

# ESTUDO SOBRE AS QUESTÕES DE MATEMÁTICA DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Luciana Caroline Kilpp Fernandes<sup>1</sup>

Daniela Cristina Schossler<sup>2</sup>

Virginia Furlanetto<sup>3</sup>

Maria Madalena Dullius<sup>4</sup>

## Resumo

Esta comunicação descreve o trabalho que está sendo desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES, no intuito de auxiliar os estudantes no desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para um bom desempenho nas avaliações externas da qualidade da educação. A pesquisa 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>5</sup>, integra o Programa Observatório da Educação da CAPES/INEP, perpassando os eixos temáticos da Educação Básica, Superior e continuada e seu desenvolvimento está previsto para o período de 2011 a 2014. Após investigações iniciais, planejaremos ações de intervenção pedagógica na Educação Básica que serão acompanhadas e analisadas constantemente. Espera-se que esta proposta contribua para qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, a longo prazo, na melhoria dos índices que o avaliam.

**Palavras-chave:** Avaliações, Matemática, Educação Básica.

## Introdução

Através dos índices apresentados e divulgados nos meios de comunicação, é possível perceber que a aprendizagem da Matemática, tanto no Rio Grande do Sul quanto

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES pelo Observatório da Educação, Centro Universitário UNIVATES, [lucianaf@univates.br](mailto:lucianaf@univates.br)

<sup>2</sup> Bolsista CAPES pelo Observatório da Educação, Centro Universitário UNIVATES, [danischossler@universo.univates.br](mailto:danischossler@universo.univates.br)

<sup>3</sup> Bolsista CAPES pelo Observatório da Educação, Centro Universitário UNIVATES, [virf@univates.br](mailto:virf@univates.br)

<sup>4</sup> Professora Doutora do Centro Universitário UNIVATES e orientadora da pesquisa, [madalena@univates.br](mailto:madalena@univates.br)

<sup>5</sup> Este projeto conta com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - Brasil

no Brasil como um todo, não está boa. Portanto, o grande desafio é melhorar a qualidade da educação dos nossos estudantes.

Expandir o acesso à educação escolar, citado como uma necessidade por entidades educacionais e órgãos governamentais, já está em grande parte resolvido. Neste momento a preocupação é melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, e isso não é alcançado apenas com a construção de escolas, aumentando o número de matrículas ou contratando mais professores. Mas sim, é um processo que carece de muitas investigações e intervenções.

No ensino de Matemática, os objetivos, as situações, os procedimentos propostos e os recursos utilizados devem proporcionar o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. Por isso temos a tarefa de influenciar nesse processo, considerando que estudos apontam que a metodologia dominante no contexto do ensino de Matemática ainda é a aula expositiva. Os recursos disponíveis hoje já nos permitem ir além, as necessidades indicam para outras possibilidades e, neste sentido pretendemos explorar diferentes metodologias e ações que possam auxiliar no processo de ensino de Matemática.

Nesse sentido, estamos desenvolvendo, no Centro Universitário UNIVATES, a pesquisa 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”, aprovada no âmbito do Programa Observatório da Educação – Edital 038/2010/CAPES/INEP. A mesma está vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas da referida instituição.

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas iniciou sua primeira turma em 2007 e objetiva qualificar profissionais tanto do ponto de vista do conhecimento específico quanto do ponto de vista pedagógico na área de Ciências Exatas, com capacidade para aplicar, testar e desenvolver recursos tecnológicos, metodologias e materiais inovadores para o Ensino de Ciências Exatas.

Já o Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, com habilitação integrada em Física, Matemática e Química, visa formar professores capazes de propor soluções de problemas e de produzir novos conhecimentos e espaços de reflexão sobre a função social da ciência e de seu ensino e de sua relação com as outras atividades humanas. O curso está

estruturado com base na compreensão que as três disciplinas têm inter-relacionamento que pode e deve ser explorado em nível de Ensino Médio.

O principal objetivo da pesquisa aqui apresentada é estudar formas de auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades e competências necessárias para a melhoria dos índices das avaliações externas. Para o desenvolvimento do trabalho, proporemos ações e desenvolveremos atividades de intervenção pedagógica com alunos da Educação Básica e os dados, oriundos dessas, serão analisados de acordo com o referencial.

### **Metodologia**

A equipe é formada por 17 pesquisadores que, por questão de organização, foi dividida em três grupos menores, sendo cada um composto por uma aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, duas professoras da Educação Básica da Rede Pública de Ensino do estado do Rio Grande do Sul e dois estudantes do curso de Licenciatura em Ensino de Ciências Exatas. O trabalho é orientado por dois professores da instituição, sendo um deles a coordenadora da pesquisa.

Estas equipes, cada uma responsável por uma ou duas avaliações, reúnem-se desde março, todas as sextas-feiras na instituição, para fazer estudos e discussões teóricas. Inicialmente, concentramos esforços na busca pela história das provas do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), Prova Brasil e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), e na resolução de algumas das questões disponibilizadas na rede. Julgamos pertinente realizar o estudo histórico para que ficassem claros os objetivos e as formas como ocorrem e estão estruturadas as avaliações. Optamos por resolver as questões encontradas, pensando na posterior análise das mesmas, que terá foco nas habilidades e competências envolvidas, procurando já fazer uma relação entre os conteúdos abordados nas avaliações de cada série e os trabalhados nas escolas dos professores participantes.

Atualmente estamos nos dedicando à análise das habilidades e competências contempladas pelas provas citadas, de acordo com as matrizes de referência de cada uma. O objetivo dessa ação é identificar as aptidões necessárias aos estudantes, para alcançarem um bom desempenho nas provas.

A seguir apresentamos um breve histórico das provas e a percepção inicial dos grupos ao resolver algumas questões.

## **PISA**

Segundo dados do INEP (Instituto educacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o principal objetivo dessa avaliação é produzir indicadores que contribuam, dentro e fora dos países participantes, para a discussão da qualidade da educação básica e que possam subsidiar políticas nacionais de melhoria da educação.

O programa objetiva avaliar até que ponto os alunos próximos do término da educação obrigatória adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a participação efetiva na sociedade. Pretende responder questões como:

\* Até que ponto os jovens adultos estão preparados para enfrentar os desafios do futuro?

\* Eles são capazes de analisar, raciocinar e comunicar suas idéias efetivamente?

\* Têm capacidade para continuar aprendendo pela vida toda?

O Brasil participou dessa avaliação pela primeira vez em 2000, realizando a prova com foco na Leitura. As avaliações do PISA incluem caderno de prova e questionário de pré teste que dão um panorama geral dos alunos a respeito dos seus conhecimentos em Matemática. Essa prova ocorre a cada três anos, com ênfases distintas em três áreas: Leitura, Matemática e Ciências. Em cada edição, o foco recai principalmente sobre uma dessas áreas. Em 2003, quando a ênfase foi em Matemática, o PISA foi aplicado em 229 escolas de 179 municípios das cinco regiões brasileiras, distribuídas entre estabelecimentos das zonas urbana e rural, das redes pública e privada. Essa prova é elaborada pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Foram selecionados para participar desse exame 5.235 alunos com quinze anos de idade que estivessem cursando a 7ª ou 8ª série do ensino fundamental ou 1º ou 2º ano do ensino médio. A escolha dos alunos é realizada por meio eletrônico, de forma aleatória, sendo sorteados 25 alunos de cada uma das escolas selecionadas para participar da avaliação. Nas duas primeiras edições do PISA a amostra brasileira permitiu identificar apenas resultados por região, embora fosse desejável obter índices estaduais, possibilitando assim estudos comparativos com outras avaliações.

Dentro da proposta dessa avaliação, o Letramento em Matemática (como é definido dentro do PISA) é avaliado em três dimensões:

1. O conteúdo de Matemática, definido primeiramente em termos de conceitos matemáticos como estimativa, mudança e crescimento, espaço e forma, raciocínio lógico,

incerteza e dependências e relações e secundariamente, referindo-se as relações numéricas, álgebra e geometria.

2. O processo da Matemática, definido pelas competências matemáticas gerais. Essas incluem o uso da linguagem matemática, escolha de modelos e procedimentos e habilidades de resolução de problemas. Essas competências são organizadas em três classes: a primeira consiste na realização de operações simples; a segunda exige o estabelecimento de conexões para resolver problemas; a terceira consiste de raciocínio matemático, generalização e descobertas, e exige que os alunos façam análises, identifiquem elementos matemáticos de uma dada situação e proponham problemas.

3. As situações nas quais a Matemática é usada, variando de contextos particulares àqueles relacionados com questões científicas e públicas mais amplas.

Em relação a avaliação PISA, encontramos apenas questões da prova de 2003, que foi aquela da qual o Brasil participou e que teve ênfase em Matemática. Durante a resolução das questões disponibilizadas, tentamos utilizar apenas os conhecimentos que acreditamos que um aluno de 15 anos possa ter. Analisando essas provas, pudemos observar que as questões são adequadas a esse grupo de alunos.

A prova abrange os mais variados assuntos e, em análise preliminar, percebemos que as questões buscam fazer uma relação com o cotidiano, não predominando um conteúdo específico. A maioria das questões é de fácil resolução por permitir o uso de estratégias e raciocínio lógico, sem que seja necessária a aplicação de conhecimentos formais e fórmulas. Fazendo um comparativo dessa avaliação, em suas três áreas, os resultados dos alunos brasileiros no PISA em 2003 mostraram poucas diferenças em relação aos que foram obtidos em 2000. Em Leitura e Ciências, houve ligeira melhora de desempenho. Em Matemática, domínio principal avaliado em 2003, houve também um pequeno avanço em comparação com a aplicação anterior.

Para que um aluno atinja um bom desempenho na prova do PISA, deve possuir um conjunto de competências matemáticas, sendo cada uma, assumida com diferentes níveis de domínio. Durante o estudo da prova do PISA pudemos diagnosticar que estão sendo usadas as oito competências matemáticas, seguindo o trabalho de Niss: Pensamento e raciocínio; Argumentação; Comunicação; Modelação; Colocação e resolução de problemas; Representação; Uso da linguagem e de operações simbólicas, formais e técnicas; Uso de meios auxiliares e instrumentos. Estas foram estruturadas em três constelações de competências, conforme especificado a seguir:

- Constelação reprodução: as competências envolvem a reprodução de conhecimentos matemáticos cotidianos, através de problemas comuns, operacionalização de expressões que contém símbolos e fórmulas convencionais;
- Constelação conexão: está baseada nas competências da constelação *reprodução*, levando a resolução de problemas, em ordem crescente de dificuldade, para situações não rotineiras;
- Constelação reflexão: refere-se às capacidades dos estudantes de planejarem estratégias de resolução e de as implementarem em cenários mais complexos, do que nas constelações anteriormente citadas.

### **Prova Brasil e SAEB**

Em buscas realizadas, principalmente no portal do MEC (Ministério da Educação) a respeito da Prova Brasil e SAEB, podemos destacar que ambas são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo INEP/MEC que objetivam “avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro utilizando-se de testes padronizados e questionários socioeconômicos”.

A partir de dados extraídos do site do INEP, podemos dizer que o SAEB foi aplicado pela primeira vez em 1990. Já a Prova Brasil foi criada em 2005, sendo que em 2007, por usarem a mesma metodologia, passaram a ser realizadas juntas, ou seja, atualmente é aplicada uma única prova, a cada dois anos, onde os alunos respondem questões de Língua Portuguesa, com foco em leitura e de Matemática, com foco em resolução de problemas. No questionário socioeconômico, os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho.

Uma diferença que podemos apontar entre as duas provas, a partir de nossos estudos, é a população de estudantes aos quais as mesmas são aplicadas: a Prova Brasil avalia alunos de 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries ou 5<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, sendo que nas duas primeiras edições avaliava somente o ensino das escolas públicas localizadas na área urbana. A partir da terceira edição passou a ser aplicada também nas escolas da área rural. A Prova Brasil fornece, portanto, resultados de cada escola participante. Já o SAEB é aplicado a alunos das mesmas séries da Prova Brasil, na verdade é a mesma prova, incluindo ainda os alunos do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, urbanas e rurais, constituindo-se, portanto em uma avaliação por amostragem, onde nem todas as turmas e estudantes das séries avaliadas participam da prova. Essa amostra de

turmas e escolas participantes é sorteada, enquanto que a adesão à Prova Brasil é voluntária e feita pelas secretarias municipais e estaduais.

Outra informação importante a ser destacada é que são confeccionados 21 cadernos de prova diferentes para cada série participante, a partir de um banco com mais de 70 questões de cada disciplina, sendo que dois alunos não respondem necessariamente às mesmas questões. Considerando esta quantidade de questões, tivemos certa dificuldade em montar nosso banco de dados, já que as provas não estão disponíveis na íntegra.

Para dar legitimidade e transparência ao processo de avaliação, a prova é elaborada com base nas matrizes de referência que:

não englobam todo o currículo escolar. É feito um recorte com base no que é possível aferir por meio do tipo de instrumento de medida utilizado na Prova Brasil e que, ao mesmo tempo, é representativo do que está contemplado nos currículos vigentes no Brasil.

Essas matrizes têm por referência os Parâmetros Curriculares Nacionais e foram construídas a partir de uma consulta nacional aos currículos propostos pelas Secretarias Estaduais de Educação e por algumas redes municipais. O Inep consultou também professores regentes das redes municipal, estadual e privada e, ainda, examinou os livros didáticos mais utilizados para essas séries, nas citadas redes (BRASIL, 2008, p. 17).

Percebemos nas questões resolvidas pelo grupo, significativa frequência de utilização de gráficos, figuras e tabelas, envolvendo diferentes conteúdos, tais como: funções, geometria e estatística. Também ressaltamos que a maioria das questões são contextualizadas, apresentando exemplos e problematizações cotidianas.

Além disso, encontramos a possibilidade de utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas como alternativa ao algoritmo formal relacionado a cada conteúdo.

## **ENEM**

O ENEM foi criado em 1998 pelo MEC, é uma prova realizada anualmente e utilizada como ferramenta para avaliar a qualidade do Ensino Médio no país. Foi a primeira iniciativa de avaliação geral do sistema de ensino implantado no Brasil, visando auxiliar na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Essa prova, de caráter não obrigatório, é destinada para todos os alunos que estão cursando ou já concluíram o Ensino Médio. Também passou a ter validade como certificado de conclusão do Ensino Médio para pessoas com 18 (dezoito) anos ou mais, a partir de 2008.

Observamos um grande crescimento no número de inscritos nas últimas edições da prova, que hoje é a maior avaliação do Brasil e conta com mais de 4,5 milhões de inscritos divididos em 1.698 cidades do país. Até o ano de 2001 era cobrada uma taxa de inscrição de todos os participantes. Posteriormente, alunos da rede pública e carentes das escolas privadas, foram isentos da mesma. A partir de 2004 a avaliação começou a ser usada como forma de ingresso em universidades que oferecem vagas pelo Pro Uni (Programa Universidade para Todos).

Até o ano de 2008 a prova era interdisciplinar totalizando 63 questões e realizada em um único dia. Nas últimas duas edições a prova passou a ser multidisciplinar com 180 questões e dividida em dois dias de prova, estruturada em quatro áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas tecnologias; Ciências da natureza e suas tecnologias; Matemática e suas tecnologias e Ciências humanas e suas tecnologias. Cada uma contemplada com 45 questões.

No levantamento feito a respeito das questões de Matemática, pudemos observar que em todas as edições há um número expressivo de questões que envolvem análise de gráficos, como também os conteúdos de porcentagem e geometria.

### **Considerações finais**

Atualmente os grupos estão concentrados no estudo das Matrizes de Referências de cada sistema avaliativo, que apresentam os conteúdos contemplados nas provas, bem como as habilidades e competências necessárias para resolução das mesmas. A partir desta pesquisa teórica, é possível perceber a importância de fundamentarmos o ensino de Matemática no desenvolvimento de competências, a partir da resolução de problemas, em toda Educação Básica.

Juntamente com outros dados já produzidos no Brasil, essas análises poderão permitir às escolas, com o apoio das demais instâncias dos sistemas de ensino, avaliar seus processos, verificar suas debilidades e qualidades, e planejar a melhoria do processo educativo. Da mesma forma, poderão permitir aos organismos responsáveis pela política educacional desenvolver mecanismos de compensação que superem gradativamente as desigualdades educacionais.

Os resultados dessa investigação nortearão o desenvolvimento das atividades de intervenção pedagógica. Pretendemos que as atividades elaboradas, que demonstrarem eficiência no processo ensino-aprendizagem, sejam usadas por professores de Matemática

da região do Vale do Taquari, a fim de tornar o ensino dessa disciplina algo mais próximo dos padrões internacionais idealizados para a mesma.

### **Referências Bibliográficas**

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

BALZANO, Sonia e BIER, Sônia. *A gestão da escola comprometida com a aprendizagem in Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Estado da Educação.* -Porto Alegre: SE/DP, 2009.

BRASIL-MEC, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental.* Ministério da Educação. Brasília:SMT/MEC,1998.

BRASIL, Ministério da Educação. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores.* Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

GIGANTE, Ana Maria Beltrão; SILVA, Maria Rejane Ferreira da e SANTOS, Monica Bertoni dos. *A área da Matemática in Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Estado da Educação.* -Porto Alegre: SE/DP, 2009.

INEP, *PISA.* Disponível em: <http://www.inep.gov.br/>. Acesso em: 11/03/2011

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

BRASIL, Ministério da Educação. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores.* Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

MELLO, Guiomar Namó de. *Referenciais Curriculares da Educação Básica para o século 21* in Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Estado da Educação. -Porto Alegre: SE/DP, 2009.

MILANI, E. A Informática e a Comunicação Matemática. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M.L. *Ler, escrever e resolver problemas. Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

OECD, *PISA*. Disponível em: <http://www.pisa.oecd.org/>. Acesso em: 11/03/2011