

Auxílio das tecnologias no desenvolvimento de Habilidades e Competências na Educação Matemática

Luciana Caroline Kilpp Fernandes¹

Maria Madalena Dullius²

Resumo

O presente relato descreve o trabalho que está sendo desenvolvido em busca de determinar as habilidades e competências necessárias para a melhoria dos índices atingidos pelo Brasil nas avaliações externas. A partir disso pretendemos investigar como o uso de tecnologias pode interferir no desenvolvimento dessas habilidades e competências. Para a coleta de dados desenvolveremos intervenções pedagógicas na Educação Básica e estas serão acompanhadas e analisadas constantemente. A investigação está associada à 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”³, integrante do Programa Observatório da Educação da CAPES/INEP, desenvolvida na Univates. Espera-se que esta investigação contribua na melhoria do processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: habilidades e competências, tecnologias, Matemática, ensino-aprendizagem

Introdução

Pelos índices apresentados e divulgados nos meios de comunicação, é possível perceber que a aprendizagem da Matemática, tanto no Rio Grande do Sul quanto 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 ensino-aprendizagem, e isso não é atingido 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.

Nas últimas décadas tem se investido na formação continuada dos professores. No entanto registra-se, pelos resultados das avaliações externas como o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), a Prova Brasil, o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que

¹ Bolsista CAPES pelo Observatório da Educação, Centro Universitário UNIVATES, lucianaf@univates.br

² Centro Universitário UNIVATES, madalena@univates.br

³ Este projeto conta com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - Brasil

essas iniciativas não estão gerando os resultados esperados no desempenho dos alunos. Pode-se tentar justificar essa falta de relação entre a formação continuada do professor e o desempenho dos alunos, pelo fato de que os conteúdos e as formas como ocorrem a capacitação nem sempre têm referência naquilo que os alunos desses professores precisam aprender e na real necessidade desses docentes.

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 o uso de tecnologias que possam auxiliar no processo de ensino de Matemática.

O principal objetivo da proposta da dissertação de mestrado, aqui apresentada, é estudar como o uso de tecnologias pode auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades e competências necessárias para apresentarem melhores números nos índices das provas de avaliação externa. Para o desenvolvimento do trabalho, iremos propor ações e desenvolver atividades de intervenção pedagógica com alunos da Educação Básica, e os dados oriundos dessa serão analisados de acordo com o referencial utilizado.

Especificamente neste trabalho, objetivamos relatar as análises feitas das provas do PISA, SAEB, Prova Brasil e ENEM, dentro da proposta da pesquisa “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. Esta proposta está sendo desenvolvida a partir do presente ano no Centro Universitário UNIVATES, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas da referida instituição. Os resultados dessa análise serão utilizados para o desenvolvimento da dissertação.

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.

O número de bolsistas que integram o grupo de trabalho da pesquisa vinculada ao Observatório da Educação, totaliza 15. Por questão de organização, esta equipe foi dividida em três grupos menores, sendo cada um responsável por estudar uma ou duas avaliações.

Cada grupo é formado 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, segunda autora deste trabalho.

Metodologia

As equipes responsáveis por estudar e analisar as provas do PISA, ENEM, Prova Brasil e SAEB, reúnem-se todas as sextas-feiras na instituição, desde março, para fazer estudos e discussões teóricas, realizar buscas e análise de dados.

Até o presente momento, os grupos concentraram esforços na busca pela história das referidas avaliações e pela 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. A resolução das questões foi importante para que pudéssemos determinar o grau de dificuldade das avaliações e também tentar identificar os conteúdos mais utilizados. Posteriormente nos dedicaremos à análise mais específica, de acordo com os objetivos a serem atingidos com o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, nos dedicaremos à análise das habilidades e competências necessárias para alcançar um bom desempenho nas provas.

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

PISA

Segundo dados do INEP (Instituto Nacional 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. Em 2003, 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 mais amplos (como estimativa, mudança e crescimento, espaço e forma, raciocínio lógico, incerteza e dependências e relações), e secundariamente em relação a ramos do currículo (como 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. No entanto, a ideia não é separar essas habilidades em diferentes itens de teste, já que se pressupõe que uma série de competências será necessária para desempenhar qualquer tarefa matemática. 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.

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 2000, o foco era na Leitura; em 2003, a área principal foi a Matemática e em 2006, a avaliação teve ênfase em Ciências.

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 percebemos, em análise preliminar, que as questões buscam fazer uma relação com o cotidiano, não predominando um conteúdo específico. Algumas são de fácil resolução por permitir o uso de estratégias e raciocínio lógico, sem que seja necessária a aplicação de conhecimentos formais e fórmulas; e outras são mais complexas, para as quais, nós sentimos necessidade do auxílio da calculadora. No entanto, em nossas pesquisas não encontramos nenhum material que informasse se é permitido o uso da calculadora ou de qualquer outro recurso de apoio.

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.

As questões, na prova do PISA, trazem os conteúdos apresentados forma de situações cotidianas. Isso proporciona aos alunos a possibilidade de responderem as questões de forma alternativa, construindo sua própria estratégia.

Prova Brasil e SAEB

A partir das 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^a e 8^a séries ou 5^o e 9^o 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^o 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.

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 Ministério da Educação (MEC) do Brasil, 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 o MEC 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.

Proposta de investigação para a dissertação

A partir da pesquisa teórica em relação a essas avaliações, é possível afirmar a necessidade de desenvolvermos competências matemáticas em vários níveis, abrangendo desde a realização de operações básicas até o raciocínio e as descobertas.

Daremos continuidade ao trabalho, categorizando e analisando as habilidades e competências necessárias para resolução dessas provas. Objetivamos averiguar indícios que apontem alguma causa possível para o baixo rendimento dos alunos nessas avaliações e elaborar estratégias de ensino que auxiliem no desenvolvimento dessas habilidades e competências.

Os resultados dessa investigação nortearão o desenvolvimento das atividades vinculadas à dissertação da primeira autora desse trabalho. Considerando o contexto apresentado a questão de pesquisa será: Como o uso de tecnologias pode auxiliar no

desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas para obter um bom desempenho nas provas de avaliação externa?

De acordo com Piaget (*apud* Moreira e Ostermann, 1999), indivíduos de qualquer idade aprendem melhor a partir de uma atividade auto-iniciada, julgando esta, a essência do conhecimento. Por exemplo, na idade escolar, a manipulação de objetos pode levar à aprendizagem. Já no Ensino Médio a aprendizagem ocorrerá quando as ações físicas forem acompanhadas de atividades mentais, que levem a pensar em resultados alternativos e seus significados.

De acordo com Moreira e Ostermann (1999), entende-se por atividade as situações (físicas e/ou mentais) que permitem questionamentos e experimentações para descoberta de fatos e relações, ou seja, agir sobre “o objeto a ser conhecido”. Sendo assim, a diversidade de atividades e recursos usados em aula favorece as diferentes necessidades dos alunos que possuem diferentes estruturas e diferentes conhecimentos iniciais.

As estratégias de ensino a serem propostas durante o desenvolvimento deste estudo, serão elaboradas com o uso de recursos computacionais e atividades práticas. A introdução da tecnologia nas escolas, mediando o processo ensino-aprendizagem, vem se expandindo, principalmente nas últimas décadas. As pessoas têm se utilizado das “facilidades” que elas proporcionam (FERRETTI et al.,1999), uma vez que:

O computador, em particular permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar idéias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental. (BRASIL, 1998, p.141)

A implantação de recursos de informática nas escolas exige muita reflexão. Os professores se deparam com uma nova categoria de conhecimento, que é a categoria digital; isto acarreta diversas dificuldades, dentre elas a escassez de materiais e *softwares* adequados, o custo dos equipamentos, sem esquecer os recursos humanos, principalmente professores capacitados para exercer seu papel diante desta nova situação (MILANI, 2001).

Estas dificuldades também são encontradas na Matemática, que sempre teve uma relação muito especial com as tecnologias, desde as calculadoras e os computadores, aos sistemas *multimídia* e à *internet*. No entanto, os professores têm demorado a perceber como tirar proveito destas tecnologias como ferramenta de trabalho. O grande desafio que elas põem, hoje em dia, à disciplina de Matemática é saber se esta conseguirá dar uma

contribuição significativa para a emergência de um novo papel da escola, ou se continuará a ser a parte mais odiosa do percurso escolar da maioria dos estudantes.

Conforme Valente (1999, p.22), “*o uso do computador permite a realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição no qual novos conhecimentos podem ser adquiridos na fase de depuração.*” Segundo ele, quando determinada ideia não produz os resultados esperados, deve ser depurada ou acrescida de novos conceitos ou novas estratégias, que constituem os novos conhecimentos construídos pelos estudantes.

Como metodologia, será proposta uma sequência de atividades articuladas com o uso de recursos computacionais a fim de promover o desenvolvimento de habilidades e competências. As atividades serão acompanhadas e o processo será constantemente avaliado com o objetivo de verificar se a proposta possui indícios de contribuição para o desenvolvimento das referidas habilidades e competências. Essa intervenção pedagógica será desenvolvida com alunos das séries finais do Ensino Fundamental.

Considerações Finais

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.

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.

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.

FERRETI, et. al. *Trabalho Formação e Currículo para Onde Vai a Escola?* São Paulo: Xamã, 1999.

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.

MOREIRA, Marco A., OSTERMANN, Fernanda. *Piaget*. In: **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999, n 10, p.11-20

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

VALENTE, J. A. *Diferentes Usos do Computador na Educação*. Em aberto. Ministério da Educação e Desportos. V12, N°57, 1994.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.