



QUAL O RECADO DOS ERROS ASSOCIADOS AO CÁLCULO DA MEDIANA?

IVONE DA SILVA SALSA

RESUMO

Este estudo é uma parte extraída de uma monografia realizada anteriormente e tem como objetivo discutir o erro do aluno na sua dimensão didático-pedagógica, ou seja, o erro em cenários nos quais processos formais de ensino e de aprendizagem acontecem. Pesquisas têm mostrado que, amiúde, esse erro é percebido pelo professor como um elemento negativo, quase sempre consequência da falta de atenção ou de estudo do aluno, tendo como destino, sua eliminação. Aqui, as reflexões defendem a tese de que o erro do aluno se constitui em uma ferramenta mediadora do conhecimento, podendo ser um grande aliado às ações didáticas do professor em suas tarefas de ensino. Evidentemente, alguns autores iluminaram esta jornada de estudos e arrimaram as discussões acerca desse erro, possibilitando a elaboração desta pesquisa a qual pretende contribuir com este campo de saber. Neste trabalho, a parte empírica é constituída por erros associados ao cálculo à Mediana, uma das Medidas de Tendência Central que faz parte dos assuntos da Estatística Descritiva. Tais erros foram produzidos por 9 alunos da Licenciatura em Matemática da UFRN, os quais constam nas respostas referentes ao item “d” da 4ª questão, da 1ª avaliação da Disciplina Estatística Básica. Esses 9 alunos fazem parte de uma amostra selecionada para esta investigação, constituída de 14 provas. A Metodologia utilizada no tratamento dos erros nas respostas desses 9 alunos foi baseada na Análise Temática – uma das técnicas da Análise de Conteúdo. Os resultados das análises sobre esses erros mostraram detalhes importantes sobre como está ocorrendo a aquisição do conhecimento do aluno no tocante ao conceito da Mediana, e também, certas carências em manipulações algébricas simples que acarretam erros. Indubitavelmente, uma análise de erros tem muita contribuição a dar para as ações didáticas do professor, por isso, o erro do aluno deve ser encarado como uma luz que traz à tona lacunas no processo de aprendizagem, fornecendo dessa maneira, valiosas pistas para os procedimentos de ensino, contribuindo, destarte, para a formação docente.

Palavras-chave: Respostas erradas; Formação docente; Análise de respostas em questão de prova; Formação de conceitos; Medidas de Tendência Central.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação tem como objeto de estudo o erro construído pelo aluno em sua trajetória na direção de conhecimentos sistematizados. Tal erro, inevitavelmente, *sempre* está a acontecer em todo o contexto educacional – escolar ou universitário – onde se desenvolvem processos de ensino e de aprendizagem. Ele não é um elemento extrínseco a esses processos, na realidade, é “fruto natural”, posto que, é gerado dentro da própria dinâmica do ensinar e do aprender. Destarte, seria de muito proveito que o professor o encarasse como uma possibilidade a ser explorada e não como uma fatalidade.

De vez em quando, mormente em questões de prova, esse erro pode “estar dentro das

expectativas” do próprio aluno; isto acontece quando o mesmo tem noção de sua carência no tocante a determinado conhecimento que lhe é solicitado na questão. Entretanto, existem situações nas quais a constatação do erro pode causar, ao aluno, espanto e desalento, pois ele, com base em seus esquemas conceituais, *tinha certeza* de que sua resposta estava dentro dos “padrões corretos”! Em tal situação, com raríssimas exceções, o erro *permanecerá acontecendo* porque provavelmente a resposta dada deve estar fundamentada em conceitos formados de maneira enviesada; daí, o sentimento de decepção e a dificuldade em aceitar que tenha elaborado a resposta de forma equivocada, pois, para o aluno, ele *sabia responder*. Existem ainda situações nas quais o erro do aluno sinaliza a possibilidade de se ter, na própria estrutura da questão elaborada pelo professor, um viés que induz a respostas equivocadas.

Que contribuição/significatividade social poderá trazer o estudo do erro do aluno na dimensão pedagógica? São muitos os questionamentos que nos levam a reflexões ao redor do erro do aluno, e, no cotidiano de cada professor, elas deveriam estar continuamente presentes. Provocar reflexões acerca do recado dos erros é importante para fomentar uma nova postura docente. Tais reflexões podem acarretar mudanças proveitosas e significativas na relação da prática docente com esse erro específico que acontece no contexto didático/pedagógico. A importância do erro do aluno na prática pedagógica está no seu potencial como uma ferramenta poderosa que pode desvelar possíveis lacunas na aprendizagem quando da formação de conceitos trabalhados pelo professor. Afinal, “(...) como mostrou Piaget, numa pedagogia ativa ele tem um caráter mais ‘nobre’: o erro deve ser reconhecido como elemento constitutivo da construção do conhecimento” (Pinto, 2000, p. 24).

O objetivo deste estudo é investigar o erro construído pelo aluno em cenários onde conhecimentos sistematizados são trabalhados de modo a produzir conhecimentos que possam contribuir para a formação docente e enriquecer ações pedagógicas no cotidiano do professor.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta investigação, o *corpus* é constituído pelo conjunto documental composto por uma amostra de 14 provas dentre as quais, 09 delas apresentaram erros que foram analisados. Tais provas se referem à primeira avaliação da disciplina Estatística Básica, a qual integra a grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN, portanto, tal disciplina é oferecida aos possíveis futuros professores de Matemática. Para este artigo, foi definido, *a priori*, que a análise dos erros estaria centrada nas respostas, divergentes do gabarito, associadas ao cálculo de uma importante medida estatística: a Mediana. Esta é uma das Medidas de Tendência Central de muita importância na área do saber da Estatística Descritiva, sendo seus conceitos são trabalhados desde os últimos anos do Ensino Fundamental.

Para tecer as discussões acerca do erro concernente ao referido cálculo, foram analisadas as respostas produzidas por 09 alunos, vinculadas ao item “d” da 4ª questão na referida prova, pois, essas foram, justamente, as respostas divergentes do gabarito. O mencionado item solicitava o valor da Mediana para dados de uma distribuição de frequências com intervalos de classe. Via de regra, erros ocorrem quando o aluno realiza o cálculo inicial – indispensável à resolução da questão – da posição ocupada pela Mediana na respectiva distribuição; esse cálculo inicial está visceralmente relacionado ao conceito da Mediana. Ademais – como todas as outras expressões matemáticas usadas na Estatística – a fórmula da Mediana, nessa questão, tem uma “linguagem estatística” que requer certo grau de conhecimento na simbologia de seus elementos: ela é constituída por cinco componentes e o aluno deve conhecer o significado de cada um deles como condição *sine qua non* para que possa substituí-los por seus respectivos valores. A Mediana é obtida somente depois dessa substituição e da realização das operações matemáticas impostas nessa fórmula.

Devido à natureza dos dados a serem analisados o caminho metodológico escolhido no tratamento dos erros constatados na referida amostra foi baseado na Análise Temática – uma das técnicas da Análise de Conteúdo sistematizadas por Bardin (1977).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cálculo da Mediana, como já foi dito, exige do aluno um nível de conhecimento mais apurado quanto à linguagem estatística devido às especificidades intrínsecas à sua fórmula. Destarte, o cálculo da Mediana exige habilidades de leitura no “discurso estatístico” que está presente não apenas nas expressões matemáticas associadas às medidas estatísticas de uma forma geral, mas, também, em um aspecto deveras importante: na formação de conceitos de objetos estatísticos. Por isso mesmo, ainda que o aluno tenha à sua disposição a expressão matemática da Mediana – na prova, ele teve acesso à essa expressão – se ele não tiver o domínio da leitura em linguagem estatística, ele não saberá identificar os componentes da referida expressão, por conseguinte, não saberá calcular o valor da Mediana.

Diante do exposto, devido à natureza da questão em tela, há vários fatores que podem desencadear erros de variados matizes, desde aqueles mais “leves” – consequência de um simples descuido em operações algébricas – até os mais “graves” – quando se trata de sérias deficiências conceituais. Nessa perspectiva, com acuidade, depois de várias leituras flutuantes, sobre as nove respostas nas quais constavam erros no algoritmo referente ao cálculo do valor assumido pela Mediana foi constatado que algumas delas apresentavam erros de semelhante teor, ou seja, erros cujo perfil indicava certo padrão, tornando-os “parecidos” no seu desenvolvimento. Assim, com base nas semelhanças encontradas, pode-se construir o Quadro dado a seguir, que resume os núcleos temáticos que emergiram no cenário das respostas vinculadas ao processo de cálculo da Mediana e suas respectivas frequências de ocorrência.

Núcleos temáticos emergentes associados ao processo de cálculo da Mediana	Nº de Ocorrências
Erro conceitual grave (em respostas absurdas e aparentemente aleatórias, sem amparo lógico com fortes indícios de “chutes”)	1
Erro conceitual provavelmente gerado por um viés na formação do conceito (um possível Obstáculo epistemológico)	2
Erro na substituição de valores associados aos elementos da fórmula (erro na identificação/leitura de elementos da fórmula ou erro por distração)	4
Erro no cálculo do elemento mediano ou ausência desse cálculo	4
Erro elementar de Matemática no algoritmo, ao somar um número inteiro com um número fracionário.	3

Quadro associado ao Nº de ocorrências de erros e acertos quanto à Mediana, nas respostas dadas aos itens “d”; da 4ª questão, nas 14 provas analisadas da 1ª avaliação de Estatística Básica.

Cada um desses núcleos temáticos foi escrutinado e se constituiu no fio da meada com o qual foram tecidas as análises sobre o erro ao redor do processo de cálculo da Mediana.

Um dos exemplos encontrados na análise das questões foi o erro produzido pelo aluno “B”, o qual tem grande relevância devido à magnitude das deficiências conceituais por ele denunciadas, não tão somente no que se refere a conhecimentos sobre a Mediana, mas, também no concernente a um assunto da Matemática que é trabalhado no 7º Ano. Eis erro apresentado pelo aluno “B”:

d) (Valor: 1,0) Nessa amostra, qual o tempo mediano de reação dos ratos à droga Pentazil?

$Md = 7 + 2 = 2$

$Md = \frac{7 + 4}{3}$

$Md = \frac{11}{3} = 3,7$

e daí? o cálculo do Emd?

Figura 1 – Erro produzido pelo aluno “B”.

Nesse erro há fortes indícios de que esse aluno não conseguiu aprender o conceito dos elementos ao redor da Mediana, e, por isso, não fez uso da fórmula que estava à sua disposição na própria prova. Muito provavelmente, suas graves carências conceituais lhe impediram de “ler” a mensagem embutida em cada um dos elementos constantes na expressão matemática da Mediana, e, em assim sendo, ele sequer tentou usá-la. Ao invés disso, apresentou um algoritmo, com aparência de “chute”, e nele, na segunda linha, surge, como num passe de mágica, o número 3 no denominador de uma fração, sugerindo ser, esse 3, um valor aleatório, ou seja, o tal “chute”. Com esse erro o aluno demonstra que, para ele, a aprendizagem da definição e do conceito de Mediana não aconteceu.

Entretanto, nem todo erro gerado por equívocos na substituição do valor correspondente de algum elemento em uma fórmula pode ser atribuído a carências na compreensão do significado subjacente aos signos da fórmula. Dependendo de outros indícios emergentes, presentes na resposta do aluno, o professor deve considerar também a possibilidade desse tipo de erro acontecer por uma simples falta de atenção. O erro produzido pelo aluno “H”, por exemplo, parece ter um perfil mais de descuido do que de carência de conhecimentos sobre o letramento estatístico no tocante aos símbolos presentes na fórmula. Eis a resposta do aluno “H”:

d) (Valor: 1,0) Nessa amostra, qual o tempo mediano de reação dos ratos à droga Pentazil?

Para encontrar o tempo mediano é preciso encontrar, primeiro, o elemento Mediano: $Emq = \frac{n}{2}$, com $n = 40$. Então $Emq = \frac{40}{2} = 20$. Encontrando a posição desse elemento é preciso encontrar em que intervalo ele está. Fazendo as análises necessárias descobrimos que ele está no intervalo de 7-9. Agora, para encontrar o tempo mediano usamos a fórmula: $Md = li + \frac{(Emd - Fanti) \cdot h}{fmd}$. Então $Md = 7 + \frac{(20 - 19) \cdot 2}{1} = 7,2$.

Figura 2 – Erro produzido pelo aluno “H”.

Há erros e erros; a importância de olhar com cuidado para os erros nesse contexto didático-pedagógico permite diferenciar essas situações e vários outros contextos. A prova é um instrumento de avaliação de riquíssimas oportunidades educativas, não raro, ignoradas pelo professor que ordinariamente a utiliza em moldes classificatórios, historicamente estabelecidos e naturalizados (Salsa, 2010). As oportunidades desperdiçadas nas circunstâncias de provas expõem a maneira como o erro do aluno é percebido pelo professor, pois, é justamente nesse momento educativo, quando da correção das questões, que esse erro assume visibilidade

máxima, tornando-se o centro das atenções para o docente.

Um professor pode atribuir uma qualificação à margem dos erros cometidos pelo aluno? Minha resposta é que, enquanto considerarmos a avaliação como resultado, a dimensão negativa do erro presidirá nossas decisões, e que se, ao invés disso, propusermos uma avaliação informativa, o erro adquirirá um caráter construtivo. (Torre, 2007, p. 93).

O papel pedagógico do erro permite que os docentes analisem os “não acertos” de seus alunos buscando pistas para incrementar sua prática de ensino no que realmente precisa de atenção, pois compreender as deficiências de seus alunos permite atuar sobre elas (sobre essas deficiências) de maneira consciente e estratégica.

4 CONCLUSÃO

Discutir o erro do aluno na dimensão didático-pedagógica foi o caminho escolhido para dar corpo a esta investigação. Os debates aqui entabulados em defesa das potencialidades pedagógicas do erro do aluno no ambiente educativo pretendem dar contribuições substantivas para a formação docente. Esses debates, arrimados por ideias captadas de vários estudiosos e importantes pesquisadores sobre esse erro, aumentam o capital cultural em relação ao papel crucial que o erro do aluno desempenha no tocante às ações didáticas do professor. De acordo com o pensamento defendido por Castorina (1988) o erro é fecundo e positivo, pois, atuando no mecanismo produtivo de conhecimento, funciona como um elemento facilitador/construtivo na aquisição do mesmo (conhecimento). Sob essa ótica, objetivo mor da construção desta investigação foi justamente o de agregar conhecimentos na área da Educação, no âmbito das discussões sobre o erro do aluno no contexto pedagógico; mais precisamente, no que se refere à Formação Docente. Os saberes sobre esse tema aqui consolidados são importantes para formação do professor no sentido de subsidiar suas ações didáticas frente a esse erro. Como afirma Cury (2007):

As pesquisas sobre erros na aprendizagem de Matemática devem fazer parte do processo de formação dos futuros professores, pois, ao investigar erros, ao observar como os alunos resolvem um determinado problema, ao discutir as soluções com os estudantes, os licenciando em Matemática estarão refletindo sobre o processo de aprendizagem nessa disciplina e sobre as possíveis metodologias de ensino que vão implementar no início de suas práticas, podendo ajudar os seus alunos logo que detectarem alguma dificuldade. (Cury, 2007, p. 93).

Destarte, seria muito proveitoso para os cursos de Licenciaturas se estes promovessem debates sobre a necessidade imperativa de um novo olhar sobre o erro do aluno; um olhar que rompesse com a ideia fossilizada de associá-lo a algo impregnado de negatividade. O erro provocado por falhas no processo de aprendizagem pode oferecer ao professor uma leitura do *como* estão situadas possíveis lacunas na construção do conhecimento do aluno. Tal leitura certamente dá ao professor o aporte necessário para escolhas metodológicas de ensino mais adequadas ao problema de aprendizagem detectado nas análises dos erros do aluno.

No caso desta investigação, as análises dos erros realizadas sobre o cálculo da Mediana nas provas constituintes da amostra selecionada, por exemplo, desvelaram diferentes perfis de erro que exigiam tratamentos distintos no bojo de suas respectivas especificidades! Foram constatados erros que denunciavam graves deficiências em conhecimentos da Matemática Básica, outros, graves desvios conceituais, e, foram detectados ainda, erros associados a

pequenos equívocos na substituição de valores na fórmula da Mediana. São situações bem distintas de erro que devem ser tratadas considerando suas particulares manifestações. De acordo com o pensamento da professora e pesquisadora Cury (2007), as repostas dos alunos mostram como determinado conhecimento está sendo apreendido; para ela, esse “*como*” tem maior significatividade do que o acerto ou o erro em si que o aluno revela em suas respostas porque a produção do aluno traz à tona justamente possíveis dificuldades de aprendizagens.

Diante do exposto, espera-se que os conhecimentos aqui gerados, possam lapidar a compreensão do professor sobre o erro do aluno, considerando-o como um substancial instrumento de apoio pedagógico, sobretudo, quando ele é explorado no sentido de suscitar oportunidades para o aluno questionar e refletir sobre seu próprio erro.

Por fim, tendo a certeza de que, no cenário da Educação, os dois atores principais, professor e aluno, sempre existirão, em convivência com o erro – elemento constante no *script* – a abrangência e atualidade do tema aqui abordado têm, intrinsecamente, uma significância social por sua contribuição no concernente à formação docente.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal, edições 70, 1977.

CASTORINA, J. A. et al. **O papel construtivo dos erros na aquisição dos conhecimentos**. In: CASTORINA, J. A. et al. *Psicologia genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DE LA TORRE, Saturnino. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PINTO, Neuza Betoni. **O erro como estratégia didática**. Campinas: Papyrus, 2000.

SALSA, Ivone da Silva. **O erro produzido pelo aluno no contexto pedagógico: uma luz ou uma pedra no meio do caminho?**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.