

REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO TÉCNICA EM METROLOGIA PARA ATENDER A DEMANDAS DO SETOR PRODUTIVO: MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA DE SUPORTE À ENGENHARIA

Reginaldo da Silva, Elisabeth Costa Monteiro,^a Hedy Silva Ramos de Vasconcellos

RESUMO

Os novos padrões de qualidade estimulados pelas grandes transformações ocorridas no cenário mundial vêm induzindo uma crescente demanda por conhecimento em metrologia. A maioria dos técnicos de nível médio que atuam nos setores metrológicos das empresas não possui formação técnica de nível médio especificamente em metrologia. Em geral, ao ingressarem em empresas para atuação na área de metrologia, a habilitação desses profissionais é efetuada por meio de cursos de curta duração, os quais requerem investimento financeiro e de tempo. Uma maior oferta de cursos de metrologia em nível técnico, bem como uma melhor adequação do ensino da metrologia às reais demandas do setor produtivo são estratégias relevantes para a melhoria da produtividade das empresas. No presente trabalho foram realizadas pesquisas por meio de questionários aplicados a três diferentes setores envolvidos com a questão da capacitação profissional em metrologia. Foram obtidas informações e identificados os novos elementos necessários à elaboração de uma organização curricular afinada com as demandas atuais do setor produtivo no que diz respeito a profissionais de metrologia em nível técnico.

Palavras-chave: Currículo escolar. Inmetro. Metrologia. Setor produtivo.

ABSTRACT

New quality standards required by dramatic transformations in the global market have induced a growing demand for knowledge and proficiency in Metrology. Most technicians in the metrological divisions of companies have not received education focused specifically on Metrology. Soon after being hired by these companies to work with Metrology, these technicians need to be trained, what is often achieved through short courses that require money and time investments. The greater availability of metrology courses at technician level, more in line with the real demands of the productive sector, will play a key role for increasing productivity in companies. In the present work, a survey through questionnaires applied to three different sectors involved in Metrology Education was carried out. It was identified new elements necessary for the development of an innovative curriculum, adapted to the demands pointed out by the productive sector in relation to the courses for metrology professionals at technician level were found.

Key words : Metrology. Inmetro. Productive Sector. School curriculum.

^a Professora do Programa de Pós-Graduação em Metrologia da PUC-Rio, tel. 021-3527-1052.E-mail: beth@puc-rio.br

INTRODUÇÃO

A percepção da importância da metrologia cresceu significativamente no Brasil e no mundo nos últimos anos. Esse crescimento se deve, principalmente, à elevada complexidade e sofisticação dos modernos processos industriais, com uma busca incessante por inovação; ao crescimento da consciência da cidadania; à globalização; além da entrada em operação das agências reguladoras no Brasil [1].

O desempenho de atividades que requerem conhecimento de metrologia exige recursos humanos qualificados de forma a responder, em tempo hábil, às sofisticações e à rapidez das inovações impostas pela tecnologia contemporânea. Essa demanda por conhecimentos em metrologia é notadamente oriunda do setor produtivo. Dessa forma, pesquisar e investir na qualidade da formação profissional de nível técnico em metrologia resultará em importantes benefícios para o pleno atendimento às demandas do setor produtivo e, conseqüentemente, alavancará o seu desenvolvimento.

A maioria dos profissionais de nível técnico que atuam na área de metrologia necessita de formação específica em diversas áreas. Por esse motivo, ao ingressarem na carreira de metrologista precisam ser capacitados para atender às demandas do seu setor de trabalho, em concomitância com o desempenho de suas atividades [2]. Existem poucos profissionais de nível técnico atuantes em setores metrológicos da indústria que possuem formação específica em metrologia. Uma das possíveis razões para essa escassez na formação é a existência de somente dois cursos de formação técnica nessa especialidade no Brasil. O aumento da oferta de cursos neste nível e a melhor adequação dos já existentes às demandas do setor produtivo são estratégias relevantes, pois conduzem à melhoria da qualidade e à economia de investimentos tanto em tempo quanto em recursos financeiros.

No presente trabalho foi realizado um estudo para a caracterização das demandas recentes do setor produtivo. Com base nesses resultados foi elaborada uma proposta curricular para a formação de um profissional de metrologia em nível técnico, que atenda às necessidades atuais do mercado de trabalho.

ENSINO DE METROLOGIA NO BRASIL

O ensino da metrologia apresenta uma história muito recente, se comparada com a história dos ensinamentos fundamental, médio e superior.

Somente em 1942, durante o governo do presidente Getúlio Vargas, pelo decreto-lei nº 4731, de 23 de setembro de 1942, é que o ensino de metrologia começou a ser organizado no Brasil, ficando sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) a implantação de um curso voltado para a formação de metrologistas. Este curso entrou em funcionamento no ano de 1945, com duração de oito meses, tendo por objetivo oferecer preparo técnico de pessoal para desempenhar o papel de fiscalizar e calibrar instrumentos de medição, além de outras atividades previstas na legislação metrológica vigente na época. O curso de metrologia era essencialmente prático, possuindo uma grade curricular composta por cinco disciplinas: matemática, noções de física aplicada à metrologia, noções de desenho, prática de calibração de instrumentos de medição e trabalhos práticos de oficina [3].

Existem hoje no Brasil dois cursos de formação de metrologistas de nível técnico, que estão descritos a seguir.

Em 1998 foi criado um curso de formação de técnicos de nível médio em metrologia, tendo como agente fomentador o Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). O curso foi articulado em cooperação com o Colégio Estadual Círculo Operário (Ceco) e segue em paralelo ao ensino médio com a educação profissional. Este curso de metrologia em nível médio foi organizado em quatro séries, perfazendo um total de quatro anos de duração. O curso foi idealizado visando à formação de recursos humanos para desenvolver atividades de apoio técnico a laboratórios e especialistas em metrologia.

Outra iniciativa na formação de técnicos de metrologia de nível médio foi implementada pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Química (Cefeteq) em 2000, tendo por objetivo formar recursos humanos capacitados para atuar em laboratórios de calibração e ensaios, centros de pesquisa, laboratórios de controle da qualidade, plantas industriais e consultorias. O curso está estruturado em cinco módulos perfazendo um total de dois anos e meio de duração, porém o prazo de conclusão pode ser reduzido a um ano para alunos que já possuem formação em áreas correlatas à metrologia, como química, física, alimentos, eletrônica, eletrotécnica, estatística, etc.

METODOLOGIA

Objetivando mapear o contexto das demandas atuais da formação técnica em metrologia, foram elaborados questionários e realizada pesquisa para coleta de dados em diversos ambientes profissionais de atuação em metrologia. A pesquisa foi desenvolvida junto a três diferentes setores: (a) setor produtivo demandante por recursos humanos capacitados em metrologia; (b) profissionais experientes no ensino de metrologia; (c) alunos em formação de um curso de metrologia em nível técnico. Os questionários aplicados aos três grupos (a, b e c) foram intitulados, respectivamente, Questionário nº 1, Questionário nº 2 e Questionário nº 3.

A razão para a aplicação do questionário nº 1 a supervisores responsáveis por profissionais de metrologia em nível técnico deve-se a possuírem informações abrangentes sobre o trabalho desenvolvido por esses técnicos, em especial os que estão sob sua responsabilidade. O questionário nº 1 foi direcionado a quarenta empresas, sendo respondido por 19 supervisores alocados em 16 destas empresas, e foi elaborado com cinco perguntas abertas e um item apropriado (pergunta 6) para que os respondentes fizessem comentários livres. Com as perguntas foram perseguidos os seguintes objetivos: a) identificar as demandas quantitativas e qualitativas para a capacitação de profissionais com formação em nível técnico em metrologia, verificando também as áreas da metrologia de maior demanda; b) caracterizar a formação dos profissionais de nível técnico que estão atuando nas empresas; c) obter informações sobre as dificuldades verificadas na execução do trabalho desses profissionais e os temas a serem complementados na formação profissionalizante que possam sanar tais dificuldades.

Para avaliar o grau de importância de conhecimentos específicos segundo a visão dos educadores da área, o questionário nº 2 foi elaborado e aplicado a 12 professores de cursos técnicos ou de curta duração (cursos livres). Neste questionário foi introduzida uma listagem com 26 disciplinas de metrologia, objetivando obter informações sobre a opinião dos docentes quanto à importância de cada uma na composição de um currículo para um curso de metrologia em nível técnico.

O questionário nº 3 foi aplicado a 12 formandos do curso técnico em Metrologia do Inmetro. A escolha desse grupo de alunos para a aplicação do questionário deve-se ao fato de que possuírem experiência recente de estudar num curso de longa duração em metrologia, além de

que a maioria já está aplicando o conhecimento adquirido no curso em atividades profissionais no próprio Inmetro. Dessa forma, estes alunos possuem subsídios para informar se o currículo do curso está estruturado de forma a responder às necessidades do exercício da metrologia na prática profissional. As perguntas do questionário nº 3 foram formuladas objetivando obter informações sobre: a) a motivação para a procura de um curso de metrologia em nível técnico; b) as áreas da metrologia nas quais existe maior demanda por profissionais qualificados (a partir da visão de alunos formandos); c) a adequação entre as disciplinas ministradas pelo curso técnico de longa duração e a demanda de conhecimento das atividades práticas de metrologia (a com base na visão de alunos formandos que já estão atuando em metrologia).

RESULTADOS

Os questionários descritos na metodologia foram aplicados a profissionais da área de metrologia (supervisores em empresas e professores de curso técnico de metrologia) e formandos de um curso técnico de metrologia, objetivando a aquisição de informações referentes ao estado atual e às necessidades do ensino técnico em metrologia,

Por meio do questionário nº 1 foi realizada a pesquisa junto ao setor produtivo. Com a análise das respostas foi obtida informação sobre a distribuição de áreas da metrologia em que os técnicos supervisionados pelos entrevistados das 16 empresas atuam (Tab. 1). Verificou-se que, para o universo de empresas pesquisado, os setores de pressão, dimensional, elétrica, temperatura, força e calibração são as áreas da metrologia onde existe maior número de empresas atuando. Por outro lado, observa-se que as áreas de umidade, fotometria, instrumentação, controle da qualidade analítica, vibração, dureza, tempo e frequência são áreas da metrologia com menor número de empresas atuantes dentre as pesquisadas. A Tabela 1 também apresenta o número de profissionais de nível técnico atuando em metrologia, distribuído por empresa pesquisada. Os resultados indicam que não há só uma elevada demanda por profissionais de nível técnico capacitados para os setores metrológicos, mas também uma heterogeneidade tanto dessas demandas quanto de sua distribuição por área de atuação em metrologia.

Tabela 1 - Distribuição das áreas da metrologia em que os técnicos supervisionados pelos respondentes atuam em função das empresas pesquisadas. Também é apresentado o número de profissionais de nível técnico atuando em metrologia distribuídos por empresas pesquisadas

Área da metrologia em que a empresa atua	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	Total
Calibração	X	X	X				X								X		5
Confiabilidade metrológica		X				X											2
Pressão	X		X	X	X				X	X	X	X		X		X	10
Temperatura	X			X	X				X		X	X				X	7
Massa	X			X	X							X		X		X	6
Força	X		X	X						X	X	X					6
Vibração									X		X						2
Dureza			X								X						2
Umidade												X					1
Dimensional	X			X	X				X		X	X		X	X	X	9
Elétrica	X			X	X				X	X	X	X	X				8
Fotometria									X								1
Tempo e frequência	X											X					2
Instrumentação			X														1
Controle da qualidade analítica								X									1
Total de áreas na empresa	8	2	5	6	5	1	1	1	6	3	7	8	1	3	2	4	63
Nº de profissionais atuando em metrologia	27	53	10	13	4	4	3	3	15	7	9	3	1	6	1	12	171

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos pelas respostas dadas ao questionário nº 1 sobre o índice de profissionais de nível técnico das empresas pesquisadas que receberam alguma formação em metrologia. Verifica-se que, dentre o total de 171 profissionais de nível médio, apenas oito receberam formação em metrologia em nível médio por meio de curso de longa duração; 118 receberam formação em curso de curta duração, restando 45 profissionais que não receberam nenhuma formação.

O elevado percentual de profissionais que receberam formação em cursos de curta duração observado nos presentes resultados está de acordo com a dissertação de Wanka (2005), que apontara uma preferência da maioria das em-

presas por treinar seus funcionários com este tipo de formação de curta duração [2].

Os cursos de curta duração, na maioria das vezes, têm como finalidade o atendimento à demanda específica de uma determinada empresa. Esta formação, embora útil para a atuação profissional imediata, pode representar uma limitação não só para atuação mais global do técnico dentro da própria empresa como para sua condição de atender a outras demandas quando da necessidade de trabalhar em outra empresa.

A Tabela 3 apresenta resultados referentes às dificuldades dos profissionais técnicos em sua atuação profissional em metrologia, apontadas pelos supervisores respondentes

Tabela 2 - Nível de formação em metrologia dos profissionais técnicos que atuam em metrologia nas empresas pesquisadas

Empresa	Níveis de formação em metrologia			Total de profissionais
	Sem formação em metrologia	Curso de curta duração em metrologia	Curso de nível técnico em metrologia	
Empresa 1	18	6	3	27
Empresa 2	3	50	0	53
Empresa 3	9	1	0	10
Empresa 4	9	4	0	13
Empresa 5	4	0	0	4
Empresa 6	2	2	0	4
Empresa 7	0	3	0	3
Empresa 8	0	3	0	3
Empresa 9	0	15	0	15
Empresa 10	0	7	0	7
Empresa 11	0	9	0	9
Empresa 12	0	3	0	3
Empresa 13	0	1	0	1
Empresa 14	0	6	0	6
Empresa 15	0	1	0	1
Empresa 16	0	7	5	12
Total de profissionais das 16 empresas pesquisadas	45	118	8	171
Distribuição do total de profissionais pesquisados por formação (%)	28,1	67,2	4,7	

Tabela 3 - Dificuldades dos profissionais de nível técnico para a atuação em metrologia apontadas por seus supervisores, distribuídas em relação às empresas pesquisadas

DIFICULDADES APONTADAS PELOS RESPONDENTES DO QUESTIONÁRIO Nº 1	EMPRESAS (E) RESPONDENTES (R)																		
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
	R 19	R 18	R 17	R 16	R 15	R 14	R 13	R 12	R 11	R 10	R 9	R 8	R 7	R 6	R 5	R 4	R 3	R 2	R 1
ATIVIDADES PRÁTICAS DE METROLOGIA																×			×
MATEMÁTICA																			×
FÍSICA													×				×	×	×
ESTATÍSTICA PARA METROLOGIA					×					×			×	×					×
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	×			×															×
INSTRUMENTAÇÃO														×	×				×
CONFIABILIDADE METROLÓGICA	×																		
NORMAS					×	×					×	×			×	×			
IMPORTÂNCIA DA METROLOGIA																×			
INCERTEZA DA MEDIÇÃO	×				×	×	×							×		×			
INSPEÇÃO E ENSAIOS															×				
GESÃO DA METROLOGIA			×											×					
METROLOGIA DIMENSIONAL															×				
METROLOGIA LEGAL																			
PRESSÃO				×												×			
METROLOGIA ELÉTRICA												×							
MASSA																			
SISTEMA DA QUALIDADE									×	×	×					×			
NORMA ISO 17025						×	×	×		×									
SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES					×	×													
TERMINOLOGIA EM METROLOGIA								×											
CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS					×														
AValiação DA CONFORMIDADE					×														
ANÁLISE DE SISTEMA DE MEDIÇÃO					×														

Observa-se que dez dos supervisores entrevistados destacaram a carência de conhecimentos sobre normas, indicando a relevância da inclusão deste tema nas matrizes curriculares dos cursos. Quatro desses supervisores especificaram que a falta do conhecimento em normas refere-se a norma ISO 17025. Observa-se também que mesmo os profissionais com formação em cursos técnicos específicos de metrologia apresentam deficiência em algumas áreas cujas disciplinas fazem parte da matriz curricular do curso em que esses profissionais se formaram. Essas deficiências dizem respeito às atividades práticas de metrologia, matemática, física, estatística para a metrologia, cálculo diferencial e integral, instrumentação e estimativa de incerteza da medição. Alguns respondentes comentaram a relevância da possibilidade de contratação de profissionais com formação técnica

específica em metrologia, já que a maioria dos técnicos atuando em metrologia não possui formação para tal, sendo necessário um longo tempo para torná-los aptos em seus postos de trabalho na indústria. Os supervisores respondentes chamaram a atenção para a necessidade de uma formação ampla, de forma a facilitar uma melhor compreensão dos processos envolvidos nas diversas atividades de medição e inspeção a que o trabalho do técnico se destina, além de formar um profissional com um perfil dinâmico, permitindo-lhe atuar em vários setores dentro da empresa.

A pesquisa junto ao setor de ensino em metrologia foi realizada por meio dos Questionários nº 2 e 3, aplicados, respectivamente, a docentes e discentes formandos de um curso de metrologia em nível técnico.

No Questionário nº 2 foi apresentada uma lista de 26 disciplinas de metrologia a profissionais de ensino técnico em metrologia, objetivando obter informações sobre a sua opinião quanto à importância de cada uma dessas disciplinas na composição de um currículo para um curso de metrologia em nível técnico. A Tabela 4 apresenta o percentual de respostas atribuído a cada nível de pontuação vinculado às disciplinas lis-

tadas no questionário. Observa-se que somente as disciplinas Metrologia Acústica, Metrologia Óptica e Metrologia de Vibrações foram classificadas com índices de menor importância em cerca da metade dos docentes entrevistados. Para as outras disciplinas, a maioria dos entrevistados conferiu maior grau de importância, com unanimidade para a indicação de importância máxima para o tema de Sistema da Qualidade.

Tabela 4 – Grau de importância atribuído pelos docentes entrevistados a cada disciplina listada no Questionário nº 2

Disciplinas que podem fazer parte de um curso de metrologia em nível técnico	Grau de importância (%)				
	1	2	3	4	5
Metrologia Elétrica				25	75
Metrologia Legal	16,7			16,7	66,7
Metrologia Acústica	58,3		16,7	8,3	16,7
Metrologia de Vibrações	41,7		16,7	8,3	33,3
Metrologia de Tempo e Frequência	8,3		25	50	16,7
Metrologia das Radiações Ionizantes		16,7	25	33,3	25
Metrologia de Temperatura			8,3	25	66,7
Metrologia Dimensional			8,3	16,7	75
Metrologia Química	8,3		16,7	25	50
Metrologia Óptica	58,3		16,7	8,3	16,7
Sistema da Aualidade					100
Sistema da Aualidade em Laboratórios				8,3	91,7
Auditoria				16,7	83,3
Instrumentação			8,3	8,3	83,3
Estatística Aplicada à Metrologia			8,3		91,7
Tratamento de Dados e Software para Controle Metrológico				16,7	83,3
Análise de Sistema de Medição				16,7	83,3
Normalização				16,7	83,3
Incerteza da Medição				8,3	91,7
Confiabilidade Metrológica				8,3	91,7
Metrologia de Força				25	75
Metrologia de Pressão				25	75
Metrologia de Dureza				8,3	91,7
Metrologia de Massa				8,3	91,7
Avaliação da Conformidade				8,3	91,7
Calibração de Instrumentos				33,3	66,7

A análise das respostas dada ao Questionário nº 3, aplicado a 12 alunos formandos de curso técnico em Metrologia, indicaram que 71,4 % desses procuraram o curso em virtude da percepção de uma demanda por conhecimento nesta área. Verificou-se que 75,0 % dos formandos respondentes já se encontram atuando profissionalmente, dos quais quase a metade desenvolve atividade profissional na área da metrologia (33,0 % do total de alunos respondentes), nas áreas de metrologia mecânica (um aluno) e metrologia acústica (três alunos). Todos os respondentes que já atuam em metrologia afirma-

ram que o curso que estão concluindo está atendendo às necessidades de sua área de atuação. Todas as disciplinas de uma lista de 26, foram consideradas pelos alunos respondentes como muito importantes na formação de um técnico de metrologia, indicando uma boa aceitação e o reconhecimento da importância de uma ampla grade curricular. As respostas expressas pelos alunos apontam dados importantes, já que este setor respondente pode não só informar sobre o nível de aceitação do corpo discente de uma ampla grade curricular, como também, pelo fato de alguns dos alunos já atuarem na área de metro-

logia, poderem apontar as demandas atuais necessárias à sua formação. Como exemplo temos o fato de que, apesar de os docentes indicarem a área de metrologia acústica dentre as de pouca importância numa matriz curricular, três dos quatro alunos já atuantes em metrologia estão trabalhando exatamente nesta área. Esses resultados apontam para a importância da oferta ao setor de ensino de informações sobre as demandas concretas do setor produtivo [4].

MATRIZ CURRICULAR PROPOSTA

O currículo escolar é o elemento orientador da educação institucionalizada, sendo necessárias, portanto, discussões profundas sobre este com o objetivo de promover sua adequação às realidades vivenciadas pelos alunos na vida cotidiana. Nesse sentido, é fundamental a criação de propostas curriculares que contemplem áreas do conhecimento que estão em crescimento no momento, como é o caso da metrologia.

A presente proposta curricular tem o objetivo de contribuir para a melhoria dos cursos técnicos de metrologia já existentes, bem como orientar a implantação de outras iniciativas em termos de cursos de metrologia em nível técnico. Segundo Wanka (2005) [2], poucos esforços são feitos para melhorar o ensino da metrologia nos cursos de nível técnico. Verificou-se no presente trabalho que várias dificuldades mencionadas pelos supervisores de profissionais com formação em cursos técnicos específicos de metrologia são, porém, conhecimentos contemplados nas matrizes curriculares dos dois cursos técnicos em metrologia existentes. Esses resultados indicam a necessidade de aprofundamento e melhor adequação do conteúdo de tais disciplinas que já são ministradas.

As mudanças tecnológicas ocorridas em séculos anteriores aconteciam de modo lento e sua difusão dava-se por um longo período de tempo [5]. No entanto, as mudanças tecnológicas que acontecem nos dias atuais ocorrem rapidamente e tornam urgente a intervenção em áreas pouco exploradas em termos de profissionalização, como é o caso da metrologia. Essa rapidez conduz à necessidade de que as propostas curriculares de cursos técnicos de metrologia sejam reavaliadas periodicamente em termos de atendimento às demandas do setor produtivo, superando, assim, desafios como o apontado por outros auto-

res, que indicam uma reduzida interação entre o setor produtivo e o sistema educacional [6].

Analisando os resultados obtidos na presente pesquisa sobre as demandas de conhecimento em metrologia do setor produtivo, pelas respostas dos supervisores de profissionais de metrologia de nível técnico e professores e alunos ligados ao ensino da metrologia, e considerando as grades curriculares dos cursos técnicos de metrologia já existentes no Brasil, foi elaborada uma matriz curricular que é apresentada no Quadro 1. As disciplinas Cálculo II, Normalização I, II e III, Metrologia Aplicada I, II e III e Incerteza de Medição correspondem às inovações introduzidas na matriz curricular proposta em relação às grades curriculares já existentes.

Quadro 1 - Proposta de currículo para um curso de metrologia em nível técnico

	Disciplinas
Módulo 1	Física Aplicada I
	Matemática I
	Inglês Instrumental
	Metrologia e Cidadania
	Normalização I (ISO 14001)
	Redação Técnica
Módulo 2	Física Aplicada II
	Cálculo I
	Normalização II (NBR ISO 9001:2000)
	Matemática II
	Métodos Estatísticos e Matemáticos para a Metrologia
Módulo 3	Instrumentação
	Cálculo II
	Normalização III (NBR ISO/IEC 17025)
	Metrologia Química I
	Análise de Dados I
	Metrologia Aplicada I (Dimensional e Pressão)
Módulo 4	Estatística Aplicada à Metrologia
	Incerteza da Medição
	Metrologia Aplicada II (Temperatura, Massa, Força e Vazão)
	Metrologia Aplicada III (Óptica, Elétrica, Acústica e Vibrações)
	Metrologia Química II
Sistema de Gestão (SST e SGI)	

CONCLUSÕES

No presente trabalho foi realizada pesquisa por meio de questionários aplicados a três diferentes setores envolvidos com a questão da capacitação profissional em metrologia, tendo por objetivo obter informações e identificar os novos elementos necessários à elaboração de uma organização curricular inovadora e afinada com as demandas atuais do setor produtivo no que diz respeito a profissionais de metrologia em nível técnico.

A análise dos resultados obtidos nas entrevistas com 19 supervisores responsáveis por técnicos atuantes na área de metrologia (Questionário nº 1) apontou os setores de calibração, pressão, massa, temperatura e força como sendo os de maior demanda. Esses setores também foram considerados importantes para os profissionais docentes ligados ao ensino de metrologia e alunos formandos de um curso técnico de metrologia. Um fato relevante observado é que, de um total de 171 profissionais de nível técnico atuando em metrologia, somente oito (4,7%) possuem formação em curso de metrologia em nível técnico, evidenciando a grande necessidade de aumento da oferta e acesso a cursos de metrologia neste nível.

Os resultados obtidos na pesquisa mostram que existem demandas por conhecimentos que não são abordados em nenhum dos dois cursos técnicos de metrologia existentes no Brasil. A matriz curricular proposta no presente trabalho foram incorporadas disciplinas complementares às ministradas pelos cursos em nível técnico já existentes; outras disciplinas foram estendidas atendendo às demandas identificadas pelas colocações dos respondentes aos questionários.

A pesquisa realizada junto aos alunos formandos de curso técnico de metrologia mostrou um interessante encantamento dos discentes pela área de metrologia. Esses dados, somados à excelente aceitação de uma ampla grade de disciplinas por parte desses discentes, indicam que a construção de uma matriz curricular extensa, atendendo a todas as demandas detectadas no setor produtivo, não encontraria rejeições e seria muito bem recebida por parte de um futuro corpo discente.

A grade curricular elaborada contribui para a adequação da formação dos profissionais de metrologia às necessidades apontadas pelo setor produtivo, tendo abrangência suficiente para possibilitar a maior eficiência dos profissionais no diálogo e mobilização entre as várias áreas de atuação em metrologia.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília, 2002. 360p.
- COMITÊ BRASILEIRO DE METROLOGIA. Diretrizes estratégicas para a metrologia brasileira (2003-2007), Rio de Janeiro, 2003.
- WANKA, R. M. *Diretrizes e subsídios para a formação e certificação de pessoas em metrologia: uma proposta preliminar*. Dissertação (Mestrado em Metrologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Santa Catarina, 2005. 122 p.
- DIAS, J. L. M. *Medida normalização e qualidade: aspectos históricos da metrologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Ilustrações, 1998.
- SILVA, R.; COSTA MONTEIRO, E.; VASCONCELLOS, H. S. R. O ensino da metrologia atrelado às demandas do setor produtivo. Ano 5, n. 39, p. 22-29, 2005
- DIAS, J. L. M.; FROTA, M. N. *Documento de referência do Plano Nacional de Metrologia: relevância econômica e social da Metrologia*. Rio de Janeiro, 1998.

DADOS DOS AUTORES



Reginaldo da Silva

Graduação em Física, Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos, CUMSB, Brasil, 1998; mestrado em Metrologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC/RJ, Brasil, 2005.

Atualmente é professor do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste. Atua na área de Eletricidade e possui interesse em estudos sobre a inclusão da disciplina metrologia em cursos de engenharia.



Elisabeth Costa Monteiro

Graduação em Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil, 1983; especialização em Medicina Interna, SCM/RJ, Brasil, 1984; mestrado em Ciências Biológicas (Biofísica), UFRJ, Brasil, 1988.

Doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica), UFRJ, Brasil, 1992; pós-doutorado Università G. D'Annunzio, Istituto di Tecnologie Avanzate Biomediche - ITAB, Chieti, e Consiglio Nazionale di Ricerca (CNR) Roma, Itália, 1993. Atualmente é professora da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Atua nas áreas de metrologia, biometrologia e engenharia biomédica e possui interesse em estudos para formação interdisciplinar no ensino de engenharia.

Hedy Silva Ramos de Vasconcellos

Graduação em Pedagogia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil, 1961; mestrado em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC/RJ, Brasil, 1972; doutorado em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil, 1991. Atualmente é professora aposentada da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Atua na área de educação e possui interesse em estudos para formação de professores e educação ambiental.