

Pesquisa em diferentes áreas de conhecimento

Viviane Hummes

1. Introdução

Este texto tem como objetivo, tentar responder a seguinte questão: Como se faz pesquisa em diferentes áreas do conhecimento? Para responder esta pergunta, da forma como está, seria necessário investigar, como a pesquisa é feita nas mais diversas áreas, tais como: Humanas; Saúde; Exatas; Educação; Letras; Geografia; História; Química; Física; e Matemática. Mas para fazer o levantamento detalhado da estrutura; metodologia; questões que dão origem; resultados; destas formas de pesquisa, demandaria muito tempo e o resultado seria muito amplo. Sendo assim, o texto traz um levantamento de como se faz pesquisa nas áreas de Matemática Aplicada, Matemática Pura e Engenharia Metalúrgica, destacando suas diferenças nas concepções, estruturas e metodologias de pesquisa, na tentativa de fazer um esboço de como se faz pesquisa nas mais variadas áreas.

Para atender as questões que surgem a partir deste levantamento, foi desenvolvida uma pesquisa utilizando diferentes metodologias para a coleta de dados: entrevistas, questionário, pesquisa documental e estudo de caso. Fazendo referência a detalhes sobre concepções e práticas de pesquisas nas áreas das Ciências Exatas, enfatizando Engenharia e Matemática e diferenciando a pesquisa teórica da pesquisa profissional aplicada.

2. Pesquisa na Matemática

A pesquisa na Matemática no Brasil é basicamente desenvolvida nas Universidades e Faculdades. A "International Mathematical Union" que classifica os países por "ranking" de desenvolvimento de pesquisa em Matemática coloca o Brasil em nível de países do primeiro mundo como Holanda, Suécia e Bélgica.

As dimensões geográficas e populacionais do Brasil são gigantescas. O número de pesquisadores em Matemática é ainda muito pequeno em comparação com a população do país. A profissão de professor de Matemática atuando em nível superior é uma das poucas profissões atualmente no Brasil, em que a demanda é muito maior que a oferta de profissionais.

Poucos sabem que as possibilidades de um bom emprego nesta área, para estudantes bem qualificados, são enormes. Muitos dos bons estudantes dos cursos de Matemática recebem bolsas de estudo do CNPq nos cursos de graduação, mestrado e doutorado no Brasil e exterior.

A pesquisa na área de Matemática tem como principais focos:

- Qualificar profissionais para desenvolver atividades acadêmicas de nível superior. Em particular, formar pessoal qualificado para atuar em Universidades, Centros de Pesquisa, Centros Universitários e Faculdades;
- Melhorar a qualidade do ensino oferecido em nível de Pós-Graduação (Lato Sensu) e Graduação em Matemática através de atividades de pesquisa, iniciação científica e extensão, propiciando uma integração efetiva entre a Graduação e a Pós-Graduação (Strictu Sensu);
- Qualificar profissionais para desenvolver pesquisa em Matemática Pura e Matemática Aplicada;

2.1 Pesquisa em Matemática Pura

A Matemática Pura pesquisa estruturas lógicas a partir de uma situação levantada pelas áreas da física, biologia, química ou geografia. Estuda problemas, sistemas e modelos matemáticos teóricos. As principais linhas de pesquisa são: Álgebra; Análise; Física Matemática; Geometria e Topologia; Probabilidade e Estatística Matemática.

O Matemático Puro desenvolve a Teoria Matemática através da sua intuição do que é fundamental e profundo em Matemática. A Matemática é fundamentalmente "resolução de problemas Matemáticos".

Quando um matemático encontra a solução para algum problema matemático e este resultado lhe parece interessante, ele quer que seus colegas o apreciem. O fruto deste trabalho é então publicado em uma revista de Matemática. Nas bibliotecas dos Institutos de Matemática e nos currículos do sistema Lattes do CNPq, é onde pode-se encontrar estas publicações. Posteriormente, alguns destes resultados (em geral os que tem maior profundidade do ponto de vista matemático) passam a ser utilizados por cientistas de outras áreas mais aplicadas.

A demonstração em Matemática desempenha o papel que a experiência desempenha na Física. É ela o referencial da veracidade ou não do resultado matemático. Cumpre destacar que para um profissional que vai apenas utilizar uma técnica matemática, nem sempre a apresentação de uma demonstração matemática pode ser elucidativa. Exatamente por causa da prova

matemática, um resultado matemático é eterno. É válido hoje como também será válido daqui a milhares de anos.

A Professora-Pesquisadora Cydara Cavedon Ripoll, do Instituto de Matemática da UFRGS, é um exemplo de pesquisador na área de Matemática Pura. Possui Licenciatura em Matemática, Mestrado em Matemática; Doutorado em Matemática; e Pós-Doutorado em Matemática Pura. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sua experiência na área de Matemática Pura tem ênfase em Álgebra Comutativa e Teoria dos Números. Os resultados de sua pesquisa contribuem para a pesquisa matemática em geral e em diversas outras áreas. Além do que, a professora orienta alunos afim de obter o título de mestrado e Doutorado.

2.2 Pesquisa em Matemática Aplicada

A Matemática aplicada utiliza princípios, teorias, métodos e sistemas da matemática pura para solucionar problemas. Utiliza a matemática também em novas tecnologias, no planejamento urbano e econômico, na organização de sistemas de informação e em processos de produção.

A Matemática Aplicada é um ramo da matemática que trata da aplicação do conhecimento matemático a outros domínios. Tais aplicações incluem cálculo numérico, matemática voltada a engenharia, programação linear, otimização, modelagem contínua, bio-matemática e bio-informática, teoria da informação, teoria dos jogos, probabilidade e estatística, matemática financeira, criptografia, combinatória e até mesmo geometria finita até certo ponto, teoria de grafos como aplicada em análise de redes, e grande parte do que se chama ciência da computação.

Quando questionada sobre a concepção de pesquisa na área de Matemática Aplicada, a professora Maria Cristina Varriale, do Instituto de Matemática da UFRGS diz que: “*Quando falo informalmente, eu costumo dizer que, quando se faz Matemática Aplicada, as “letrinhas” (variáveis e parâmetros) têm um significado; isso porque a pesquisa em Matemática Aplicada é interdisciplinar em sua essência, na medida em que se busca através da Matemática, aumentar o conhecimento na área em que se pretende aplicar a Matemática.*”

Em geral, visto que o objeto de estudo reside em outra área que não a de matemática, toda pesquisa em Matemática Aplicada tem como ponto de partida um modelo, que é exatamente a “tradução” para a linguagem matemática daquilo que se deseja investigar. A construção de um

modelo baseia-se em hipóteses a respeito das variáveis e dos parâmetros envolvidos no problema. Uma vez formulado o modelo, passa-se à sua abordagem matemática (analítica e/ou numérica). Antes de concluir, é freqüentemente possível fazer testes de validação do modelo. Por fim, as conclusões e interpretação dos resultados.

Após escolher o que se deseja investigar na Matemática Aplicada, começa-se por uma boa pesquisa bibliográfica para se atualizar quanto aos estudos previamente existentes a respeito. A grande maioria dos trabalhos de pesquisa iniciam com idéias que constituem pequenos avanços (hipóteses adicionais) sobre trabalhos prévios, isto é, pequenas alterações de um modelo anteriormente abordado. A etapa seguinte consiste em resolver o problema matematicamente formulado – freqüentemente, para tornar o problema tratável matematicamente, devemos reconhecer quais são as quantidades relevantes da situação, e o que pode, sob certas condições, ser desprezado. Na fase das conclusões, os resultados são comparados com o que era anteriormente conhecido. Freqüentemente nesta etapa, já se tem idéia de como poderia ser produzida a pesquisa “continuação” desta.

Por se tratar de um trabalho interdisciplinar, tem sido hoje cada dia maior a procura de profissionais de outras áreas, tais como biólogos, médicos, zoólogos, botânicos, profissionais do meio ambiente, entre outros, pela colaboração de Matemáticos Aplicados em suas investigações.

A pesquisa em Matemática Aplicada requer constante atualização através de periódicos, livros, viagens de intercâmbio, congressos, além de equipamento computacional de porte.

3. Pesquisa na Engenharia Metalúrgica

A pesquisa em Engenharia é a atividade em que os conhecimentos científicos e técnicos e a experiência prática são aplicados para exploração dos recursos naturais, para o projeto, construção e operação de objetos úteis e para o planejamento urbano e ambiental.

A engenharia metalúrgica é um ramo da engenharia dedicado ao estudo dos materiais metálicos, englobando sua caracterização estrutural, propriedades mecânicas, produção e processamento. O engenheiro metalurgista é também o responsável pelo desenvolvimento de novas ligas metálicas, com propriedades físicas, químicas e metalúrgicas adaptadas a usos diversos.

A título de curiosidade e esclarecimento, Metalurgista é aquele profissional que trabalha com as propriedades internas dos materiais, normalmente metálicos, em quanto o Metalurgico é

aquele profissional que utiliza-se de um material já definido para uma aplicação definida, como por exemplo, fazer um portão de aço.

O Professor-Pesquisador Luís Frederico Dick, do Departamento de Metalurgia da UFRGS, fala sobre as concepções de pesquisa nesta área: *“Tenta-se a partir de um problema prático diário da indústria com o auxílio do conhecimento adquirido na Universidade estreitar a relação industria/universidade permitindo assim a utilização dos conhecimentos adquiridos com a parceria nas outras extensões da industria em questão. Com isso, se consegue minimizar custos e otimizar processos industriais. A participação em Congressos científicos, publicação em periódico reconhecido e formação de recursos humanos especializados contribui e proporciona uma elevação no nível de qualidade da instituição. As informações específicas obtidas da empresa, têm efeito multiplicador, porque os conhecimentos obtidos podem servir de referência e base para os outros sistemas da empresa, em outras regiões. Com o desenvolvimento de atividades específicas, pode-se alcançar uma melhoria do nível de qualificação da equipe, tanto nos profissionais técnicos das Empresas, quanto pesquisadores, e um aperfeiçoamento na área de atuação.”*

A estrutura da pesquisa em Engenharia Metalúrgica funciona da seguinte maneira: Primeiramente se parte de um contato com os professores/orientadores para escolher a área de atuação, depois o aluno inscreve-se no processo seletivo através do programa de pós-graduação onde o aluno aprovado receberá uma bolsa de um órgão do governo de acordo com a sua classificação e disponibilidades das cotas anuais (CAPES, CNPQ) ou da indústria (caso seja um projeto aprovado com um dos laboratórios) para o desenvolvimento da pesquisa previamente aprovada e a partir daí desenvolve-se o tema e o projeto de pesquisa. No caso de mestrado a pesquisa tem duração de 24 meses e doutorado 48 meses, é possível se ter vinculado a doutorandos e mestrados alunos de graduação (bolsistas IC) para apoio a pesquisa e com a orientação do professor do laboratório escolhido.

Uma vez escolhido o tema de pesquisa, é realizada uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema, para que se tenha conhecimento do que se está fazendo em termos de pesquisa neste assunto no mundo. A partir de um plano de trabalho discutido com o professor orientador, se inicia as atividades experimentais em laboratório que envolvem a preparação de amostras, preparação de eletrólitos para os experimentos, análises das amostras, após os testes, por técnicas apropriadas.

Com o desenvolvimento de atividades específicas, pode-se alcançar uma melhoria do nível de qualificação de pessoas, tanto nos profissionais técnicos das Empresas, quanto pesquisadores, e um aperfeiçoamento na área de atuação. Com os conhecimentos adquiridos se pode minimizar os impactos que a empresa pode ou não provocar no meio ambiente.

O financiamento da pesquisa, geralmente, é realizada com recursos de projetos aprovados junto a órgãos do governo (CNPq, Capes, FINEP, etc...) para o seu desenvolvimento e o bolsista vinculado a pesquisa terá uma bolsa paga pelo CNPq ou Capes. Ou, no caso de parcerias com empresas em projeto aprovado, Laboratório/Empresa/Universidade, haverá um recurso aprovado na forma de orçamento para o desenvolvimento da pesquisa.

4. Conclusão

É possível diferenciar as pesquisas teóricas e as pesquisas aplicadas. As primeiras contribuem para a construção do corpo teórico que fundamenta a área, por exemplo, a Matemática Pura, de conotação predominantemente científica, é dirigida a vários tipos de pesquisas e pode levar à formulação de novas teorias matemáticas. Ela é a matemática propriamente dita. Ela possui ramos dedicados às suas aplicações, que chamamos de Matemática Aplicada. O que as distingue é o fato da primeira não ter preocupações com a sua possível aplicação. Pois a Matemática Aplicada se propõe a resolver problemas práticos da ciência e da tecnologia e encontra aplicação cada vez mais freqüente em centros de pesquisa com tecnologia de ponta, por exemplo.

Assim como a Matemática Aplicada, a Engenharia traz resultados práticos, para uso imediato, contribuindo para o aperfeiçoamento das atividades profissionais. Tais resultados são cultivados com objetivos de desenvolver e de alcançar soluções para problemas básicos brasileiros nas respectivas áreas de atuação. Os temas escolhidos para dissertações e teses, em geral, visam à resolução de problemas tecnológicos com nível científico. O foco é dar apoio direto à comunidade no atendimento das suas necessidades de natureza tecnológica e/ou científica.

5. Referências Bibliográficas

DEMO, P. Pesquisa qualitativa busca de equilíbrio entre forma e conteúdo. **Revista Latino-Americano de Enfermagem**, vol. 6, nº 2, 1988.

DEMO, Pedro. *Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. **Tempo Brasileiro**, 1997, p. 87

LUNA, S. V. **Planejamento de Pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC - Editora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1996. v. 1. 108 p.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A1tica_pura (23/11/2007)

<http://www.mat.ufrgs.br/> (23/11/2007)

<http://www.impa.br/opencms/pt/> (24/11/2007)

<http://lattes.cnpq.br/> (24/11/2007)

<http://www.sbmac.org.br/> (24/11/2007)