

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013

Relato de Experiência



EXPERIÊNCIA INOVADORA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO: INICIAÇÃO DA PESQUISA EM MATEMÁTICA

Educação Matemática no Ensino Superior

João Feliz Duarte de Moraes¹

Monica Bertoni dos Santos²

Resumo: O objetivo deste trabalho é relatar o desenvolvimento e os resultados da disciplina intitulada "Iniciação à Pesquisa em Matemática" integrante da arquitetura curricular dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Bacharelado em Matemática Empresarial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), sob a nossa responsabilidade em 2011/1. Ao longo do semestre, foram trabalhados temas relacionados à pesquisa acadêmica, estrutura da investigação científica: modalidades de pesquisa (qualitativa x quantitativa), etapas de uma pesquisa, ética na pesquisa, integridade, proteção e respeito ao participante de um estudo. Foi realizada uma investigação em sala de aula em que os alunos receberam o convite para responderem um questionário, de forma anônima, contendo algumas questões para a elaboração do perfil da turma e uma escala sobre a opinião em relação à Matemática. Foi disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem, Moodle, um banco de dados com exemplos de artigos na área de Matemática, Educação Matemática, teoria social cognitiva e o ensino-aprendizagem da Matemática com considerações sobre as crenças de autoeficácias matemática. Ao final do semestre percebeu-se que os alunos estavam sendo capazes de analisarem criticamente artigos científicos quanto às normas da ABNT referentes a citações e referências, bem como nos aspectos éticos. Evidenciaram capacidade de expressão nas apresentações de seminários. Nas disciplinas dos outros níveis do Curso foi percebido que os alunos egressos dessa disciplina mostraram-se mais críticos com relação à apresentação e organização de trabalhos, como por exemplo, no salão de iniciação científica.

Palavras chaves: Pesquisa matemática. Educação Matemática. Ensino e Aprendizagem.

¹ Doutor em Gerontologia Biomédica. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: jfmoraes@puers.br

² Mestra em Educação em Ciências em Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: bertoni@puers.br

Introdução

A atual arquitetura curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e do Bacharelado em Matemática Empresarial contempla uma disciplina chamada de “Iniciação à Pesquisa em Matemática” criada após uma ampla discussão do corpo docente da Faculdade de Matemática. Eram percebidas muitas dificuldades nos alunos, na interpretação e na redação de resultados de estudos, de modo especial nas disciplinas relacionadas às metodologias de ensino, aos estágios supervisionados e as monografias ou artigos exigidos como atividades de finalização dos Cursos. Também, no ensino de pós-graduação, têm sido percebidas nos alunos ingressantes, muitas dificuldades na redação de projetos, relatórios de atividades e que a maioria nunca elaborou, por exemplo, uma resenha.

Na turma de 2011/1, houve uma demanda de matrículas acima da capacidade prevista o que determinou a necessidade da criação duas turmas com horários simultâneos e, para atender à demanda, os autores deste relato compartilharam de forma alternada as duas turmas, ou seja, havia rodízio docente de modo que cada um dos professores repetia os mesmos tópicos nas duas turmas.

Ao longo do semestre, foram trabalhados temas relacionados à pesquisa acadêmica, a análise artigos de Educação Matemática, bem como a produção de textos acadêmicos segundo as normas da ABNT. Foi disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem, o *Moodle*, um banco de dados com exemplos de artigos na área de Matemática e Educação Matemática.

Por ser ministrada por dois docentes, foi adotada na disciplina uma divisão de atividades, um dos docentes tratou mais especificamente da estrutura da pesquisa acadêmica, normas técnicas de redação (ABNT), a ética e a integridade da pesquisa e aplicação de uma pesquisa em sala de aula. O outro trabalhou mais com a interpretação, a redação de textos e coordenou os seminários temáticos de discussão.

Ao trabalhar o tema que trata da pesquisa acadêmica, foram abordadas detalhadamente as fases de uma pesquisa, a pesquisa qualitativa e a quantitativa, ressaltando a ideia da pesquisa em sala de aula. Ao desenvolver este tema, os professores propunham vários objetivos para o trabalho. Entre eles, que os alunos desenvolvessem o hábito da leitura e da escrita, vivenciassem e conhecessem as etapas de uma pesquisa e as questões relacionadas à ética na pesquisa.

Considerações teóricas e desenvolvimento

Segundo Fiorentini & Lorenzato (2006), as fases de uma pesquisa são: planejamento, coleta de dados ou de documentos, organização análise e interpretação dos dados e o relatório final. Quanto a esse tema, os alunos analisaram projetos de pesquisa, artigos e dissertações de mestrado, identificando as diferentes etapas da pesquisa. Ao analisar trabalhos acadêmicos, os alunos identificaram o resumo, a introdução, as palavras-chave, a importância da escolha criteriosa do tema da pesquisa, do título do trabalho, das questões geradoras, das citações e das referências.

Foi significativo diferenciar a pesquisa qualitativa da quantitativa, ressaltando, conforme Bicudo (2004), que a pesquisa qualitativa procura privilegiar a descrição de experiências, relatos de compreensões, questionários com respostas abertas, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos, com a intenção de atingir aspectos do humano sem passar pelos crivos da mensuração, sem partir de método previamente definido e, portanto, sem ficar preso a quantificadores e aos cálculos decorrentes, reforçando que a noção de rigor não se aplica a dados qualitativos, uma vez que a eles faltariam precisão e objetividade, dificultando ou impossibilitando a aplicação de quantificadores (quantificação-mensuração). Por outro lado, que a pesquisa quantitativa procura privilegiar a sistematicidade garantida por um método determinado, a objetividade dada pela neutralidade do investigador e pela consistência dos dados tratados, a racionalidade tratada como quantificação, a definição prévia de conceitos e a construção de instrumentos para garantir a objetividade da pesquisa.

Os alunos verificaram que, nos estudos quantitativos o pesquisador testa ou verifica uma teoria, testa as hipóteses ou questões de pesquisa, define e operacionaliza as variáveis e as obtém por meio de um instrumento para registrar as pontuações e que, nos estudos de natureza qualitativa, o pesquisador faz generalizações ou teorias a partir das experiências passadas e da literatura, busca padrões amplos, generalizações ou teorias a partir de temas ou categorias. Que a análise dos dados dá-se por meio de perguntas abertas ou anotações de campo reúnem as informações sempre por meio de temas ou categorias. Discutiram a pesquisa de métodos mistos, empregando a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas que vem ganhando popularidade, entendendo que a natureza interdisciplinar da pesquisa contribui para a formação de equipes de pesquisa compostas de indivíduos com interesses e abordagens metodológicas diferentes (CRESWELL, 2010).

Desenvolvendo uma disciplina de primeiro semestre, comum aos Cursos de Licenciatura em Matemática e Bacharelado e Matemática Empresarial o tema pesquisa em

sala foi considerado muito relevante, foi amplamente abordado, tanto do ponto de vista teórico quanto prático.

Inicialmente, os alunos leram e discutiram em sala de aula o artigo científico "Atitudes de professores e futuros professores em relação à Matemática" em que Faria, Moro e Brito (2008) relatam os resultados de uma pesquisa na qual os dados foram obtidos de participantes voluntários. Neste estudo, os autores solicitaram a todos os participantes uma autobiografia com o título "Eu e a Matemática" em que convidava o participante a discorrer livremente em uma página sobre seus vínculos com este campo do conhecimento; o preenchimento de um questionário com a caracterização dos sujeitos da pesquisa e de uma escala de atitudes em relação à Matemática. Numa segunda fase da coleta de dados, foi empregada uma entrevista semiestruturada com dez participantes, sendo cinco selecionados entre os que obtiveram os escores mais baixos na escala de atitudes, e os outros cinco entre os que obtiveram escores mais altos, portanto, os que apresentaram atitudes mais negativas ou mais positivas. Este artigo ilustra a aplicação de um método de análise do tipo misto e, por meio dos dois modelos de análise, os autores identificaram padrões, tendências e motivos de aceitação ou rejeição à Matemática.

Após a análise deste artigo, realizou-se uma pesquisa de caráter quantitativo em sala de aula com o objetivo de aproximar os alunos do primeiro semestre dos referidos cursos a uma situação real de pesquisa em que eles seriam sujeitos ativos e participantes. Foi apresentado um questionário a ser preenchimento com informações pessoais na forma de convite, no qual o participante poderia não se identificar. Utilizamos a mesma escala de atitudes em relação à Matemática citada no artigo referido anteriormente.

A Escala de Atitudes em relação à Matemática foi adaptada e validada para o Brasil por Brito (1998). A escala consta de vinte afirmações que tentam expressar o sentimento de cada sujeito possui em relação à Matemática, sendo dez afirmações positivas e dez afirmações negativas. Os sujeitos deviam escolher, para cada afirmação, uma das quatro alternativas: discordo totalmente, discordo, concordo ou concordo totalmente. Para cada item escolhido, foi atribuído um número de pontos de 1 a 4. Os pontos foram somados para cada sujeito, sendo que este número total variou de 20 (atitudes negativas) até 80 (atitudes positivas).

Os resultados desta pesquisa foram organizados num banco de dados e a sua análise foi realizada por um dos professores por meio de um software estatístico, utilizando os recursos de multimídia disponíveis na sala de aula da turma.

Participaram desta pesquisa os 61 alunos presentes na aula no dia da coleta dos dados, sendo 20 (32,8%) do sexo feminino e 41 (67,2%) do sexo masculino. A idade dos participantes variou de 17 a 50 anos com uma média igual 23,5 anos e desvio padrão de 7,8 anos.

A vivência de uma situação de pesquisa proporcionou momentos muito ricos para, em sala de aula, se discutir questões relacionadas à ética, considerando, segundo Enriconi (2006, p. 30) que "ética é aquele ramo do conhecimento em que, a partir de certos princípios gerais, procura-se identificar as regras que descrevem a forma correta de o agente se conduzir nas diferentes situações".

Fiorentini & Lorenzato (2006) analisam a ética na pesquisa educacional e as implicações para a Educação Matemática. Fazem algumas afirmações, como, por exemplo, não há pesquisa nem pesquisadores neutros; o pesquisador precisa refletir sobre: por que, para que, como e o que investiga e como vai divulgar os resultados; boa convivência, respeito aos direitos do outro e ao bem-estar de todos; conflito de interesses. A preservação da identidade e da integridade dos sujeitos deve ser uma das preocupações dos pesquisadores. Sugere o uso de pseudônimos nos relatórios e alerta para o uso de imagem, fotos, filmes, ou gravações sem a prévia autorização.

Já Creswell (2010) chama atenção sobre as questões éticas a serem previstas em todas as etapas de uma pesquisa. Os pesquisadores precisam proteger os participantes de sua pesquisa, estabelecer uma relação de confiança e promover a integridade da pesquisa. O problema de pesquisa deve ser significativo e benéfico para as pessoas e não somente para o pesquisador. Durante a coleta de dados, os participantes devem um local adequado, sem constrangimentos. Deve haver cuidado especial e autorização, quando se tratar de populações vulneráveis. Há necessidade de autorização das chefias e termo de consentimento informado assinado pelos participantes antes de se engajarem na pesquisa.

O pesquisador deve proteger o anonimato dos participantes, os nomes devem ser dissociados das respostas durante o processo de organização e análise de dados. Na pesquisa qualitativa devem ser usados nomes falsos ou pseudônimos para os indivíduos e os locais visando à proteção das identidades (CRESWELL, 2010).

Santana (2010) realizou uma pesquisa referente ao tema da integridade científica nas pós-graduações em saúde no Brasil e os resultados indicaram que ainda não existe preocupação com este tema por parte da maioria dos programas de pós-graduação em saúde do país. A integridade da pesquisa, credibilidade e valor científico ainda não é prioridade das

instituições de ensino. Têm chamado atenção da comunidade científica e sociedade em geral os temas, como por exemplo: fabricação de dados; falsificação de resultados e currículos; plágio; interpretação tendenciosa dos dados; conflito de interesses e a não publicação de resultados negativos ou não significativos do ponto de vista estatístico.

Uma pesquisa que não assegure a representatividade da população de interesse ou se mostra tendenciosa na seleção ou tamanho da amostra ou ainda que utilize métodos de forma inadequada terá resultados inconsistentes e, portanto, estará eticamente incorreta (MORAES, 2006).

Com objetivo de apresentar e discutir concepções relacionadas à Matemática e à Educação Matemática, sua história, sua beleza, seus usos e aplicações em um mundo globalizado, na sociedade da informação e da tecnologia, diversos temas foram apresentados como elementos básicos para a contextualização dos objetivos propostos. Destacaram-se, entre eles, as concepções sobre o ensino de Matemática no Brasil, as tendências pedagógicas do Ensino de Matemática (tendências: clássica, empírico-ativista, formalista moderna, tecnicista, construtivista e socioetmatematica), a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, as reformas de ensino em outros países e no Brasil e os Parâmetros Curriculares Nacionais, a teoria social cognitiva e o ensino-aprendizagem da matemática: considerações sobre as crenças de autoeficácias matemática, as avaliações externas no Brasil e o Exame Pisa e aspectos de um currículo de Matemática para o século XXI, enfatizando o desenvolvimento de habilidades, da competência matemática e do pensamento lógico-matemático.

Considerações finais

As leituras de artigos acadêmicos ou retirados de periódicos ou vídeos e slides apresentados aos alunos provocaram discussões em torno dos temas de investigação. Os alunos participaram de seminários, de apresentações orais individuais e em pequenos grupos. Como atividades de culminância do semestre, escreveram um pequeno artigo com um tema de sua escolha e elaboraram um portfólio acadêmico, tendo a oportunidade de se autoavaliar.

Nas disciplinas dos outros níveis do Curso foi percebido que os alunos egressos dessa disciplina mostraram-se mais críticos com relação à apresentação e organização de trabalhos, por exemplo, no salão de iniciação científica.

Referências bibliográficas

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Antonio Vicente Marafioti (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 118 p.

DARIO, Fiorentini; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006. 226 p.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

BRITO, Márcia Regina Ferreira. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 6, n. 9, p. 109-162. 1998.

ENRICONI, Délcia. O papel do Comitê de Ética na PUCRS. In: KIPPER, Délio José (org). **Ética: teoria e prática: uma visão multidisciplinar**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006, p. 29-40.

MORAES, João Feliz Duarte de. A necessidade da adequação metodológica. In: KIPPER, Délio José (org). **Ética: teoria e prática: uma visão multidisciplinar**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006, p. 57-65.

SANTANA, Clarissa Cerqueira de. O tema da integridade científica nas pós-graduações em saúde no Brasil. **Revista Bioética**, Brasília, v. 18, n.3, p. 637-644. 2010.

FARIA, Paulo César; MORO, Maria Lucia Faria; BRITO, Márcia Regina Ferreira. Atitudes de professores e futuros professores em relação à Matemática. **Estud. psicol. (Natal)**, Natal, v.13, n.3, p. 257-265. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/epsic>>. Acesso em 20/05/2013.