



## Processo de Formação de Agentes Fiscais em Instrumentação Elétrica usando Educação a Distância

Márcio Hermely Dezan<sup>1</sup>, Juan Carlos Mateus Sánchez<sup>2</sup>, Luciana e Sá Alves<sup>3</sup>, Ecivaldo de Souza Matos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Metrologia e Normalização – INMETRO (Dimel/Divel), Rio de Janeiro, Brasil, [mhdezan@inmetro.gov.br](mailto:mhdezan@inmetro.gov.br)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Metrologia e Normalização – INMETRO (Dimel/Divel), Rio de Janeiro, Brasil, [jcsanchez@inmetro.gov.br](mailto:jcsanchez@inmetro.gov.br)

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Metrologia e Normalização – INMETRO (Dplad/Cicma), Rio de Janeiro, Brasil, [lsalves@inmetro.gov.br](mailto:lsalves@inmetro.gov.br)

<sup>4</sup> Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, [ecivaldomatos@usp.br](mailto:ecivaldomatos@usp.br)

**Abstract:** O main subject of this paper is to propose an innovative distance training program for metrological agents in electrical instruments. Using new information technologies is possible to bring better tools to improve the understanding of relevant concepts for legal metrology like smart metering, telemetry, remote suspension and re-connection of electricity meters. The proposed distance training program is part of an institutional policy of continuous education for metrological agents. Besides the advantages of easy training access in isolated areas of Brazil, the proposed distance training allows to reduce cost and difficulties with traveling, as well as to cover different student's ages and educational skills.

**Keywords:** Metrology training, distance education, electricity meters, Brazilian Legal Metrology Network.

### 1. INTRODUÇÃO

A educação em metrologia no Brasil e no mundo tem ganhado expressão nos últimos anos por conta da grande visibilidade que o tema adquiriu com a abertura econômica, que induziu ao desenvolvimento de áreas de livre comércio. [1]. Novas tecnologias, demandas geradas pelas Agências Reguladoras e necessidade de alinhamento dos regulamentos técnicos nacionais às recomendações internacionais provocaram a ampliação do campo de atuação para as atividades metrológicas e impôs a necessidade de capacitação do corpo técnico funcional. [2]

É notório que a formação de mão de obra especializada e qualificada contribui significativamente para a continuidade do crescimento da economia e para as exportações das indústrias brasileiras [3]. O Inmetro considera as diretrizes estratégicas do CBM – Comitê Brasileiro de Metrologia – para a definição de suas atividades; uma destas trata da formação de recursos humanos, que deve abranger a capacitação em metrologia, normalização, avaliação da conformidade [4]. Em 2008 o Inmetro criou o Centro de Capacitação – CICMA com a competência de implementar as ações de formação e capacitação pelo INMETRO para a RBMLQ-I (Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade - Inmetro), outras instituições de natureza pública ou privada e instituições de ensino no País [5].

Este cenário motivou a elaboração do Plano de Capacitação para a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I), uma parceria entre diversos órgãos da estrutura organizacional do Inmetro [6]. De acordo com as competências instituídas pelo Regimento Interno do Instituto [5], participam da implementação do plano de capacitação: CORED; DPLAD/CICMA; DPLAD/CODRH; DIMEL; DQUAL/DIVEC; e DQUAL/DIVIQ.

Este plano de capacitação é composto por diversas ações de estímulo para a aquisição de conhecimentos, o aprimoramento do corpo funcional e do gerenciamento dos órgãos executores da RBMLQ-I. São elas: implementar seis iniciativas de formação, instituir mecanismos de avaliação formativa de eventos de capacitação, obter indicadores numéricos sobre o total de eventos oferecidos e de profissionais capacitados, ampliar a oferta e o acesso a eventos de capacitação, e reduzir os custos. [6]

A descrição, na seção 2, de duas iniciativas de formação, o Programa Nacional de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal e Avaliação da Conformidade e o Programa Nacional de Formação Continuada de Agentes Fiscais em Metrologia Legal e Avaliação da Conformidade, é fundamental para a construção do cenário onde se desenvolve o estudo de caso objeto deste artigo – o processo de elaboração dos cursos a distância para a capacitação em verificação (inicial ou por solicitação do usuário/proprietário) de medidores de energia eletromecânicos ou eletrônicos, tratado na seção 3. A seção 4 traz reflexões sobre a contribuição da modalidade a distância para a educação metrológica e, finalmente, a conclusão do artigo é exposta na seção 5.

### 2. INICIATIVAS PARA A FORMAÇÃO DE AGENTES FISCAIS

#### 2.1 Características de cursos na modalidade semipresencial

A formação de agentes fiscais foi elaborada pelo CICMA na modalidade semipresencial: a parte teórica realizada a distância (EAD) e a parte prática realizada presencialmente

nas sedes dos Órgãos Executores ou em instituições por eles designadas.

Cada aula de um curso semipresencial oferecido pelo CICMA equivale a quatro horas-aula (4 h/a) de um curso presencial e é dispõe dos seguintes elementos:

- Vídeoaula: descrição do conteúdo; tempo previsto de 20 a 30 minutos; poderão ser disponibilizadas *on-line* ou *off-line* (um DVD com o conteúdo à disposição dos alunos).
- Texto impresso com material instrucional complementar: discute os conteúdos de forma aprofundada; utiliza exemplos e exercícios sobre o tema; deverá seguir um padrão básico do Inmetro.
- Material de apoio: vídeos, animações, imagens, apresentações e textos auxiliares; são materiais indicados no processo de desenho instrucional.
- Atividades de intercâmbio: troca de informações e discussão de dúvidas; realizadas em um ambiente virtual de aprendizado (AVA) e programadas de tal forma a permitir a participação mais flexível dos alunos.
- Aulas práticas: verificação de instrumentos de medição em locais especificados pelos Órgãos Executores ou em campo, através de experimentos supervisionados por pessoa experiente e qualificada (Gerente Técnico); podem contar com recursos especificados anteriormente.
- Avaliação dos conteúdos: solução de exercícios, participação nas atividades propostas, entre outros instrumentos, além de provas presenciais (teórica e prática) obrigatórias

Os processos de avaliação deverão resultar em uma nota para cada unidade. A nota mínima para aproveitamento exigida é 7,00 (sete). A aprovação no módulo ocorre se o aluno obtiver média aritmética igual ou superior a 7,00 (sete) entre todas as unidades. O aluno que não atingir o aproveitamento mínimo poderá fazer uma prova geral (exame de recuperação) do módulo. Neste caso, nova nota será calculada a partir da média aritmética entre a média anterior e a nota do exame de recuperação.

## 2.2 Programa Nacional de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal e Avaliação da Conformidade

Composto por dois cursos, Curso de Formação de Agente Fiscal em Metrologia Legal e Curso de Formação de Agente Fiscal em Avaliação da Conformidade, finalizou, em março de 2009, a estratégia piloto relacionada à formação em Metrologia Legal.

O projeto político pedagógico (PPP) do Curso de Formação de Agente Fiscal em Metrologia Legal, inspirado nos documentos OIML D014-e04 [6] e DIMEL, DOQ-DIMEL-001 [7], foi elaborado pelo CICMA, divulgado no documento [3] e descreve as diversas características da iniciativa.

O objetivo específico do curso é a capacitação de recursos humanos em diversos níveis e conforme estratégia do Inmetro. O pré-requisito para a inscrição é a conclusão do ensino médio, preferencialmente realizado em instituição

de ensino profissionalizante ou tecnológica, uma vez que há necessidade de conhecimentos gerais de matemática, física e tecnologia.

Os dois módulos que compõem o curso têm objetivos distintos. O módulo de Metrologia Básica tem o objetivo de fornecer uma visão da importância da metrologia, seus fundamentos científicos e o domínio dos conceitos básicos. O módulo de Metrologia Legal visa preparar agentes para exercerem as atividades de verificação, inspeção e supervisão de instrumentos de medição e produtos pré-medidos, a partir da aplicação dos regulamentos técnicos metrologicos em vigor.

Cada módulo é dividido em unidades, com conteúdos definidos por uma ementa básica, e essas unidades são divididas em aulas. A carga horária da estratégia piloto para o Curso de Formação de Agente Fiscal em Metrologia Legal foi 200 h/a.

**Tabela 1: Estrutura do Módulo de Metrologia Básica**

UNIDADE 1: Bases Científicas da Metrologia	
Subunidade	Carga horária
1. Quantidades e Unidades	20
2. Medição	20
3. Metrologia Aplicada	20
<b>Total</b>	<b>60</b>

O Módulo de *Metrologia Legal* tratou de instrumentos de medição de acordo com a recomendação DOQ-DIMEL-001 [7],

*para um treinamento de preparação inicial do agente de metrologia legal, pelo menos as seguintes categorias de instrumentos de medição deveriam ser incluídas: instrumentos de pesagem, pesos, bombas medidoras de combustíveis líquidos, medidas de capacidade, veículos tanque, medidas de comprimento, taxímetros, medidores de velocidade e esfigmomanômetros.*

**Tabela 2: Estrutura do Módulo de Metrologia Legal**

UNIDADE 1 – Fundamentos da Metrologia Legal	
Subunidade	Carga Horária
Conceitos técnicos, legais e administrativos da Metrologia Legal	20
Instruções operacionais	20
<b>Subtotal</b>	<b>40</b>
UNIDADE 2 - Verificação de Instrumentos de Medição e Medidas Materializadas	
Subunidade	Carga Horária
Medição de Comprimento e Força	16
Medição de Fluidos	16
Medição de Massa / Pesos	28
Medição de Âmbito da Saúde e do Meio Ambiente	16
Verificação de Instrumentos de Medição e Controle Quantitativo de Produtos Pré-Medidos	24
<b>Subtotal</b>	<b>100</b>

O desempenho dos alunos no Módulo de *Metrologia Básica* evidencia uma divisão entre os perfis profissionais da turma. Um grupo é formado principalmente por alunos recém egressos de instituições de ensino e apresentou um rendimento “ótimo”. Outro grupo, com rendimento regular, reúne os alunos que deixaram os bancos escolares há mais tempo e já estão na atividade de fiscalização.

**Tabela 3: Desempenho dos alunos no Módulo de Metrologia Básica**

Conceito	Notas	Nº. Alunos	Percentuais
Ótimo	7,6-10,0	24	37%
Bom	6,9-7,5	6	9%
Regular	5,1-6,8	24	37%
Ruim	0,0-5,0	11	17%
<b>Total</b>		<b>65</b>	<b>100%</b>

O Módulo de *Metrologia Legal* encontra-se em fase de conclusão e a consolidação do desempenho dos alunos ainda é parcial e restrita à verificação de três instrumentos: taxímetro, bomba medidora de combustível líquido e esfigmomanômetro mecânico.

**Tabela 4: Desempenho dos alunos no Módulo de Metrologia Legal – número de alunos e percentual (N = 56 alunos)**

Instrumento	Conceito Ótimo	Conceito Bom
Taxímetro	42 - 75%	24 - 25%
Bomba Medidora	54 - 96%	2 - 4%
Esfigmomanômetro mecânico	54 - 96%	2 - 4%

Os alunos realizaram uma avaliação do *Curso de Formação de Agente Fiscal em Metrologia Legal* através do preenchimento de formulários com perguntas e espaço para comentários.

Sobre a carga horária do curso, os alunos apontaram a necessidade de cumprimento do cronograma das aulas, de melhor distribuição do conteúdo durante o tempo do curso e de realização de mais aulas práticas.

O material instrucional impresso foi considerado pouco objetivo e carente de exemplos e exercícios já resolvidos.

Houve críticas quanto ao grande volume de conteúdo e de exercícios. As vídeoaulas foram elogiadas e sugeridas como uma forma de diminuir as dúvidas quanto à resolução de exercícios.

Muitos comentários sobre o planejamento do curso reforçam aspectos tratados anteriormente, como a necessidade de disponibilizar a resolução dos exercícios com antecedência e as dificuldades relativas ao cronograma. Outros apontamentos sugeriram a redução da nota de aprovação para 6,0, a segunda-feira como o dia da semana fixo para a realização das provas, o recebimento do material com antecedência, o treinamento prévio dos monitores, a melhoria da ação tutorial, maior utilização dos fóruns de discussão e a definição de critérios claros para a avaliação prática.

Surgiram, também, muitos elogios e agradecimentos, especialmente sobre a oportunidade de aprendizado

O Curso de Formação de Agente Fiscal em Avaliação da Conformidade está sendo elaborado pelo CICMA em parceria com a Diretoria da Qualidade – DQUAL.

### 2.3 Programa Nacional de Formação Continuada de Agentes Fiscais em Metrologia Legal e Avaliação da Conformidade

Como previsto no documento DOQ-DIMEL-001 [7],

*conteúdos dos módulos de treinamento são independentes uns dos outros, de forma que alguns módulos podem ser realizados sempre que as condições da organização ou do pessoal exigirem conhecimentos adicionais (qualificação sob demanda).*

A Formação Continuada de Agentes Fiscais pretende oferecer módulos adicionais a agentes fiscais que obtiveram o certificado no respectivo Curso de Formação de Agente Fiscal (Metrologia Legal ou Avaliação da Conformidade) e que respondam às exigências de qualificações extras e/ou níveis superiores de escolaridade, dependendo da especificidade do módulo.

Os cursos a distância para a capacitação em verificação (inicial ou por solicitação do usuário/ proprietário) de

**Tabela 5: Avaliação do Curso de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal – resposta dos alunos**

Pergunta	Sim	Parcialmente	Não
1. Os objetivos da aprendizagem foram atingidos?	65%	29%	6%
2. O conteúdo era apropriado ao objetivo da aprendizagem?	82%	12%	6%
3. A apostila <i>on-line</i> estava de fácil compreensão?	29%	53%	18%
4. A apresentação em Power Point <i>on-line</i> estava de fácil compreensão?	57%	36%	7%
5. O material em vídeo <i>on-line</i> estava de fácil compreensão?	65%	35%	0%
6. O suporte dado pelo interlocutor local foi suficiente?	88%	12%	0%
7. O suporte dado pela monitoria local foi suficiente?	36%	7%	57%
8. O suporte dado pela tutoria foi suficiente?	47%	20%	33%
9. A sala de aula estava organizada para o curso?	94%	6%	0%
10. As condições ambientais estavam adequadas?	100%	0%	0%
11. Os equipamentos necessários ao curso estavam prontos para uso?	71%	29%	0%
12. Os materiais de apoio estavam disponíveis?	76%	24%	0%
13. Os horários foram cumpridos?	76%	24%	0%

medidores de energia eletromecânicos ou eletrônicos estão inseridos neste programa e representam uma parceria entre o CICMA e a Divisão de Instrumentos de Medição no Âmbito da Eletroeletrônica – DIVELE, unidade interna do Inmetro, subordinada à Diretoria de Metrologia Legal – DIMEL.

### **3. A CAPACITAÇÃO DE AGENTES FISCAIS PARA A VERIFICAÇÃO DE MEDIDORES DE ENERGIA**

A DIVELE iniciou suas atividades em 2002 e, a partir de então, vem desenvolvendo treinamentos presenciais para técnicos nas seguintes áreas:

- Verificação por solicitação do usuário ou proprietário de medidores de energia eletromecânicos;
- Verificação por solicitação do usuário ou proprietário de medidores de energia eletrônicos;
- Verificação inicial e após reparo de medidores de energia eletromecânicos.

Estas capacitações incluem o conhecimento profundo de instrumentos de medição eletromecânicos, seus princípios de funcionamento, os fundamentos da medição e os princípios que todo técnico metrologista deve saber; bem como as ações a serem efetuadas de forma a garantir a integridade da medição de energia. A importância dos treinamentos parte do fundamento da metrologia legal que consiste em garantir que o intercâmbio comercial, neste caso da energia elétrica, seja efetuado de maneira justa.

Nesse sentido, depois de árduos esforços para definir o marco legal e regulatório do controle metroológico de medidores eletrônicos em 2007, além de considerar a experiência do Inmetro em capacitação na área da Metrologia Legal, a DIVELE desenvolveu o seu primeiro curso presencial de verificação em campo destes instrumentos, voltados para profissionais agentes metroológicos.

As novas tecnologias desenvolvidas para a medição de energia elétrica mostram diferentes princípios de funcionamento, técnicas de registro, o uso de elementos de comunicação para efetuar medições remotas, bem como a utilização de várias funcionalidades e recursos que requerem que a capacitação dos técnicos nesses instrumentos de medição seja mais sofisticada, com o propósito de facilitar o entendimento destas inovações tecnológicas.

O projeto atual da capacitação de agentes fiscais para a verificação de medidores de energia envolve a substituição gradual da modalidade de ensino; dos cursos presenciais para os cursos a distância.

#### **3.1 Motivação e Desafios para a Implementação da Educação a Distância na DIVELE**

O início do processo de implementação da capacitação através da Educação a Distância (EAD) permitiu a identificação dos seguintes desafios:

##### **3.1.1 Resistência da Divisão:**

Uma das maiores dificuldades encontradas foi a resistência por parte de alunos e instrutores acostumados com capacitação presencial tradicional, portanto, é necessário fazer a formação e conscientização dos servidores que

atuarão como instrutores dos cursos a distância. De maneira geral, a etapa de formação de instrutores consome tempo e dinheiro os quais devem ser considerados nas propostas.

##### **3.1.2 Cursos de reciclagem periódica de agentes**

Mais que um desafio, uma das principais motivações do uso da EAD foi a necessidade de implementar cursos de reciclagem de forma periódica e baixo custo. Esta necessidade foi um dos principais argumentos usados como justificativa na proposta de implantação na DIVELE.

Foi identificado que este tipo de capacitação não estava sendo realizada na Divisão e que existia a necessidade de atualização dos técnicos dos IPEM's com relação a novos procedimentos, novas tecnologias de medição e novos equipamentos de verificação.

##### **3.1.3 Redução de custos com deslocamentos de pessoal**

Com a crise econômica global se faz necessário a diminuição do gasto público em todos os setores. Portanto, é necessário avaliar o impacto da implantação das capacitações através dos módulos de EAD e compará-lo com o impacto atual das capacitações presenciais, onde o item que mais pesa na sua composição é o de deslocamento dos instrutores.

Foram detectadas dificuldades no momento de estimar os custos de deslocamento de instrutores e alunos para capacitações, toda vez que estes custos não são adequadamente identificados impedindo a separação das viagens para execução de serviços com as viagens para capacitação. Neste sentido, se faz necessário a implementação de mecanismos de controle que permitam apurar estes custos de maneira eficiente.

A avaliação do impacto deve ser do tipo custo-benefício em longo prazo. Um indicador de avaliação sugerido pode ser o número de alunos de cada curso por ano, que se espera seja crescente a partir da implantação da EAD. O custo das capacitações deve ser decrescente no horizonte de tempo especificado.

##### **3.1.4 Nível dos alunos**

Uma das dificuldades levantadas foi o fato do nível técnico do público-alvo não ser uniforme em todos os Órgãos Executores que integram a RBMLQ-I. De fato, há diferenças na formação técnica dos agentes nas diferentes regiões do país, sendo necessário que a elaboração dos módulos de EAD contemple estas diferenças educacionais com o propósito de preencher eventuais lacunas que existam na formação técnica dos fiscais.

##### **3.1.5 Novas tecnologias implicam novas formas de ensinar**

Um dos aspectos mais interessantes a considerar é a faixa etária dos técnicos que trabalham para a RBMLQ-I. Os módulos de EAD devem ser desenvolvidos de forma a atingir várias faixas etárias, toda vez que existem tanto técnicos mais experientes que precisam ser atualizados, bem como novas gerações de agentes fiscais. Portanto, um dos aspectos que devem ser observados é o de tornar as capacitações mais chamativas e interessantes com o

propósito de que alunos de qualquer faixa etária assimilem adequadamente os conhecimentos ministrados.

### **3.2 A Elaboração do Módulo de Educação à Distância para a Formação de Agentes Fiscais em Instrumentação Elétrica**

Cada um dos cursos presenciais oferecidos pela DIVEL era realizado em quatro dias, com uma carga horária de 32 h/a. Os três cursos totalizavam 96 h/a.

A proposta de capacitação através da modalidade a distância agregou o conjunto de cursos oferecidos pela divisão em um único módulo de 128 h/a. De acordo com a análise das ementas dos cursos presenciais, que indicou uma repetição de conteúdos, foram estruturadas três unidades: Introdução à Medição de Energia Elétrica, Verificação inicial/após reparo e por solicitação do usuário/proprietário de medidores de energia eletromecânicos; Verificação por solicitação do usuário/proprietário de medidores de energia eletrônicos.

#### **3.2.1 Estrutura do Módulo para a Formação de Agentes Fiscais em Instrumentação Elétrica**

A estrutura do módulo do curso a distância foi determinada de acordo com a ementa original dos cursos presenciais e é descrita a seguir:

A Unidade 1, Introdução à Medição de Energia Elétrica, trata de conteúdos considerados introdutórios para a capacitação em verificação de medidores de energia eletromecânicos e eletrônicos; tem uma carga horária de 16 h/a e o seguinte planejamento:

- Aula 1: Conceitos básicos em medição de energia elétrica.
- Aula 2: Circuitos básicos usados na medição de energia elétrica.
- Aula 3: Levantamento de carga de uma unidade consumidora.
- Avaliação.

O planejamento da Unidade 2, Verificação inicial/após reparo e por solicitação do usuário/proprietário de medidores de energia eletromecânicos, compreende três subunidades e uma carga horária de 64 h/a.

##### Subunidade 1: Descrição do medidor eletromecânico

- Aula 1: Constituição básica do medidor eletromecânico.
- Aula 2: Princípio de funcionamento do medidor eletromecânico.
- Avaliação.

##### Subunidade 2: Procedimentos de verificação

- Aula 3: Regulamentação de medidores eletromecânicos.
- Aula 4: Equipamentos usados na verificação inicial e após reparo.
- Aula 5: Equipamentos usados na verificação por solicitação do usuário ou proprietário

- Aula 6: Procedimento de verificação inicial de medidor eletromecânico.
- Aula 7: Procedimento de verificação após reparo de medidor eletromecânico.
- Aula 8: Procedimento de verificação de medidor eletrônico em campo.
- Aula 9: Procedimento de verificação de medidor eletrônico no laboratório.
- Avaliação.

##### Subunidade 3: Módulo Prático

- Aula 10: Prática de verificação inicial de medidor eletromecânico.
- Aula 11: Prática de verificação após reparo de medidor eletromecânico.
- Aula 12: Prática de verificação de medidor eletromecânico em campo.
- Aula 13: Prática de verificação de medidor eletromecânico no laboratório.
- Prova Prática

A Unidade 3, Verificação por solicitação do usuário ou proprietário de medidores de energia eletrônicos, foi planejada de forma semelhante à Unidade 2, com três subunidades e carga horária de 48 h/a.

##### Subunidade 1: Descrição do medidor eletrônico

- Aula 1: Constituição básica do medidor eletrônico.
- Aula 2: Princípio de funcionamento do medidor eletrônico.
- Avaliação.

##### Subunidade 2: Procedimentos de verificação

- Aula 3: Regulamentação de medidores eletrônicos.
- Aula 4: Equipamentos usados na verificação.
- Aula 5: Procedimento de verificação de medidor eletrônico em campo.
- Aula 6: Procedimento de verificação de medidor eletrônico no laboratório.
- Avaliação.

##### Subunidade 3: Módulo Prático

- Aula 8: Prática de verificação de medidor eletrônico em campo.
- Aula 9: Prática de verificação de medidor eletrônico no laboratório.
- Prova Prática.

Um dos grandes desafios da EAD aplicada às capacitações da DIVEL é o módulo prático. Neste sentido a metodologia sugerida para eficientemente encarar este desafio é a seguinte:

- Elaboração de tarefas simples a serem executadas pelos alunos, cujos resultados possam ser inseridos através da internet.

- Utilização de fórum on-line para esclarecer dúvidas junto ao tutor do curso.
- Desenvolvimento de simuladores virtuais dos equipamentos utilizados que permitam simular o seu uso na prática.
- Vídeoaula mostrando o procedimento correto a ser executado no serviço.

#### 4. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA

O advento das tecnologias de redes de computadores e de interação humana reforçou a possibilidade de se aprender fora das salas de aula presenciais, causando fortes impactos nos processos educacionais ora estabelecidos; criando-se, portanto, possibilidades de surgimento de outras formas de educação; conjugando o tempo com um espaço virtual ou um não-lugar, contando com as mais variadas formas de mediação além do professor em sua figura física. [9]

Poucos anos após a utilização da Internet em larga escala, a aprendizagem on-line se tornou um elemento importante na Educação [10]. O grande diferencial da revolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação está na aplicação do conhecimento para geração de novos conhecimentos e dispositivos de comunicação, em um ciclo ágil e veloz de retroalimentação e inovação no seu uso [11]. Desta forma, os usuários dessas tecnologias se apropriam desses novos conhecimentos e muitas vezes as redefinem por si mesmos.

Entretanto, há que se considerar que as diferenças educacionais, culturais e sociais do Brasil aumentam ainda mais a complexidade de desenvolver programas de educação que visem melhorar e uniformizar as competências em todos os Estados. A EAD possibilita encarar tais complexidades com mecanismos facilitadores que, segundo Preti [12, p.27], podem satisfazer as amplas e diversificadas necessidades de qualificação das pessoas adultas e para a contenção de gastos nas áreas de serviços educacionais.

Segundo Palloff e Pratt [13], técnicas instrucionais em EAD estimulam a responsabilidade do aluno, que precisa gerenciar o seu tempo de aprendizado, e há a possibilidade de o professor respeitar os estilos de aprendizagem dos seus alunos, algo muito difícil numa aula presencial, cujo tempo de aula é definido não somente pelas questões pedagógicas, mas, sobretudo, pelas distâncias, necessidades de locomoção dos alunos, políticas de uso das salas de aula, responsabilidades deixadas no local de origem/trabalho, dentre outras.

A educação metrológica deve, portanto, se valer de todos esses recursos e possibilidades, dando ao aprendizado e à transmissão de informação uma roupagem inovadora, bastante adequada à atual sociedade tecnológica.

As possibilidades de apropriação, transformação e geração de conhecimento com apoio das mídias computacionais [9] se aplicam às políticas educacionais em metrologia que estão sob a responsabilidade do Inmetro.

#### 5. CONCLUSÃO

Os novos processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas novas tecnologias de informação e comunicação vão além da simples relação entre ensinar e aprender. Esses processos “orientam-se para a formação de um novo homem, autônomo, crítico, consciente da sua responsabilidade individual e social, enfim, um novo cidadão para uma nova sociedade” [14, p.129].

Como bem alerta Santos [15], as tecnologias da informação são universais apenas enquanto possibilidades, pois a sua posse e uso dependem de ações políticas. Nesse sentido, o desafio está em prover mecanismos, métodos e ações políticas capazes de endereçar o acesso ao conhecimento e às novas tecnologias da informação aos profissionais capacitados pelo Inmetro, de forma construtiva, participativa, formativa, com maior abrangência e com um custo justificável.

Os resultados obtidos no Curso de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal e a maturidade do CICMA adquirida nesta experiência são indícios de que a modalidade a distância pode ser adotada nos processos de capacitação realizados pela DIVEL.

A proposta de um único módulo sobre Instrumentação Elétrica pretende fornecer uma capacitação mais ampla ao Agente Fiscal. A extensão da carga horária do curso oferecido no modelo de educação a distância pode favorecer o processo de apreensão de todo o conteúdo.

Oferecer um evento de capacitação que utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação pode favorecer a intimidade do agente fiscal com as aplicações de controle remotas como telemetria, corte, suspensão e reconexão de medidores de energia elétrica. Essas aplicações utilizam tecnologias que envolvem conceitos de telecomunicações e software que podem ser considerados como legalmente relevantes do ponto de vista metrológico.

A elaboração da estrutura do Módulo para a Formação de Agentes Fiscais em Instrumentação Elétrica provocou uma análise crítica sobre a repetição de conteúdos entre as unidades. Essa repetição, necessariamente vivenciada pelo aluno que participa dos três cursos oferecidos no modelo presencial de ensino, não ocorrerá na educação a distância.

A parceria estabelecida entre o CICMA e a DIMEL tem estimulado a reflexão sobre os processos de capacitação/treinamento efetuados no Inmetro. Tais reflexões têm contribuído para que o Inmetro tenha condições de ampliar a sua escala de atuação no que diz respeito à capacitação da RBMLQ-I, a partir de uma modalidade de educação mais barata quando comparada à tradicional (presencial), promovendo, portanto, maior apoio aos profissionais que o representa no dia-a-dia da sociedade de consumo no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- [1] L. A. Almeida. *Metrologia: instrumento de cidadania*, Dissertação de Mestrado em Metrologia para a Qualidade Industrial. Programa de pós-graduação em metrologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2002.
- [2] I. Trindade, M. Evangelista, R. F. Lazari. “Capacitação de metrologistas para a Rede Nacional de Metrologia”. In: Congresso Brasileiro de Metrologia- Metrologia para a Vida. Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM), 01 a 05 de set. de 2003. [Disponível em [http://www.inmetro.gov.br/producao intelectual/obras\\_intelectuais/9\\_obraIntelectual.pdf](http://www.inmetro.gov.br/producao intelectual/obras_intelectuais/9_obraIntelectual.pdf)]
- [3] Curso de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal - Relatório elaborado por CICMA/DPLAD (Inmetro). Divulgado em A.T. Bernardes, J.L. Saboya, M.A. Menssor, M.C.H.Santos, “Curso de Formação de Agentes Fiscais em Metrologia Legal”, V Congresso Brasileiro de Metrologia - Metrologia para a competitividade em áreas estratégicas. Novembro de 2009.
- [4] CBM - Comitê Brasileiro de Metrologia, “Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008 – 2012”. Rio de Janeiro: CONMETRO, 2008.
- [5] INMETRO. Regimento Interno do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro. Portaria Nº 82, de 1º de Abril de 2008. MDIC . Diário Oficial de União no 64, seção 1, pág. 49 de 03 de Abril de 2008. ISSN 1677-7042. [Disponível em <https://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=49&data=03/04/2008>]
- [6] Plano Anual de Capacitação para a RBMLQ – I elaborado por CICMA/DPLAD e CORED (Inmetro). Divulgado em L.S. Alves, R.M. Inada, M.A Menssor, M.C.H. Santos, M.L. Tavares, “A Proposta para a Capacitação da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro em 2009”, V Congresso Brasileiro de Metrologia - Metrologia para a competitividade em áreas estratégicas. Novembro de 2009.
- [7] OIML D014-e04, “Training and qualification of legal metrology personnel”, International Organization of Legal Metrology, Paris, 2004, acessado em [www.oiml.org](http://www.oiml.org)
- [8] DIMEL, DOQ-DIMEL-001, “Orientações para treinamento e qualificação de agentes de metrologia legal”, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Rio de Janeiro, 2005.
- [9] E. S. Matos, A revolução da técnica: análise de possibilidades para a educação mediada por computador. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2008, Belém. XXVIII. Anais. v. WIE. Porto Alegre : SBC, 2008. p. 11-18.
- [10] A. F. Mayadas, J. Bourne, P. Bacsich, “On-line Education Today”. In: Science. v. 323. Washington: AAAS, 2009, pp. 85-9.
- [11] M. A Castells, *Sociedade em Rede*, 9ª. Ed. Tradução: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- [12] O. PRETI, “Educação a Distância: construindo significados”. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT; Brasília: Plano, 2000
- [13] R. M .Palloff, K. Pratt, *O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line*. Tradução: Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- [14] V. M. Kenski, “Tecnologias e ensino presencial e a distância”. 4ª. ed. Campinas: Papirus, 2006.
- [15] M. Santos, “Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal”. Rio de Janeiro: Record, 2000.