

# **Estratégias de resolução de problemas e identificação de erros em provas de Matemática de avaliação externa**

Virginia Furlanetto<sup>1</sup>

Maria Madalena Dullius<sup>2</sup>

## **Resumo**

O presente trabalho visa apresentar uma proposta de dissertação de mestrado, que objetiva propor ações que contemplem o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para obter êxito em avaliações externas da qualidade da educação, como a Prova Brasil e o SAEB. A partir da análise de questões das provas, pretendemos desenvolver ações de intervenção com a utilização de diferentes estratégias de resolução e análise dos erros cometidos, investigando como estes aspectos podem influenciar no desenvolvimento de tais habilidades e competências nos alunos da Educação Básica. Esta investigação surgiu de estudos referentes aos processos avaliativos nacionais e internacionais, realizados em uma pesquisa que vem sendo desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado/RS, aprovada pelo edital do Observatório da Educação. As atividades serão avaliadas constantemente através de questionário, análise de respostas de alunos, testes. Esperamos que a proposta contribua, a longo prazo, para a melhoria dos índices dos alunos nestas avaliações externas.

Palavras-chave: competências, habilidades, avaliações externas, erros, estratégias.

## **Introdução**

Pelos índices apresentados e divulgados pelos meios de comunicação, é possível perceber a situação preocupante em que se encontra a aprendizagem da Matemática, tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil como um todo. Há alguns anos, a preocupação estava focada no acesso à escola, no aumento do número de vagas, na construção de escolas, mas esta questão já está em grande parte resolvida. O desafio atual em educação é o de melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem, que se constitui em uma tarefa bem mais difícil, pois não basta ampliar escolas ou contratar professores.

No cenário mundial, sabe-se que o Brasil ocupa uma posição de pouco destaque no que se refere à qualidade da educação, configurando um quadro preocupante, que vem desprezando investimento dos governos, no sentido de capacitar professores. Esses esforços, entretanto, não têm impactado positivamente o desempenho dos alunos, o que

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES pelo Edital Observatório da Educação – Mestranda do Centro Universitário UNIVATES – virf@univates.br

<sup>2</sup> Professora Doutora do Centro Universitário UNIVATES – madalena@univates.br

pode ser claramente percebido nos resultados das avaliações externas realizadas na última década, entre elas a Prova Brasil, o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e o ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), que são avaliações para diagnóstico, em larga escala, para avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro e mundial.

Uma das causas dessa ineficiência pode residir na falta de relação entre os conteúdos dessas capacitações e as reais necessidades dos alunos que estão sob a responsabilidade desses professores. Para que o processo de ensino-aprendizagem seja efetivo, é necessário ter objetivos claros quanto ao que e como ensinar, reconhecendo que a simples transmissão de conteúdos não é suficiente para que os alunos produzam aprendizagens.

Na Matemática, em especial, os objetivos, as situações, os procedimentos propostos e recursos utilizados devem proporcionar o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. Para isso, o professor precisa, mais do que dominar o conteúdo relacionado a disciplina, ter segurança para selecionar experiências de aprendizagem ricas e diversificadas que proporcionem o desenvolvimento das habilidades e competências para ler, escrever, bem como para analisar e resolver problemas, para raciocinar e comunicar suas ideias e descobertas, tendo presentes os conceitos e os modos de pensar da Matemática.

Visando fomentar estudos e pesquisas no sentido de elevar a qualidade da educação básica no Brasil, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação. No Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS, vem sendo desenvolvida uma pesquisa, no âmbito deste edital, intitulada “Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE”<sup>3</sup>. Esta

---

<sup>3</sup> Este projeto conta com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES-Brasil

pesquisa está vinculada ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e à Licenciatura em Ciências Exatas da instituição.

O foco da pesquisa é analisar as habilidades e competências necessárias para um bom desempenho no âmbito da Matemática, nas avaliações externas do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE, bem como verificar se a formação inicial e continuada dos professores contemplam tais habilidades e competências. Visa ainda, a partir destes resultados, propor ações de intervenção pedagógica que, a médio e a longo prazo, possam contribuir para a melhoria dos índices de desempenho nas referidas provas.

O grupo de pesquisadores é composto por 15 bolsistas, sendo três deles, alunos do Programa de Mestrado, incluindo a mim, e seis alunos do Curso de Licenciatura da Instituição, além de seis professores de Matemática da Educação Básica da Rede Estadual do Rio Grande do Sul, que foram subdivididos em três subgrupos, por questões de organização, sendo cada um deles, responsável pelo estudo de uma ou duas das avaliações. Também participam da equipe, dois professores colaboradores da instituição, sendo um deles, a segunda autora deste trabalho.

Especificamente neste trabalho, pretendemos explicitar uma ação que será desenvolvida a partir de resultados das investigações iniciais referentes à Prova Brasil e SAEB, que estão sendo realizadas por tal pesquisa. Esta ação, que fornecerá subsídios para a elaboração dessa dissertação de mestrado, constitui-se em uma proposta de intervenção com alunos da Educação Básica, onde pretendemos trabalhar com diferenciadas estratégias de resolução e identificação dos erros cometidos durante a resolução de questões da Prova Brasil e SAEB, para auxiliar os alunos na aquisição das habilidades e competências para obter êxito nas referidas avaliações externas.

### **Referencial teórico**

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), a resolução de problemas pode ser vista como ponto de partida da atividade matemática em contrapartida à simples resolução de procedimentos e ao acúmulo de informações, uma vez que possibilitam aos estudantes a mobilização dos conhecimentos e o gerenciamento das informações que estão a seu alcance.

A respeito da importância da resolução de problemas, Dante (2000), assinala que:

Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema. (p. 15)

No mundo atual, é essencial fazer com que os estudantes se tornem pessoas capazes de enfrentar situações novas ou diferentes, buscando novos conhecimentos e habilidades. Nesse sentido, o trabalho com resolução de problemas, aceitando as diferentes estratégias que o estudante possa vir a utilizar, instiga nele a capacidade de aprender a aprender que, conforme Demo (1996, p. 30), é o grande desafio do processo educativo. O trabalho com resolução de problemas instiga o estudante a determinar por si próprio o caminho para a solução, ao invés de esperar por uma resposta pronta dada pelo livro didático ou pelo professor.

Para Pozo (1998, p. 60), “as estratégias de resolução de problemas seriam formas conscientes de organizar e determinar os recursos de que dispomos para a solução de um determinado problema”. Cavalcanti (apud Smole e Diniz, 2001, p. 121) assinala que a utilização de diferentes estratégias de resolução pelos alunos, possibilita-lhes refletir sobre o processo e auxilia na construção da autonomia, trazendo-lhe confiança em sua capacidade de pensar matematicamente.

Conforme Musser e Shaughnessy (apud Krulik e Reys, 1997, p.188), na escola do passado, a ênfase do currículo da matemática era na aprendizagem de algoritmos, devido ao forte domínio da aritmética, existente na época, porém, na era eletrônica em que vivemos, a prioridade deve ser para o desenvolvimento e o uso de algoritmos para resolver problemas.

Os autores citam cinco estratégias de resolução de problemas que julgam pertinentes serem abordadas nas escolas:

- Tentativa-e-erro: aplicação de operações pertinentes às informações dadas.
- Padrões: resolução de casos particulares, encontrando padrões que podem ser generalizados.

- Resolver um problema mais simples: resolução de um caso particular ou um recuo temporário de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão.
- Trabalhar em sentido inverso: partindo do resultado, realizar operações que desfazem as originais.
- Simulação: utilizada quando a solução do problema envolve a realização de um experimento e executá-lo não seja prático.

Cavalcanti (apud Smole e Diniz, 2001, p.127) cita também a utilização do desenho “como recurso de interpretação do problema e como registro da estratégia de solução”, podendo este, fornecer ao professor, pistas sobre como o estudante pensou e agiu para solucionar o problema.

Paralelo a isso, muito se tem discutido a respeito da avaliação e, cada vez mais faz-se necessário considerar o erro do aluno como objeto de investigação dos professores, no sentido de obter subsídios para o direcionamento das atividades, enfocando nas dificuldades existentes. Dessa forma, o erro deixa de ser um mero determinante de sucesso ou fracasso do aluno, passando a configurar um cenário de investigação a respeito da aprendizagem alcançada. Nesse sentido, Hoffmann (1992) alude que:

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

Esteban (2002) também propõe o processo avaliativo como uma prática de investigação, onde o aluno possa se sentir a vontade para expor sua resposta, já que assim, ela seria vista como conhecimento parcial, uma articulação dos conhecimentos que já possui com os novos, que vão sendo elaborados. Já Cury (2008) trata o erro como um conhecimento que, por ter sido construído pelo estudante, precisa de intervenções no sentido de levá-lo a questionar seus resultados.

Muitas são as causas que podem levar os estudantes ao erro e a intervenção do professor é essencial, pois muitas vezes, eles não conseguem detectar onde e porquê erraram, persistindo a dificuldade. Hoffmann (1992) aponta a omissão de muitos

professores ao desconsiderarem o motivo pelo qual o estudante errou, impedindo assim, que o mesmo possa reestruturar seu saber, superando os desafios.

Nesse sentido, Rosso (apud Pasinotto, 2008) acrescenta:

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

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

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

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

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

### **Proposta e metodologia**

A partir dos primeiros contatos com as questões apresentadas na prova de Matemática das avaliações Prova Brasil e SAEB, baseadas na resolução de problemas, surgiram algumas inquietações que poderão converter-se em direcionamentos para a proposição das ações de intervenção, que são a finalidade da pesquisa que deu origem a esta proposta de dissertação. Uma delas, diz respeito à investigação da possível influência

da utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas para o desenvolvimento das habilidades e competências. Outra possibilidade de intervenção foca no papel desempenhado pela identificação dos tipos de erros cometidos pelos estudantes durante a resolução de problemas, para auxiliá-los a detectar e transpor as dificuldades encontradas e assim adquirir as habilidades e competências exigidas nas avaliações.

Inicialmente, escolheremos uma série, dentre as que atendem os requisitos para participar das avaliações, que são a 4ª série (ou 5º ano) e a 8ª série (ou 9º ano) do Ensino Fundamental, para a Prova Brasil e as mesmas séries, incluindo o 3º ano do Ensino Médio para o SAEB. Determinado isso, solicitaremos que os alunos das escolas envolvidas no projeto Observatório da Educação, que totalizam seis escolas, resolvam questões já utilizadas em tais avaliações, de acordo com a série/ano que os mesmos se encontram. Será solicitado a esses alunos que, durante a resolução das questões, descrevam detalhadamente os procedimentos, ideias, raciocínio utilizados para que os mesmos sejam analisados posteriormente, no intuito de verificar as estratégias mais utilizadas por esse grupo, bem como os principais tipos de erros cometidos.

Consideraremos estas seis escolas como escopo de nossas investigações já que se constituem em uma amostra significativa da região do Vale do Taquari, que está situado na região central do Rio Grande do Sul e é formado por 36 municípios. As escolas participantes estão localizadas em seis diferentes municípios da região, que conta, conforme o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com cerca de 3,07% da população gaúcha (mais de 327.822 habitantes). No que tange à área da Educação, segundo dados do IBGE de 2000, o índice de alfabetização no Vale era de 93,27%.

A partir dessa análise, elaboraremos intervenções para propor diferentes estratégias de resolução ou socializar as já utilizadas por parte dos alunos, que contemplem as habilidades e competências exigidas por essas provas. Essa prática será realizada com uma das turmas participantes da etapa de coleta de dados, para poder realizar um comparativo com os resultados alcançados por esses estudantes e verificar a eficácia da proposta.

Em relação ao estudo referente aos erros, pretendemos detectar os tipos cometidos pelos alunos da amostra, categorizando-os conforme uma classificação pré-estabelecida,

para auxiliá-los a transpor esses obstáculos, focando também na aquisição das habilidades e competências necessárias para a resolução exitosa das avaliações. Tais ações serão elaboradas com auxílio dos demais participantes do grupo de pesquisa do Observatório da Educação, visando principalmente a melhoria no desempenho dos alunos nas provas de avaliação da qualidade da educação.

### **Algumas considerações**

Com as ações a serem propostas pretendemos fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica e os diversos atores envolvidos no processo educacional, e através de ações de intervenção desenvolvidas nas escolas avaliar sua contribuição no desenvolvimento de habilidades e competências. Almejamos que estas propostas, se comprovada sua eficácia, sejam utilizadas, primeiramente, pelos demais professores do contexto da Educação Básica do Vale do Taquari, região na qual o Centro Universitário UNIVATES e as escolas e professores participantes estão inseridos para, futuramente, poderem chegar também a outros professores do Brasil.

Desta forma, acreditamos que se possa pensar em uma educação de qualidade, com alunos preparados não apenas para obter êxito nas avaliações, mas na vida, como cidadãos pertencentes à sociedade e ao mundo, já que esse é o intuito maior do trabalho a partir de habilidades e competências.

### **Referências bibliográficas**

ABREU, Mariza. Lições do Rio Grande: Referencial Curricular para as escolas estaduais In: **Rio Grande do Sul. Secretaria de Estado da Educação. Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Estado da Educação.** -Porto Alegre: SE/DP, 2009.

BERTI, N. M.; CARVALHO, M. A. B. **Erro e estratégias do aluno na Matemática: contribuições para o processo avaliativo.** Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/496-4.pdf>> Acesso em: 11/05/10.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília, MEC/SEF, 1998.



CURY, Helena. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática: 1ª a 5ª series.** 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DEMO, Pedro. **Educação e qualidade.** Campinas: Papirus, 1996.

ESTEBAN, M. T. **A avaliação na pedagogia de projetos.** 2002. Disponível em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2002/aas/aastxt5.htm> Acesso em 24/05/10.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio.** Uma perspectiva construtivista. 4.ed. Porto Alegre: Mediação, 1992

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

MACEDO, Lino de. Por que competências e habilidades na educação básica? In: **Rio Grande do Sul. Secretaria de Estado da Educação. Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Estado da Educação.** -Porto Alegre: SE/DP, 2009.

PASINOTTO, Renata. **O erro no processo de ensino-aprendizagem.** Monografia – Curso de Matemática, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Campus de Erechim: 2008. Disponível em [http://www.uri.com.br/cursos/arq\\_trabalhos\\_usuario/840.pdf](http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/840.pdf) Acesso em 24/05/10

POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOMAURO, Beatriz. Como corrigir os erros dos alunos com o objetivo de ajudá-los a avançar. **Nova Escola.** Edição 231, 84-85, abril/2010.

SMOLE, Katia Stocco (Org.); DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001.