

A MATEMÁTICA NA ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO

Cleiton Geraldo Mendes Miranda – cleiton.miranda@ig.com.br
João Bosco Laudares – jblaudares@terra.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)
Avenida Amazonas, nº7675, Bairro Nova Gameleira
30510-000 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Resumo: *Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida pelos autores junto ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG e no contexto da atuação dos pesquisadores no Grupo de Pesquisa em Formação e Qualificação Profissional – FORQUAP da mesma instituição e no Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologias para o Ensino de Matemática – GRUPIMEM da PUC Minas. Neste texto apresentamos a relação entre a Matemática e a atuação profissional do Engenheiro, identificando, na prática desses profissionais, o valor creditado à Matemática quando da execução de suas funções, a fim de fornecer o estímulo e a motivação necessária para o processo de ensino e aprendizagem dessas disciplinas nos Cursos de Engenharia. Como métodos de pesquisa foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com engenheiros de empresas da região metropolitana de Belo Horizonte/MG e a observação direta da situação de trabalho desses profissionais, no que diz respeito ao uso da Matemática na execução de suas funções laborais. Os resultados apontam para a necessidade dos docentes de Matemática dos Cursos de Engenharia conhecerem seu papel na atuação pedagógica desses cursos, buscando estabelecer uma ponte entre os conteúdos de Matemática e os conteúdos específicos tecnológicos contribuindo para o projeto de formação dos engenheiros.*

Palavras-chave: *Matemática, Atuação profissional, Engenheiro, Tecnologia*

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta resultados parciais de uma investigação qualitativa vinculada ao Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG da Matemática na atuação profissional do Engenheiro. A primeira parte do texto trata-se de uma discussão teórica sobre o conceito de tecnologia e sobre a relação entre a Educação Matemática e a Educação Tecnológica, buscando estabelecer um elo entre estes conceitos e a formação do Engenheiro contemporâneo. Na segunda parte do artigo, analisa-se o papel da Matemática na formação do Engenheiro segundo as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia. Na terceira parte são apresentados resultados parciais da investigação realizada em empresas da Região Metropolitana de Belo Horizonte por meio da análise das entrevistas com os Engenheiros e da observação direta do uso da Matemática no trabalho desses profissionais.

2 TECNOLOGIA, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

As empresas, frente às mudanças tecnológicas, têm a necessidade de encontrar profissionais preparados para executar as diferentes funções de produção. Tal necessidade se

torna mais acentuada devido à contínua mudança de base da tecnologia, que altera métodos e processos exigindo profissionais mais especializados. Estamos diante de uma mudança vertiginosa na sociedade dos resultados da tecnologia, seus aperfeiçoamentos e novas invenções e, por outro lado, estamos convivendo com o homem que tem de aprender a lidar com essas tecnologias, tem de adaptar-se às tecnologias, adquirir conhecimentos que sejam capazes de compreendê-las, manejá-las e de saber como se relacionar com elas. (GRINSPUN, 1999, p.54).

O termo “tecnologia” é empregado de forma simplificada a todo o momento por pessoas das mais diversas qualificações e com propósitos divergentes. Sua importância na compreensão dos problemas da realidade atual cresce a cada dia, em razão do largo e indiscriminado emprego, que a torna ao mesmo tempo uma noção essencial e confusa.

Vieira Pinto (2005), traz quatro acepções do termo tecnologia, como segue:

(a) De acordo com o primeiro significado etimológico, a tecnologia tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica; (b) No segundo significado, tecnologia equivale pura e simplesmente a técnica. (c) Estreitamente ligado à significação anterior, encontramos o conceito de tecnologia entendido como o conjunto de todas as técnicas; (d) Por fim, encontramos o quarto sentido do vocábulo tecnologia, aquele que para nós irá ter importância capital, a ideologização da técnica. (VIEIRA PINTO, 2005, p.219)

Considera-se, então, a definição de tecnologia tendo como referência duas bases, a primeira empírica, que se constitui na ação no trabalho, na experiência, na conformação ou repetição e, a segunda, de base científica, aquela ligada aos conhecimentos científicos elaborados pela teorização dos processos técnicos, construída atualmente pela informatização, pelo projeto, pela modelagem e pela matematização dos processos.

No processo de formação do indivíduo para o trabalho com a tecnologia, a Matemática se apresenta tanto como requisito conceitual científico quanto a fim de instrumentalizá-lo para a manipulação das diferentes ferramentas tecnológicas, além de garantir o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo. Para LAUDARES (2004):

Nessa atual sociedade do conhecimento, onde o científico está vinculado ao raciocínio causal, organizado, sistêmico e lógico, a Matemática acontece como requisito conceitual científico. Se fazer ciência é matematizar os fenômenos, realizando sua leitura e compreensão pelo raciocínio lógico-dedutivo, essência da estruturação Matemática, a educação tecnológica ou para tecnologia se faz numa interação estreita com a Educação Matemática (LAUDARES, 2004, p.297).

D'Ambrosio (2009), através de seus estudos sobre a Etnomatemática, argumenta sobre a necessidade de reconhecer as diferentes matemáticas, encontradas nos diversos contextos culturais, para que as instituições escolares ampliem suas referências discursivas procurando incluir e legitimar diferentes formas de pensar e fazer Matemática. Segundo o mesmo autor

*Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, **grupos de trabalhadores**, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.(D'AMBROSIO, 2009, p.9) (Grifo nosso)*

Ainda segundo o mesmo autor, numa sociedade da cultura técnica, é inadmissível pensar hoje em aritmética e álgebra, que privilegiam o raciocínio quantitativo, sem a plena utilização de calculadoras e computadores. Não podemos desvincular a Matemática da tecnologia, ela se

apresenta como requisito fundamental para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, e estas ferramentas, possibilitará a descoberta de novas Matemáticas num processo contínuo de geração de novos conhecimentos.

Devido as suas diferentes atuações, os profissionais necessitarão de habilidades e competências em Matemática no trabalho com a tecnologia. Segundo o mesmo autor

Dentre as distintas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar. Falamos então de um saber/fazer matemático na busca de explicações e de maneiras de lidar com o ambiente imediato e remoto. Obviamente, esse saber/fazer matemático é contextualizado e responde a fatores naturais e sociais. (D'AMBROSIO, 2009, p.22).

A Modelagem Matemática é uma das estratégias utilizada no ensino para formação do engenheiro, sendo entendida como uma importante ferramenta na preparação do profissional para o trabalho com a tecnologia. Segundo BASSANEZI (2002):

Modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real... o modelo matemático "é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado". (BASSANEZI, 2002, p. 16)

Para Grinspun (2001), a Educação Tecnológica caracteriza-se por um dinamismo constante, tendo a complexidade do meio (tanto em termos científicos como sociais) e a prospecção do futuro como faróis de seu projeto pedagógico. Segundo a mesma autora, a preocupação desse projeto seria o de despertar nesse indivíduo o valor da tecnologia, sua utilização e a capacidade e possibilidade que ele possui de poder transformar e criar novas tecnologias e estaria menos ligada ao ensinar uma tarefa/ofício a um educando. Assim, defende-se, independentemente do nível de formação e de sua atuação profissional, que o trabalhador seja capaz de articular conhecimento teórico e empírico na sua relação com a tecnologia.

Laudares (2004) afirma que a ciência se efetiva pela análise quantitativa e qualitativa do fenômeno. Etapas como observar, descrever, analisar e medir constitui uma ação científica, que em sua síntese é uma matematização da realidade. Os PCNs da área de Matemática (BRASIL, 1999), buscam dois aspectos básicos aos princípios do Ensino e da Educação Matemática: relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e relacionar essas representações com os conceitos matemáticos.

Desta forma, a Educação Matemática se apresenta como requisito conceitual científico para a realização da Educação Tecnológica na medida em que fornece o instrumental necessário que permita ao sujeito comparar, classificar, medir, explicar, generalizar, inferir e avaliar. Tal instrumentalização através da Matemática é o que contribuirá para despertar a capacidade de transformação e criação de novas tecnologias no momento em que o estudante passa a ser capaz de propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio, fazer simulações, analisar e apresentar os resultados.

Os autores que trabalham o perfil do engenheiro contemporâneo e os cursos de Engenharia, apontam a necessidade do profissional ser preparado para questões que vão além do conteúdo técnico, tendo a Educação Tecnológica como farol de um novo projeto político pedagógico. Segundo TONINI (2009)

Para a nova formação do engenheiro, aponta-se, como relevância principal, as mediações sociais entre os conteúdos técnicos e as dimensões generalista, humanística e crítica desse conhecimento, para que se considere a construção de um novo perfil do profissional,

não somente capaz de propor soluções tecnicamente corretas, mas também mobilizado pela ambição de considerar os problemas em sua totalidade, dispondo de base filosófica com enfoque na competência, ao lado da preocupação com a valorização do ser humano, com a preservação do meio ambiente e com a integração social e política.
(TONINI, 2009, p.71)

Dentro desse processo de formação, a Matemática apresenta-se como suporte na compreensão tanto das questões técnicas, na resolução de questões do trabalho, como para questões generalistas e críticas do conhecimento, fornecendo o raciocínio lógico. Esta participação do conteúdo de Matemática na formação do Engenheiro é indicada, atualmente, pelas diretrizes curriculares dos cursos de Engenharia.

3 A MATEMÁTICA NAS DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DE ENGENHARIA

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO, 2010) do Ministério do Trabalho e Emprego, em sua terceira edição, define que a engenharia está situada no grupo de ocupações cujas atividades principais requerem para seu desempenho, conhecimentos profissionais de alto nível e experiência em disciplinas como a Física, a Biologia, além de Ciências Sociais e Humanas. Dentre suas atividades destacam-se: a de ampliar o acervo de conhecimentos científicos e intelectuais por meio de pesquisas, aplicarem conceitos e teorias para solução de problemas ou por meio da educação e ainda, assegurar a difusão sistemática desses conhecimentos.

Diante das necessidades do mercado de trabalho, são estabelecidas políticas de formação profissional que possibilitem ao indivíduo desenvolver as capacidades para aplicar os conhecimentos científicos de todas as áreas tornando-o capaz de problematizar, resolvendo questões da prática social e produtiva, da vida em sociedade e no trabalho, enfim, são estabelecidos modelos de ensino que de acordo com as necessidades contemporâneas, permitam, entre outros conteúdos, que o futuro profissional seja capaz de manusear, aplicar e desenvolver tecnologia.

A Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC) com o apoio das Instituições de Ensino Superiores (IES), instituições profissionais e ainda a ABENGE – Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, participaram no que se constituiu nas “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” através do parecer CNE/CSE 1.362/2001, publicado no Diário Oficial da União, em 25 de fevereiro de 2002 que culminou com a publicação da resolução CNE/CES 11/2002, no Diário Oficial da União, em 09 de Abril de 2002, que as estabeleceram. As Diretrizes Curriculares foram organizadas com intuito de orientar as Instituições de Ensino Superiores na elaboração de seus currículos para a formação do Engenheiro segundo as necessidades de nossa sociedade:

O Curso de Graduação em Engenharia aponta como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade (CNE/CES, 2002).

Este mesmo documento define, em seu artigo 4º (quarto), o conjunto de competências e habilidades que os egressos destes cursos devem adquirir durante a formação. Segundo este documento, os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos

para, entre outras: aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; identificar, formular e resolver problemas de engenharia; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Ainda de acordo com as diretrizes curriculares dos Cursos de Engenharia CNE/CES (11/2002), elas determinam que todo curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, que contemplem 30% (trinta por cento) da carga horária mínima do curso e que versará sobre diversos tópicos dentre os quais encontramos a Matemática. Há ainda o núcleo de conteúdos profissionalizantes, que prevê cerca de 15% (quinze por cento) de carga horária mínima, e que prevê um conjunto de tópicos a serem trabalhados dentre os quais encontramos a Matemática Discreta e a Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas.

Entende-se que, de acordo com as competências e habilidades presentes nas diretrizes curriculares, a Matemática torna-se indispensável na preparação do Engenheiro para o trabalho com a tecnologia, auxiliando-o na compreensão da realidade socioeconômica, política e cultural de seu tempo.

4 O PROFISSIONAL DE ENGENHARIA E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

Como citado anteriormente, este artigo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida pelos autores junto ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG e no contexto da atuação dos mesmos no Grupo de Pesquisa em Formação e Qualificação Profissional – FORQUAP do CEFET-MG e no Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologias para o Ensino de Matemática – GRUPIMEM da PUC Minas. Entre os objetivos da pesquisa encontra-se o de verificar as habilidades e competências matemáticas desenvolvidas por Engenheiros na sua atuação profissional.

Os métodos da pesquisa qualitativa foram a realização de entrevistas semi-estruturadas com engenheiros de quatro empresas da Região Metropolitana de Belo Horizonte e a observação direta das atividades executadas por eles na realização de suas funções laborais. As questões feitas durante as entrevistas são divididas em categorias que buscam contemplar as informações importantes para o levantamento de indicadores relacionados à sua formação inicial, aos fatores determinantes na escolha da profissão, a Matemática durante os cursos de formação inicial e de formação profissional e a Matemática no trabalho de Engenheiro.

Nessa perspectiva, analisaram-se cada categoria pesquisada com intuito de sistematizar as informações que foram passadas pelos sujeitos, identificando o conhecimento matemático na atuação do engenheiro frente à tecnologia.

4.1 Quanto à formação inicial dos sujeitos entrevistados

Inicialmente propõe-se identificar quando da formação inicial dos entrevistados, ensino fundamental e médio, quais as disciplinas escolares em que tinha maior facilidade ou que gostavam mais de estudar e a que atribuía tal facilidade.

Os profissionais entrevistados relataram a facilidade com a Matemática e a Física, demonstrando que isso ocorria devido ao gosto desde muito cedo no trabalho com questões que envolviam raciocínio lógico. Alguns dos entrevistados relataram também a presença da figura do professor como figura motivadora no trabalho com o conteúdo de Matemática. Afirmaram também que a escolha pelo curso de engenharia para formação profissional aconteceu muito em função desse gosto e pela facilidade no trabalho com as disciplinas do campo das ciências exatas, da qual a Matemática foi a mais indicada.

4.2 A Matemática no Curso de Engenharia

Neste item procurou-se verificar como a Matemática esteve presente nos Cursos de Engenharia, na visão dos profissionais entrevistados, como foi ensinada, como os engenheiros avaliam seu papel na sua formação, e se a mesma era empregada nas explicações dos conceitos tecnológicos do curso. Estas questões foram feitas aos engenheiros entrevistados a fim de atender esta categoria.

Os profissionais demonstraram que a Matemática esteve muito presente durante todo o curso de engenharia, independentemente da formação específica que escolheram, se Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Produção ou Engenharia de Controle e Automação. Para eles, a base da engenharia é a Matemática e não seria possível sua formação sem sua utilização como ferramenta de cálculos e como desenvolvimento de raciocínio.

Quanto à avaliação que fizeram de como foi ensinada a Matemática no curso de engenharia, foi comum a fala da dificuldade encontrada nos primeiros semestres do curso nas disciplinas de cálculo. Os entrevistados atribuíram esta dificuldade à falta de base de Matemática no ensino fundamental e médio, bem como a forma como o professor trabalhava os conceitos sem se preocupar com o nível de compreensão dos alunos. Houve entrevistados que criticaram a postura dos docentes dessas disciplinas e a metodologia adotada que fazia com que colegas de sala desistissem até mesmo de continuarem o curso de engenharia. Uma fala muito comum entre os profissionais entrevistados foi a de que, durante as disciplinas de Matemática no início do curso de engenharia, não foram feitas contextualizações com os conteúdos específicos de engenharia que estavam por estudar, o que desmotivava parte dos alunos naquele momento já que não conseguiam estabelecer uma ligação entre o conteúdo de Matemática estudado e as disciplinas específicas da graduação.

No que se refere ao papel da Matemática durante a formação de engenharia, a maioria dos entrevistados acredita que ela é uma importante ferramenta no desenvolvimento do raciocínio lógico e demonstraram ainda que tal raciocínio é fundamental para entenderem os conceitos específicos do curso de engenharia. Foram comuns depoimentos como: *“com a Matemática você cria uma forma de raciocinar diferente do que você raciocinava antes”*. Além disso, os profissionais reconhecem o papel da Matemática como ferramenta na demonstração de conceitos da engenharia que fizeram parte de sua formação, por exemplo, na utilização dos conceitos de cálculo para demonstração dos conceitos de disciplinas específicas da engenharia. É importante analisar que os profissionais entrevistados explicaram que tal compreensão do papel da Matemática se tornou possível após eles passarem pelas disciplinas específicas, ou após a conclusão do curso, já que, como citado anteriormente, nas disciplinas de Matemática no início do curso não foram explicados tal papel para os estudantes.

No que diz respeito ao uso da Matemática nas explicações dos conceitos tecnológicos do curso, os entrevistados reconhecem o seu emprego em muitas aplicações. A forma com que a Matemática é empregada na explicação dos conceitos tecnológicos variou entre o professor da disciplina específica apenas citar o conceito matemático que estava sendo utilizado sem demonstrações, acreditando que toda turma já possuía tal conceito, e ainda, teve professores que demonstravam todo conceito matemático utilizado a fim de revisar com a turma e facilitar o entendimento dos conceitos tecnológicos que seriam trabalhados. Tal fato não foi afirmado pelos entrevistados como comparação entre métodos, um em detrimento do outro, aliás, ficou evidente a defesa do uso das duas estratégias de ensino dependendo do conteúdo trabalhado a fim de dinamizar o ensino dos conteúdos tecnológicos quando da não demonstração dos conceitos matemáticos, ou ainda, facilitar a compreensão dos conceitos tecnológicos quando da utilização das demonstrações.

4.3 A Matemática no trabalho do Engenheiro

Como o objetivo dessa investigação, ora apresentada, é o de verificar a relação do engenheiro com a Matemática na situação de trabalho, na entrevista com os profissionais buscou-se verificar como eles lidam com a Matemática no trabalho, na execução de suas tarefas, relatórios e projetos.

Os Engenheiros entrevistados relataram o uso da Matemática como ferramenta de trabalho, por exemplo, na utilização da Estatística na demonstração de um plano de investimentos e contas financeiras de setores das empresas que trabalham. É comum também a utilização de análises gráficas e tabulações no dia-a-dia a fim de tornar as informações trabalhadas mais acessíveis visualmente para os colegas de trabalho. É importante destacar que os engenheiros não só executam as tabulações e os gráficos de acordo com as informações do setor em que atuam, como também têm que fazer as análises de diversos gráficos e tabelas que recebem, o que segundo eles seria inviável sem o conhecimento matemático específico.

Alguns dos entrevistados relataram também o uso de uma Matemática mais “avançada” quando atuam em alguns setores, como é o caso do relato de um Engenheiro Metalúrgico:

“...quando você entra numa termodinâmica e lá você vai deparar com alguma coisa mais pesada de Matemática, uma derivada, uma integral... e isso faz muito parte do meu dia-a-dia também, desde uma Matemática mais simples até a mais avançada...”(Eng.1)

Dentre os entrevistados, tiveram ainda aqueles que mostraram como usam a Matemática no desenvolvimento de alguma ferramenta computacional que os auxiliem no controle de produção da empresa, a base de programação de tais ferramentas é Matemática, através da modelagem de situações de controle de estoque ou de fluxo de mercadorias.

Os entrevistados também creditam à Matemática o desenvolvimento do raciocínio lógico necessário para a execução de suas funções, independentemente do cargo ocupado ou da empresa onde trabalham. Um dos engenheiros relatou que foi o desenvolvimento desse raciocínio que tornou possível exercer o cargo dentro da empresa, sempre teve facilidade na resolução de problemas ligados à sua atuação e enfatiza ver o que as outras pessoas não vêem devido à facilidade que sempre teve com a Matemática. O que nos remete aos estudos de D’Ambrosio (2009) quando afirma que dentre as distintas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam o trabalho com os conteúdos matemáticos.

É importante enfatizar a demonstração dos entrevistados creditando ao desenvolvimento do raciocínio lógico o que torna o engenheiro um profissional diferenciado dentro da estrutura organizacional da empresa, além de sua capacidade de sistematização. Um dos entrevistados demonstrou o valor creditado por ele a um profissional com este tipo de formação dentro da organização quando relatou:

“... quando estou com meus sobrinhos, ou alguma criança que fala que não gosta de Matemática eu sempre falo: meu chefe é engenheiro, meu gerente é engenheiro, o diretor da empresa é engenheiro, o presidente da empresa que trabalho é engenheiro... então se você quiser subir na vida não tem jeito, tem que estudar Matemática, os melhores cargos são de quem gosta de Matemática...” (Eng.2)

Os entrevistados foram questionados quanto às estratégias de Matemática mais utilizadas por eles na execução de suas funções de trabalho. A maioria dos engenheiros entrevistados apontou a Análise de dados e a Resolução de problemas como estratégias mais utilizadas além da Estatística e da Modelagem Matemática que também apareceram em grande parte das respostas. O reconhecimento do uso da Modelagem Matemática no trabalho aponta para os

estudos de BASSSANEZI (2002) defendendo a adoção de tal estratégia no ensino quando da formação do Engenheiro.

Os engenheiros utilizam ainda estratégias matemáticas como a aproximação e o cálculo mental na execução de suas tarefas diárias. No que se refere ao uso de aproximações em cálculos, eles demonstraram que tem um limite de aproximação aceitável dependendo da situação de trabalho, já o cálculo mental é utilizado para contas ditas como primárias como adição, multiplicação ou porcentagens, em que não precisam do uso de uma calculadora.

4.4 O Uso de Tecnologias

Nesta categoria de pesquisa, procurou-se conhecer os tipos de tecnologia utilizados pelos Engenheiros na realização de seu trabalho além de identificar como são utilizadas essas tecnologias. Buscou-se também verificar se na formação desses profissionais, nas instituições escolares, houve o uso de alguma ferramenta tecnológica para auxiliar o entendimento dos conceitos de Matemática e ainda dos conceitos das disciplinas específicas de cada área.

Os resultados obtidos com esta categoria através da análise das entrevistas e da observação da atuação dos profissionais revelam o uso contínuo de ferramentas computacionais na realização de suas atividades, principalmente softwares de simulação, de desenho, de instrumentação e de programação. Os profissionais demonstraram ainda que, na utilização de tais softwares, a Matemática aparece como ferramenta de apoio no entendimento e na interpretação de dados e que, em muitos deles, seria impossível seu uso sem o raciocínio lógico trabalhado pelas disciplinas matemáticas. Houve ainda profissionais que relataram o uso de softwares estatísticos, onde os conceitos de Matemática, fórmulas, funções, tabulações e gráficos são indispensáveis na realização de suas atividades diárias. Há ainda aqueles Engenheiros que trabalham na elaboração de novas ferramentas computacionais e que lidam com a programação dessas ferramentas e que creditam à Matemática parte do entendimento em como fazer tais trabalhos.

Como tecnologia utilizada no trabalho também se encontrou a Calculadora como ferramenta de apoio nos cálculos dos profissionais em suas atividades diárias. Nestas são utilizadas desde as funções mais simples, como o uso das quatro operações fundamentais, até funções mais avançadas, como logaritmo e funções trigonométricas.

No que diz respeito ao uso de tecnologia durante o Curso de Engenharia, foi comum entre os entrevistados a lembrança do uso de alguns softwares em algumas disciplinas específicas da Engenharia, como softwares de desenho e de programação, em que o professor demonstrava algum conceito com o apoio de tal ferramenta. Já nas disciplinas de Matemática, durante o Curso de Engenharia, não foram relatadas por nenhum dos profissionais entrevistados, a utilização de algum software na explicação ou demonstração dos conceitos, o que os profissionais relataram é que o ensino de tais disciplinas se concentrou na forma “tradicional” com o uso do quadro e de listas de exercícios.

Analisando as duas situações citadas, quando do uso da tecnologia no trabalho dos profissionais e da não exploração de tais ferramentas pelos professores das disciplinas de Matemática na formação do Engenheiro, acredita-se que seja importante os estudos de Grinspun (1999) quando trata da Educação Tecnológica com o objetivo de despertar no indivíduo o valor da tecnologia, sua utilização e a capacidade e possibilidade que ele possui de poder transformar e criar novas tecnologias. Assim, os docentes de tais cursos, poderiam criar estratégias que levem o indivíduo a interagir com tais ferramentas já durante sua formação seja em disciplinas de Matemática, seja em disciplinas específicas do Curso de Engenharia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação do Engenheiro contemporâneo se encontra ancorada no modelo de formação estabelecido como Educação Tecnológica, que busca fornecer ao indivíduo um conjunto de competências e habilidades para que ele seja capaz de solucionar os problemas da prática do trabalho e da vida em sociedade. Para efetivação desse modelo é indispensável a participação da Educação Matemática na formação desses profissionais fornecendo o instrumental matemático, seja quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico, seja como ferramenta de trabalho na execução de seus projetos através dos cálculos, gráficos e demais conceitos.

Este artigo e a pesquisa aqui apresentada surgem diante dos questionamentos colocados por alunos e docentes sobre o papel da Matemática na formação do Engenheiro quando do início do Curso de graduação, procurando fornecer bases teóricas que fundamentem seu Ensino em tal nível e, ainda, identificando na prática dos Engenheiros no mundo do trabalho o valor creditado à Matemática quando da execução de suas funções laborais a fim de fornecer o estímulo e a motivação necessária para o processo de ensino e aprendizagem dessas disciplinas nos Cursos de Engenharia.

Nas entrevistas com os Engenheiros verifica-se a falta de contextualização dos conteúdos de Matemática abordados nos cursos de engenharia, o que se torna um fator desmotivador fazendo com que vários alunos não dêem continuidade nessa graduação. Assim, a pesquisa aponta para a necessidade dos docentes de Matemática dos Cursos de Engenharia conhecerem seu papel na atuação pedagógica desses cursos, buscando estabelecer uma ponte entre os conteúdos de Matemática e os conteúdos específicos tecnológicos contribuindo para o projeto de formação dos engenheiros.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Classificação Brasileira de Ocupações*. 3.ed. Brasília: MTE, SPPE, 2010. v.2. 592p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Classificação Brasileira de Ocupações*. 3.ed. Brasília: MTE, SPPE, 2010. v.1. 828p.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Parecer CNE/CES 1362/2011, aprovado em 12 de dezembro de 2001*. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Diário Oficial da União. Brasília/DF, 25 de fevereiro de 2002. Seção 1, p. 17.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Resolução CNE/CES 11/2002, aprovado em 11 de março de 2002*. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília/DF, 9 de Abril de 2002. Seção 1, p. 32.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 112p.

GRINSPUN, Mirian P. S. *Educação Tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 1999. 230p.

LAUDARES, João Bosco. A Matemática e a Estatística nos cursos de graduação da área tecnológica e gerencial – um estudo de caso da PUC-Minas. IN: CURY, H. N. (Org.) *Disciplinas Matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 293-349.

TONINI, Adriana Maria. Novos tempos, novos rumos para a engenharia. Belo Horizonte: Fundac-BH, 2009. 140p.

VIEIRA PINTO, Álvaro. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v.1.

MATH IN PRACTICE OF PROFESSIONAL ENGINEERS

Abstract: *This article presents partial results of a Master thesis that is being developed by the authors with the Masters Program in Technology Education CEFET-MG and in the context of the performance of researchers in the Research Group Education and Vocational Training - the same institution and FORQUAP Research Group in Informatics and Methodology for Teaching Mathematics - GRUPIMEM PUC Minas. In this paper we present the relationship between mathematics and the professional performance of the Engineer. As research methods were semi-structured interviews with engineers from businesses in the metropolitan region of Belo Horizonte / MG in addition to the direct observation of the work situation of these professionals regarding the use of mathematics in the execution of their duties at work. The results point to the need of teachers of mathematics disciplines from engineering to know his role in training these professionals seeking to establish a bridge between the content of mathematics and the specific content of each course contributing to the project of training of individuals to work with technology.*

Key-words: *Mathematics, Professional Activities, Engineer, Technology*