

O USO DE CONTEXTOS CIENTÍFICOS NOS TRABALHOS FINAIS DE CURSO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA¹

Adriana Breda, Luis Roberto Pino-Fan

Universidad de Los Lagos

Vicenç Font

Universitat de Barcelona

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Universidade Estadual de Santa Cruz

RESUMO: o objetivo geral deste trabalho é estudar quais são, e como se justificam, o uso de contextos científicos nos trabalhos de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Para isso foram analisados 29 trabalhos publicados nos anos de 2013 e 2014 no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os resultados apontam que o número de trabalhos que abordam contextos científicos é bastante baixo e em sua maioria, mais que pretender estudar ditos contextos científicos em profundidade, os utilizam como escusa motivadora para a aplicação da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: contexto científico, trabalho final de mestrado.

OBJETIVOS: Uma tendência no ensino da matemática que se tem consolidado é a substituição de a matemática descontextualizada por uma matemática mais empírica (contextualizada, realista, induktiva, etc.). Além disso, atualmente, há uma tendência que considera que “saber matemática” inclui a competência de saber aplicá-la a situações matemáticas na vida real.

No marco destas tendências de ensinar matemática a partir de situações extra matemáticas da vida cotidiana ou de outras ciências, uma questão relevante é: quais contextos científicos são contemplados nas propostas didáticas apresentadas pelos professores de matemática que cursam o mestrado profissional em matemática PROFMAT?

No sentido de estudar como se dá a materialização da inter-relação entre o conhecimento teórico e prático dos professores que cursam o PROFMAT, este trabalho tem como objetivo geral determinar quais são, e como se justificam, o uso de contextos científicos nos trabalhos de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), em particular, no contexto do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

1. Trabalho realizado no marco de projeto de pesquisa EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, UE)

MARCO TEÓRICO

Sobre o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Na tentativa de capacitar professor de matemática em exercício iniciou-se, em 2010, por meio da recomendação do Conselho Técnico-Científico da Educação Superior da Capes, o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) que se constitui como um curso de pós-graduação *strictu sensu*, semipresencial, oferecido em todo território nacional brasileiro, coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) que tem, como principal objetivo, atender professores de Matemática em exercício no ensino básico, especialmente na escola pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente, visando dar ao aluno participante qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática (2013a). Uma das características do PROFMAT é a importância que este programa propõe em formar os professores no âmbito do conhecimento do conteúdo matemático, o qual se explicita claramente em um dos seus principais objetivos, (BRASIL, 2013a; 2013b): *Estimular a melhoria do ensino de Matemática em todos os níveis.*

A fim de contribuir para melhorar o ensino de matemática, os professores que realizam este mestre devem materializar o seu conhecimento em um projeto de fim de mestrado (TCC) a fim de buscar a interação entre o conhecimento teórico e prático. Por esta razão, as orientações do PROFMAT apontam que o TCC deve ter um tratamento inovador em tópicos de ensino da matemática do currículo da educação básica e de preferência devem apresentar aplicação direta na sala de aula, contribuindo para o enriquecimento da o ensino da disciplina (Brasil, 2013a).

Tendências que orientam o ensino de matemática

Recentemente, na área da Educação Matemática, aumentou-se o interesse sobre quais são as tendências em que os professores devem seguir em suas aulas para que consigam um ensino de qualidade. Tais tendências podem ser inferidas das publicações mais relevantes da área. Por outra parte, diversos autores do campo da Educação Matemática têm refletido de maneira sistemática sobre quais são as novas perspectivas atuais no ensino de matemática (Font, 2008; Guzmán, 2007; Müller, 2000). Estes autores, embora apresentem algumas diferenças nas tendências que assumem como relevantes, coincidem em na maioria delas.

Uma tendência no ensino da matemática que se tem consolidado é a substituição de a matemática descontextualizada por uma matemática mais empírica (contextualizada, realista, indutiva, etc.). Outra tendência é a idéia construtivista da aprendizagem. Esta abordagem é considerada essencial para usar os situações-problema de contexto extra matemáticas (aplicações da matemática na vida cotidiana ou em outros campos do conhecimento, como, por exemplo, contextos científicos) porque os estudantes são capazes de dar sentido as estruturas conceituais que configuram a matemática. Além disso, atualmente, há uma tendência que considera que “saber matemática” inclui a competência de saber aplicá-la a situações matemáticas na vida real.

Sobre o uso de contextos

Entendemos por descontextualização o processo que parte de uma determinada situação extra-matemática (situação cotidiana, da vida real, de outras ciências) para conseguir a construção dos objetos matemáticos. Entendemos por contextualização a aplicação de um objeto matemático a uma situação extra-matemática. Os processos de contextualização e descontextualização não implicam necessaria-

mente em um trabalho interdisciplinar, em outras palavras, na colaboração de outras disciplinas científicas com a matemática.

Segundo Font (2007), a importância da contextualização do conhecimento matemático é amplamente assumida, já que se considera que o contexto pode ser a chave para relacionar como os seres humanos pensam, sentem, recordam, imaginam e decidem, assim como a maneira em que o significado é construído, aprendido, ativado e transformado.

Este autor, após realizar uma revisão da literatura gerada pela investigação didática sobre os problemas de contexto matemático, argumenta que basicamente existem dois usos do termo *contexto*. Um deles consiste em considerar o contexto como um exemplo particular de um objeto matemático, enquanto que o outro é um uso ecológico que consiste considerar o entorno do objeto matemático. Nesta comunicação utilizaremos o termo contexto no primeiro sentido, ou seja, como uma situação na qual se pode considerar uma aplicação de um (ou vários) objetos matemáticos.

Na literatura, a problemática referente à incorporação de problemas contextualizados (em particular, de contextos científicos) no currículo escolar, geralmente é distinguir entre problemas escolares descontextualizados, problemas escolares contextualizados e problemas reais. As duas últimas categorias estão mais bem classificadas por Martínez (2003). Este autor distingue os seguintes tipos contextos: a) Contexto real: referem-se à prática real da matemática, ou seja, os ambientes socioculturais em que essa prática ocorre. b) Contexto simulado: tem na sua origem ou fonte, no contexto atual, uma representação do contexto real e reproduz uma parte de suas características c) Contexto evocado: refere-se a situações ou problemas matemáticos propostos pelo professor em sala de aula, o que nos permite imaginar um quadro ou situação onde este fato foi gerado. Portanto, na nossa reflexão vamos distinguir os seguintes tipos de problemas: a) problemas escolares não contextualizados (i.e de contexto matemático), b) problemas de contexto evocado c) problemas de contexto simulado e d) problemas reais. Além disso, os distintos contextos, em particular, os contextos científicos, podem ser utilizados de duas maneiras: como contexto a ser conhecido *per se* ou como pretexto. Neste segundo caso, no intuito de motivar os alunos, podem ser utilizados para mostrar uma aplicação da matemática no campo das ciências ou até mesmo para introduzir um novo conteúdo matemático a ser trabalhado em aula.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório, porque pouco se sabe sobre o fenômeno que nos interessa “o uso dos contextos científicos apresentados nas propostas dos professores que realizam o mestrado profissional PROFMAT”. Portanto, acreditamos que esta pesquisa pode ser o início de uma pesquisa mais ampla sobre esta questão. Além disso, é uma pesquisa descritiva, pois visa descrever os tipos de contextos que estão relacionados com as ciências nas propostas educacionais dos professores de matemática da amostra, que é considerada intencional. Este estudo também utilizou uma metodologia mista, pois há aspectos qualitativos e quantitativos (Johnson & Onwuegbuzie, 2004), dado que é um estudo exploratório que considera a observação de variáveis quantitativas (número de trabalhos que apresentam contextos científicos) e qualitativa (tipo de conteúdo relacionado a cada questão científica e de conteúdo matemático que aparece no problema). Para o estudo qualitativo adotamos uma técnica chamada “análise de conteúdo” por meio de categorias *a priori*, ou seja, categorizamos os contextos científicos em três aspectos: a) contexto como pretexto, no intuito de motivar os alunos; b) contexto utilizado para mostrar uma aplicação da matemática no campo das ciências; c) contexto para introduzir um novo conteúdo matemático a ser trabalhado em aula.

A amostra intencional corresponde a 29 trabalhos finais de mestrado realizados por professores em exercício que cursaram Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) no Rio Grande do Sul, sul do Brasil nos anos de 2013 e 2014.

RESULTADOS

Essa investigação partiu da suposição de que o TCC era um espaço claramente avaliativo, já que os professores deveriam apresentar uma proposta para melhorar o ensino de matemática realizado habitualmente. Dentre os argumentos apresentados pelos professores para justificar que suas propostas representam uma melhora no ensino de matemática (Breda, Font e Lima 2015; Breda, Lima e Preira, 2015; Breda, Font e Lima, 2016) é o uso de contextos extra matemáticos, em particular, o uso dos contextos científicos.

Partindo do pressuposto que os próprios professores justificam em seus TCC o tema a ser abordado e o porquê da eleição de dito tema, dos 29 trabalhos finais de mestrado analisados destaca-se que apenas quatro contemplam contextos científicos em suas propostas didáticas, dentro dos quais seguem classificados conforme a seguinte tabela:

Tabela 1.
Classificação dos contextos científicos

Trabalho Final de Mestrado	Classificação
<i>Estudo das equações do terceiro grau no Ensino Médio a partir da Equação de Van Der Waals, (Matos, 2014).</i>	O trabalho apresenta um contexto científico, da área da química, com o intuito de introduzir um novo conteúdo matemático a ser trabalhado em aula, a dizer, equações cúbicas no ensino médio.
<i>Modelagem Matemática no tratamento e na distribuição de água: propostas para o ensino de matemática, Oliveira (2013).</i>	O trabalho apresenta um contexto científico, da área da física, com o intuito de utilizar um pretexto para motivar os estudantes e desenvolver processos relevantes em matemática como, por exemplo, a compreensão, a resolução de problemas, a modelação, geração de conjecturas, etc.
<i>Estudo de estatística no Ensino Médio: uma proposta de ensino através da análise de dados sociais e ambientais, (Fortes, 2014).</i>	O trabalho apresenta um contexto científico, da área das ciências, com o intuito de mostrar uma aplicação da matemática.
<i>A matemática em atividades interdisciplinares: uma base para a estruturação dos seminários integrados, (Bartz, 2014).</i>	O trabalho apresenta um contexto da química com o intuito de mostrar uma aplicação da matemática.

Fonte: os autores.

É possível notar que dos quatro trabalhos que contemplam contextos relacionados a ciências, dois deles são da área da química, um da área da física e um da área das ciências em geral. Além disso, por meio das categorias *a priori* apresentadas na seção da metodologia, conclui-se que, dos quatro trabalhos apresentados na tabela acima, dois utilizam os contextos científicos para mostrar aos estudantes uma aplicação da matemática; um utiliza o contexto científico para motivar os estudantes e promover a realização de processos matemáticos relevantes e um utiliza o contexto científico para introduzir um novo conteúdo matemático em aula.

Nestes trabalhos, segundo a justificativa dadas pelos professores, o uso de contextos científicos se justifica pelas seguintes razões: 1) motivam os estudantes 2) permitem que os alunos vejam a utilidade da matemática e 3) permitem desenvolver processos relevantes em matemática como, por exemplo, a compreensão, a resolução de problemas, a modelação, geração de conjecturas, etc.

Um dos objetivos da proposta de Bartz (2014), de realizar o estudo da função linear e a função exponencial em um contexto relacionado à saúde, foi o de permitir que os alunos realizassem a aplicação da função exponencial em um contexto relacionado à área da química;

Analizar o significado dos termos pico de concentração e meia-vida dos medicamentos; Analisar a composição química dos medicamentos que serviram de base na aplicação dessa atividade; (Bartz, 2014, p.53)

Por outra lado, Matos (2014) argumenta que utiliza um contexto relacionado a área da química para introduzir um novo conteúdo matemático, especificamente, incorporar o estudo das equações de terceiro grau com alunos do ensino médio.

Iniciamos o nosso estudo tendo como problema motivador encontrar o número aproximado de moléculas de ar atmosférico (gás real) contido em um pneu de carro em condições de rodagem, o qual nos possibilitou descobrir o número de mols na Equação de Van der Waals e com isso, recaímos na resolução de uma equação do terceiro grau dando início ao seu estudo". (Matos, 2014, p. 06)

Já, no discurso de Oliveira (2013), a melhoria do ensino de matemática está relacionada à apresentação de uma matemática contextualizada em um contexto, da área da física, no qual denominamos de contexto real;

Dado o exposto, a presente dissertação se justifica pela necessidade atual de se apresentar a matemática de uma forma mais interessante e com sentido real, proporcionando aos alunos participação na construção do conhecimento, compartilhamento de ações, interatividade com o professor e com os colegas, desenvolvimento de senso crítico, compreensão e reflexão do por que estudar matemática, gerando uma melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem, empregando para tal a modelagem matemática como estratégia de ensino. (Oliveira, 2013, p. 11).

Segundo o discurso deste professor, trabalhar matemática aplicada a situações da vida real por meio da modelagem matemática além de promover a construção do conhecimento de forma coletiva e participativa, desenvolve a compreensão, a reflexão e o senso crítico, aspectos que, além de serem parte da geração de processos matemáticos relevantes, apresentam-se como uma maneira de motivar e gerar interesse e gosto pela matemática nos estudantes.

Os TCC que estamos estudando apresentam um uso instrumental dos contextos científicos, já que recorrem a eles com o objetivo de trabalhar conteúdos matemáticos. Neste sentido, não houve a pretensão, por parte dos professores, de realizar um trabalho interdisciplinar, dado que este requer a colaboração de outras disciplinas científicas com a matemática.

CONSIDERAÇOES FINAIS

Os resultados apontam que o número de trabalhos que abordam contextos científicos é bastante baixo e em sua maioria utilizam ditos contextos como aplicação da matemática. Além disso, os outros trabalhos que utilizam contextos científicos o utilizam como fator motivador ou como meio para introduzir um novo conteúdo matemático. Nenhum trabalho, por exemplo, utilizou contextos científicos para gerar processos cognitivos relevantes nos estudantes ou gerar uma riqueza de processos matemáticos (como, por exemplo, conexões extra matemáticas).

Um aspecto a destacar é que áreas científicas com contextos muito interessantes para sua matematização, como o caso da Biologia, não foram contempladas em nenhum dos 29 TCC.

É importante ressaltar que a escassez de propostas que consideram a importância de contextos científicos para a aprendizagem da matemática pode ser consequência de uma formação docente deficiente ou de uma falta de processos formativos que considerem a aprendizagem dos objetos matemáticos de forma holística, conectada com a realidade; uma formação na qual os processos de conexão da matemática com contextos extra matemáticos e os de modelagem, tenham um papel relevante.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. (2013a). *Uma análise quali-quantitativa de perfis de candidatos ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)*. Relatório final do procedimento de análise quali-quantitativa de perfis de candidatos e aprovados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Sociedade Brasileira de Matemática.
- (2013b). *Avaliação suplementar externa do programa de mestrado profissional em matemática em rede nacional (PROFMAT)*. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- BREDA, A., FONT, V. e LIMA, V. M. R. (2015). Propuestas de incorporación de contenidos matemáticos de nivel superior en la educación básica: un estudio de los trabajos finales de curso del Máster Profesional en Matemáticas en la Red Nacional. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(3), 53-65.
- (2016). Análise das Propostas de Inovação nos Trabalhos de Conclusão de Curso de um Programa de Mestrado Profissional em Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10(2), 53-72.
- BREDA, A., LIMA, V. M. R e PEREIRA, M. V. (2015). Papel das TIC nos trabalhos de conclusão do mestrado profissional em matemática em rede nacional: o contexto do Rio Grande do Sul. *Práxis Educacional (Online)*, 11 (19), 213-230.
- FONT, V. (2007). Comprensión y contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 10(2), 419-434.
- (2008). Enseñanza de las matemáticas. Tendencias y perspectivas. En C. Gaita (Ed.), *Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas* (21-62). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- GUZMÁN, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58.
- JOHNSON, R.B., & ONWUEGBUIZE, A. (2004). Mixed methods research: a research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. doi: 10.3102/0013189X033007014.
- MARTÍNEZ, M. (2003). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*, Tesis doctoral no publicada, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- MÜLLER, I. (2000). Tendências atuais de educação matemática. *UNOPAR Científica Ciências Humanas e Educação*. 1(1), 133-144.
- OLIVEIRA, L. (2013). *Modelagem Matemática no tratamento e na distribuição de água: propostas para o ensino de matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.