ₁₈	0	2	2	2	0	2
A ₁₉	0	1	2	2	1	2
A ₂₀	0	2	2	2	1	2
A ₂₁	0	1	2	1	0	0
A ₂₂	0	2	2	2	0	2
A ₂₃	0	2	2	2	2	2
A ₂₄	0	1	2	1	1	2
A ₂₅	0	1	2	2	1	2
A ₂₆	0	1	2	2	0	2
A ₂₇	0	1	2	2	0	1
A ₂₈	0	1	2	2	1	0
A ₂₉	0	2	2	2	2	2
A ₃₀	1	2	1	2	2	2
A ₃₁	0	1	2	1	0	0
A ₃₂	1	2	2	1	0	
A ₃₃	0	2	2	2	0	1
A ₃₄	0	1	2	2	2	2

Fonte: autor.

Transformados os códigos em nota, no intervalo considerado, o quadro completo de corretores, professores participantes e pesquisador, é apresentado a seguir.

Quadro 10 – Notas dadas às resoluções das questões pelo pesquisador, por corretor e por aluno – cada questão vale 10,0 pontos

	QUESTÃO 01			QUESTÃO 02			QUESTÃO 03			QUESTÃO 04		
A ₁	0.0	0.0	0,0	0.0	4.0	5,0	10.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₂	5.0	0.0	0,0	0.0	3.0	5,0	8.5	6,7	10,0	0.0	0.0	0,0
A ₃	5.0	5.0	5,0	10.0	6.0	10,0	8.0	6.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₄	0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	5,0	2.0	3.3	5,0	0.0	0.0	0,0
A ₅	8.0	5.0	10,0	0.0	0.0	5,0	10.0	10.0	10,0	10.0	8.0	5,0
A ₆	3.0	0.0	5,0	10.0	6.0	5,0	6.0	6.7	6,7	10.0	10.0	10,0
A ₇	0.0	0.0	0,0	10.0	8.0	10,0	10.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₈	0.0	0.0	0,0	5.0	8.0	5,0	10.0	8,3	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₉	10.0	5.0	5,0	0.0	2.0	5,0	9.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₁₀	5.0	0.0	0,0	8.0	8.0	5,0	10.0	10.0	10,0	0.0	0.0	5,0
A ₁₁	0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	5,0	0.0	3.0	0,0	8.0	0.0	0,0
A ₁₂	0.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0	10.0	8.0	10,0
A ₁₃												
A ₁₄	5.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	6.0	6,7	6,7	0.0	1.0	0,0
A ₁₅	8.0	10.0	10,0	5.0	0.0	5,0	8.0	5.0	6,7	10.0	10.0	10,0
A ₁₆	0.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	4.0	6.0	6,7	0.0	8.0	5,0
A ₁₇	0.0	0.0	0,0	10.0	6.0	10,0	9.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₁₈	5.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	4.0	6.0	6,7	10.0	10.0	10,0
A ₁₉	0.0	0.0	0,0	0.0	2.0	5,0	6.0	10.0	8,3	10.0	10.0	10,0
A ₂₀	5.0	0.0	0,0	10.0	6.0	10,0	9.5	8.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₂₁	0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	5,0	4.0	1.4	3,3	0.0	0.0	0,0
A ₂₂	5.0	0.0	0,0	10.0	6.0	10,0	4.0	4.3	6,7	10.0	10.0	10,0
A ₂₃	0.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₂₄	0.0	5.0	0,0	0.0	0.0	5,0	6.5	4.3	5,0	10.0	10.0	10,0
A ₂₅	0.0	0.0	0,0	9.0	5.0	5,0	10.0	10.0	8,3	10.0	10.0	10,0
A ₂₆	4.0	0.0	0,0	8.0	0.0	5,0	5.5	6,7	6,7	9.0	10.0	10,0
A ₂₇	4.0	0.0	0,0	0.0	3.0	5,0	5.0	6.0	6,7	0.0	0.0	5,0
A ₂₈	0.0	0.0	0,0	0.0	6.0	5,0	6.0	7,3	8,3	0.0	0.0	0,0
A ₂₉	0.0	0.0	0,0	10.0		5,0	10.0	9,3	10,0	10.0	10.0	10,0
A ₃₀	7.0	0.0	5,0	0.0	0.0	10,0	7.0	9.0	6,7	10.0	10.0	10,0
A ₃₁	0.0	0.0	0,0	0.0	6.0	5,0	4.0	3.0	5,0	0.0	0.0	0,0
A ₃₂ ¹⁶	0.0	0.0	5,0	10.0	10.0	10,0	5.0	5.0	5,0			
A ₃₃	0.0	0.0	0,0	10.0	10.0	10,0	4.0	6.0	6,7	9.0	9.0	5,0
A ₃₄	5.0	0.0	0,0	0.0	0.0	5,0	10.0	6,7	10,0	10.0	10.0	10,0

Fonte: autor.

Legenda:

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
verde	vermelho	roxo	rosa	azul	preto

¹⁶ A₃₂ não entregou a folha da prova contendo a questão 4.

Apesar de estar atuando no meio educacional há muito tempo, durante o estudo, muitas situações e atitudes de professores e alunos ainda me causam surpresa. Isso ficou bem claro em diferentes momentos do desenvolvimento deste estudo. A seguir destaco algumas delas.

- Houve mais de um professor que não informou se resolveu as questões utilizando diferentes estratégias.
- Um procedimento comum a todos os professores é não fazer comentário algum quando atribuem nota zero ou dez.
- A maioria dos professores atribui nota zero também quando a resolução do aluno apresenta uma estratégia correta com cálculos incorretos. Com isso, demonstram, de fato, não levar em conta a produção do aluno.
- Durante o processo de correção, os professores não mantiveram os critérios adotados inicialmente. Talvez por isso, nas entrevistas, alguns professores afirmaram que deveriam ser mais cuidadosos e atentos aos critérios adotados do início ao fim, expressando a intenção de revisar as correções feitas.
- Mesmo adotando um mesmo critério, alguns professores fazem diferentes correções e, na entrevista, justificaram dizendo que foi porque corrigiram as questões em diferentes dias.
- Corrige-se de forma distinta um mesmo item resolvido de maneira muito semelhante.
- Ainda se valorizam mais as respostas do que os processos.
- Não se consideram significativamente as diferentes estratégias e respectivos procedimentos utilizados.
- Não há claro estabelecimento de critérios para a correção.
- Itens presumidamente mais difíceis recebem pontuação mais alta do que os mais fáceis.

É relevante responder perguntas como as deste estudo pela ambição de compreender o que ocorre nas aulas por meio da elaboração de um sistema de interpretação próprio, sem referente predeterminado e, ainda assim,

inteligível. Para isso, não basta saber as finalidades, mas conhecer as causas. Talvez mais do que conhecer, buscar compreender, busca essa que traduz a essência da atividade do professor, que é a de oportunizar aprendizagem. Como intérprete, o professor pode ter uma visão de conjunto com diferentes sistemas de referência, a serviço de um diálogo social no qual as "notas" como meio de comunicação têm menor "peso". A avaliação deixa de ser encarada como mera "medição".

5. SOLILÓQUIO

Solilóquio é o discurso que um personagem mantém consigo mesmo. Distingue-se do monólogo, neste caso, porque é um diálogo entre o autor como o professor que tem sido e o pesquisador que está se tornando.

Após analisar as correções feitas pode-se perceber semelhanças nos aspectos valorizados pelos professores participantes do estudo, na condução da correção, na maneira como encaram o erro dos alunos, nas justificativas dadas para os erros encontrados. Os resultados da análise evidenciam a valorização dada aos resultados finais, desprezando-se várias situações em que as produções discentes poderiam ser utilizadas como trampolins para a aprendizagem. Por conseguinte, essa valorização comprova uma prática avaliativa essencialmente quantitativa, diretamente ligada a um produto final, quase sempre representado por uma nota, como diz Buriasco (2000, p. 158). Privilegia-se nessa perspectiva o treinamento para a utilização dos algoritmos, sem maiores preocupações com a justificação dos procedimentos resultantes de abordagens mecânicas.

Pelo que os professores disseram nas entrevistas pode-se inferir que na maioria não incentiva o desenvolvimento de estratégias próprias de resolução e a liberdade para utilizar procedimentos de cálculo diferentes daqueles usualmente apresentados por eles nas aulas.

A correção parece ser realizada apenas para o cumprimento de uma rotina. Uma grande preocupação demonstrada nas entrevistas diz respeito aos aspectos procedimentais da resolução, quase sempre comparados com os da resolução feita pelo próprio professor, considerada como a mais apropriada e, por vezes, a única forma aceita. Mesmo quando tomadas como intencionais, as ações docentes relacionadas com a avaliação na sala de aula parecem arbitrarias.

A meta é os alunos utilizarem o mesmo modelo de resolução para encontrar a resposta final correta, na tentativa de evitar o erro. Este, por sua vez, parece ser tomado apenas como evidência de que o aluno não estudou ou de que o conteúdo é mesmo “muito difícil”. Com isso, os erros não são encarados como parte de um processo de aprendizagem, como meios para buscar estabelecer outras relações e hipóteses, ou seja, de o aluno continuar aprendendo. É mais confortável questionar o erro do aluno apenas no campo do conteúdo e das técnicas. O foco das correções costuma estar voltado para os resultados finais encontrados pelos alunos,

e o resultado correto parece ser considerado suficiente para indicar que o aluno aprendeu. Com isso o desempenho é tomado em função da resposta dada pelo aluno, ou seja, resposta correta significa bom desempenho. No entanto, uma avaliação didática considera, no bom desempenho, tanto a pertinência da argumentação, a capacidade de examinar razões favoráveis e contrárias, quanto a estratégia e os procedimentos empregados que geram a resposta correta ou não como indicativa do conhecimento do conteúdo matemático.

Quando se utilizam questões do tipo múltipla escolha, a correção é padronizada, e o erro diz respeito apenas à indicação de uma alternativa contendo uma resposta incorreta, o que pode ser facilmente detectado. Isso tem sido tomado como indicativo de objetividade e de justiça, uma vez que atinge a todos os alunos “igualmente”. O mesmo não se pode dizer no caso de questões discursivas nas quais as resoluções podem se diferenciar, pois cada aluno pode escolher estratégias distintas para resolvê-las. Nestas, a correção não é padronizada e sofre influência significativa de quem a corrige. Por exemplo, na Questão 2 desta pesquisa, o enunciado solicita que o aluno desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos do texto. Uma quantidade significativa de produções não atende essa solicitação, e os professores parecem não se importar com isso. O fato de a produção conter os cálculos realizados e as medidas das moedas parece suficiente.

Mesmo havendo semelhanças nos aspectos valorizados pelos professores participantes do estudo, no que diz respeito à condução da correção, à maneira como encaram o erro dos alunos, às justificativas dadas para os erros encontrados, existem divergências na atribuição de notas.

A mudança do valor da nota, praticada pelos professores e registrada nas entrevistas, exemplifica que quando (professores) são questionados a respeito do que fizeram, eles se dão conta dos próprios equívocos. Quando esse pensar não acontece, a correção aparece como um trabalho rotineiro com base em crenças, e dessa base emerge a prática.

Pozo (2000) considera as crenças a respeito da aprendizagem e do ensino como verdadeiras teorias implícitas profundamente enraizadas, não só na cultura escolar dominante e nas atividades cotidianas de ensino, na organização da sala de aula, na avaliação, como também na própria estrutura cognitiva de professores e alunos. Nessa acepção, as crenças são consideradas como formas de conhecimento, particularmente como conhecimento subjetivo para distinguir do

objetivo, associado à ideia de aceitação, conformidade ou conhecimento verdadeiro. Adverte, contudo, que ter uma crença não implica em agir sempre consoante a ela. E isso foi constatado no decorrer deste estudo.

Assim como os professores participantes, anteriormente e, não há tanto tempo, a prova escrita era o único instrumento que eu utilizava para avaliar, muitas vezes adotando atitudes semelhantes às aquelas que me surpreenderam no decorrer desta investigação. Nesse tempo, podíamos presenciar uma sucessão de conflitos, confrontos e renegociações que nem sempre visavam à aprendizagem, mas uma acomodação de interesses. Atualmente procuro utilizar na minha trajetória profissional outros instrumentos para a avaliação da aprendizagem dos alunos, acreditando que a avaliação não deve ficar restrita a alguns aspectos, como geralmente ocorre, que se limitam à verificação do rendimento escolar, mas deve envolver outras dimensões de forma a oferecer uma orientação segura ao aluno, ao longo de sua escolaridade, como afirmava Vianna (1997). O essencial é o aluno reconhecer e compreender o seu erro.

Não se deseja que o aluno decore fórmulas, mas que use seus conhecimentos e sua experiência para resolver questões que, frequentemente, abrangem mais de um tópico de matemática. Também se espera dos alunos que resolvam questões relativas a assuntos de seu cotidiano, formulando modelos matemáticos que expressem corretamente os problemas apresentados.

Nas inferências que fiz a partir das correções das questões, tive a preocupação de procurar as que apresentavam estratégias alternativas de resolução. O motivo da procura de questões em que o aluno apresentasse uma maneira diferente e equivalente de se obter a solução do problema foi por acreditar que elas seriam mais favoráveis para as inferências. Os exemplos escolhidos para serem colocados no texto mostram que outras formas de resolver os problemas oportunizam situações que evidenciam as deficiências nas aplicações dos critérios adotados inicialmente.

Com o processo finalizando, tenho segurança em afirmar que o resultado da correção é um instrumento para orientar o planejamento das aulas alicerçado no diagnóstico obtido pelas correções; para o professor considerar os conteúdos que precisam ser revistos; para a aplicação de uma estratégia de ensino diferente, quando o resultado for fraco, insuficiente; para auxiliar alunos que ainda tenham dúvidas, se o diagnóstico apresentar um cenário que deixa a desejar e/ou

assegurar a execução do trabalho. As perguntas dos alunos são traços, vestígios que podem possibilitar e auxiliar na adoção de distintas abordagens a serem utilizadas em uma próxima jornada. A pesquisa mostra e indica que a acuidade do professor com a produção escrita do aluno na resolução de uma questão é um “tesouro” para um melhor desempenho dos atores (alunos e professor). A procura dessas indicações feita com obstinação para ser utilizada nas *performances* do professor.

A percepção e a sensibilidade do professor na escolha da questão representam um fator decisivo para a obtenção de melhores resultados no processo, tais como oportunidade para um debate mais rico na etapa seguinte da correção, possibilidades diferentes para a adoção da estratégia pelo aluno. O trabalho apresenta indícios de que seria desejável o professor adotar atitudes que apresentem algum aspecto novo no modo de olhar para suas correções. Exemplo disso pode ser o professor estimular a sua percepção, no momento da correção, procurando reconhecer evidências de o aluno ter ou não compreendido o enunciado da questão, verificando se escolheu uma estratégia adequada para resolvê-la, se utilizou corretamente os procedimentos; levando em conta o que o aluno considerou para resolver a questão; tendo consciência que tão importante quanto a escolha das questões é a definição de critérios que tornem possível múltiplas considerações no momento da correção delas; quem sabe assim, não penalizar demasiadamente o aluno, quando ele cometer algum erro na utilização de algum algoritmo e com procedimento correto. Reconhecendo que assim como diz Hadji (1994), uma nota alta (acerto) não dá garantias de que o aluno sabe uma nota baixa (erro) não garante que ele não saiba.

Um número significativo de correções, feitas pelos professores participantes do trabalho, remete a um questionamento que pode dar continuidade a este trabalho: o que a resolução de um aluno precisa apresentar para que o professor a considere parcialmente correta? Que dificuldades o professor enfrenta para considerar uma resolução parcialmente correta?

Uma das intenções deste estudo foi contribuir para repensar um aspecto importante da avaliação escolar: a correção de uma prova escrita. Penso que isso foi feito.

REFERÊNCIAS

- BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORASI, R. Using Errors as springboards for the learning of mathematics: an introduction. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, v.7, n. 3-4, p.1-14, 1985.
- BURIASCO, R. L C. de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n.22, p.155-177, jul/dez. 2000.
- BURIASCO, R. L C. de. Sobre Avaliação em Matemática: uma reflexão. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, n.36, p. 255-263, dez. 2002.
- BURIASCO, R. L C. de. Análise da Produção Escrita: a busca do conhecimento escondido. In: XII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Champagnat, 2004. v.3, p. 243-251.
- BURIASCO, R. L. C. de.; SOARES, M. T. C. Avaliação de Sistemas Escolares: da classificação dos alunos à perspectiva de análise de sua produção matemática. In: VALENTE, W. (Org). **Avaliação em Matemática**. São Paulo: Papirus, 2008.
- BURIASCO, R. L. C. de; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **BOLEMA**, v. 33, p. 69-96, 2009.
- CHEVALLARD, Y. Vers une analyse didactique des faits d'évaluation. In: DE KETELE, J.M. (dir.) **L'évaluation**: approche descriptive ou prescriptive? Bruxelles, De Boeck, p. 31-59. 1986.
- DE LANGE, J. Assessment: no change without problems'. In: ROMBERG, T. (ed.). **Reform in school mathematics and authentic assessment**. Albany, NY, SUNY Press, 1995. pp. 87-172. Disponível em:
<<http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/1131.pdf>> Acesso em: 03 jan. 2009.
- DE LANGE, J. Mathematics for Literacy. In B.L. Madison & L.A. Steen (Eds.), **Quantitative Literacy. Why Numeracy Matters for Schools and Colleges**. Princeton, NJ: The National Council on Education and the Disciplines, p.75-89, 2003.
- ERNEST, P. What is empowerment in mathematics education? In: **Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference**. Denmark: Centre for Research in Learning Mathematics. 2002.
- ESTEBAN, M. T. Avaliar: ato tecido pelas imprecisões do cotidiano. In: **23ª Reunião Anual da ANPEd**, 2000. Caxambu. CD-ROM – 2000. Disponível em:
<<http://www.anped.org.br/reuniões/23/textos/0611t.PDF>> Acesso: 08/01/07.

ESTEBAN, M. T. **O que Sabe quem Erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREUDENTHAL, H. **Mathematics as an Educational Task**. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1973.

FREUDENTHAL, H. **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.

HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo**: das intenções aos instrumentos. Portugal: Porto Editora, 1994.

PEDROCHI JUNIOR, Osmar. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática**. 2012. 56f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

POZO, J. I. Concepciones de aprendizaje y cambio educativo. **Revista Ensayos y experiencias**, n. 33, p. 4-13,2000.

TREFFERS, A. **Three Dimensions**: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1987.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University. 1996.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. **Educational Studies in Mathematics**, v. 54, n.1,p.09-35, nov. 2003.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. Reform under attack – Forty Years of Working on Better Mathematics Education thrown on the Scrapheap? No Way! In: SPARROW, L.; KISSANE, B. & HURST, C. (Eds.). **Shaping the future of mathematics education**: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Fremantle: MERGA. 2010.

VIANNA, H. M. **Avaliação Educacional e o Avaliador**. São Paulo. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.1997.

APÊNDICE 1

Questões que compuseram a prova utilizada**QUESTÃO: 01**

Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 reais. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais. Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

QUESTÃO: 02

Você deve desenhar uma nova coleção de moedas. Todas as moedas devem ser redondas e prateadas, mas de diferentes diâmetros.

Pesquisadores descobriram que um sistema ideal de moedas deve atender aos seguintes requisitos:

- Os diâmetros das moedas não devem ser menores que 15 mm e nem maior que 45 mm.
 - Dada uma moeda, o diâmetro da próxima moeda deve ser pelo menos 30% maior.
 - A máquina de cunhagem pode produzir apenas moedas com diâmetros que meçam um número inteiro, em milímetros (por exemplo, 17 mm é permitido, 17,3 mm não é).
- Desenhe uma coleção de moedas que satisfaça os requisitos acima. Você deve começar com uma moeda de 15 mm e sua coleção deve conter o maior número de moedas possível.

QUESTÃO: 03

Mei-Ling, de Singapura, estava preparando-se para uma viagem de 3 meses à África do Sul como aluna de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Singapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

03A) Mei-Ling descobriu que a taxa de câmbio entre o dólar de Singapura e o rand sul-africano era $1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$. Mei-Ling trocou 3000 dólares de Singapura por rands sul-africanos a esta taxa de câmbio. Quantos rands sul-africanos Mei-Ling recebeu?

03B) Ao retornar a Singapura após 3 meses, Mei-Ling ainda tinha 3 900 ZAR. Ela trocou novamente por dólares de Singapura, observando que a taxa de câmbio tinha mudado para $1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$. Quantos dólares de Singapura Mei-Ling recebeu?

03C) Durante estes 3 meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 para 4,0 ZAR por SGD. Foi vantajoso para Mei-Ling que a taxa de câmbio atual fosse de 4,0 ZAR em vez de 4,2 ZAR, quando ela trocou seus rands sul-africanos por dólares de Singapura? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

QUESTÃO: 04

Há três apartamentos no prédio. O maior, o apartamento 1, possui uma área total de 95m^2 . Os apartamentos 2 e 3 possuem áreas de 85m^2 e 70m^2 respectivamente. O preço de venda para o prédio é 300 000 zeds. Quanto deverá pagar o proprietário do apartamento 2? Mostre como você resolveu.

APÉNDICE 2

Prezado(a) Professor(a)

Primeiramente agradecemos sua contribuição para com nossa investigação. A seguir apresentamos algumas instruções para a correção das questões.

INSTRUÇÕES

Use apenas caneta vermelha para tudo o que escrever, inclusive para a nota.

Cada questão vale 10,0 pontos.

Para a correção de cada questão descreva os critérios utilizados.

Você pode utilizar o verso da folha se preferir.

Você tem um prazo de até 15 dias para entregar as questões corrigidas.

APÊNDICE 3

Participante do estudo –professor

Universidade Estadual de Londrina
Departamento de Matemática
Área: Educação Matemática

Participante do estudo a respeito da correção de questões de matemática
Prof. Marco Antonio Gonzalez Moraes
Maio de 2012

Nome: _____

Telefone Res.: _____ Telefone celular: _____

e-mail: _____

Idade: _____

Local de Trabalho: _____

Formação

Graduado em Matemática

Ano de conclusão: _____

Instituição _____

Graduado em _____

Ano de conclusão: _____ Instituição _____

Pós-graduado em nível de Especialização em _____

Ano de conclusão: _____ Instituição _____

Pós-Graduado em nível deem.....

Ano de conclusão: _____ Instituição _____

Assinatura:

APÊNDICE 4

Participante do estudo - estudante

**Universidade Estadual de Londrina
Departamento de Matemática
Área: Educação Matemática**

**Participante do estudo - estudante
Prof. Marco Antonio Gonzalez Moraes
04 de Maio de 2012**

Nome: _____

Telefone Res.: _____ Telefone celular: _____

e-mail: _____

Idade: _____

Formação no Ensino Médio

Nome do curso: _____

Escola Pública _____

Escola Particular _____

Município: _____ Estado: _____

Ano de conclusão do Ensino Médio: _____

Assinatura:

APÊNDICE 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista a necessidade de coleta de informações para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, sob responsabilidade de *Marco Antonio Gonzalez Moraes e Regina Luzia Corio de Buriasco, respectivamente*, aluno e docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, declaro que consinto que utilizem integralmente ou em partes, os registros escritos das minhas respostas durante entrevistas, para fins de pesquisa, podendo divulgá-las em publicações, congressos e eventos da área, sem restrições de prazo e citações, desde a presente data sem necessidade de garantia de anonimato no relato da pesquisa. Declaro ainda, que fui devidamente informado e esclarecido quanto à investigação que será desenvolvida. Abdicando direitos meus e de meus descendentes, subscrevo o presente termo.

Londrina, 27 de abril de 2012.

NOME: _____

RG: _____

ASS.: _____