

ESTUDOS SOBRE AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Rosângela de Souza Jorge Ando
Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN. (Brasil)
nielce.lobogmail.com, rosangela.andogmail.com

Resumo

Esse artigo aborda resultados parciais de uma pesquisa de doutorado, cujo objetivo foi identificar características da participação de professores em um grupo de estudos sobre avaliação que podem auxiliar a impulsionar seu desenvolvimento profissional. O alicerce teórico deste recorte veio de estudos de Haydt sobre avaliação educacional e das pesquisas de Ponte e de Thurler sobre desenvolvimento profissional docente. A metodologia qualitativa foi a co-generativa, definida por Greenwood & Levin, com coleta de dados por observação, gravações audiovisuais e recolha de materiais produzidos pelos professores. A análise interpretativa utilizou o modelo de Powell, Francisco & Maher. Discutimos um evento crítico referente a estudos sobre funções no qual as quatro modalidades impulsionadoras do desenvolvimento profissional, segundo o referencial de Thurler, estiveram presentes. Em conclusão, foi possível constatar no evento aqui focado que a ênfase esteve na reconstrução de conhecimentos matemáticos e pedagógicos pelos docentes.

Palavras chave: evento crítico, classificação de questões, funções, ENEM

Abstract

This paper presents partial results of a doctoral research that aimed to identify characteristics of the mathematics teachers' participation in a set of studies about evaluation, which can help to improve their professional development. Haydt's studies on educational evaluation supported the research, Ponte and Thurler's studies provided the theoretical foundation related to teaching professional development. The research qualitative methodology was co-generative, defined by Greenwood & Levin, with data gathering by observation, audio-visual recordings and collection of teachers' productions. The interpretative analysis used the model of Powell, Francisco & Maher. We critically discussed studies on functions, in which the four Turner's modalities to foster professional development were included. As a conclusion, it was possible to verify that the emphasis was focused on teachers' construction of mathematical and pedagogical knowledge.

Keywords: critical event, classification of questions, functions, ENEM

Introdução

Esse texto aborda resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento, inserida em um Projeto do Programa Observatório da Educação (OBEDUC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado ao Ministério da Educação do Brasil (Nº 19366/Edital2012). A referida pesquisa teve por objetivo identificar características da participação de professores de Matemática em um grupo de estudos sobre avaliação, as quais propiciaram impulsionar o desenvolvimento profissional desses docentes. Entre os estudos sobre avaliação no Ensino Médio, com as bases de dados do INEP, estiveram presentes os relativos à abordagem de funções nos exames do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Este processo do grupo e as possibilidades para desenvolvimento profissional dos participantes são focados neste artigo.

■ Fundamentação teórica

Partimos do pressuposto que a avaliação educacional é primordial para fornecer devoluções sobre as ações educativas empreendidas, seus efeitos, durabilidade e extensão e que, a partir dela é possível consolidar procedimentos docentes ou redirecioná-los e corrigir rumos. Trata-se de um processo de medição utilizado para se obter informações sobre os conhecimentos dos alunos, seja ela uma avaliação interna elaborada, aplicada e analisada pelo professor, seja uma avaliação externa direcionada a informar políticas públicas, ou um exame ao qual os alunos são submetidos para informar gestores sobre sistemas educacionais. Ambas as modalidades geram resultados que podem e devem subsidiar a escola e o professor nos processos de ensino e de aprendizagem.

O alicerce teórico deste recorte veio dos estudos sobre avaliação de Haydt (1997), que a considera como um processo interpretativo e não se limita a aplicação de um instrumento (teste ou prova) e emissão de uma nota. Os resultados destas avaliações devem ser interpretados tanto pelo professor quanto pelo aluno para que, a partir disso, obtenham subsídios para possíveis ajustes tanto no processo de ensino quanto no de aprendizagem dos conteúdos avaliados.

Quanto ao desenvolvimento profissional docente, adotamos a definição de Ponte (1997), como sendo “um processo de crescimento na sua competência em termos de práticas lectivas e não lectivas, no autocontrole da sua atividade como educador e como elemento activo da organização escolar. (p. 44)”. Assim sendo, procuramos identificar se houve algum tipo de transformação relativa aos conhecimentos do docente.

Para analisar como impulsionar, em processos formativos promovidos por políticas públicas, o desenvolvimento profissional dos docentes envolvidos, elegemos como guia teórico indicações de pesquisa de Thurler (2002). No referido estudo a pesquisadora inventariou modalidades possíveis para impulsionar o desenvolvimento profissional docente, quais sejam: 1) Sensibilização para os objetivos educacionais e desafios das reformas; 2) Desenvolvimento de competências didáticas e pedagógicas; 3) Exploração Colaborativa; 4) Cooperação contínua em uma organização aprendiz.

Quanto à “Sensibilização para os objetivos educacionais e desafios das reformas”, a autora enfatizou a importância de, ao se implantar reformas ou novos currículos, os professores tenham reuniões ou formações continuadas, de forma a se sentirem bem-informados quanto às intenções das autoridades políticas e o conteúdo da reforma em questão. Contudo, alertou que isto não significa que mudem suas práticas.

Com relação ao “Desenvolvimento de competências didáticas e pedagógicas”; ressaltou que, os professores usualmente participam de atividades de formações pontuais ou compactas, concebidas em associação com novos programas de políticas públicas, e quando estas terminam, se veem sóz diante de suas classes, sem a assistência de seus formadores. Estes professores, envolvidos nestas constantes alterações, sejam de programas, sejam de práticas letivas, costumam se organizar na própria escola em ações coletivas para se adaptarem às reformas curriculares, buscando auxílio de formações em universidades, pesquisas, entre outros.

A terceira forma de impulsionar o desenvolvimento profissional, para Thurler (2002) é a Exploração Colaborativa, que se liga à atividade dos professores com seus pares, em grupos.

O grupo de professores será composto preferencialmente pelo corpo docente de um estabelecimento escolar, ou por uma parte deste, no caso das grandes equipes. O grupo também pode ser formado por professores de vários estabelecimentos, desde que se disponham a trabalhar juntos sobre uma problemática comum, em uma disciplina, uma ordem ou um determinado ciclo de ensino, ou relacionada a uma atividade pedagógica específica. (THURLER, 2002, p. 42-43)

Assim, enfatiza a relevância de se empreender formações contínuas no *locus escolar*, ou constituídas por professores de diversas instituições escolares, trabalhando sobre uma temática comum e conectada especificamente à prática dos docentes.

Em relação à “Cooperação contínua em uma organização aprendiz”, Thurler (2002) indica que nas implementações de mudanças curriculares é fundamental que sejam empreendidas formações para os professores, as quais ela indica sejam feitas em seus horários de trabalho, ou em períodos de trabalho coletivo. A autora entende que, dessa forma, tais formações podem contribuir para que os professores participem de atividades que impulsionam o desenvolvimento profissional.

Salientamos que o estudo de Thurler (2002) sobre desenvolvimento profissional apontou modalidades que subsidiaram as análises neste texto.

■ Metodologia da pesquisa

Quanto à metodologia, esta pesquisa qualitativa se caracterizou como sendo uma investigação-ação do tipo co-generativo, segundo Greenwood & Levin (2000), ou seja, uma pesquisa na qual tanto os pesquisadores quanto os pesquisados aprendem e colaboram para a mudança; o conhecimento e os significados são gerados a partir das contribuições dos participantes; além disso, está centrada no contexto e objetiva resolver problemas da realidade docente.

A pesquisa se desenvolveu em duas etapas, uma pesquisa documental e uma pesquisa envolvendo um grupo de estudos sobre avaliação.

A inserção da pesquisa no Programa OBEDUC ocorreu tendo em vista a utilização e análise de bancos de dados do Inep (Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM e Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA) por um grupo de estudos sobre processos avaliativos, tendo como foco o estudo de funções, no qual estão integrados professores de Matemática do Ensino Médio. Os participantes do Grupo foram duas pesquisadoras da universidade e oito professores da Educação Básica de cinco escolas públicas estaduais reunindo-se em uma destas escolas ao longo de um ano. As formações e pesquisas promovidas

com apoio financeiro do Programa OBEDUC se caracterizaram como implementações de políticas públicas para melhoria da qualidade do ensino na Educação Básica.

A coleta de dados da etapa 2 ocorreu ao longo de 28 dos encontros semanais do grupo, com duração de três horas cada um, por meio de observação, recolha de materiais produzidos/ adaptados pelos professores e gravações audiovisuais desses encontros e da sala de aula. Nesse período foram empreendidos estudos teóricos sobre avaliação e sobre o ensino de funções, feitas análise de provas em Matemática realizadas no âmbito da escola e estudos sobre a avaliação internacional do PISA e a nacional do ENEM, com foco específico em funções.

A análise dos dados foi interpretativa, o que significa que visou a compreensão dos fenômenos a partir dos dados coletados, analisados a partir do alicerce teórico, com significados atribuídos pelo pesquisador, levando em conta variáveis, tais como regras institucionais, valores pessoais e sociais (Hernández, et al., 2000). Os registros em vídeo foram analisados segundo o modelo analítico de Powell, Francisco e Maher (2004), que envolve assistir e observar atentamente os dados do vídeo; descrevê-los; identificar eventos críticos; transcrever; codificar; construir o enredo e compor o texto.

A análise se estruturou em cinco períodos evolutivos do grupo estabelecidos à posteriori, quais foram: período introdutório (1º ao 5º); período preparatório (6º ao 11º); período de consolidação de estudos sobre funções (12º ao 16º); período analítico (15º ao 25º); período prático (23º ao 28º).

Neste artigo abordamos um dos eventos críticos da pesquisa, relativo aos estudos do grupo para seleção, resolução e classificação de todas as questões sobre funções presentes nos exames do ENEM de 2009 a 2015. Tais estudos foram desenvolvidos ao longo dos onze encontros do período analítico e compõem o evento crítico que descrevemos e analisamos na próxima seção.

■ Descrição e análise do evento crítico – seleção de questões sobre funções

No período analítico o Grupo se dedicou à análise da abordagem dada às funções no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Inicialmente, as pesquisadoras sugeriram – e os professores concordaram – que o Grupo dividisse a tarefa de selecionar, resolver e apresentar as questões sobre funções, sendo cada professor do Grupo responsável por investigar uma edição anual. Entendemos que essa fase caracteriza o que Thurler (2002) indica como sendo a modalidade 3- *Exploração Colaborativa*, para que uma formação impulse o desenvolvimento profissional docente. Isso porque o Grupo era formado por professores de cinco escolas e naquele momento se dedicavam a estudos de uma problemática comum – envolvendo questões do ENEM, as quais seus alunos deveriam resolver e especificamente, desenvolvendo em conjunto uma atividade pedagógica que é a avaliação. Assim sendo, consideramos que a formação propiciou ao Grupo empreender exploração colaborativa.

Na sequência, essas questões foram resolvidas, classificadas e analisadas. Os critérios de classificação elencados foram: identificação do Eixo Cognitivo, das Subcompetências da área de Matemática e das Habilidades requeridas no ENEM; identificação, de acordo com os referenciais do PISA, da Situação ou contexto envolvido na questão; do Conteúdo Matemático; do Agrupamento de competências (Reprodução, Conexão e Reflexão) e do Tipo de resposta. Foi proposta uma ficha de classificação para organização e preenchimento, contendo o enunciado, os critérios acima descritos, além de uma “Síntese da tarefa do aluno” explicitando os conhecimentos a serem mobilizados para a resolução da questão.

Entendemos que esta situação se enquadrou na modalidade 4 - *Cooperação contínua em uma organização aprendiz*, indicada por Thurler (2002). Embora esta tarefa de pesquisar, selecionar e resolver as questões tenha sido desenvolvida individualmente, fora de horário coletivo de trabalho, a exposição do resultado para os colegas foi em encontros na escola, considerados de períodos de trabalho coletivo. Assim sendo caracterizaram essa modalidade. Os estudos permitiram ao Grupo localizar e coletar as 315 questões do ENEM de Matemática das provas de 2009 a 2015 e identificar as 42 sobre funções.

A seguir, a tabela de distribuição por ano.

Tabela 1: Distribuição das questões do ENEM que abordaram o conteúdo de função

Ano de aplicação do ENEM	Quantidade de questões sobre o conteúdo de funções
2009	6
2010	6
2011	7
2012	4
2013	6
2014	5
2015	8
Total	42

Fonte: Acervo da pesquisa

Como resultado da análise dos itens, o Grupo classificou as 42 questões pelo tipo de função, identificando funções afim, definidas por várias sentenças, quadráticas, algébricas, exponenciais; logarítmicas; trigonométrica, dadas na representação gráfica e na representação por tabela. A quantidade de questões em que apareceram os tipos de funções em provas do ENEM no período de 2009 a 2015, está especificada na tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Tipos de função nas questões do ENEM

Tipo de função	Quantidade de questões
Afim	11
Definida por várias sentenças	8
Exponencial	3
Logarítmica	2
Quadrática	7
Trigonométrica	1
Algébrica	6
Outras: Função dada na representação gráfica	3
Outras: Função dada na representação por tabela	1

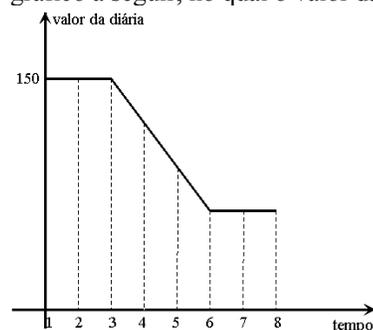
Fonte: Acervo da pesquisa

Nesta etapa de selecionar, resolver, analisar e classificar as questões que envolveram funções, entendemos que a modalidade 2 - *Desenvolvimento de competências didáticas e pedagógicas* de Thurler (2002) esteve presente, uma vez que os professores do Grupo participaram de atividades de formação pontuais sobre avaliação promovidas pelas pesquisadoras da Universidade, de modo a possibilitar construção de conhecimento e consequentemente auxiliar no desenvolvimento profissional docente.

Um exemplo de questão selecionada e analisada está discutida a seguir, ver quadro 1

Quadro 1 – Questão da prova do ENEM 2009

Uma pousada oferece pacotes promocionais para atrair casais a se hospedarem por até oito dias. A hospedagem seria em apartamento de luxo e, nos três primeiros dias, a diária custaria R\$ 150,00, preço da diária fora da promoção. Nos três dias seguintes, seria aplicada uma redução no valor da diária, cuja taxa média de variação, a cada dia, seria de R\$ 20,00. Nos dois dias restantes, seria mantido o preço do sexto dia. Nessas condições, um modelo para a promoção idealizada é apresentado no gráfico a seguir, no qual o valor da diária é função do tempo medido em número de dias.



De acordo com os dados e com o modelo, comparando o preço que um casal pagaria pela hospedagem por sete dias fora da promoção, um casal que adquirir o pacote promocional por oito dias fará uma economia de
 A) R\$ 90,00. B) R\$ 110,00. C) R\$ 130,00. D) R\$ 150,00. E) R\$ 170,00.

Fonte: ENEM 2009

Esta questão foi classificada de acordo com a Matriz do ENEM como sendo do Eixo Cognitivo “Enfrentamento de resolução de situações-problema”; da Subcompetência – M4 – “Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano”; da Habilidade “H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais” e de acordo com o PISA da Situação ou Contexto” pública; do Conteúdo Matemático “mudanças e relações”; do Agrupamento de Competências “Reflexão”; do Tipo de resposta “Múltipla escolha”. A Síntese da tarefa era “adicionar os valores numéricos da função”.

Uma estratégia de resolução é a seguinte.

Sem a promoção, seria $150 \times 7 = 1050$ reais. Com a promoção gastaria: $(150 \times 3) + 130 + 110 + (90 \times 3) = 960$ reais. Portanto a economia será de $1050 - 960 = 90$ reais. Gabarito A.

Esta questão foi uma das resolvidas e classificadas por um dos professores, da prova do ENEM de 2009, apresentada e discutida com o Grupo, que concordou com esta classificação.

Entendemos que estes momentos de estudos caracterizaram a modalidade 2 de Thurler (2002).

A partir da análise das 42 questões, o Grupo decidiu propor a seus alunos uma Avaliação Formativa com 4 daquelas questões a fim de analisar categorias de erros/estratégias equivocadas.

Com esta decisão do Grupo, entendemos que uma das modalidades de Thurler (2002) foi contemplada, a *I - Sensibilização para os objetivos educacionais e desafios das reformas*; pois, para o sucesso das implementações de reformas educacionais ou de novos currículos é necessário que os professores se sintam bem informados, que se sintam parte integrante destas mudanças e se sensibilizem quanto à necessidade de buscar novos desafios, neste caso empreendendo uma Avaliação Formativa com um novo olhar, qual seja, analisar os erros e/ou estratégias equivocadas dos alunos ao resolverem as questões da avaliação com vistas a implementar uma ação de retomada de conceitos e procedimentos relacionados às funções.

■ CONCLUSÃO

A participação dos professores nessas sessões de estudo evidenciou a presença das quatro modalidades que podem impulsionar o desenvolvimento profissional citadas na teoria por Thurler (2002), com ênfase para a reconstrução de conhecimentos matemáticos e pedagógicos, quais sejam “Sensibilização para os objetivos educacionais e desafios das reformas”, “Desenvolvimento de competências didáticas e pedagógicas”, “Exploração Colaborativa” e “Cooperação contínua em uma organização aprendiz”. Além disso, consideramos que o Programa OBEDUC foi uma implementação de políticas públicas favorável ao desenvolvimento profissional docente, por ter sido possível por meio dele, constituir um grupo de estudos na escola, com bolsas de estudos aos participantes, materiais para os encontros, tais como recursos tecnológicos como gravadores, computadores, filmadoras e projetor.

■ AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Inep e ao Programa Observatório da Educação – OBEDUC, pelos subsídios para o desenvolvimento desta pesquisa, alojada no Projeto 19366/12 Edital 049/12. Além disso, pela concessão de bolsas relativa ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares – PROSUP.

■ Referências bibliográficas

- Greenwood, D. J. & Levin, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society through action research. Em N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2ª ed., pp. 85-106). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Haydt, R. C. (1997). *Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem*. São Paulo: Ática.
- Hernández, F., Sancho, J., Carbonell, J., Tort, A., Simó, N. & Sánchez-Cortés, E. (2000). *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Artmed.
- Ponte, J. P. (1997). *O conhecimento profissional dos professores de matemática*. Lisboa: DEFCUL.

Powell, A. B., Francisco, J. & Maher, C. (2004). Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. *BOLEMA Boletim de Educação Matemática*, 17, 81-140.

Thurler, M. G. (2002). O Desenvolvimento Profissional do Professor: Novos Paradigmas, Novas Práticas. Em P. Perrenoud, M. G. Thurler, L. Macedo, N. Machado, & C. D. Alessandrini, *As Competências para Ensinar no Século XXI* (C. Schilling & F. Murad, Trads., pp. 89-111). Porto Alegre, Brasil: Artmed Editora.