

DOSSIÊ TÉCNICO

Ensaio de proficiência para laboratórios de controle da qualidade – componentes para calçados

**Adriana Vogelaar Guiel
Fausto Girola**

**SENAI-RS
Centro Tecnológico do Calçado**

**Outubro
2006**



Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIA.....	3
3 IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO EM PROGRAMAS DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA.....	4
4 CROGRAMA DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA (PEP) EM COMPONENTES PARA CALÇADOS.....	5
4.1 PLANEJAMENTO.....	6
4.2 PREPARAÇÃO DO ITEM DE ENSAIO PARA O PEP	6
4.3 METODOLOGIA DO PROGRAMA	7
4.4 PROGRAMAS REALIZADOS.....	8
4.5 DEMONSTRAÇÃO	10
4.6 RELATÓRIO FINAL.....	11
4.7 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	12
5 BENEFÍCIOS	13
6 MATÉRIAS-PRIMAS E FORNECEDORES.....	13
7 INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS	14
8 NORMAS TÉCNICAS	14
9 DESEMPENHO	14
Referências.....	15
ANEXO 1 - SITES DE INTERESSE	16
ANEXO 2 - INSTITUIÇÕES E ASSOCIAÇÕES	16

	<h1>DOSSIÊ TÉCNICO</h1>	
---	-------------------------	---

Título

Ensaios de proficiência para laboratórios de controle da qualidade – componentes para calçados.

Assunto

Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente

Resumo

Apresenta uma visão geral sobre a metodologia para realização de ensaios de proficiência (ensaios interlaboratoriais) em componentes para calçados. São apresentadas definições, esclarecimentos sobre a importância da realização de ensaios interlaboratoriais, metodologia utilizada e recomendações.

Palavras-chave

Calçado; controle da qualidade; ensaio de Proficiência; ensaio interlaboratorial; norma técnica; normalização

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

Os materiais que compõem o calçado estão num processo de constante evolução tecnológica, e é de extrema importância que os laboratórios que verificam as suas características sejam proficientes, isto é, tenham profundo conhecimento dos métodos de ensaio e da sua performance.

Há muito se discute sobre diferenças nos resultados de ensaios apresentados por laboratórios das indústrias fabricantes de componentes para calçados, laboratórios de indústrias calçadistas e laboratórios de instituições tecnológicas, no que se refere a um mesmo material.

Para analisar estes resultados e identificar falhas, sejam de interpretação de métodos de ensaio, de desempenho técnico ou de equipamentos, é recomendável que sejam realizados programas de ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial. Estes programas constituem-se numa ferramenta crítica para a avaliação da performance de laboratórios para ensaios e medições. Permite que um laboratório avalie o nível e a uniformidade de seus resultados individuais e por comparação com outros laboratórios participantes.

A participação dos laboratórios em atividades de ensaio de proficiência é uma indicação da competência do laboratório para realizar determinados ensaios, sendo, portanto, parte integrante do processo de avaliação e acreditação do laboratório pelo INMETRO, e é um dos mecanismos de controle da qualidade dos resultados previstas na norma NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

2 DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIA

Os Ensaio de Proficiência consistem na metodologia de organizar, acompanhar e avaliar os resultados e também como sendo uma das ferramentas mais eficientes para acompanhar o desempenho das medições dos laboratórios tanto para os de calibrações como para os de ensaios.

Tratando-se de uma metodologia, existe toda uma terminologia específica relacionada. A seguir estão descritos alguns termos, conforme a norma ABNT ISO/IEC GUIA 43-1 e o Protocolo Internacional Harmonizado para Ensaio de Proficiência em Laboratórios Analíticos (Químicos). Outros termos podem ser consultados nos referidos documentos.

- Ensaio: operação técnica que consiste na determinação de uma ou mais características de um dado produto, processo ou serviço, de acordo com um procedimento especificado.
- Item de ensaio: material ou artefato apresentado ao laboratório participante para o propósito de ensaio de proficiência.
- Ensaio de proficiência: determinação do desempenho de ensaios de laboratórios, através de comparações interlaboratoriais.
- Comparações interlaboratoriais: organização, desempenho e avaliação de ensaios realizados sobre o mesmo item de ensaio ou similares, por dois ou mais laboratórios, de acordo com condições predeterminadas.
- Laboratório de ensaio: laboratório que mede, examina, ensaia, calibra, ou determina as características ou o desempenho de materiais ou produtos.
- Laboratório de referência: laboratório que fornece valores de referência para um item de ensaio.
- Coordenador: organização com responsabilidade para coordenar todas as atividades envolvidas na operação de um programa de ensaio de proficiência.
- Material de referência (MR): material ou substância em que um ou mais valores de propriedades são suficientemente homogêneos e bem estabelecidos para serem utilizados na calibração de um equipamento/instrumento, avaliação de um método de medição, ou para atribuir valores aos materiais.
- Material de referência certificado (MRC): material de referência, acompanhado por um certificado, com um ou mais valores de propriedades, e certificados por um procedimento que estabelece sua rastreabilidade à obtenção exata da unidade na qual os valores da propriedade são expressos, e cada valor certificado é acompanhado por uma incerteza para um nível de confiança estabelecido.
- Rastreabilidade: propriedade de o resultado de uma medição ou de o valor de um padrão estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente padrões nacionais ou internacionais, através de uma cadeia contínua de comparações, todas tendo incertezas estabelecidas.
- Precisão: grau de concordância entre resultados de ensaios independentes obtidos sob condições prescritas (estipuladas).
- Resultados extremos: valores dispersos e outros valores que sejam grosseiramente inconsistentes com outras partes do grupo de dados.
- Incerteza de medição: parâmetro associado ao resultado de uma medição, que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentalmente atribuídos ao mensurando.
- Grande média: média de todos os resultados de medições encontrados pelos participantes para uma dada análise em um mesmo mensurando.
- Valor verdadeiro: concentração real do analito na matriz.
- Valor designado: valor a ser utilizado como valor verdadeiro no ensaio de proficiência no tratamento estatístico de resultados, sendo a melhor estimativa disponível do valor verdadeiro.

3 IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO EM PROGRAMAS DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA

Um laboratório, para produzir dados consistentemente confiáveis, deve implementar um programa apropriado de procedimentos de garantia da qualidade.

A acreditação do laboratório pelo organismo nacional de acreditação, no qual é necessário que esteja em conformidade com normas específicas, indica que o laboratório está aplicando princípios de garantia da qualidade de alto nível.

A norma ABNT ISO/IEC 17025 descreve orientações gerais para avaliar a competência técnica de um laboratório de ensaio. Embora os ensaios de proficiência possam ser executados de forma independente, atualmente as avaliações de acreditação utilizam as informações fornecidas por esses programas.

A participação em programas de ensaios de proficiência fornece aos laboratórios um meio objetivo de avaliar e demonstrar a confiabilidade dos dados por eles produzidos.

Apesar de existirem vários tipos de programas de ensaios de proficiência, como descrito Na norma ABNT ISO/IEC GUIA 43-1, todos possuem uma característica em comum: os resultados de um laboratório de ensaio são comparados com aqueles obtidos por um ou mais participantes do programa.

A participação nos programas pode ser “aberta” a qualquer laboratório, ou a participação pode ser por convite, apenas. Os programas podem ser projetados para avaliar a competência de laboratórios que realizam uma análise específica em uma matriz específica (por exemplo: cromo em couro) ou um tipo geral de análises (por exemplo, solados).

Os programas devem ser considerados como “representativos” de um setor específico de interesse, uma vez que podem não cobrir todos os aspectos deste setor.

É de conhecimento que um dos principais desafios do controle da qualidade é a necessidade de obtenção de medições confiáveis através de sistemas de medição. Considerando que um sistema de medição é uma combinação de diversos fatores, tais como métodos, equipamentos e operadores, torna-se necessário utilizar algum método para verificar proficiência do laboratório.

Portanto, a participação dos laboratórios em programas de ensaios de proficiência é de fundamental importância para que se verifique a consistência de suas atividades, definindo-se um indicador de qualidade ou competência aos ensaios que são realizados e que seus resultados sejam utilizados como ferramenta de melhoria de desempenho de seus laboratórios.

Além disso, esta atividade é considerada complementar ao processo de avaliação dos clientes ou do órgão acreditador, pois a norma DOQ-DQUAL-001, do INMETRO, determina que o laboratório em fase de acreditação deve participar de, pelo menos uma atividade de ensaio de proficiência antes do credenciamento. Após o credenciamento, o laboratório deve realizar uma atividade relacionada com cada grande sub-área do escopo de credenciamento a cada quatro anos.

A participação em programas de ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial não é obrigatória para laboratórios de indústrias fabricantes de calçados e de componentes para calçados, mas é recomendada a sua participação, como forma de demonstrar a sua competência.

4 CROGRAMA DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA (PEP) EM COMPONENTES PARA CALÇADOS

De uma forma geral, os Programas de Ensaios de Proficiência por Comparação Interlaboratorial têm por objetivo avaliar o desempenho (competência) dos laboratórios participantes para execução de ensaios e medições, segundo métodos normalizados. Além disso, também visam:

- auxiliar no monitoramento contínuo de laboratórios;
- sinalizar deficiências em laboratórios, que podem estar relacionadas, por exemplo, ao desempenho individual do pessoal ou à calibração dos equipamentos de medição;
- identificar diferenças interlaboratoriais;
- fornecer confiança adicional aos clientes ao laboratório participante.

A metodologia que deve ser seguida para viabilizar para realização adequada destes programas está descrita nas normas ABNT ISO/GUIA 43 – Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 1: Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência e ABNT ISO/GUIA 43 – Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 2: Seleção e uso de programas de ensaios de proficiência por organismos de credenciamento de laboratórios.

A seguir está descrita a metodologia com foco em ensaios de proficiência em componentes para calçados, cujo laboratório provedor é o Laboratório de Controle da Qualidade do Centro Tecnológico do Calçado SENAI, localizado na cidade de Novo Hamburgo, no Rio Grande do Sul.

4.1 PLANEJAMENTO

Para a realização do PEP é necessária que seja realizada uma fase de planejamento das etapas de execução. Este planejamento é realizado pelo coordenador do programa, membro do laboratório provedor.

Tratando-se de componentes para calçados, são organizadas rodadas de ensaios. Cada rodada tem como objetivo verificar a proficiência dos laboratórios participantes em relação a um determinado material e alguns ensaios relacionados ao mesmo.

Neste planejamento são definidos os laboratórios participantes, o objetivo do programa, a estimativa de custos, seleção das amostras, métodos de ensaio, análise estatística, avaliação do desempenho e cronograma de execução.

4.2 PREPARAÇÃO DO ITEM DE ENSAIO PARA O PEP

A etapa da obtenção da amostra/item de ensaio é de fundamental importância para o sucesso da rodada do PEP.

Tratando-se de ensaios em componentes para calçados (couro, tecido, laminado sintético ou borracha), não existem materiais de referência certificados. Desta forma, os materiais para os testes são adquiridos no comércio ou em entidades produtoras e então separados para a sua utilização, devendo ser assegurado que todos os itens de ensaio não apresentam diferenças significativas nas características/parâmetros a serem medidos.

Deve-se assegurar que as diferenças entre estes itens não afetarão a avaliação dos resultados dos participantes. Para tanto, são realizados testes de homogeneidade e de estabilidade dos materiais a cada rodada, antes do envio das amostras aos participantes.

Toda a amostra necessita ser suficientemente homogênea para ser utilizada como item de ensaio, estável por pelo menos o período todo da rodada e ter características mais próximas possíveis das amostras de rotina dos laboratórios.

A avaliação da homogeneidade e estabilidade é realizada com o auxílio do software específico, que efetua os cálculos e fornece a informação se o resultado é aceitável ou não. O coordenador do PEP avalia estes resultados.

O teste de homogeneidade de amostras é realizado segundo “International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories (1993-IUPAC)”, e o de estabilidade, conforme o “Interamerican Accreditation Corporation” citando a ISO Guide 35.

Após a aquisição das amostras, são implementadas medidas para reduzir a influência do material na repetitividade e reprodutibilidade dos ensaios.

Sempre que possível, observando a validade do material, devem ser adquiridas quantidades de amostras/itens de ensaio excedentes (mínimo de 10 %) para garantir o fornecimento extra para os participantes em caso de perdas ou danificação durante o prazo de execução dos ensaios e/ou substituição de resultados insatisfatórios quando necessário.

O laboratório coordenador realiza a amostragem e prepara os corpos-de-prova, tomando os devidos cuidados para que estas atividades, bem como o envio aos participantes, não afete o resultado dos ensaios.

É enviado aos laboratórios participantes de cada rodada o material a ser ensaiado, os procedimentos de ensaio, a metodologia do PEP e um formulário para registro dos resultados obtidos.

4.3 METODOLOGIA DO PROGRAMA

O Programa de Ensaio de Proficiência por Comparação Interlaboratorial em Componentes para Calçados, coordenado pelo Laboratório do Centro Tecnológico do Calçado SENAI, está fundamentado na estatística comparativa.

Este modelo baseia-se no princípio da reprodutibilidade: a concordância de uma medida, para uma dada propriedade, entre dois ou mais laboratórios.

Em estatística comparativa, o melhor valor para uma propriedade é o valor de consenso ou a grande média. A grande média é, geralmente, a média aritmética dos resultados derivados de todos os laboratórios para uma dada amostra. O laboratório provedor utiliza a diferença entre estes dois valores (a média do laboratório e a grande média) e a variação da grande média para determinar o quanto o resultado de um laboratório se aproxima do valor de consenso. Esta análise do desvio para uma dada amostra é um passo preliminar importante para julgar o desempenho de um laboratório, mas não é tudo. Se os valores de duas ou mais amostras são analisados simultaneamente, é possível obter outras conclusões sobre a precisão e a consistência dos ensaios de um laboratório em um determinado teste.

A base estatística proposta para o programa interlaboratorial consiste na análise de variância de dados experimentais obtidos por diferentes laboratórios sobre os materiais disponibilizados, com a utilização de valores “h” e “k” de consistência estatística como critério para a substituição de médias, desvios padrões laboratoriais fora da probabilidade de 95 % e um gráfico simultâneo de posicionamento dos diversos tipos de material, de cada laboratório, em relação a um eixo de média zero e em termos de desvio padrão, o que resulta na Carta de Proficiência.

Esta Carta, dotada ainda de limites interno e externo de variação (respectivamente, de 95 % e 99,8 %), permite ao laboratório participante do programa uma rápida e clara visualização de sua capacitação em avaliar ou certificar o material testado. A consistência estatística “k”

(variação entre os resultados do participante) verifica a existência de um desvio fora do aceitável entre o desvio padrão do participante e o desvio padrão da repetitividade coletivo.

Já a consistência estatística “h” (variação entre os participantes) verifica a existência de um desvio fora do aceitável entre o participante e a Grande Média. Este método inovador satisfaz todas as recomendações extensamente relacionadas por normas diversas, como:

- ABNT ISO/IEC GUIA 43 -1: 1999 - Ensaio de Proficiência por Comparações Interlaboratoriais -Parte 1: Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência;
- ASTM D - 4483:2005 - *Standard Practice for Determining Precision for Test Method Standards in the Rubber and Carbon Black Industries*; e
- ASTM E 691- 2005 - *Standard Practice for Conducting an Interlaboratory Study to Determine the Precision of a Test Method*.

Outros aspectos relevantes são a inclusão de parâmetros de precisão de ensaio e a apresentação gráfica única.

4.4 PROGRAMAS REALIZADOS

A realização de Programas de Ensaio de Proficiência por Comparação Interlaboratorial em Componentes para Calçados, coordenado pelo Laboratório do Centro Tecnológico do Calçado SENAI, ocorre sistematicamente desde 2002. Neste período, já foram realizadas seguintes comparações interlaboratoriais (QUADRO 1):

QUADRO 1 – Quadro de Programas de Ensaio de Proficiência por Comparação Interlaboratorial em Componentes para Calçados

Rodada	Ano	Material ensaiado	Ensaio realizado
1ª	2002	laminados sintéticos	• Resistência à tração na ruptura, ABNT NBR 14552:2000
2ª	2002	laminados sintéticos	• Resistência à tração na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência ao alongamento na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência à continuação do rasgo, ABNT NBR 14553:2000 • Resistência ao rasgamento por agulha, DIN 54301:1977 Determinação da espessura, ABNT NBR 14099: 1998 (similar a ISO 2589:2002)
3ª	2003	laminados sintéticos	• Adesão da camada de cobertura, a seco, baseado na IUF 470:1996
4ª	2003	couro	• Determinação do teor de matéria volátil – ABNT NBR 11029:2001 (esta norma foi baseada em IUC 5) • Determinação do teor de substâncias extraíveis com diclorometano, ABNT NBR 11030:1997 • Determinação do pH do extrato aquoso, ABNT NBR 11057 • Determinação da cifra diferencial do extrato aquoso, ABNT NBR 11057:1999 • Determinação da cinza total sulfatada, ABNT NBR 11031:1999 • Determinação do teor de óxido de cromo, ABNT NBR 11054:1999

Rodada	Ano	Material ensaiado	Ensaio realizado
--------	-----	-------------------	------------------

(Continua)

5ª	2003	materiais para solados (TR, PU e PVC)	<ul style="list-style-type: none"> • Determinação da resistência ao desgaste por abrasão por perda em espessura, ABNT NBR 14738:2001 • Determinação da espessura, ABNT NBR 14098:1998
6ª	2004	laminados sintéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Resistência à tração na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência ao alongamento na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência à continuação do rasgo, ABNT NBR 14553:2000 • Resistência ao rasgamento por agulha, DIN 54301:1977 • Determinação da espessura, ABNT NBR 14099:1998 (similar a ISO 2589:2002) • Adesão da camada de cobertura, a seco, baseado na IUF 470:1996
7ª	2005	materiais para tacão (TPU e PVC)	<ul style="list-style-type: none"> • Resistência ao desgaste por abrasão por perda de massa, ABNT NBR 14825:2005
8ª	2006	laminados sintéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Resistência à tração na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência ao alongamento na ruptura, ABNT NBR 14552:2000 • Resistência à continuação do rasgo, ABNT NBR 14553:2000 <p>Determinação da espessura, ABNT NBR 14099:1998 (similar a ISO 2589:2002)</p>

Fonte: SENAI. RS. Centro Tecnológico do Calçado, 2006.

Nota: Os laminados sintéticos ensaiados em cada rodada têm características e procedência diferentes.

Dentre os participantes do PEP, temos laboratórios de instituições e entidades, laboratórios de indústrias que produzem componentes para calçados e laboratórios de fábricas de calçado. A abrangência dos programas, até 2005 foi nacional. Em 2006 houve a participação do laboratório de uma instituição do exterior.

Tabela 1: Tabela Geral de Participação.

Rodada	Ano	Quantidade de laboratórios participantes
1ª	2002	17
2ª	2002	10
3ª	2003	6
4ª	2003	11
5ª	2003	11
6ª	2004	8
7ª	2005	18
8ª	2006	9

Fonte: SENAI. RS. Centro Tecnológico do Calçado, 2006.

4.5 DEMONSTRAÇÃO

Para exemplificar o funcionamento da metodologia proposta, são apresentados, na figura 1, os resultados de um teste obtido para uma simulação de um programa de proficiência em ensaios por comparação interlaboratorial, com onze participantes, cada qual fazendo duas medições para cada material.

Os participantes receberam como resultados da comparação interlaboratorial os valores de média, da grande média, repetitividade, reprodutibilidade e desvios padrões de repetitividade e reprodutibilidade. O gráfico resultante destes valores, apresenta, no eixo Y, os valores de desvio padrão em relação a uma média zero e, no eixo X, os respectivos laboratórios, o que permite aos participantes visualizarem diretamente sua posição em relação aos demais. As linhas internas correspondem ao limite de 95 % e as externas, ao limite de 99,8 % do intervalo de confiança (FIG. 1).

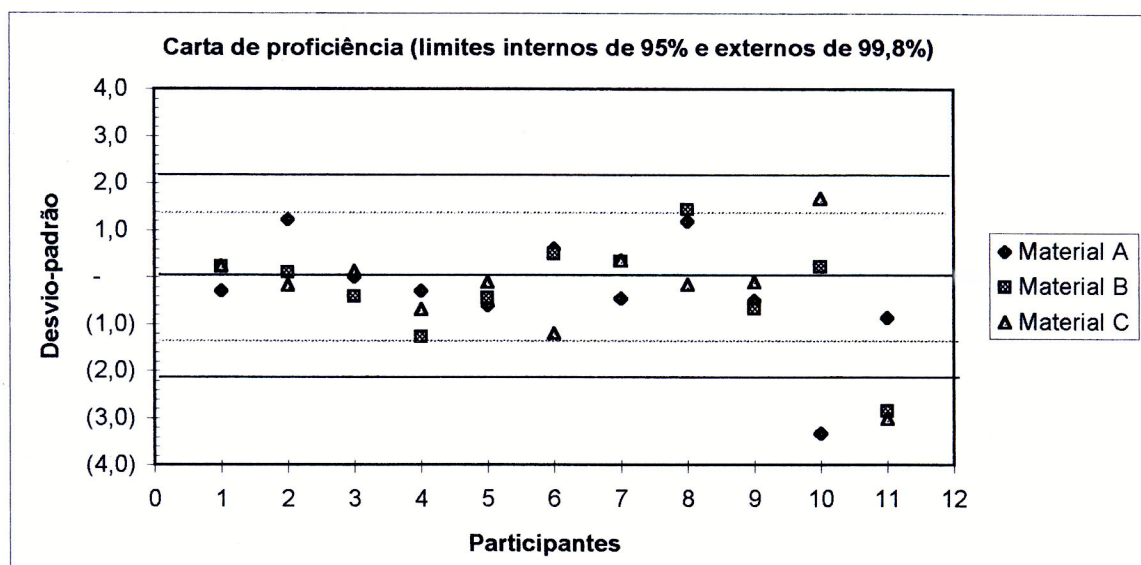


Figura 1: Gráfico do desvio-padrão X participantes em relação a uma média zero
Fonte: SENAI. RS. Centro Tecnológico do Calçado, 2004.

Para melhor compreensão, a seguir apresentamos alguns conceitos. Grande média é a média de todos os resultados de medições encontrados pelos participantes para uma dada análise em um mesmo mensurando.

Repetitividade é o grau de concordância entre os resultados de medições de um mesmo mensurando efetuadas sob as mesmas condições de medição

As condições de repetitividade estão relacionadas ao:

- mesmo procedimento de medição,
- mesmo observador,
- mesmo instrumento de medição,
- utilizado nas mesmas condições,
- mesmo local, e
- repetição em curto período de tempo.

Reprodutibilidade é o grau de concordância entre os resultados das medições em um mesmo mensurando efetuadas sob diferentes condições de medição. Para que uma expressão de

resultados seja válida é necessário que sejam especificadas as condições alteradas, que podem incluir:

- princípio de medição;
- método de medição;
- observador;

As condições de reprodutibilidade estão relacionadas à:

- instrumentos de medição;
- padrões de referência;
- local;
- condições de utilização;
- tempo.

4.6 RELATÓRIO FINAL

Ao final de cada rodada do programa, é importante que seja elaborado um relatório final, distribuído a todos os participantes. Neste relatório devem constar todos os dados do programa, tipo de material ensaiado, ensaios realizados, resultados obtidos, e demais informações importantes. Cada laboratório participante é identificado por um código individual, o que garante a confidencialidade dos resultados. A análise dos resultados e o envio do relatório são efetuados pelo laboratório provedor em data prevista no cronograma.

Os dados fornecidos no relatório final são dados por parâmetros individuais: a média dos laboratórios e o desvio padrão gerado pelos valores originais. Assim como parâmetros coletivos: representados pela grande média, repetitividade, reprodutibilidade e desvios-padrão de repetitividade e reprodutibilidade, que são gerados após a substituição de médias e desvios padrões extremos dos participantes detectados pelos índices críticos “h” e “k”. Os laboratórios que ficam fora dos limites de 95%, e de 99,8%, são sinalizados. As Tabelas 2 e 3 e Figura 2 demonstram a apresentação dos resultados em um relatório.

Tabela 2: Tabela de Apresentação de resultados finais.

**Determinação da espessura em laminado sintético,
conforme norma ABNT NBR 14099:1998 (similar a ISO 2589:2002)**

RESULTADOS FINAIS

RESULTADOS ENTRE OS PARTICIPANTES	Unidade	Resultado
Grande média, X_m	mm	0,97
Desvio-padrão da repetitividade, s_r	mm	0,01
Repetitividade, r	mm	0,02
Repetitividade relativa percentual, (r)	%	2,1
Desvio-padrão da reprodutibilidade, s_R	mm	0,03
Reprodutibilidade, R	mm	0,09
Reprodutibilidade relativa percentual, (R)	%	9,4

Fonte: SENAI-RS (2004)

Tabela 3: Tabela de Apresentação de resultados individuais

**Determinação da espessura em laminado sintético,
conforme norma ABNT NBR 14099:1998 (similar a ISO 2589:2002)**

RESULTADOS INDIVIDUAIS (originais)

Ordem	Participante	Observação	Média, xm	Desvio-padrão, sr
1	C1		0,96	0,00
2	C2		0,92	0,01
3	C3		0,98	0,00
4	C5		0,97	0,01
5	C6	valor fora do limite de 99,8%	1,25	0,03
6	C7		0,95	0,00
7	C8		1,02	0,01

Fonte: SENAI-RS (2004).

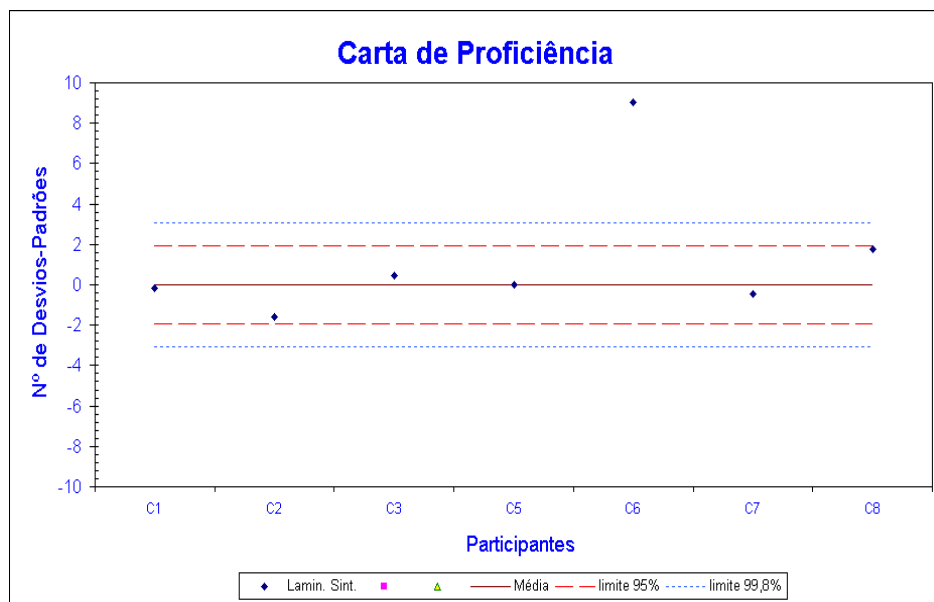


Figura 2: Gráfico do desvio-padrão X participantes em relação a uma média zero
Fonte: SENAI-RS (2004).

4.7 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Finalizada a etapa de realização dos ensaios e elaboração do relatório, é recomendado que os laboratórios que apresentaram resultados fora do intervalo de 99,8 %, assim como os que apresentaram resultados entre 95 % e 99,8 %, analisem alguns fatores que podem ter afetado a sua obtenção, tais como:

- as condições ambientais do laboratório durante o ensaio, de acordo com a norma de climatização;
- verificar se as características de desempenho dos equipamentos são compatíveis com os métodos em estudo;
- verificar os materiais de referência utilizados, quanto a sua qualidade, armazenamento, embalagem e prazo de validade;
- compreensão da norma ou procedimento de ensaio;

- a obediência a requisitos da norma ou método de ensaio em questão, por exemplo: dimensões corretas dos corpos-de-prova, velocidade correta de afastamento das garras do dinamômetro, equipamento de medição adequado, etc.;
- atualização das normas e procedimentos utilizados;
- competência e atualização dos técnicos analistas;
- situação de calibração dos equipamentos usando, sempre que possível, a Rede Brasileira de Calibração;
- outras fontes de erro possíveis.

5 BENEFÍCIOS

A participação em ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial proporciona, além da confiança técnica e comercial aos clientes do laboratório, as seguintes vantagens:

- O laboratório participante dispõe de uma avaliação externa, regular e independente, da qualidade dos seus resultados de ensaios e medições;
- O laboratório pode comparar regularmente o seu desempenho com o de outros laboratórios semelhantes;
- Reconhecimento das ações corretivas relacionadas, por exemplo, a desempenho individual dos técnicos ou a calibração dos equipamentos;
- Os dados obtidos servem de subsídio para a implementação de ações preventivas para melhoria dos procedimentos do laboratório;
- Alguns estudos podem fornecer informação sobre as características de desempenho de métodos analíticos;
- Através do monitoramento dos resultados obtidos nas avaliações, o laboratório pode identificar problemas ainda assintomáticos, porém potenciais, relacionados a falta de precisão, erros sistemáticos e erros aleatórios;
- Identificação de problemas de manuseio de amostras, condições ambientais e de procedimentos analíticos não evidenciados por outros indicadores;
- Auxiliar na determinação da incerteza de medição de ensaios através dos parâmetros estatísticos medidos;
- Fornecer informações para auxiliar a definição do intervalo de calibração dos equipamentos;
- O laboratório pode obter do organizador do programa uma fonte de assessoria técnica e orientação sobre problemas analíticos.
- Atender as exigências de certificação da qualidade;
- Conhecer a efetividade e comparabilidade de novos métodos e ensaios e monitorá-los;
- Identificação de ações de melhorias: comparações entre laboratórios similares identificam problemas que o laboratório por si mesmo dificilmente percebe;
- Meio de demonstração da competência técnica para os clientes;
- Histórico dos resultados de adequações e da implementação de ações corretivas;
- Alinhamento à padronização internacional.

6 MATÉRIAS-PRIMAS E FORNECEDORES

Para realização dos ensaios de proficiência devem ser utilizados materiais de referência, preferencialmente certificados. No caso de componentes para calçados, não existem materiais de referência nesta condição. Desta forma, os materiais para os testes são adquiridos no comércio ou em entidades produtoras e então separado para a sua utilização, devendo ser assegurado que todos os itens de ensaio não apresentam diferenças significativas nas características/parâmetros a serem medidos.

As entidades que produzem materiais de referência para ensaios de proficiência são:

- Couro - Centro Tecnológico do Couro – SENAI (www.couro.senai.br)

- Materiais elastoméricos - Centro Tecnológico de Polímeros – SENAI (www.cetepo.rs.senai.br)

O software utilizado para análise estatística dos dados foi desenvolvido pelo Centro Tecnológico de Polímeros – SENAI (www.cetepo.rs.senai.br)

7 INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS

Para a realização de ensaios de proficiência é necessária uma infra-estrutura adequada, conforme critérios especificados na norma NBR ISO/IEC 17025.

As máquinas de ensaio necessárias vão variar conforme o material e método em questão, mas isto é pré-requisito para viabilizar a participação no programa. As máquinas, equipamentos e dispositivos de medição utilizados devem estar devidamente calibrados.

8 NORMAS TÉCNICAS

As seguintes normas, nacionais e internacionais, abordam aspectos relacionados com ensaios de proficiência:

- ABNT ISO/GUIA 43 – Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 1: Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência;
- ABNT ISO/GUIA 43 – Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 2: Seleção e uso de programas de ensaios de proficiência por organismos de credenciamento de laboratórios;
- ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.
- ASTM E 691 – *Standard practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method*;
- ASTM D 4483 - *Standard practice for determining precision for test method standards in the rubber and carbon black industries*;
- INMETRO – NIT – Dicla - 026 - Participação dos Laboratórios de Ensaios na Atividade de Ensaio de Proficiência.

9 DESEMPENHO

Através da realização sistemática de Programas de Ensaios de Proficiência por Comparação Interlaboratorial em Componentes para Calçados, percebe-se que o desempenho dos laboratórios que participaram dos programas é bom, pois a maioria dos resultados, em diversas rodadas, enquadrou-se dentro do limite de um desvio padrão (95%).

Cabe salientar que a comparação interlaboratorial deve ser considerada somente como uma informação da competência técnica do laboratório em um determinado período de tempo e em condições específicas de ensaio (temperatura, umidade, equipamento, calibração e operador), ou seja, ter bons resultados em uma participação não garante bons resultados em participações futuras, bem como ter bons resultados em um tipo de ensaio não garante competência técnica em outro ensaio.

Conclusões e Recomendações

Os laboratórios das empresas e instituições do setor calçadista, em geral, são de bom nível, mas, ainda, a maioria não parece ver a importância da proficiência interlaboratorial como um dos principais requisitos para o reconhecimento da capacitação de laboratórios para realizarem ensaios e medições.

Deve ser considerado que, através da participação em Programas de Ensaios de Proficiência por Comparação Interlaboratorial, o laboratório obtém referências confiáveis sobre o seu desempenho, que aumentam a credibilidade do laboratório no seu próprio trabalho, além de promover a confiança dos clientes nos seus resultados.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO/GUIA 43**: Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 1: Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **ABNT ISO/GUIA 43**: Ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. Parte 2: Seleção e uso de programas de ensaios de proficiência por organismos de credenciamento de laboratórios. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **ABNT NBR ISO/IEC 17025**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIALS. **ASTM E 691**: Standard practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method. 2005.

_____. **ASTM D 4483**: Standard practice for determining precision for test method standards in the rubber and carbon black industries. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **NIT-Dicla-026 - Participação dos Laboratórios de Ensaios na Atividade de Ensaio de Proficiência**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/kits/nitdicla026r02.pdf>. Acesso em: 20 out. 2006.

PROTOCOLO INTERNACIONAL HARMONIZADO PARA ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM LABORATÓRIOS ANALÍTICOS (QUÍMICOS). Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/kits/ctle05_protocolo.pdf. Acesso em: 20 out. 2006. Originalmente impresso em inglês no Journal of AOAC International, AOAC International, Gaithersburg, Maryland, Estados Unidos, Volume 76, Nº 4, 1993.

INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION COOPERATION. **ILAC-G 13: Guidelines for the requirements for the competence of providers of proficiency testing schemes**. 2000.

SENAI-RS. Centro Tecnológico do Calçado. Laboratório de Controle da Qualidade. **Apresentação proficiência**. Novo Hamburgo, 2006. Apresentação em Power Point.

SENAI-RS. Centro Tecnológico do Calçado. Laboratório de Controle da Qualidade. **Relatório programa de proficiência em ensaios por comparação interlaboratorial para o setor de calçados e componentes**. Novo Hamburgo, 2004.

ANEXO 1 - SITES DE INTERESSE

- [ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)
- [AIHA American Industrial Hygiene Association, Estados Unidos - www.aiha.org](http://www.aiha.org)
- [AOAC International - www.aoac.org](http://www.aoac.org)
- [APLAC - Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation - www.ianz.govt.nz/aplac](http://www.ianz.govt.nz/aplac)
- [ASTM - American Society for Testing and Materials - www.astm.org](http://www.astm.org)
- [BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -Prüfung, Alemanha - www.bam.de](http://www.bam.de)
- [CTS - Collaborative Testing Services, Estados Unidos - www.collaborativetesting.com](http://www.collaborativetesting.com)
- [EA - European Co-operation for Accreditation - www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)
- [EPTIS – European Information System on Proficiency Testing Schemes - www.eptis.bam.de](http://www.eptis.bam.de)
- [EURACHEM - www.eurachem.ul.pt](http://www.eurachem.ul.pt)
- [EUROLAB - European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories - www.eurolab.org](http://www.eurolab.org)
- [ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation - www.ilac.org](http://www.ilac.org)
- INMETRO – ensaios de proficiência - www.inmetro.gov.br/laboratorios/ensaioProf.asp
- INMETRO – índice de laboratórios provedores de ensaios de proficiência - www.inmetro.gov.br/laboratorios/indiceProvedores.asp
- [INMETRO – norma NIT DICLA 026 - www.inmetro.gov.br/kits/nitdicla026r02.pdf](http://www.inmetro.gov.br/kits/nitdicla026r02.pdf)
- [NATA - National Association of Testing Authorities, Austrália - www.nata.asn.au](http://www.nata.asn.au)
- [RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal - www.relacre.pt](http://www.relacre.pt)

ANEXO 2 - INSTITUIÇÕES E ASSOCIAÇÕES

PAÍS	INSTITUIÇÃO
Brasil	<p>INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial</p> <p>Autorarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que tem por objetivo fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços. Define algumas regras para participação dos laboratórios em atividades de ensaio de proficiência.</p> <p>Site: www.inmetro.gov.br</p>
Brasil	<p>SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial</p> <p>Instituição que atua em nível nacional, nas modalidades de educação, assessoria tecnologia, pesquisa aplicada e informação tecnológica. Possui Unidades Operacionais com atuação nas mais diversas áreas tecnológicas e laboratórios de controle da qualidade, a maioria credenciado junto ao INMETRO, onde vários atuam como provedores de ensaios de proficiência. Através do site abaixo é possível identificar as áreas de atuação e localização geográfica.</p> <p>Site: www.senai.br</p>
Brasil	<p>SENAI RS - Centro Tecnológico do Calçado</p> <p>Centro de tecnologia que atua na área calçadista. Possui Laboratório de Controle da Qualidade para calçados e componentes para calçados credenciado junto ao INMETRO. É o provedor de ensaios de proficiência em componentes para calçados.</p> <p>Site: www.senairs.org.br/ctcalçado</p>

Brasil	<p>SENAI RS - Centro Tecnológico de Polímeros Centro de tecnologia que atua na área de polímeros. Possui Laboratório de Controle da Qualidade para ensaios em polímeros credenciado junto ao INMETRO. É o provedor de ensaios de proficiência em materiais elastoméricos. Fornecedor de material de referência para ensaios em materiais elastoméricos. Site: www.cetepo.rs.senai.br</p>
Brasil	<p>SENAI RS - Centro Tecnológico do Couro Centro de tecnologia que atua na área de peles e couros. Possui Laboratório de Controle da Qualidade para ensaios em couros credenciado junto ao INMETRO. Fornecedor de material de referência para ensaios em couro. Site: www.couro.senai.br</p>
Brasil	<p>IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo Instituição que tem por objetivo atender à demanda de ciência e tecnologia nas diversas áreas da Engenharia em que atua, inclusive em Couros e Calçados. Possui Laboratórios credenciados junto ao INMETRO. É o provedor de ensaios de proficiência em plásticos e borrachas, e de outros materiais não relacionados ao calçado. Site: www.ipt.br</p>

Nome do técnico responsável

Adriana Vogelaar Guiel - Supervisora de educação e tecnologia
Fausto Girola - Coordenador de laboratório

Nome da Instituição do SBRT responsável

SENAI-RS / Centro Tecnológico do Calçado

Data de finalização

20 out. 2006