

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO TECNOLÓGICO
MESTRADO PROFISSIONAL DE SISTEMAS DE GESTÃO

MÁRIO ANTÔNIO FERNANDES DA SILVA

ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA NA ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS
DE CALIBRAÇÃO: INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS-RAIZ DE
RESULTADOS INSATISFATÓRIOS

Niterói, RJ

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MÁRIO ANTÔNIO FERNANDES DA SILVA

ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA NA ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS
DE CALIBRAÇÃO: INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS-RAIZ DE
RESULTADOS INSATISFATÓRIOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão pela Qualidade Total.

Niterói, RJ

2009

MÁRIO ANTÔNIO FERNANDES DA SILVA

ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA NA ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS
DE CALIBRAÇÃO: INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS-RAIZ DE
RESULTADOS INSATISFATÓRIOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão pela Qualidade Total.

Aprovado em 21 de outubro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Stella Regina Reis da Costa, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense-UFF

Prof. Fernando Toledo Ferraz, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense-UFF

Prof.^a Maria Fátima Ludovico de Almeida, D.Sc.
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro-PUC-RJ

Dedico este trabalho

Aos meus queridos e amados pais Mário Borges da Silva e Luiza de Marilaque Fernandes da Silva.

À minha sempre amada e especial esposa Patricia Teresinha Klippel Fernandes da Silva

Aos meus desejados e amados filhos João Victor Klippel Silva e Pedro Henrique Klippel Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ilumina meus passos e me dá forças para seguir lutando.

Aos meus pais, por me proporcionarem toda a base intelectual, moral, psicológica e religiosa que carrego até hoje e que foram fundamentais para vencer este desafio. Também por todo apoio e torcida.

À minha esposa, por todo carinho, apoio moral e principalmente afetivo. Por toda sua compreensão quanto às minhas ausências e pela força incomparável para criar e educar da melhor maneira possível nossos dois tesouros.

Às minhas tias Edilma Teresinha Peyroton e Delourdes Silva, por me possibilitarem toda a retaguarda necessária à superação dos problemas causados pela distância de minha família, distância esta que foi minha companheira inseparável durante todo o período deste trabalho.

Ao meu irmão Luiz César Fernandes da Silva, que serviu como exemplo a seguir nas vezes em que eu me deixava desanimar pelo cansaço e percalços da caminhada.

Aos meus amigos de trabalho Mauricio Soares, Glória Maria, Anselmo Ferreira, Mário Henrique e Sílvio Santos, pelas ajudas nos momentos de dúvidas e incertezas.

A todos os meus amigos da Dicla, companheiros de batalha. A convivência com vocês, além de confortável, é sempre construtiva.

Aos meus amigos de grupo Felipe Thiago, Carla Solange, Márcia Copello e Ronaldo Azeredo. Bons momentos que vivemos, principalmente na fase dos créditos.

Aos meus amigos de turma. Destaco o Francisco Eduardo, João Evany, Lucimar Augusto e Alexandre Passaes. Sempre foi construtivo conversar com vocês.

Ao Inmetro, pela oportunidade e à UFF, também pela oportunidade e por todo apoio pedagógico.

Por último, mas não menos importante, à minha orientadora, prof^a Stella Regina, por sempre me manter no rumo, mesmo que as adversidades insistissem em me levar a direções incertas.
Chegamos lá!

Aquele que ama a sabedoria, ama a vida; aqueles que velam para encontrá-la sentirão sua doçura. Aqueles que a possuem terão a vida como herança, e Deus abençoará todo lugar onde ele entrar. (Livro do Eclesiástico, cap 4, ver 13 e 14)

RESUMO

Laboratórios acreditados devem demonstrar ao organismo de acreditação que possuem competência para a realização das calibrações e ensaios definidos em seus escopos. Uma das principais ferramentas para a avaliação do desempenho e competência desses laboratórios são as atividades de ensaios de proficiência. No processo de acreditação de laboratórios de calibração as auditorias de medição, uma das atividades de ensaios de proficiência, são utilizadas nas decisões dos processos, porém vêm se tornando um fator preocupante para a manutenção dos prazos da acreditação em virtude do tempo despendido no tratamento de resultados insatisfatórios. No presente estudo foram avaliadas as atividades inerentes à identificação de causas-raiz de resultados insatisfatórios realizadas pelos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro. O desenvolvimento do referencial baseado em competência, visão sistêmica dos laboratórios e melhoria de processos embasou pesquisa tipo *survey* junto aos laboratórios, bem como pesquisa documental nos processos de acreditação e de manutenção da Cgcre/Inmetro, permitindo identificar forma de atuação dos laboratórios na investigação de causas, bem como fatores causadores de resultados insatisfatórios. O tratamento dos resultados obtidos na pesquisa demonstrou a pertinência da utilização das atividades de ensaios de proficiência na sua função de avaliação do desempenho e competência dos laboratórios de calibração e possibilitou mapear as atividades inerentes à investigação de forma a definir ferramenta capaz de otimizar trabalhos de identificação das causas-raiz de resultados insatisfatórios.

Palavras-chaves: acreditação de laboratórios, ensaios de proficiência, causas-raiz

ABSTRACT

Accredited laboratories must demonstrate to the accreditation body that they are competent to carry out calibrations and tests defined in their scopes. Proficiency Tests activities are one of the main tools to evaluate its performance and competence of these laboratories. In the calibration laboratories accreditation process, measurement audits, one of the proficiency test activities, are used in the making process decision, but it is becoming a worrying factor for maintenance the time scales of accreditation process, because of the time spent for the treatment of unsatisfactory results obtained by the laboratories. The content of the present study points out the root causes of unsatisfactory results performed by calibration laboratories accredited by Cgcre/Inmetro. The development of reference based on competence, systemic view of the laboratories and process improvement served as the basis for research with laboratories, as well as documentary research in the initial and maintenance accreditation processes of Cgcre/Inmetro, allowing to identify the laboratories performance on the investigation of causes, as well as the sources of unsatisfactory results. The treatment of the results obtained in research has demonstrated the relevance of the proficiency testing activities in its function of performance evaluation and the competence of calibration laboratories, in addition add the possibility to map the activities related to investigation in order to define a appropriated tool able to optimize work of identifying the root causes of unsatisfactory results.

Keywords: laboratory accreditation, proficiency testing, root causes

LISTA DE ILUTRAÇÕES

Quadro 01 – Competências	29
Quadro 02 – Tipos de conhecimento.....	35
Figura 01 – Espiral de criação do conhecimento organizacional	35
Figura 02 – Espiral de criação do conhecimento.....	42
Figura 03 – Modelo de cinco fases de criação do conhecimento	42
Quadro 03 – Conceitos e Ênfases da Aprendizagem Organizacional	43
Figura 04 – Ferramentas da garantia e do controle da qualidade em laboratórios	49
Figura 05 – Fatores presentes nos Sistemas	51
Figura 06 – Interfuncionalidade dos processos	53
Figura 07 – Sistema de gestão da qualidade baseado em processo	54
Figura 08 – Elementos formadores de um processo.....	55
Figura 09 – Representação de um processo.....	60
Figura 10 – Interações dos processos e o PDCA.....	61
Figura 11 – Ciclo de análise de melhoria de processos.....	62
Quadro 04 – Estágios de Evolução da Melhoria Contínua.....	64
Figura 12 – Gestão Administrativa.....	65
Figura 13 – Análise de processo de medição suspeito	69
Figura 14 – Fluxo relativo à prática do tratamento de não-conformidades.....	73
Quadro 05 – Tipos de pesquisa quantos aos fins.....	78
Quadro 06 – Tipos de pesquisa quantos aos meios	79
Quadro 07 – Definição da pesquisa.....	85
Figura 15 – Questionário – perfil do respondente	88
Figura 16 – Questionário – perfil do laboratório.....	89
Figura 17 – Questionário – questão 3 (itens 1 a 19).....	90
Quadro 08 – Classificação de perguntas múltipla escolha	91
Figura 18 – Questionário – questão 4.....	92
Figura 19 – Questionário – questão 5.....	92
Figura 20 – Questionário – questão 6.....	93
Quadro 09 – Fatores determinantes do poder de inferência estatística	98

Figura 21 – Gráfico de demonstração da obtenção do erro de amostragem.....	99
Figura 22 – Gráficos de identificação do perfil dos respondentes ($n = 89$)	105
Figura 23 – Gráfico de comparação da amostra com o universo de grupos de serviços acreditados	107
Figura 24 – Médias e dispersões dos resultados dos itens para diagnóstico	116
Figura 25 – Identificação da percepção dos laboratórios em relação aos fatores de causas-raiz de resultados insatisfatórios.....	125
Figura 26 – Causas dos resultados insatisfatórios detectadas nos laboratórios.....	128
Figura 27 – Causas dos resultados insatisfatórios detectadas nos laboratórios – Não relacionadas aos fatores 6M	128
Figura 28 – Modelo do diagrama de Ishikawa determinado na análise dos resultados.....	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Valores atribuídos às opções de respostas da questão 3 do questionário	97
Tabela 02 – Níveis de poder considerando os 3 fatores determinantes do poder de inferência estatística	99
Tabela 03 – Níveis de poder determinados para os itens da questão 3	100
Tabela 04 – Itens selecionados com respostas ($NA \geq 5\%$).....	102
Tabela 05 – Correlação dos itens selecionados com respostas ($NA \geq 5\%$).....	103
Tabela 06 – Universo de grupos de serviços representados pelos respondentes.....	106
Tabela 07 – Relação entre os itens dos elementos 4. 9 e 4.11 da ISO 17025 com 5W1H e PDCA	111
Tabela 08 – Requisitos e elementos da ISO 17025 selecionados para diagnóstico	112
Tabela 08 – Requisitos e elementos da ISO 17025 selecionados para diagnóstico (continuação)	113
Tabela 09 – Relação entre os itens para diagnóstico e os fatores de manufatura 6M	114
Tabela 10 – Correlação interitens para cada fator 6M.....	115
Tabela 11 – Relação entre o teor das respostas à questão 4 e os itens do diagnóstico	120
Tabela 12 – Dados finais relacionados	130

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Ações corretivas
CGCRE	Coordenação Geral de Acreditação
CT	Comissões Técnicas
DICLA	Divisão de Acreditação de Laboratórios
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
GA	Gestor de Acreditação
IBQN	Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear
IEC	International Electrotechnical Commission
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
INMETRO	Instituto Nacional de Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization
LAMED	Laboratório de Medidas
LAMIN	Laboratório de Metrologia Industrial
MAMP	Metodologia de Análise e Melhoria de Processo
MRC	Material de Referência Certificado
NA	Não-Aplicável
NBR	Norma Brasileira
NC	Não-Conformidade
OAC	Organismo de Avaliação da Conformidade
RNC	Relatório de Não-Conformidade
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
SECME	Setor de Confiabilidade Metrológica
SG	Sistema de Gestão
SI	Sistema Internacional de Unidades
VIM	Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	16
1.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	16
1.1.1 – Ensaio de proficiência, auditorias de medição e o processo de acreditação de laboratórios	16
1.2 – SITUAÇÃO PROBLEMA	21
1.3 – OBJETIVOS	22
1.3.1 – Objetivo geral.....	22
1.3.2 – Objetivos específicos.....	22
1.4 – DELIMITAÇÃO E METODOLOGIA	23
1.5 – IMPORTÂNCIA, JUSTIFICATIVAS E QUESTÕES	23
1.6 – ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	24
2 – REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1 – COMPETÊNCIAS E A ORGANIZAÇÃO.....	26
2.1.1 – Competência e a dimensão conhecimento na organização	34
2.1.1.1 – Registro/documentação do conhecimento	37
2.1.1.2 – Disseminação do conhecimento	39
2.1.2 – Competência e a dimensão habilidade na organização.....	44
2.2 – ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA E A AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA	46
2.3 – VISÃO SISTÊMICA DO LABORATÓRIO	50
2.3.1 – Sistema e processos.....	52
2.4 – MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS	58
2.5 – CONFIABILIDADE METROLÓGICA	66

2.6 – TRATAMENTO DE TRABALHOS NÃO-CONFORMES E AÇÕES CORETIVAS	72
2.6.1 – Identificação de ocorrências – (fase 1).....	74
2.6.2 – Registro e caracterização da situação não-conforme – (fase 2).....	74
2.6.3 – Implementação da ação – (fase 3)	75
2.6.4 – Revisão dos resultados – (fase 4)	75
2.6.5 – Conclusão da não-conformidade – (fase 5)	76
3 – METODOLOGIA.....	77
3.1 – PESQUISA	77
3.1.1 – Classificações.....	77
3.1.1.1 – Pesquisa quanto aos fins	78
3.1.1.2 – Pesquisa quanto aos meios	79
3.1.2 – Natureza da pesquisa	80
3.1.2.1 – Pesquisa qualitativa	80
3.1.2.2 – Pesquisa quantitativa	81
3.1.3 – Método para levantamento de dados.....	82
3.2 – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	83
3.2.1 – Definição da classificação da pesquisa.....	84
3.2.2 – Elaboração da ferramenta de pesquisa <i>survey</i> – questionário	85
3.2.2.1 – Pré-teste do questionário	85
3.2.3 – Estrutura final do questionário.....	88
3.2.4 – Definição das fronteiras da pesquisa	93
3.2.5 – Coleta de dados	94
3.2.6 – Metodologia de avaliação dos dados quantitativos.....	95
3.2.6.1 – Avaliação da escala aplicada a questão 3 do questionário	96

3.2.6.2 – Avaliação da amostra relativa a questão 3 do questionário.....	97
3.2.6.2.1 – <i>Nível de poder da amostra obtida</i>	97
3.2.6.2.2 – <i>Avaliação da consistência - correlação interitens</i>	101
3.2.6.3 – Avaliação da questão 5 do questionário	103
3.2.7 – Avaliação dos dados qualitativos	104
3.2.8 – Perfil dos respondentes	104
4 – ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES	108
4.1 – DIAGNÓSTICO DE INVESTIGAÇÕES REALIZADAS PELOS LABORATÓRIOS...	110
4.2 – PERCEPÇÃO DOS LABORATÓRIOS	124
4.3 – IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE RESULTADOS INSATISFATÓRIOS	127
4.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
5 – CONCLUSÕES.....	141
5.1 – SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146
APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA.....	153

CAPÍTULO 1

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

1.1.1 – Ensaios de proficiência, auditorias de medição e o processo de acreditação de laboratórios

A norma NBR ISO/IEC 17000 (2005, p. 05), que define vocabulário e princípios gerais da avaliação da conformidade, descreve a acreditação como: “atestação realizada por terceira parte relativa a um organismo de avaliação da conformidade (OAC), exprimindo demonstração formal de sua competência para realizar tarefas específicas de avaliação da conformidade”.

Para a avaliação do desempenho e da competência dos laboratórios de calibração¹ e de ensaios, uma das principais ferramentas utilizadas pelos organismos de acreditação são as atividades de ensaios de proficiência. Estas atividades são também utilizadas por esses organismos como mecanismo de supervisão da acreditação e para monitorar os resultados de ensaios e de calibração realizados pelos laboratórios acreditados.

A Coordenação Geral da Acreditação (Cgcre/Inmetro)² utiliza as auditorias de medição, que é considerada uma das atividades de ensaios de proficiência, como uma das principais ferramentas utilizadas para a avaliação da competência dos laboratórios postulantes e acreditados.

¹Embora a norma NBR ISO/IEC 17000 não inclua as atividades de calibração na definição de avaliação da conformidade, fazendo referência apenas a ensaios, a norma NBR ISO/IEC 17011 (2005, p. 01) considera estas atividades como um serviço de avaliação da conformidade.

²A Cgcre/Inmetro é a unidade organizacional principal (UP) do Inmetro que tem autoridade e responsabilidade pelas atividades de acreditação no país, incluindo as decisões de acreditação. Esta competência foi determinada pelo Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, que estabeleceu a Cgcre/Inmetro como organismo de acreditação de organismos de avaliação da conformidade no Brasil.

O documento NIT-DICLA-026³ (rev. 05, p. 03) da Cgcre/Inmetro define auditorias de medição como: “comparações interlaboratoriais realizadas, ou uso do resultado de uma comparação interlaboratorial, com o objetivo de avaliar a competência de um laboratório de calibração, acreditado ou postulante a acreditação pela Cgcre/Inmetro, para realizar uma determinada calibração”.

As auditorias de medição podem ser realizadas para laboratórios de calibração, ou laboratórios de ensaio ou calibração que realizam calibração interna⁴. Visando atender ao requisito 7.15 da norma NBR ISO/IEC 17011 (ISO 17011), que rege as atividades do organismo de acreditação e na qual se baseia o acordo de reconhecimento mútuo da ILAC⁵, a Cgcre/Inmetro estabelece requisitos para a participação dos laboratórios em atividades de ensaios de proficiência, que estão definidos no documento NIT-DICLA-026. A política geral definida neste documento é a seguinte:

9.1.1 - Os laboratórios devem demonstrar a competência técnica na realização dos ensaios e calibrações acreditados por meio da participação satisfatória em atividades de ensaio de proficiência, onde tais atividades estiverem disponíveis.

9.1.2 - Caso não haja atividades de ensaios de proficiência disponíveis para a participação do laboratório, o laboratório deve demonstrar por algum outro meio que possui o necessário nível de competência técnica (por exemplo, por: controle interno da qualidade, uso regular de materiais de referência, repetição de ensaios utilizando métodos iguais e diferentes, re-ensaios de itens retidos, correlação dos resultados, comparações entre os técnicos do laboratório, comparações bilaterais com outros laboratórios etc.).

³Documento da Cgcre/Inmetro elaborado com o objetivo de estabelecer os requisitos sobre a participação dos laboratórios de calibração e ensaio em atividades de ensaio de proficiência.

⁴Calibração interna, segundo a Cgcre/Inmetro é a calibração realizada por laboratório de calibração ou ensaio, acreditado ou em fase de acreditação, em seus padrões de trabalho e instrumentos de medição pertencentes a grupos de serviços de calibração que não fazem parte do escopo do laboratório acreditado ou do escopo solicitado pelo postulante. Esta informação está disponível no documento DOQ-CGCRE-020.

⁵ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation é uma cooperação da comunidade internacional de acreditação responsável pelos Acordos de Reconhecimento Mútuo entre Organismos de Acreditação de OAC.

9.1.3 - A quantidade mínima de atividades de ensaios de proficiência apropriados por laboratório é:

- Uma atividade antes da acreditação;
- Uma atividade relacionada com cada parte significativa do escopo de acreditação de um laboratório, a cada quatro anos, no mínimo.

Nota: São exemplos de partes significativas do escopo:

- a) Para ensaios em alimentos e bebidas: ensaios químicos, e biológicos;
- b) Para ensaios em cimento: ensaios mecânicos e ensaios químicos;
- c) Para calibração: cada grupo de serviço de calibração em que o laboratório atua.

9.1.4 - Além dos requisitos definidos nesta política geral, a Cgcre/Inmetro pode estabelecer requisitos específicos para uma determinada área de atividade, classe de ensaio ou grupo de serviço da calibração sobre a quantidade de atividades de ensaio de proficiência a ser realizada ou sobre o desempenho do laboratório nessas atividades.

É importante destacar o dinamismo e a abrangência do processo de acreditação de laboratórios. A acreditação é concedida pela Cgcre/Inmetro ao laboratório postulante para o escopo avaliado, que no caso dos laboratórios de calibração é detalhado por grupos de serviços. Neste escopo são apresentados: serviços, faixas e melhores capacidades de medição. A norma NIT-DICLA-012, que tem por objetivo padronizar a relação de serviços de calibração/medição acreditados pela Cgcre/Inmetro, apresenta aproximadamente 440 serviços divididos em 14 grupos de serviços de calibração. Isto demonstra a complexidade da implementação das atividades de ensaios de proficiência para a avaliação do desempenho, bem como da competência dos laboratórios de calibração e de ensaios que possuem calibração interna.

O principal objetivo da atividade de acreditação de laboratórios é de fornecer confiabilidade ao usuário final dos equipamentos calibrados e produtos ensaiados. Os laboratórios acreditados devem implementar e manter um sistema adequado à norma NBR ISO/IEC 17025 (ISO 17025). A acreditação de laboratórios é concedida após a avaliação da competência do laboratório em operar o seu sistema de gestão implantado, bem como em realizar suas calibrações ou ensaios definidos no respectivo escopo.

A competência técnica de um laboratório depende de inúmeros fatores incluindo, entre outros: pessoal qualificado, treinado e com experiência para realizar as atividades propostas; equipamentos adequados ao uso e calibrados conforme política de rastreabilidade ao Sistema

Internacional de Medidas (SI), bem como o uso de métodos e procedimentos pertinentes às calibrações e ensaios propostos.

Por outro lado, os organismos de acreditação signatários do acordo de reconhecimento mútuo da ILAC devem operar um sistema em conformidade com a ISO 17011, bem como aos documentos da ILAC relacionados, e assegurar que todos os laboratórios acreditados mantenham um sistema de gestão de acordo com a norma ISO 17025 e com regulamentos estabelecidos.

A ILAC é o principal fórum para o desenvolvimento das práticas e dos procedimentos de acreditação de laboratórios. Promove os Acordos de Reconhecimento Mútuo envolvendo diversas regiões, a aceitação dos resultados relatados pelos laboratórios acreditados, bem como a acreditação de laboratórios como ferramenta facilitadora do comércio mundial.

Os elementos principais estabelecidos pelo acordo são: participação em programas de “avaliação de pares” e “reavaliação”, conduzidas de acordo com os documentos da ILAC e de cooperações regionais; participação em comparações interlaboratoriais internacionais e programas de ensaios de proficiência; transferência de informações no desenvolvimento e operação dos sistemas de acreditação; e participação da assembleia geral da ILAC e nos comitês da ILAC, quando aplicável. Esses elementos são estabelecidos para garantir a conformidade dos requisitos de reconhecimento mútuo e a competência técnica dos membros da ILAC e seus laboratórios acreditados (ILAC-P1, 2007).

Portanto, mais uma vez se observa a importância dos ensaios de proficiência. Para o ILAC, atividades de ensaios de proficiência “são uma das principais ferramentas utilizadas pelos organismos de acreditação e laboratórios como mecanismo de supervisão da acreditação e para monitorar os resultados de ensaios e calibração”. A nota descrita no documento ILAC-P1 ainda complementa: “Este é um elemento importante no estabelecimento da competência dos signatários do acordo e de seus laboratórios acreditados” (ILAC-P1, 2007).

Outrossim, pela norma ISO 17011, item 7.15.3, o organismo de acreditação deve assegurar que seus laboratórios acreditados, ao participarem de ensaios de proficiência ou outros

programas de comparações interlaboratoriais, implementem ações corretivas quando estas forem necessárias, ou seja, quando os laboratórios obtiverem resultados insatisfatórios nessas atividades. Essas ações corretivas devem ser implementadas conforme política e procedimento estabelecidos no requisito 4.11 da norma ISO 17025 e são reforçadas pela NIT-DICLA-026, conforme seus requisitos discorridos a seguir.

9.4.1 - O laboratório deve implementar os requisitos de tratamento de serviço de ensaio e calibração não-conforme e tomar ações corretivas apropriadas quando obtiver resultados insatisfatórios em atividades de ensaios de proficiência, sejam estas atividades obrigatórias ou nas quais participou por sua própria iniciativa.

9.4.2 - Caso o laboratório obtenha resultados insatisfatórios nas atividades de ensaios de proficiência obrigatórias, o laboratório deve evidenciar ao Gestor de Acreditação⁶ (GA) do laboratório a implementação de ações corretivas apropriadas no prazo de 90 dias a partir da data de recebimento do resultado da atividade de ensaio de proficiência.

9.4.2.1- No caso de resultados insatisfatórios, a Dicla⁷ pode requerer a participação do laboratório em outra atividade de ensaio de proficiência, na qual o laboratório deverá obter resultados satisfatórios.

9.4.3 - Conforme previsto na NIT-DICLA-031 (regulamento da acreditação de laboratórios), a Cgcre/Inmetro pode suspender ou cancelar a acreditação do laboratório, ou ainda arquivar a solicitação de acreditação ou extensão, nos seguintes casos:

a) Caso o laboratório acreditado obtenha resultados insatisfatórios em atividades de ensaios de proficiência obrigatórias, para um mesmo ensaio ou calibração;

b) Caso o laboratório em fase de acreditação ou extensão para calibração obtenha resultados insatisfatórios em duas auditorias de medição ou atividades de ensaios de proficiência obrigatórias equivalentes, para uma mesma calibração;

c) Caso o laboratório não demonstre ter tomado as ações corretivas necessárias a respeito de resultados insatisfatórios em atividades de ensaios de proficiência, obrigatórias ou nas quais participou por sua própria iniciativa;

d) Caso o laboratório não demonstre que as ações corretivas são eficazes;

e) Caso o laboratório não cumpra o prazo de 90 dias estabelecido pela Cgcre/Inmetro para implementar ações corretivas para as atividades de ensaios de proficiência obrigatórias.

⁶ O Gestor de Acreditação é o Técnico da Dicla que tem, entre outras, a responsabilidade pelo gerenciamento e operação de todas as fases do processo de acreditação de laboratórios, exceto a fase de tomada de decisão.

⁷ O novo Regimento Interno do Inmetro, Portaria nº 82 publicada em 01/04/08, alterou a nomenclatura da Dicla de Divisão de Credenciamento de Laboratórios para Divisão de Acreditação de Laboratórios, mas manteve a sigla Dicla.

Por tudo discorrido até aqui fica clara a necessidade do laboratório estar preparado para a solicitação da sua acreditação ao organismo acreditador, bem como para uma investigação eficiente de seus processos caso venha a obter resultados insatisfatórios em quaisquer atividades de ensaios de proficiência., principalmente no caso das auditorias de medição, em que os resultados são utilizados pela Cgcre/Inmetro para subsidiar as deliberações sobre a concessão ou manutenção da acreditação.

1.2 – SITUAÇÃO PROBLEMA

Laboratórios de calibração postulantes ou acreditados devem participar das auditorias de medição organizadas pelo Setor de Confiabilidade Metrológica da Dicla (Secme) ou das comparações interlaboratoriais organizadas pelas comissões técnicas (CT) e indicadas pela Dicla como obrigatórias. Resultados insatisfatórios⁸ exigirão do laboratório uma série de análises em busca da causa para que seja possível implementar ações corretivas que eliminem o problema em questão. A manutenção de parte ou de todo o escopo do laboratório dependerá do tratamento eficaz destas não-conformidades. A não resolução desses problemas gera consequências, tanto para os laboratórios quanto para a Cgcre/Inmetro. Para os laboratórios têm-se: redução dos escopos solicitados, arquivamento dos processos de acreditação ou de extensão da acreditação⁹, ou mesmo a suspensão de serviços já acreditados. Para a Cgcre/Inmetro observam-se: impactos negativos nos prazos de concessão da acreditação, aumento da carga de trabalho dos gestores dos processos da acreditação em função do retrabalho gerado e perda de clientes em consequência do arquivamento de solicitações.

Enfim, eliminar ou minimizar as consequências supracitadas é fundamental para a Cgcre/Inmetro na busca de atingir os seus objetivos de aumentar a eficiência do processo de acreditação.

⁸Os resultados são considerados insatisfatórios quando o módulo do resultado do erro normalizado (EN), calculado conforme o ISO/IEC GUIA 43-Parte 1 (1999, p. 13), é maior que um (1).

⁹A extensão da acreditação é o processo de ampliação do escopo de acreditação do laboratório.

1.3 – OBJETIVOS

1.3.1 – Objetivo geral

Busca-se por intermédio deste trabalho avaliar toda atividade pertinente à identificação e eliminação de causas de resultados insatisfatórios obtidos em ensaios de proficiência sob a ótica da implementação desta atividade pelos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro. Têm-se como objetivo geral aprofundar-se no tema ‘atividades de ensaios de proficiência’ de maneira a permitir a ampliação do leque de conhecimento sobre a funcionalidade destas atividades, mapeando-as de tal forma que se crie um instrumento de consulta capaz de ‘encurtar’ os caminhos para a identificação das causas destes resultados insatisfatórios e que sirva também para auxílio na implantação e implementação dos sistemas de gestão da qualidade dos laboratórios de calibração.

1.3.2 – Objetivos específicos

A – Realizar diagnóstico que possibilite determinar como os laboratórios de calibração acreditados estão investigando as causas de resultados insatisfatórios obtidos na participação nas atividades de ensaios de proficiência, a partir de uma avaliação do histórico da participação dos laboratórios em auditorias de medição e através de pesquisa junto aos laboratórios acreditados.

B – Identificar causas frequentemente encontradas no processo de investigação, de maneira a se avaliar a relação entre a “trilha de investigação” utilizada e o que está ocorrendo no dia-a-dia destes laboratórios. Busca-se, desta forma, relacionar como estão sendo investigados os processos com as causas identificadas e os fatores envolvidos, mapeando-se, portanto, todo o processo de investigação pertinente.

C – Tratar os dados à luz de um referencial baseado em ferramentas de gestão, de forma a se criar um arcabouço de informações capaz de servir para auxílio ao laboratório e ao organismo de

acreditação na implementação das atividades pertinentes aos ensaios de proficiência, gerando maior eficiência na implementação destas atividades, e como consequência ao processo de acreditação de laboratórios de calibração.

1.4 – DELIMITAÇÃO E METODOLOGIA

Este estudo será realizado no âmbito dos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro. As informações serão obtidas, tanto por pesquisa do tipo *survey* junto a estes laboratórios, como por intermédio de pesquisa documental realizada nos registros referentes aos processos de acreditação e de manutenção da Cgcre/Inmetro. Serão tomados todos os cuidados referentes a confidencialidade dos dados dos laboratórios envolvidos.

1.5 – IMPORTÂNCIA, JUSTIFICATIVAS E QUESTÕES

Silva (2006) contemplou em seu trabalho algumas das etapas da metodologia de planejamento das atividades de acreditação de laboratórios. Ressaltou a importância da continuidade da aplicação desta metodologia, estabelecendo metas e definindo planos de ação para implementar as práticas levantadas em sua pesquisa, bem como da implementação destes planos. Completa sugerindo a realização de outra pesquisa que, entre outros assuntos, deverá verificar mais detalhadamente como os organismos de acreditação tratam as comparações interlaboratoriais, em relação às atividades de manutenção da acreditação, portanto a importância da questão das comparações interlaboratoriais dentro do processo de acreditação de laboratórios de calibração é fato. Neste contexto, destacam-se as auditorias de medição que têm seus resultados usados para deliberações. A busca de ferramentas para tornar esta atividade cada vez mais tangível aos olhos dos atores participantes deste processo é de vital importância para a melhoria contínua do processo de acreditação de laboratórios de calibração da Cgcre/Inmetro como um todo.

A crescente demanda pela acreditação de laboratórios de calibração e de ensaios traz consigo um desafio à Cgcre/Inmetro: aperfeiçoar seu processo de concessão e manutenção de acreditação de forma a permitir fornecer aos laboratórios, cada vez mais, um serviço que atenda às expectativas destes clientes, mantendo o nível de qualidade pertinente e prazos exequíveis a esta atividade, sem fugir às exigências do acordo de reconhecimento mútuo. Esforços crescentes vêm sendo feitos neste sentido. Neste contexto de aperfeiçoamento do processo, um conhecimento mais profundo dos problemas envolvidos com as atividades de ensaios de proficiência, principalmente na fase de auditoria de medição, é essencial para o alcance deste objetivo. Para este fim, o desenvolvimento deste trabalho requererá a determinação de um modelo conceitual que possibilite delinear caminhos que permitam encontrar respostas para as seguintes questões:

A – Quais itens estão sendo investigados na análise de causas realizada pelos laboratórios de calibração acreditados e a que eles estão relacionados?

B – Quais as principais causas de resultados insatisfatórios vêm ocorrendo nos ensaios de proficiência? A que e a quem estes problemas estão relacionados?

C – Qual a abrangência da realização das atividades de ensaios de proficiência dentro contexto de avaliação de competência em que está pautado o processo de calibração dos laboratórios?

1.6 – ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

A dissertação está estruturada em 5 capítulos. Uma síntese do conteúdo dos capítulos que compõem o estudo está apresentada nos itens a seguir:

A – Capítulo 1 – Introdução – Neste é apresentada contextualização do tema, seguida da situação problema e dos objetivos do trabalho. De maneira sucinta foram descritas a delimitação do trabalho e a metodologia adotada na pesquisa. O capítulo é concluído com um relato sobre a

importância do tema, emoldurado pelas justificativas e apresentação de questões abordadas. De forma sintética e objetiva, o capítulo apresenta as bases sob as quais o trabalho foi desenvolvido.

B – Capítulo 2 – Revisão da literatura – Apresenta todo arcabouço literário que serviu para o desenvolvimento do trabalho. Neste item foi discutido o conceito de competência, sob o qual fundamenta-se a atividade de acreditação de laboratórios, destacando-se abordagens referentes às dimensões conhecimento e habilidades. Buscou-se também analisar as atividades de ensaios de proficiência no contexto da avaliação da competência, bem como analisar o laboratório pela ótica sistêmica que abrange a gestão de suas atividades. Ferramentas usadas na gestão do sistema da qualidade e melhoria dos processos do laboratório também foram discutidas, o que permitiu definir o modelo a ser utilizado como base para a implementação de toda pesquisa que visou obter dados para responder às questões que foram apresentadas no capítulo 1.

C – Capítulo 3 – Metodologia – Apresenta a base conceitual que permitiu definir classificação de pesquisa que norteou, tanto o desenvolvimento do questionário utilizado na pesquisa com os laboratórios de calibração acreditados quanto os estudos realizados em documentos dos processos da Dicla. Contém também a forma de coleta e tratamento dos dados obtidos, bem como a forma de avaliação da amostra gerada pela pesquisa realizada, que proporcionou demonstrar a confiabilidade dos resultados obtidos através do tratamento desses dados.

D – Capítulo 4 – Análise dos resultados e discussões – Apresenta os dados levantados na pesquisa e todo o resultado oriundo do tratamento destes. Discussões sobre os dados, realizadas sob o arcabouço do referencial teórico, também são apresentadas neste capítulo e permitiram delinear considerações que sedimentaram o caminho que levou às conclusões apresentadas no capítulo seguinte.

E – Capítulo 5 – Conclusões – Neste capítulo estão apresentadas as conclusões finais sobre o trabalho relacionadas aos objetivos propostos, e também sugestões de trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo visa apresentar a fundamentação teórica que embasará este trabalho. No intuito de identificar as fontes que incidirão nas atividades objeto de nosso estudo será realizado um levantamento da literatura discorrendo, inicialmente, sobre conceitos de competências, discutindo os seus principais desdobramentos, com ênfase na criação e disseminação do conhecimento na organização. A seguir, será discutida de forma sintética a relação entre ensaios de proficiência e avaliação da competência dos laboratórios, bem como os conceitos de sistemas e suas formas, relacionando-os aos processos que compõem o sistema de gestão a ser implementado pelos laboratórios de calibração. Finalmente será abordada a utilização de ferramentas de melhorias para esses processos, as ferramentas para a obtenção da confiabilidade metrológica nos laboratórios, bem como o tratamento das não-conformidades detectadas no processo de calibração. Toda essa abordagem terá como pano de fundo a participação dos laboratórios em auditorias de medição e a análise de causas de resultados insatisfatórios, que são o objeto maior deste estudo.

2.1 – COMPETÊNCIAS E A ORGANIZAÇÃO

A palavra competência, conforme dicionário Priberam (2008), designa capacidade, aptidão, idoneidade, entre outras acepções. Não há conceito pleno para a definição de competência. Entretanto, segundo Fleury e Fleury (2001), em virtude de situações econômicas, de mercado e organizacionais imprevisíveis, e das constantes mudanças nas características do mercado de trabalho, resultantes principalmente do cenário atual de globalização, a conceituação de competência vem sendo cada vez mais objeto de estudo, e analisada sobre várias óticas, de acordo com as áreas de conhecimento pertinentes. Não será discutido neste referencial o conceito de competência. Objetiva-se buscar na literatura uma abordagem que relacione suas acepções à gestão da organização. Posteriormente, “competência” será relacionada às atividades de ensaios

de proficiência em uma abordagem pautada nas ações referentes à utilização da ferramenta de avaliação de competência dos laboratórios de calibração que é a auditoria de medição.

No ambiente da administração, a expressão “competência” apresenta pelo menos duas grandes perspectivas associadas a uma linha conceitual. Uma perspectiva, segundo Dutra (2001), refere-se a práticas associadas à gestão de pessoas, tais como, seleção, desenvolvimento, avaliação e remuneração por competências. A outra se desenvolve na dimensão estratégica das organizações. Estas perspectivas estão relacionadas a uma linha conceitual denominada competências essenciais. É, portanto, uma abordagem pertinente ao tema em questão, pois trata da competência na dimensão da organização e está diretamente relacionada à sua estratégia através do desenvolvimento das competências coletivas nas empresas.

Segundo Hamel e Prahalad (1995, p. 233) competências organizacionais são “um conjunto de habilidades e tecnologias que representa a soma do aprendizado de todos, tanto em nível pessoal quanto das diversas unidades organizacionais, e que juntas permitem a empresa crescer e se diferenciar dos concorrentes”. Sua ótica destaca a necessidade das organizações olharem para dentro, para seus recursos internos e suas capacidades, para traçarem suas estratégias. Este contexto é corroborado por Oliveira (1999, p. 29) ao afirmar que “o sucesso da empresa é consequência de sua habilidade no desenvolvimento de competências essenciais que irão sustentar sua competitividade ao longo do tempo” ou seja, a busca do desenvolvimento de habilidades e tecnologias como sustentáculo da competitividade organizacional.

Prahalad (1999, p. 44) estabelece uma relação tênue entre o conceito de competências essenciais e a própria organização quando cita que “uma empresa é um portfólio de competências essenciais que combina: várias tecnologias - *hard* e *soft*, aprendizado coletivo multinível e multifuncional e capacidade de compartilhar além das fronteiras da empresa”. Pode-se, desta forma, considerar competências essenciais como a empresa em si mesma, ou em sua essência. Logo, o desenvolvimento destas competências torna-se o pilar para a expansão da empresa e o consequente desenvolvimento do conhecimento organizacional. Vale frisar que, o conceito de competências essenciais de Hamel e Prahalad (1995) origina-se da abordagem inicial do conceito de competência introduzida pelos autores no início da década de noventa. Ao definir uma

competência essencial como “um amálgama de habilidades e tecnologias” e como “algo que representa a soma do aprendizado de todos os conjuntos de habilidades tanto em um nível pessoal quanto em nível organizacional”, Hamel e Prahalad (1995) amadurecem a convicção de que as competências têm origem e evoluem do aprendizado coletivo da organização e da coordenação de inúmeros “saberes de produção”.

Segundo Prahalad (1999, p.46) o processo para o desenvolvimento de competências concentra-se no aprendizado em três níveis: individual, grupal e empresarial. Tem-se, portanto, neste processo de desenvolvimento de competências, como marco inicial, o desenvolvimento da competência do indivíduo, para depois, através do aprendizado coletivo e o compartilhamento deste aprendizado, chegar-se ao desenvolvimento da competência organizacional.

A definição de competência de Parry (1996) endossa a linha de raciocínio que relaciona competência ao desenvolvimento de habilidades e conhecimento. Entretanto, permeia sua definição à dimensão do indivíduo. Segundo o autor, competência é “um agrupamento de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas que afetam grande parte do trabalho de uma pessoa, e que se correlaciona com sua performance no trabalho, podendo ser medida em comparação com os padrões estabelecidos e ser passível de melhoras por meio de treinamento e desenvolvimento”.

Boyatzis (1982) define competência como “as características de fundo de um indivíduo que tem relação causal com o desempenho efetivo ou superior em um cargo”. Magalhães et al (1997), também relaciona sua definição de competência à dimensão do indivíduo quando define competência como “um conjunto de conhecimentos, habilidades e experiências que credenciam um profissional a exercer determinada função”.

McLagan (1997) faz uma relação entre a competência individual e a essencial quando observa que, nas organizações, a palavra competência denota vários sentidos, alguns característicos do indivíduo, ou seja, conhecimentos, habilidades e atitudes (*input*), e outros às tarefas, resultados (*output*).

Nesta linha, Durand (1999) também propõe um conceito de competência baseado nas dimensões do conhecimento, da habilidade e da atitude em que associa a estas dimensões aspectos cognitivos, técnicos, sociais e afetivos, vinculados ao trabalho. Descreve as duas primeiras dimensões de seu modelo baseando-se na estrutura de análise de conhecimento de Sanchez (1997). Nesta estrutura o conhecimento trata do saber o que, e o por quê fazer (*what/why*), e a habilidade está ligada ao saber como fazer algo inserido em determinado processo (*how*), ou seja, a capacidade de aplicar o conhecimento aprendido de uma forma produtiva. Ainda com relação ao conhecimento, defende que esta dimensão está relacionada a lembranças de idéias ou fenômenos, coisas captadas ou armazenadas na mente do indivíduo. Finalmente, relaciona a terceira dimensão, atitude, às questões sociais e afetivas relativas ao trabalho.

Segundo Dutra et al (2000, p. 164), competência “é a capacidade da pessoa gerar resultados dentro dos objetivos estratégicos e organizacionais da empresa, traduzindo-se pelo mapeamento do resultado esperado (*output*) e do conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para se atingir estes objetivos (*input*)”.

Para Zarifian (1999) cinco diferentes competências seriam definidas dentro da organização, quais sejam: competências sobre processos, técnicas, sobre a organização, de serviços e sociais. Estas se relacionam com as dimensões conhecimentos, habilidades e atitudes, conforme apresentado no quadro 01, a seguir:

COMPETÊNCIAS	
COMPETÊNCIAS	DIMENSÕES
Sobre processos	Conhecimento do processo
Técnicas	Conhecimento do trabalho a ser realizado
Sobre a organização	Habilidade (saber organizar os fluxos de trabalho)
De serviços	Conhecimento e Atitude Relaciona competência técnica ao impacto do produto ou serviço sobre o consumidor final
Sociais	Atitude (saber ser)

Quadro 01 – Competências
Fonte: Baseado em Zarifian (1999)

Este autor apresenta, portanto, uma ótica dinâmica relacionando os três fatores que representam a essência da competência de maneira que o produto final, ou objetivo a ser alcançado possa ser atingido através de transformações dentro do ambiente de trabalho da organização geradas por atitudes e iniciativas do indivíduo, e tomadas com base em seus conhecimentos e habilidades. Relaciona competência aos aspectos comportamentais e sociais e considera as questões práticas do trabalho ao definir competência como “a capacidade de assumir responsabilidades frente a situações produtivas”, associando competência ao resultado do que o indivíduo provém ou produz.

Enfim, competências individuais reúnem a capacidade de aplicar habilidades, conhecimentos e atitudes a novas situações e a mudanças no processo de trabalho, mas não se restringem apenas ao indivíduo, mas podem e devem ser extrapoladas ao desenvolvimento organizacional. Segundo Nisembaum (2000) competência individual é “a integração sinérgica das habilidades, conhecimentos e comportamentos, manifestados pelo alto desempenho da pessoa que contribui para os resultados da organização”. Propõe a seguinte sequência de análise para o seu modelo de competência: resultados – performance – papéis – competências. Sendo assim, embasa a sua tese de “desenvolver as competências individuais e específicas à luz das competências essenciais, ao invés de trabalhar somente com base em características de personalidade”, para se obter o desenvolvimento organizacional.

O desenvolvimento organizacional sob a égide da competência vem sendo considerado, em uma perspectiva administrativa da organização, como fator gerador de capital intelectual e consequente valorização da empresa. Isto fica evidente na seguinte citação de Sveiby (2000). “Os ativos intangíveis podem se tornar a base de uma economia de retornos crescentes, em oposição a de retornos decrescentes, típica da economia industrial”. Terra (2000) também destaca este axioma “competência=capital intelectual=maior valorização da empresa”, quando descreve: “O valor de mercado das empresas, em geral, tende a ser muito maior que o patrimonial, em virtude do valor dos ativos intangíveis, representados necessariamente pela capacidade da retenção do conhecimento”. Sveiby (1997, p. 11) defende que o capital intelectual, denominado “ativo intangível”, deveria constar no balanço patrimonial das empresas e ser classificado em três grupos: competência dos funcionários, estrutura interna e estrutura externa. Nesta ótica o valor da

empresa está diretamente relacionado à capacidade dos seus funcionários agirem numa variedade de situações, através de habilidades, educação, experiência e valores do indivíduo, criando ativos tangíveis e intangíveis. O autor considera competência como o fator mais importante para os ativos intangíveis e ressalta que esta pode ser transferida de uma pessoa para outra de duas maneiras diferentes: por meio da informação ou da prática. Assim, para gerenciar a competência, torna-se necessário saber a melhor maneira de transferi-la (SVEIBY, 1997, p. 47). Além disto, considera importante a compreensão dos fatores que compõem os três¹⁰ grupos que formam os ativos intangíveis, pelo fato de vivermos num novo paradigma que denomina “economia do conhecimento”. Desta forma, entende ser também fundamental para a sobrevivência das organizações saber gerenciar esses ativos nesse ambiente, sob a perspectiva de que estão diretamente ligados e são estruturas de conhecimento.

Brooking (1996, p. 13), quando se refere a capital intelectual, também considera competência como a base de ativo intangível. Segundo o autor mudanças nas áreas de tecnologia da informação, mídia e comunicação trazem benefícios intangíveis para as empresas, capacitam-nas e garantem o funcionamento das mesmas. Sob sua ótica, competência estaria incluída dentro dos ativos humanos que gerariam essas mudanças, compreendendo ainda: educação e conhecimento relacionado às atividades, expertise e habilidade para resolver problemas.

A relação estreita entre competência e criação de riquezas nas organizações pode ser percebida também em Marshall (1920) e seus *principles*, que pressupõe que produção é, acima de tudo, organização e conhecimento. Considerado pioneiro da escola neoclássica, particularmente da vertente do equilíbrio parcial, econômico, em que a formação de preços está relacionada à oferta e demanda, considerando oferta como originada do comportamento dos produtores e demanda do comportamento dos consumidores finais, Marshall considera conhecimento e organização como dotação e objeto de desenvolvimento dentro deste mercado competitivo e inovativo. Kerstenetzky (2004) ressalta Marshall como precursor da abordagem contem-

¹⁰Além da competência dos funcionários, Sveiby define para estrutura interna (patentes, conceitos, modelos e sistemas administrativos e de computadores, cultura organizacional) e para estrutura externa (relações com clientes e fornecedores, marcas, marcas registradas, reputação e/ou imagem da empresa).

porânea de capacitações organizacionais pois já defendia o conhecimento como peça importante para a capacidade das empresas se desenvolverem neste mecanismo mercantil. Considerava, desta forma, a sobrevivência da firma como dependente de sua habilidade em introduzir novas soluções aos problemas dos negócios e de lidar com os problemas decorrentes do crescimento. Esse autor destaca o fato dessas soluções se referirem às diversas áreas da atividade empresarial, como as áreas da produção, das finanças, das relações com os trabalhadores, fornecedores, e consumidores. No entanto, a competência na organização e a supervisão das atividades da organização podem ser particularizadas no papel do empresário, conforme demonstra a seguinte citação de Marshall, a qual se refere Kerstenetzky.

Deve o empresário ter um conhecimento completo das coisas de seu ramo. Deve ter a capacidade de prever os amplos movimentos da produção e do consumo, de visualizar onde há oportunidade para oferecer uma nova mercadoria que atenderá a uma necessidade real ou para aperfeiçoar o plano de produção de uma antiga mercadoria. Deve ser capaz de julgar prudentemente e assumir riscos corajosamente; e, obviamente, entender dos materiais e maquinaria utilizados em seu ramo (Principles, Livro IV, Capítulo XII, § 5).

Na perspectiva do raciocínio por modelos analíticos da teoria econômica neoclássica, onde se destaca a obra de Marshall, pode-se ser induzido a considerá-la meramente uma teoria do funcionamento do mercado, que coloca de lado a real demanda das questões cotidianas a qualquer cidadão comum. Entretanto, Marshall, diferentemente do que caracteriza parte dos textos neoclássicos, não parece considerar esta racionalidade cartesiana quando cita.

Não se deve crer que toda a ação seja deliberada e o resultado de um cálculo. É verdade que o lado da vida de que a economia se ocupa especialmente é aquele em que a conduta do homem é mais deliberada. Apesar disso, o economista toma o homem exatamente como ele se apresenta na vida ordinária; e na vida comum as pessoas não ponderam previamente os resultados de cada ação (MARSHALL, 1982a, p. 37).

Conforme Prado (1996) “os textos de Marshall refletem certas implicações do processo de racionalização da vida moderna na moldagem do comportamento humano”. O autor considera que, ao criticar visões difundidas por economistas que enfatizam o caráter competitivo da concorrência e o caráter autocentrado do interesse dos agentes econômicos, Marshall sustenta que as ações são mais independentes na sociedade moderna. Baseia-se na seguinte citação de

Marshall: “é a deliberação e não o egoísmo a característica da vida moderna”, sendo deliberação “uma certa independência e hábito de cada um escolher o seu próprio roteiro, uma confiança em si mesmo; uma presteza de escolha e julgamento e um hábito de projetar o futuro e de modelar cada um o seu programa tendo em vista objetivos distantes”. Na mesma linha de não considerar de maneira cartesiana, oferta e demanda, como receita básica para o funcionamento da economia determinada pela teoria neoclássica e valorizando as capacidades inerentes ao cotidiano da vida humana, Kerstenetzky (2004) conclui que “a importância atribuída por Marshall à organização e ao conhecimento explica a sua maneira de compreender a competição e o funcionamento dos mercados como variedade e complexidade”. Desta forma, numa releitura contemporânea da obra de Marshall, pode se considerar que estratégias econômicas vencedoras estão diretamente ligadas ao conhecimento e a consequente competência do ser.

Mintzberg et al (2000, p. 158) relacionam conceito de competência ligada ao conhecimento à definição de estratégia quando citam: “a essência da estratégia está no desenvolvimento da capacidade organizacional para adquirir, criar, acumular e explorar o conhecimento”. Segundo estes autores, “grandes mudanças estratégicas vêm de pequenas ações e decisões consistentes tomadas, ao longo do tempo, por várias pessoas e em diversos níveis hierárquicos”.

Sveiby (2001) cita que “competência não é uma propriedade, mas uma relação entre o indivíduo como ator e o sistema de regras”. Retrata esta relação quando descreve “uma pessoa não consegue ser competente individualmente, pois é apenas no contexto, ou nas situações, que ela consegue mostrar competência ou não. Para um indivíduo competente mudar as regras ele precisa de um conhecimento social ou de comunicação, além do seu *know-how*”.

Competência, portanto, sobre qualquer um dos aspectos avaliados, é essencial para as mudanças que geram desenvolvimento à organização. Entretanto, aliar todas as definições de competências discutidas até aqui à prática é o grande desafio às organizações, principalmente aos laboratórios de calibração, que têm seus serviços diretamente ligados à demonstração de competência. Transformar conhecimento, habilidade e atitudes, em aprendizado coletivo e trabalho em equipe, é um processo a ser desenvolvido continuamente.

Aspectos relativos às competências profissionais envolvem questões que determinam o modo de agir do indivíduo na busca de uma atuação que dignifique seu fazer, amparado no saber consciente e correspondente às expectativas geradas pelas demandas da organização. Modelos de gestão já vêm sendo baseados em habilidades, atitudes e conhecimentos, ou seja, nas dimensões que compõem a competência. Dentro deste contexto, desvendar estas dimensões de modo a torná-las factíveis aos olhos dos indivíduos na organização é preponderante, principalmente nos dias atuais em que a competitividade gerada pela globalização e o constante processo de inovação e disseminação tecnológica exigem a busca permanente de novas capacidades.

Sveiby (1998) entende que o conceito de competência que engloba o conhecimento, a habilidade, a experiência, os julgamentos de valor e as redes sociais, é a melhor maneira de descrever conhecimento no contexto empresarial. Considera que esses elementos da competência são mutuamente dependentes: o conhecimento explícito - adquirido quase sempre pela educação formal; a habilidade - envolve uma proficiência prática física e mental, que é adquirida por treinamento e inclui o conhecimento de regras de procedimento e habilidades de comunicação; a experiência - adquirida pela reflexão sobre erros e sucessos passados; julgamentos de valor - percepções do que o indivíduo acha ser o correto. Agem como filtros para o processo de aprendizagem; e as redes sociais - formadas pelas relações dos indivíduos num ambiente e numa cultura determinada. Julga importante, para entender o que é competência, definir primeiro o que é conhecimento.

2.1.1 – Competência e a dimensão conhecimento na organização

Nonaka e Takeuchi (1997) fundamentam sua teoria de criação do conhecimento na distinção entre o conhecimento tácito e o explícito. Expressam a importância destes dois fatores epistemológicos do conhecimento, ou seja, relativos à própria teoria do conhecimento, quando citam que “o segredo para a criação do conhecimento está na mobilização e conversão do conhecimento tácito em explícito” (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p. 62). Distinguem conhecimento tácito e explícito conforme o quadro 02, demonstrado a seguir:

CONHECIMENTOS	
TÁCITO	EXPLÍCITO
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento sequencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

Quadro 02 – Tipos de conhecimento
 Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 67)

Relacionar estas perspectivas de conhecimento de maneira a agregar valor à organização exige mecanismos capazes de realizar esta transformação de conhecimento tácito em explícito para todos os níveis da organização. Nonaka e Takeuchi (1997, p. 82-95) descrevem a criação do conhecimento organizacional como um “processo em espiral, que começa no nível individual e vai crescendo, ampliando comunidades de interação que cruzam fronteiras entre seções, departamentos, divisões e organizações”. Esta espiral de criação do conhecimento organizacional está representada na figura 01 a seguir.

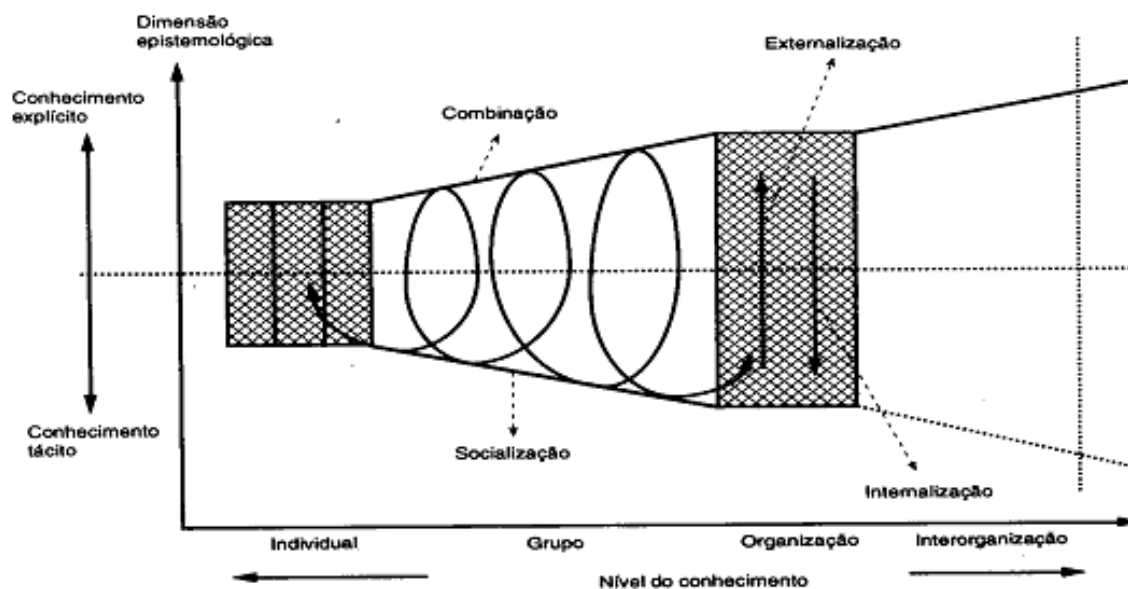


Figura 01 – Espiral de criação do conhecimento organizacional
 Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 82)

Conforme os autores, esta espiral de criação de conhecimento necessita de condições para que possa ser promovida dentro da organização. São elas: intenção, autonomia, flutuação e caos criativo, redundância, e por fim, variedades de requisitos. Estas condições são definidas a seguir:

A – **Intenção**: Definida como aspiração de uma organização às suas metas. Fornece o critério mais importante para julgar determinado conhecimento. É frequentemente expressa por padrões organizacionais ou visões que servem para avaliar e justificar o conhecimento criado. Desta forma, para criar conhecimento, as organizações devem estimular o compromisso de seus funcionários, formulando uma intenção organizacional e propondo-lhes essa intenção.

B – **Autonomia**: Esta é uma condição promovida no nível individual. A organização deve permitir a autonomia de ação de seus membros, pois desta forma, amplia a chance de introduzir oportunidades inesperadas, aumenta a possibilidade dos indivíduos se automotivarem a criar novos conhecimentos e incentiva estes indivíduos a atuarem como parte da estrutura holográfica, ou seja, uma estrutura em que o todo e cada parte compartilham as mesmas informações.

C – **Flutuação e caos criativo**: Estimulam a interação entre a organização e o ambiente externo.

- A flutuação é caracterizada pela ordem sem recursividade, ou seja, cujo padrão é difícil prever inicialmente. Normalmente, quando introduzida dentro da organização, gera um colapso de rotinas, hábitos ou estruturas cognitivas. Como trata de uma interrupção do estado de ser habitual e confortável, normalmente causa um questionamento da validade das atitudes básicas em relação ao mundo, por parte dos membros. Desta forma, o questionamento e reconsiderações de premissas existentes, realizadas num processo contínuo por parte dos membros da organização estimulam a criação de conhecimento organizacional.
- O caos é gerado naturalmente, quando a organização enfrenta uma crise real. Pode ser gerado intencionalmente quando, por exemplo, os líderes propõem metas desafiadoras. Este é o chamado “caos criativo”. Seus benefícios são percebidos quando os membros das organizações têm habilidade de refletir sobre suas ações.

D – **Redundância:** Refere-se à superposição intencional de informações sobre atividades da empresa, responsabilidades da gerência e da empresa como um todo. O compartilhamento de informações redundantes promove o compartilhamento de conhecimento tácito, pois os indivíduos conseguem sentir o que outros estão tentando expressar. Ajuda também aos indivíduos compreenderem sua posição na organização, o que, em contrapartida, ajuda a controlar a direção do pensamento e de ações individuais. Portanto, dá à organização um mecanismo de autocontrole que a mantém voltada para uma determinada direção.

E – **Variedade de requisitos:** Para Nonaka e Takeuchi (1997, p.94), a diversidade interna de uma organização deve corresponder à variedade e à complexidade do ambiente para permitir que ela enfrente os desafios impostos por ele. Os membros da organização podem enfrentar muitas situações se possuírem uma variedade de requisitos, que pode ser aprimorada através da combinação de informações de uma forma diferente, flexível e rápida e do acesso a informações em todos os níveis da organização.

Portanto, verifica-se que a organização possui condições de proporcionar a criação e o acúmulo de conhecimentos no nível individual, e desta forma, disseminá-los dentro da empresa, gerando conhecimento organizacional e subsídios para o processo de construção de competências organizacionais. Sendo assim, têm a oportunidade também de criar as condições de delinearem espaços relativos à aplicação de conhecimentos, que sejam pertinentes às definições estratégicas e aos projetos de ação a serem desenvolvidos em todas as suas áreas.

2.1.1.1 – Registro/documentação do conhecimento

A produção de conhecimento e sua transformação em novos processos e tecnologias são imprescindíveis à sobrevivência da organização no cenário de competitividade atual e ao seu desenvolvimento sustentável. Também são fatores determinantes para o aumento da produtividade e à criação de novas oportunidades de investimento. Cuidados para uma manutenção consistente desta conversão são imprescindíveis. Pfeffer e Sutton (1999, p. 135) destacam que empresas de vários tamanhos e tipos apresentam um tipo particular de inércia, não

gerada pela indiferença ou ignorância, mas pelo fato de se ter muito conhecimento e pouca ação em relação ao conhecimento que possuem, o que denominam de defasagem entre o conhecer e o fazer. Daí a necessidade de se dar atenção ao tratamento do conhecimento organizacional para que seja facilmente capturado, distribuído, medido e gerenciado. Desta forma, os indivíduos da organização estarão mais envolvidos nos processos e torna-se menos provável o surgimento das defasagens entre o conhecimento e o desenvolvimento de competências.

Neste contexto, deve-se ter uma atenção aos procedimentos da organização. Estes são produzidos como resultado da evolução de rotinas que se transformam em práticas consideradas satisfatórias à forma de operação da empresa. Como um instrumento de harmonização, os procedimentos são dirigidos a ações que permitem atingir os objetivos, absorver mudanças de cenários e tornar os comportamentos homogêneos. Normalmente, concentram todo um histórico que serve como formalização de habilidades desenvolvidas e principalmente como uma memória de conhecimento adquirido ao longo do tempo pela organização.

Outrossim, quaisquer processos que representem as dinâmicas das atividades da organização, em função das constantes e rápidas evoluções tecnológicas e das exigências das demandas atuais, devem ter características flexíveis que possibilitem a sua customização. Em face desse dinamismo, as possibilidades de mudanças totais em procedimentos são sempre uma condição real. Estas mudanças exigem um esforço, não apenas de reformulação e implementação, mas também de “desaprendizado” da rotina existente. Entretanto, vale destacar que as rotinas organizacionais correntes determinam grande parte do aprendizado da empresa e a criação de trajetórias naturais de desenvolvimento do seu “saber fazer”.

Maranhão (2001) destaca que a necessidade da documentação no Sistema de Gestão da Qualidade “depende da característica da organização, da tecnologia a ser preservada e da competência da força de trabalho envolvida”. Então, espera-se com a documentação atender a vários propósitos, quais sejam:

- facilitar as auditorias do processo;
- gerar documentação para dominar a tecnologia;
- gerar documentação para fins de treinamentos;
- gerar documentação para orientar.

Portanto, novos conhecimentos adquiridos, aliados aos existentes na literatura organizacional, e devidamente documentados, criam condições para se iniciar a construção de novos modelos, que bem administrados, não deixarão de ser continuamente revisados e melhorados.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 83) é função da organização, no processo de criação do conhecimento, “fornecer o contexto apropriado para facilitar as atividades em grupo e criar e acumular o conhecimento em nível individual”. Segundo os autores, para que o conhecimento explícito se torne tácito, é necessária a verbalização e diagramação do conhecimento sob a forma de documentos, manuais ou histórias orais. A documentação ajuda os indivíduos a internalizarem suas experiências, aumentando assim seu conhecimento tácito. Além disso, facilitam a transferência do conhecimento explícito para outras pessoas, ajudando-as a vivenciar as experiências dos outros (1997, p. 78). Empresas criadoras de conhecimento devem “ter capacidade organizacional de adquirir, acumular, explorar e criar forma contínua e dinâmica de novos conhecimentos, recategorizá-los, recontextuá-los estrategicamente, para que sejam usados por outros membros da organização ou pelas gerações futuras” (1997, p. 272).

2.1.1.2 – Disseminação do conhecimento

O compartilhamento de informações, experiências, sucessos e insucessos, e a documentação eficiente desse acervo de conhecimento gerado é importante para a manutenção de um histórico de todo o conhecimento agregado à organização. Entretanto, para que se mantenha o ciclo de criação e incorporação dos novos conhecimentos em seus produtos e serviços, é essencial que se tenha capacidade de disseminar internamente o conhecimento criado na organização, e também para o ambiente externo. Disseminar conhecimento é um desafio à organização. Buscar

ferramentas para tornar esta disseminação efetiva é importante para a estruturação de um eficiente processo de compartilhamento e difusão do conhecimento, de maneira que atinja toda a organização.

Davenport e Prusak (1998) enumeraram três formas de se transmitir conhecimento:

A - **Reciprocidade:** quando o conhecimento passado a uma pessoa retorna em algo de seu interesse;

B - **Reputação:** quando há o interesse de ser um especialista em um determinado assunto para realizar as melhores aquisições;

C - **Altruísmo:** quando o conhecimento é transferido sem algo em troca.

Visado completar o trabalho de Herbert Simon que buscava entender como as organizações criam novos métodos de produção e marketing e novas formas organizacionais, e adicionando-se ainda a estas questões, como as organizações criam o novo conhecimento que possibilita tais criações, Nonaka e Takeuchi (1997) vão mais além. Embasam a sua teoria do conhecimento na distinção entre o conhecimento tácito e explícito. Desta forma, entendem que a chave para a criação do conhecimento está na conversão do conhecimento tácito. Para tanto, consideram conhecimento tácito e explícito como “entidades mutuamente complementares, que interagem entre si e realizam trocas entre as atividades criativas dos seres humanos”. Propõem um modelo de conversão destes conhecimentos baseado no pressuposto crítico de que conhecimento humano é criado e expandido através da iteração social entre tácito e explícito. Este modelo é denominado de conversão do conhecimento e possui quatro modos de conversão, quais sejam: socialização, externalização, combinação e internalização. (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p.69-79)

A - **Socialização** (transformação de conhecimento tácito em conhecimento tácito)

Processo de compartilhamento de experiências que geram a criação do conhecimento tácito, como modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas, exemplos:

- Brainstorming – Reorientam os modelos mentais de todos os indivíduos em uma mesma direção. Eficazes no sentido de criar novas perspectivas;
- Experiência real – Socialização do conhecimento através da observação, imitação e prática, realizadas junto à outra pessoa ou a um grupo;
- Compartilhando conhecimento com os clientes, antes ou depois do desenvolvimento de um produto.

B - **Externalização** (transformação de conhecimento tácito em conhecimento explícito)

Considerado o processo de criação do conhecimento perfeito.

- É expresso através de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos;
- Ativado, normalmente, por rodadas de diálogos significativos.

C - **Combinação** (transformação de conhecimento explícito em conhecimento explícito)

Processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. Novos conhecimentos são gerados a partir de conhecimentos já existentes.

- Transferência de conhecimento realizada através da troca de documentos, reuniões, conversas ou por redes de computadores;
- Através da educação e do treinamento formal;
- Através da criação de novos conceitos de negócios e produtos na organização.

D - **Internalização** (transformação de conhecimento explícito em conhecimento tácito)

- Conhecimento obtido nos modos anteriores e repassados a organização, iniciando uma nova espiral de criação do conhecimento conforme demonstrado na figura 02. Está intimamente ligada ao aprender fazendo.

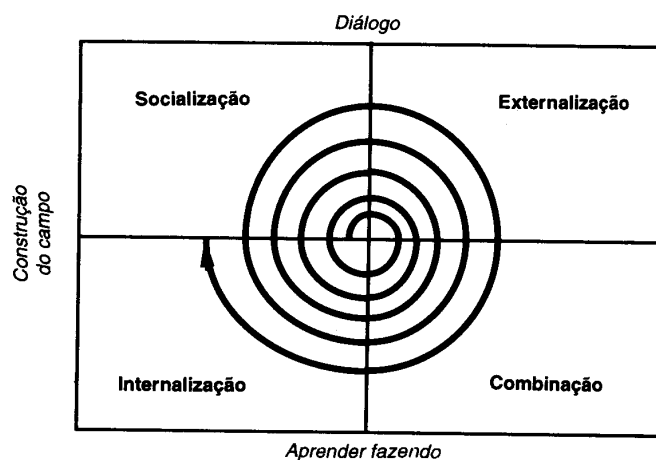


Figura 02 – Espiral de criação do conhecimento
 Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 80)

Buscando o modelo ideal do processo de disseminação do conhecimento na organização, os autores adicionam ainda, ao modelo descrito acima, a dimensão de tempo, compreendendo, portanto, um processo de cinco fases, quais sejam: compartilhamento do conhecimento tácito, criação de conceitos, justificação dos conceitos, construção de arquétipo e difusão interativa do conhecimento. O modelo surgido da interação do modelo proposto acima com a dimensão tempo é demonstrado na figura 03 a seguir.

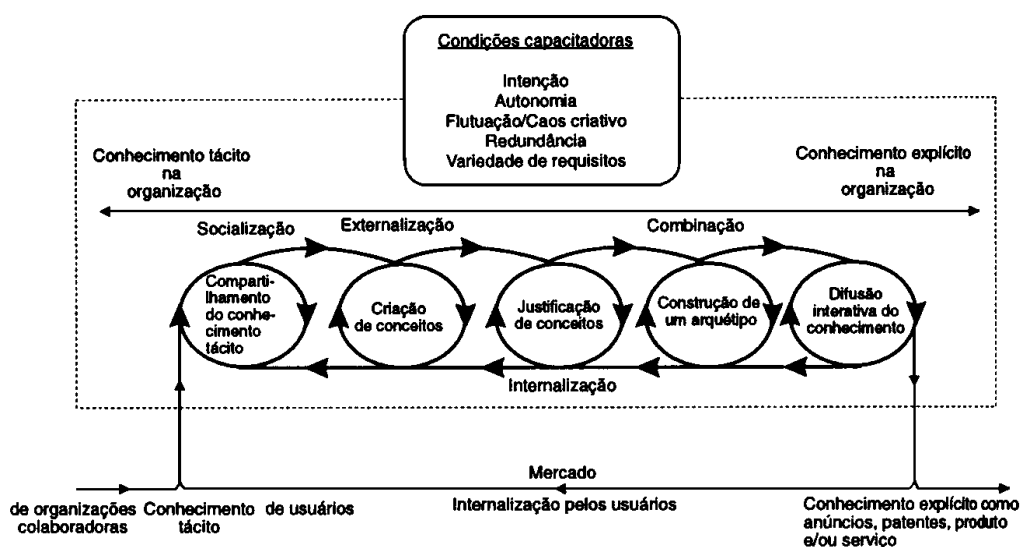


Figura 03 – Modelo de cinco fases de criação do conhecimento
 Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997, p. 96)

Bitencourt (2001, p. 49) propõe as correlações apresentadas no quadro 03 baseadas nas principais correntes teóricas sobre o tema em questão, visando contribuir com o entendimento sobre a aprendizagem no contexto organizacional.

Autores	Conceito	Ênfase
1. Peter Senge (1990, p. 11).	“Lugar onde as pessoas expandem continuamente sua capacidade de criar os resultados que realmente desejam, onde surgem novos e elevados padrões de raciocínio, onde a aspiração coletiva é liberada e onde as pessoas aprendem continuamente a aprender em grupo”.	Metanóia (mudança de mentalidade), 5 Disciplinas.
2. Chris Argyris (1992, p. 132).	“Aprendizagem Organizacional é um processo de detectar e corrigir erros. O erro é visto como um desvio cometido entre nossas intenções e o que de fato ocorreu”.	Rotinas Defensivas e Ciclos de Aprendizagem.
3. Gareth Morgan (1996, p. 84).	“Organizações são sistemas de processamento de informações capazes de aprender a aprender”.	Organizações como cérebro e organização holográfica
4. David Garvin (1993, p. 80).	“Organizações capacitadas em criar, adquirir e transferir conhecimentos e em modificar seus comportamentos para refletir estes novos conhecimentos e <i>insights</i> ”.	Técnicas de Qualidade Total.
5. Daniel Kim (1993, p. 43).	“Aprendizagem Organizacional é definida como incremento na capacidade de tomar ações efetivas”.	Aprendizagem operacional e conceitual.
6. Peter Vaill (1996, s/n).	“Aprendizado organizacional é uma jornada exploratória que corrige seu curso à medida que prossegue”.	Liderança e cultura.
7. Marquardt (1996, p. 230 e p. 2).	“Organizações de Aprendizagem são empresas que estão continuamente se autotransformando utilizando tecnologia, <i>empowerment</i> , e expandindo o aprendizado para melhor se adaptarem e terem sucesso em um ambiente mutável”.	Estratégias de mudança e comprometimento.
8. Nonaka e Takeuchi (1997, p. 77).	“A internalização é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. É intimamente relacionada ao aprender fazendo. Quando são internalizados nas bases do conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou <i>know how</i> técnico compartilhado, as experiências através da socialização, externalização e combinação tornam-se ativos valiosos”.	Apropriação e disseminação do conhecimento; conhecimento explícito e tácito.
9. Kolb (<i>In</i> Starkey, 1997, p. 312).	“A capacidade de aprender, nos níveis individual e organizacional, é a base da capacidade de se adaptar às circunstâncias em constante mudança e de dominá-las; essa capacidade é, portanto, a base da estratégia eficaz”.	Aprendizagem vivencial.
10. Swieringa e Wierdsma (1992, p. 28 e p. 162).	“Trata-se de uma organização edificada em torno de processos cooperativos, no qual as pessoas aprendem mediante a cooperação e cooperam para aprender coletivamente”.	Mudança organizacional, níveis de aprendizagem e competências.
11. DiBella e Nevis (1998, p. 4)	a) “A Aprendizagem Organizacional somente acontece tendo em vista uma série de condições”. b) “A Organização de Aprendizagem representa um estágio avançado de desenvolvimento organizacional”. c) “A aprendizagem é inata a todas as organizações e não existe uma melhor forma de fazer uma organização aprender”.	a) Perspectiva normativa; b) Perspectiva de desenvolvimento; c) Perspectiva de capacitação.
12. Easterby-Smith <i>et al.</i> (1999, p. 137)	“A Aprendizagem Organizacional necessariamente conduz a Organização de Aprendizagem e a Organização de Aprendizagem, por sua vez, resulta de um processo prévio de aprendizagem organizacional”.	Análise de autores reconhecidos, reflexões, sínteses, questionamentos.
13. Probst e Büchel (1994, p. 167)	“Aprendizagem Organizacional é a habilidade de uma instituição em descobrir erros e corrigi-los, mudando a base de conhecimento e valores para que novas habilidades em solucionar problemas e novas capacidades através da ação sejam possíveis”.	Conhecimentos, valores, mudança.

Quadro 03 – Conceitos e Ênfases da Aprendizagem Organizacional
Fonte: Bitencourt (2001, p. 49-50)

Sob quaisquer perspectivas, muitas iniciativas surgem na tentativa de criação de ferramentas para o aproveitamento eficiente do conhecimento pela organização. Encontros, seminários, comissões técnicas, workshops, feiras, permitem às organizações apresentarem seus projetos, conhecimentos adquiridos e trocarem informações através do contato direto com todas as partes interessadas, ou seja, através de ferramentas geradoras de conhecimento explícito. Desta troca, são gerados e compartilhados conhecimentos tácitos. Isto ocorre, principalmente porque essas pessoas que se encontram para discutir problemas e compartilhar soluções, normalmente são possuidoras de conhecimento, e nesse momento, agem de maneira informal, fazendo com que os assuntos fluam naturalmente. Isto é importante, pois como visto, os modelos de criação e difusão do conhecimento têm o seu ponto de partida no desenvolvimento do conhecimento tácito. O importante é que este conhecimento tácito retorne à organização através de notas técnicas, treinamentos e outras ferramentas que permitam aumentar o acervo disseminador de conhecimento explícito.

2.1.2 – Competência e a dimensão habilidade na organização

Stalk et al (1992) consideram que as habilidades na organização “podem transformar os processos em capacidades estratégicas, levando ao sucesso competitivo”. Relacionam esta habilidade à capacidade da organização em inovar produtos e otimizar processos, bem como de manter sua mão de obra sempre atualizada. Destacam também a capacidade de manter a prestação de serviços sempre em níveis de excelência. Desta forma, a visão de habilidades apresentada por estes autores engloba a cadeia de valor como um todo.

Prahalad e Hamel (1990, p. 82) analisam habilidades como um dos fatores de competência úteis à empresa na criação de valores competitivos quando citam: “Na NEC, as tecnologias digitais e as habilidades de integração de sistemas são fundamentais”, e também quando argumentam que “em vez de se concentrarem nas condições do setor, os estrategistas deveriam concentrar-se nas competências essenciais de suas empresas e utilizar as habilidades, os processos e as tecnologias para criar vantagem competitiva sustentável em sua cadeia de valor”.

Em uma visão sintética pautada no âmbito do indivíduo, Bloom et al (1973) descrevem que habilidade é a capacidade do indivíduo resolver qualquer problema através de análises baseadas em fatos ou princípios, e em técnicas pertinentes obtidas em experiências anteriores. Classificam habilidades em intelectuais, relacionadas aos processos mentais de organização e reorganização de informações; e como motoras, abrangendo a coordenação neuromuscular, como, por exemplo, no ato de escrever ou de desenhar. Na mesma linha, Durand (1999) define habilidade como a capacidade de aplicar e fazer uso produtivo do conhecimento aprendido.

Vários autores procuram relacionar habilidade à forma de atuar do indivíduo em função do seu posicionamento dentro da organização. Neste contexto, Schermerhorn et al (1986) definem as seguintes habilidades necessárias, por exemplo, a um líder:

A - Habilidade técnica: Especial perícia em relação ao método, processo e procedimento. Habilidade adquirida por meio da educação formal e a experiência direta no trabalho. Exemplos: engenheiros, cirurgiões, dentistas, entre outros.

B - Habilidade humana: Característica de trabalhar bem, em cooperação com outras pessoas. É demonstrada por espírito de confiança, entusiasmo e facilidade em desenvolver relacionamentos interpessoais. Pessoas que possuem essas habilidades apresentam geralmente alto grau de consciência e capacidade em entender os sentimentos de outros.

C - Habilidade conceitual: Está relacionada ao amálgama de conhecimento pessoal que facilita a atividade de identificar problemas e oportunidades, obter e interpretar informações relevantes, além de embasar a tomada de decisões inseridas nos contextos da organização.

Já Cleland e Ireland (2002) buscam definir habilidades necessárias a um gerente de projetos:

- Capacidade de aplicar conceitos, processos e técnicas de gestão;
- Capacidade de respeitar com dignidade deliberações de projeto;
- Capacidade de ser treinador, facilitador e conselheiro dos componentes da equipe;

- Capacidade de comunicar-se eficazmente com todos os responsáveis ao suporte das atividades;
- Habilidades interpessoais que capacitam o gerente a trabalhar através e com diversas pessoas e personalidades envolvidas na atividade de modo a obter o respeito dessas pessoas e que elas correspondam às diretrizes e suporte do gerente.

Para Iglioni (2001, p. 60) o acúmulo de conhecimento decorrente da combinação de treinamentos formais com a aprendizagem informal, ocorrida em função das atividades cotidianas, gera formação de habilidades nos trabalhadores das empresas. Este contexto é corroborado por Skinner (1991), quando cita que “aos conhecimentos também estão associadas as habilidades”, e por Schermerhorn et al (1999) que descreve “as habilidades são capacidades que permitem desempenhar tarefas e incluem a utilização de conhecimentos relevantes e específicos”.

As habilidades, sejam elas quais forem, em conjunto com as atitudes desejáveis ao indivíduo, tais como: cooperação, participação, atuação interdisciplinar, criatividade, capacidade de análise, transformar informação em vantagem competitiva, senso crítico, comprometimento com a organização, iniciativa, ousadia e liderança, todas elas embasadas em conhecimento, permitirão à organização uma atuação em consonância com as expectativas de um perfil competente e que refletirá diretamente na qualidade do seu produto final, sejam quais forem.

2.2 – ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA E A AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA

Ensaio de proficiência são mecanismos para avaliação do desempenho e competência dos laboratórios. Silva (2006, p. 40) destaca a importância das atividades de ensaios de proficiência para os organismos de acreditação:

Ensaio de proficiência e de comparações interlaboratoriais são ferramentas utilizadas pelos organismos de acreditação e laboratórios como mecanismo de supervisão da acreditação e para monitorar os resultados de ensaios e calibração. Este é um elemento importante no estabelecimento da competência dos signatários, e de seus laboratórios acreditados cobertos pelo acordo (ILAC-P1, 2003, apud SILVA, 2006).

Diversos têm sido os mecanismos utilizados pelas organizações para avaliação do desempenho, cada qual buscando desenvolver metodologias adequadas às suas necessidades. No contexto da acreditação dos laboratórios, corroborando a citação de Silva (2006), o relatório da 1ª Oficina sobre ensaios de proficiência e produção de materiais de referência no Brasil (2003) destaca a importância dos ensaios de proficiência, definindo:

O ensaio de proficiência é uma ferramenta utilizada por laboratórios para a verificação da confiabilidade dos dados por ele produzidos, permitindo:

- Uma avaliação do desempenho do laboratório por monitoração contínua;
- Identificação de problemas relacionados com a sistemática de ensaios possibilitando a tomada de ações corretivas e/ou preventivas e, conseqüentemente, levando a implementação dos seus procedimentos;
- Avaliação da eficiência de Controles Internos;
- Determinação das características de desempenho e validação de métodos e tecnologias;
- Padronização das atividades frente ao mercado, e finalmente;
- O reconhecimento dos resultados em nível nacional e internacional.

O mesmo relatório destaca que “os resultados obtidos nos ensaios de proficiência, aliados a uma gestão comprometida com a qualidade, são normalmente utilizados na comprovação de capacidade técnica para clientes/usuários, como diferencial frente à concorrência, como requisito de licitações e de creditações ou habilitações, homologações por órgãos reguladores”.

Segundo Guimarães (1998) o termo gestão dá ao mecanismo de avaliação a conotação de um processo que envolve atividades de planejamento, de acompanhamento e de avaliação propriamente dita. Quanto ao acompanhamento, destaca que possui a finalidade de assegurar que a execução corresponda ao que foi planejado, o que pressupõe a necessidade de identificar desvios que porventura ocorram na execução das atividades planejadas, estabelecer alternativas de solução e implementar ações para corrigir as falhas detectadas. Lucena (1977) ressalta que avaliar, em síntese, significa comparar resultados alcançados com aqueles que eram esperados, ou planejados. Na mesma linha de Guimarães, pressupõe a existência de algum mecanismo de acompanhamento, que permita corrigir desvios para assegurar que a execução corresponda ao que foi planejado, o que corresponde aos objetivos dos ensaios de proficiência.

Outrossim, como foi visto anteriormente, competência está associada à capacidade da geração de aprendizado coletivo, pela organização, baseada em conhecimento, habilidade, devendo ser produzido e disseminado, ininterruptamente em toda extensão do seu processo. Na visão de competência abrangida neste trabalho, será considerado o laboratório como um processo, formado pelo conjunto de conhecimentos, capacidades e habilidades, capaz de produzir, através de atitudes guiadas pelo aprendizado adquirido, resultados de calibração ou ensaios confiáveis, sendo estes resultados o produto final dos laboratórios.

Conforme Silva (2006, p. 34), a atividade de acreditação de laboratórios tem como principal objetivo fornecer confiabilidade metrológica ao usuário final do produto calibração e ensaio. Como o próprio termo já descreve, a atividade de acreditação consiste em dar crédito. Portanto, para que isto ocorra, é preponderante que o laboratório demonstre, perante o organismo acreditador, que tem competência para realizar o serviço a que se propõe e com a confiabilidade exigida. Para tanto, os laboratórios postulantes à acreditação devem implementar um sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 17025, em procedimentos técnicos referentes a seu escopo de serviços, e nos regulamentos da acreditação determinados pelo organismo acreditador.

A participação em atividades de ensaios de proficiência, porém, é exigida pela Cgcre/Inmetro em função do elemento 7.15 (ensaios de proficiência e outras comparações para laboratórios) da norma ISO 17011. No entanto, este elemento é muito generalista, não determinando uma forma para essa participação. A norma ISO 17025 também não define forma. Inclui ensaios de proficiência entre um dos requisitos do elemento 5.9 (garantia da qualidade dos resultados). Sendo assim, para que haja uma harmonização dessa atividade a Cgcre/Inmetro estabelece diversas exigências para a participação de laboratórios em ensaios de proficiência, principalmente em auditorias de medição. Essas estão definidas no documento da Cgcre/Inmetro NIT-DICLA-026.

Segundo o guia Eurachem (2000) o ensaio de proficiência é uma ferramenta da garantia da qualidade em constante evolução e o uso de programas independentes de ensaios de proficiência é uma alternativa para uma avaliação independente e regular do desempenho técnico de um laboratório para assegurar a validade das medições analíticas e como parte integrante de

uma estratégia global da qualidade. Ressalta, porém, que ensaio de proficiência consiste em uma das ferramentas da garantia e do controle da qualidade, e que outras ferramentas, como por exemplo: materiais de referência certificados (MRC), métodos validados, entre outros demonstrados na figura 04, são também importantes para uma avaliação do sistema de gestão da qualidade de um laboratório.



Figura 04 – Ferramentas da garantia e do controle da qualidade em laboratórios
Fonte: Guia Euraquem (2000)

Silva (2006, p. 46) declara que, para os laboratórios, os objetivos das atividades de ensaios de proficiência são os seguintes: “identificar tendências de médio ou longo prazo e oportunidades de melhoria”. Conclui que, para os laboratórios, esta é “uma ferramenta utilizada para demonstrar competência técnica para terceiros, bem como é um mecanismo de controle da qualidade dos resultados”.

Ensaio de proficiência fornece subsídios ao laboratório participante para uma avaliação do seu momento quanto à implementação do seu sistema de gestão. Consequentemente seus resultados refletirão o estado atual dos seus equipamentos e padrões utilizados, bem como, da proficiência do seu pessoal, entre outros.

Os resultados obtidos em ensaios de proficiência, quando insatisfatórios, indicarão situações em que o participante deverá implementar ações. Em primeira mão, como uma ação preventiva, esse participante deverá interromper os seus serviços. Após análises, se necessário,

deverá implementar, entre outras ações, as seguintes: revisar seus procedimentos, investir em treinamento do pessoal técnico, reparar instalações e equipamentos, calibrar seus equipamentos, ou mesmo, adquirir novos. Em uma condição extrema, mas não incomum, se em suas análises forem verificados problemas que possam ter afetado resultados anteriores, poderá vir a re-calibrar equipamentos de clientes, o que poderá afetar o relacionamento como os mesmos, dependendo da maneira como o laboratório tratar esta situação.

Através dos ensaios de proficiência, portanto, os laboratórios podem identificar, explicar e corrigir fontes de problemas geradores de eventuais resultados insatisfatórios. Dentre as atividades de ensaio de proficiência, a auditoria de medição destaca-se no contexto da avaliação da competência dos laboratórios de calibração. Segundo Carvalho (2004, p. 72), “esse mecanismo é capaz de avaliar a adequação dos resultados gerados ao escopo de serviços solicitados pelos laboratórios”. As auditorias de medição são usadas para deliberações no processo de acreditação de laboratórios de calibração. Sendo assim, o levantamento dos principais problemas identificados pelos laboratórios nessas auditorias será o foco deste trabalho.

2.3 – VISÃO SISTÊMICA DO LABORATÓRIO

Segundo Gigch (1974, apud Nóbrega, 2003) um sistema é um agrupamento ou arranjo de elementos relacionados. Seguindo esta definição, classifica os sistemas em função de seus elementos, que podem formar sistemas abstratos, concretos ou subjetivos. Estes elementos apresentam-se de modo isolado ou combinado. Ao definir sistemas, considera suficiente fixar atenção nessas três terminologias, acrescentando que os sistemas podem ser formados por entidades vivas e não vivas e que os sistemas são constituídos por outros sistemas menores, chamados subsistemas.

Nóbrega (2003, p. 23) cita que “um dos problemas ao se lidar com sistemas é a inabilidade de se enxergar até onde se pode subdividir um sistema em subsistemas ou, por outro lado, até onde compor ou organizar sistemas em um sistema maior”.

A Teoria Geral dos Sistemas, uma das teorias sobre sistemas apregoadas por Bertalanffy (1968, apud NÓBREGA, 2003, p. 25-28) procura derivar da definição geral de sistema como complexo de componentes em interação, conceitos característicos das totalidades organizadas, tais como interação, soma, mecanização, centralização, finalidade, etc, e aplicá-los a fenômenos concretos. Define o sistema como “um conjunto de unidades reciprocamente relacionadas”. Deduziu dois conceitos: o do propósito e do globalismo, em que:

A - Propósito: todo sistema tem um ou alguns propósitos. As unidades ou elementos, assim como suas interligações, definem uma distribuição que trata sempre de alcançar um objetivo.

B - Globalismo: todo sistema apresenta natureza orgânica. Uma ação que produza alteração em uma das unidades do sistema, provavelmente produzirá alterações em todas as outras unidades do sistema.

Conforme Nóbrega (2003, p. 27) como esta teoria deriva de “princípios válidos para os sistemas em geral”, sua aplicação é consoante a qualquer ciência envolvida, podendo relacionar descobertas efetuadas em quaisquer ciências, permitindo desta forma, aproximação entre as suas fronteiras e o preenchimento de seus espaços vazios. Permite, portanto, a compreensão da dependência recíproca entre todas as disciplinas e a necessidade de sua integração. Seus fatores considerados podem ser representados conforme a figura 05:

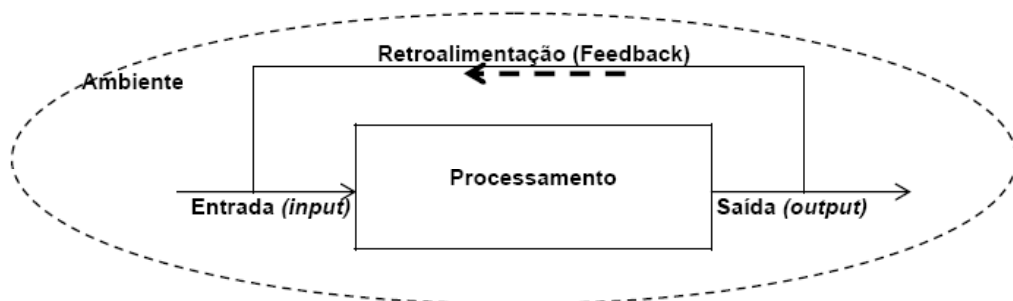


Figura 05 – Fatores presentes nos Sistemas
Fonte: Adaptado de Nóbrega (2003, p. 24)

Nóbrega (2003, p 38) descreve a relação dos sistemas dentro da organização:

Organização é um sistema finalístico que apresenta pelo menos dois elementos finalísticos com um propósito comum, relativo a qual o sistema apresenta uma divisão funcional de trabalho. Funcionalmente, seus subsistemas podem trocar informações com base na observação e comunicação e, pelo menos, um dos seus subsistemas apresenta funções de sistema de controle.

A apresentação da visão de funcionamento da organização pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) considera que “o funcionamento de uma organização está baseada em um conjunto de atividades transformadoras inter-relacionadas. Assim, para agregar valor ao negócio, é fundamental mapear e padronizar as atividades em processos e conhecer as necessidades e expectativas das partes interessadas”. Entende organizações como “sistemas vivos, integrantes de ecossistemas complexos dos quais interagem e dos quais dependem”. Conceitua o pensamento sistêmico como “o entendimento das relações de interdependência entre os diversos componentes de uma organização, bem como entre a organização e o ambiente externo.”,

2.3.1 – Sistema e processos

Consoante com a relação dos sistemas dentro da organização citada por Nóbrega (2003), e com a visão sistêmica apresentada pela FNQ, a declaração de Gonçalves (2000) sobre interfuncionalidade dos processos oferece subsídio para se iniciar uma avaliação do relacionamento entre sistema e processos.

Embora alguns processos sejam inteiramente realizados dentro de uma unidade funcional, a maioria dos processos importantes das empresas (especialmente os processos de negócio) atravessa as fronteiras das áreas funcionais. Por isso mesmo, são conhecidos como processos transversais, transorganizacionais (*cross-organizational*), interfuncionais ou interdepartamentais. Também são conhecidos como processos ‘horizontais’, já que se desenvolvem ortogonalmente à estrutura ‘vertical’ típica das organizações estruturadas funcionalmente. Enquanto os times verticais correspondem aos componentes funcionais, geográficos e de produto da empresa, como é o caso da equipe de vendas, os times horizontais correspondem às pessoas que trabalham nos processos transorganizacionais, como, por exemplo, o processo de atendimento de pedidos de clientes.

Esta interfuncionalidade dos processos é representada na figura 06 a seguir:

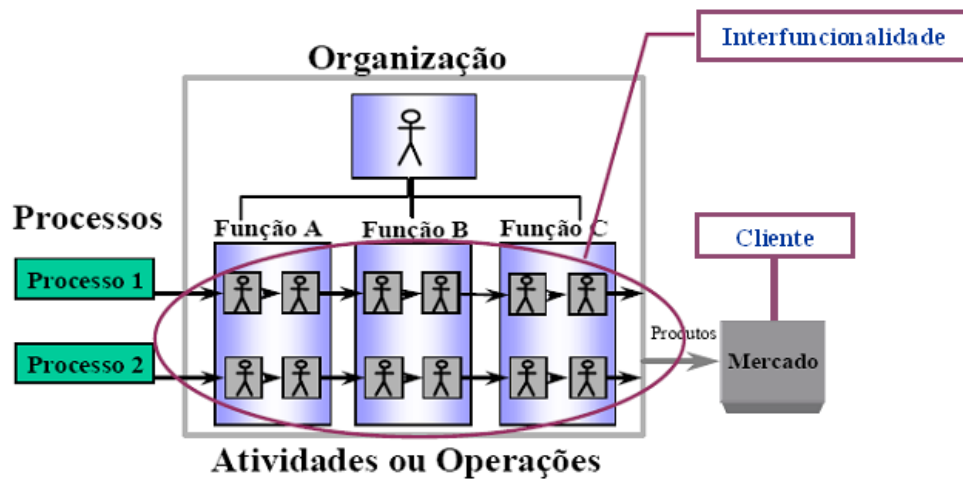


Figura 06 – Interfuncionalidade dos processos
 Fonte: Adaptado de Rummler e Brache (1994, apud ANTUNES et al, 1999)

Outra característica importante dos processos é o fato de que eles possuem clientes. Podemos então avaliar uma organização como um sistema formado por um conjunto de processos interfuncionais, inter-relacionados, em que devem estar bem definidos, atividades ou operações, fornecedores e clientes, internos ou externos, que representem a estratégia definida, para que o produto final corresponda aos requisitos pertinentes, demonstrando desta forma a competência da organização.

Nesta interfuncionalidade e inter-relação, as conexões entre as atividades são importantes para a unidade dos processos. Estas são realizadas normalmente por meio de informações e de recursos da própria organização. Todas as atividades devem estar focadas em seus próximos clientes para que o produto gerado em cada fase do processo saia dentro das especificações, evitando o re-trabalho.

Por outro lado, a inter-relação gerará a realização de tarefas inerentes a vários processos por uma mesma pessoa, isto reforça ainda mais a necessidade de documentação das rotinas para que facilite a cristalização destas no dia a dia do indivíduo e para que possa servir de instrumento de harmonização da equipe, tendo em vista a multiplicidade de tarefas a ser realizada por elas.

Nesse contexto, é importante a identificação do fluxo de rotinas do laboratório de uma forma macro, como princípio da definição dos processos dentro do laboratório. O macroprocesso do laboratório contempla um conjunto das atividades que identificará a relação entre as principais rotinas do laboratório até o produto final, calibração ou ensaio. Esta é uma ferramenta que facilitará a definição dos processos internos do laboratório e de seus clientes. Logicamente, estes processos serão definidos de acordo com a estrutura e tipos de serviços realizados pelo laboratório, e à luz dos requisitos da norma ISO 17025.

A figura 07 demonstra um sistema de gestão da qualidade baseado em processo, conforme a visão da norma ISO 9001:2000.

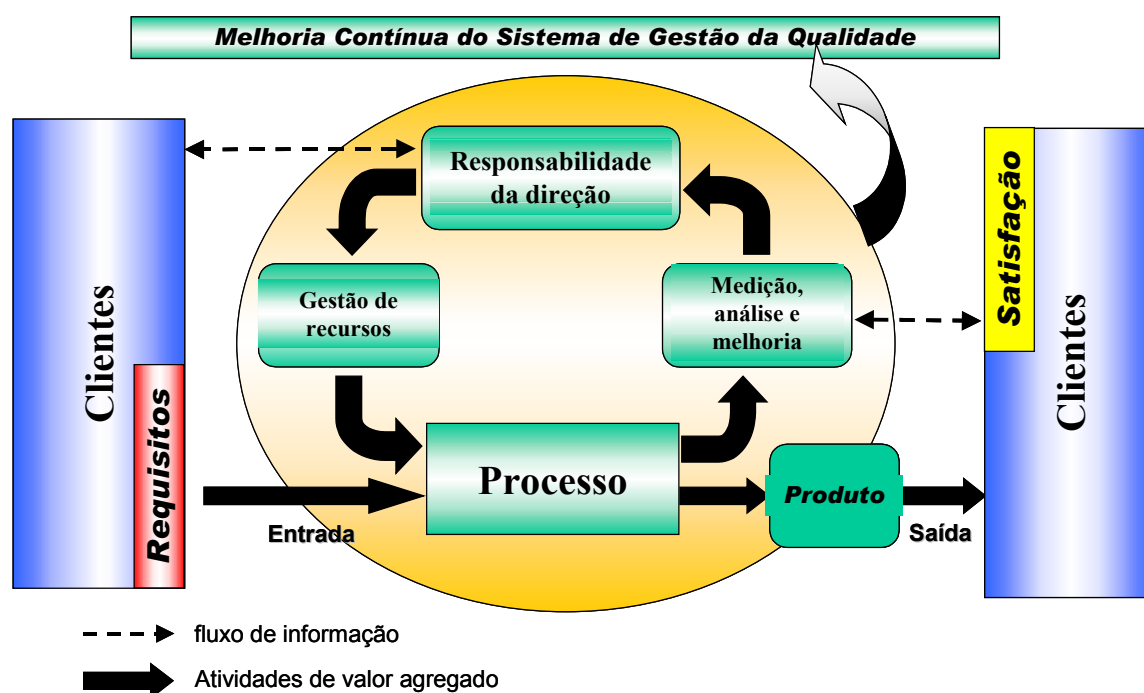


Figura 07 – Sistema de gestão da qualidade baseado em processo
Fonte: Adaptado da norma ISO 9001:2000

Independente da organização, o macroprocesso do laboratório poderá se basear na estrutura ilustrada acima pois não há variação no tipo de negócio. Entretanto, com já dito, os

processos que o formarão poderão apresentar formas variadas. Independente da estrutura da organização, é importante que os processos envolvidos tenham claramente definidos os seus clientes para que a comunicação entre processos seja a mais eficiente possível. Para que isto seja conseguido, a uniformização destes processos torna-se um fator importante pelos seguintes motivos: facilita a comunicação entre os setores, viabiliza a transição entre processos, permite uma visualização mais abrangente dos parâmetros de desempenhos.

Visando facilitar a visualização dos elementos que compõem um processo, Galvão e Mendonça (1996) sugerem o diagrama mostrado na figura 08 a seguir:

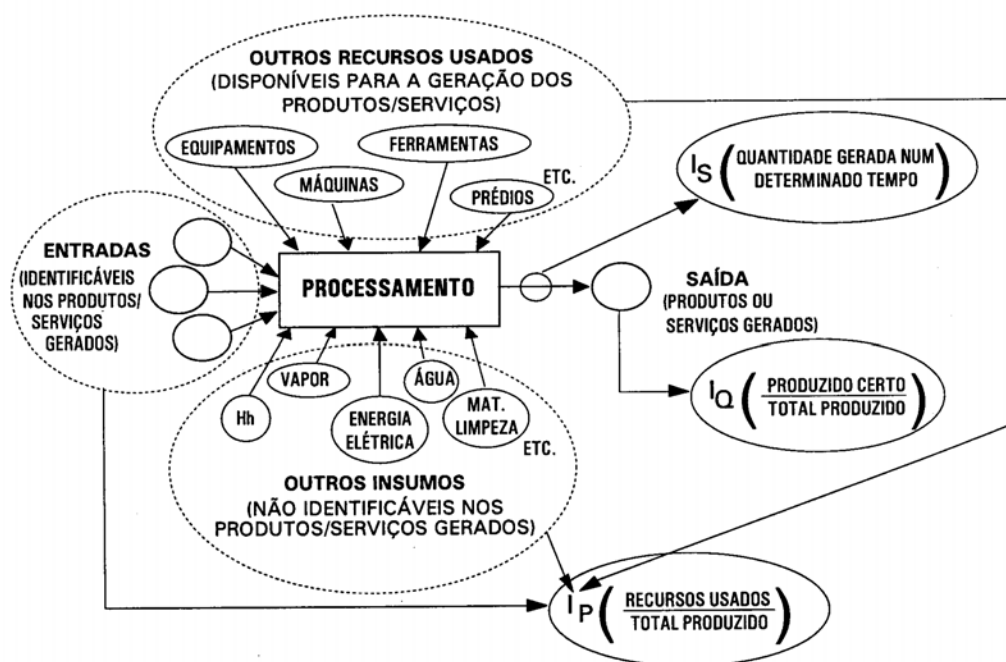


Figura 08 – Elementos formadores de um processo
Fonte: Galvão e Mendonça (1996, p. 12)

Conforme informa Garvin (1998) e Golçalvez (2000) (apud GOMES, 2006, p. 30) é possível classificar os processos em três tipos básicos:

A - **Processo de negócio (ou de cliente)**: são aqueles que caracterizam a atuação da empresa e que são suportados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente;

B - **Processos organizacionais**: são centralizados na organização e viabilizam o funcionamento coordenado dos vários subsistemas da organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio. Podem ser divididos em três subgrupos: processos de trabalho (sequência de atividades que transformam entrada em saídas), processos comportamentais (foca em modelos de comportamentos, os quais refletem no modo da organização agir e interagir), e processos de mudança (sequência de eventos que mudam a escala, características e identidade da organização);

C - **Processos gerenciais**: são focalizados nos gerentes e nas suas relações e incluem as ações de medição e ajuste de desempenho (para estabelecer direções e metas organizacionais), processos de negociação (para obter suporte e recursos necessários), e processos de monitoração e controle (monitorar atividades e performance).

Processo, segundo definição da NBR ISO 9000:2000 (ISO 9000), é o conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entrada) em produtos (saída). A uniformização de processos encontra nas normas ISO uma ferramenta importante para a adoção de um sistema de gestão da qualidade que aborde os processos das organizações de maneira eficaz. A NBR ISO 9001:2000 (ISO 9001) destaca a importância dos seguintes fatores nesta abordagem:

- entendimento e atendimento aos seus requisitos;
- necessidade de considerar os processos em termos de valor agregado;
- obtenção de resultados de desempenho e eficácia do processo;
- melhoria contínua de processos, baseada em medições objetivas.

Em sua abordagem de processo a ISO 9000 destaca a importância da identificação e do gerenciamento de processos inter-relacionados para um funcionamento eficaz da organização. E

para gerar confiança na capacidade dos processos definidos, propõe a adoção da abordagem sistêmica baseadas nas seguintes etapas:

- identificação das expectativas e as necessidades dos clientes e de outras partes interessadas;
- estabelecimento de política e os objetivos da qualidade;
- definição dos processos, responsabilidades e recursos necessários para atingir os objetivos da qualidade;
- definição de métodos para medir e determinar a eficácia e a eficiência de cada processo;
- determinação dos meios para prevenir não-conformidades e eliminar suas causas-raiz;
- estabelecimento e aplicação de um processo de melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade.

Define também oito princípios de gestão da qualidade para serem utilizados pela Alta Direção com o objetivo de conduzir a organização à melhoria de seu desempenho considerando as necessidades de todas as partes interessadas. São esses os seguintes:

A - **Foco no Cliente:** convém às organizações entenderem as necessidades atuais e futuras, bem como os requisitos de seus clientes, procurando exceder suas expectativas já que dependem deles;

B - **Liderança:** convém que líderes criem e mantenham um ambiente interno em que as pessoas estejam totalmente envolvidas na obtenção dos objetivos da qualidade;

C - **Envolvimento de pessoas:** o completo envolvimento de pessoas possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização. A essência de uma organização é o pessoal em todos os níveis;

D - **Abordagem de processo:** para a obtenção de resultados eficientes as atividades e os recursos relacionados devem ser administrados como um processo;

E - **Abordagem sistêmica para a gestão:** objetivos da organização são atingidos com eficácia e eficiência quando os processos inter-relacionados são identificados, entendidos, gerenciados e tratados como um sistema;

F - **Melhoria contínua:** convém à organização ter como objetivo permanente a melhoria contínua do seu desempenho global;

G - **Abordagem factual para tomada de decisão:** análise de dados e informações como base para decisões eficazes;

H - **Benefícios mútuos nas relações com fornecedores:** uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos propicia um aumento na capacidade de ambas em agregar valor.

Esses princípios de gestão da qualidade formam a base para as normas de sistema de gestão da qualidade na família ISO 9000. A abordagem do sistema de gestão da qualidade, segundo a ISO 9000, estimula as organizações a analisarem os requisitos do cliente, definirem os processos que contribuem para a obtenção de um produto aceitável ao cliente e manterem estes processos sob controle.

Conforme já abordado, os laboratórios acreditados pela Cgcre/Inmetro devem ter o seu sistema da qualidade em conformidade com os requisitos da norma ISO 17025. Conforme item 1.6 da norma ISO 17025, Os laboratórios que assim procedem, estarão operando um sistema da qualidade que também atenderá aos princípios da norma ISO 9001. Porém, isto não significa que um laboratório que opere um sistema de gestão em conformidade com a ISO 9001 tenha o seu sistema de gestão também em conformidade com a norma ISO 17025 e vice-versa. Isto apenas exemplifica a uniformização das normas ISO no que tange ao sistema de gestão. Estas normas apresentam seus diferenciais em itens técnicos particulares às atividades as quais se referem.

2.4 – MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS

A abordagem de sistema de gestão fornece uma base para a melhoria contínua dos processos da organização. Conseqüentemente, a satisfação de clientes e de todas as partes interessadas é afetada de forma positiva. Entretanto, em função da interfuncionalidade dos processos, a atividade de identificação e de gerenciamento dos processos existentes na organização é uma tarefa complexa. Ao final desta atividade, tem-se normalmente a confecção de

uma rede de processos interdependentes. Para logarmos sucesso no objetivo de obtermos melhoria contínua no sistema de gestão torna-se necessário aplicar as ações para melhoria em toda a rede delineada. A ISO 9000 define as seguintes ações para a melhoria:

- análise e avaliação da situação existente para identificar áreas para melhoria;
- estabelecimento dos objetivos para a melhoria;
- pesquisa de possíveis soluções para atingir objetivos;
- avaliação e seleção destas soluções;
- implementação da solução escolhida;
- medição, verificação, análise e avaliação dos resultados da implementação para determinar se os objetivos foram atendidos.

Segundo Davenport et al (1998) a melhoria de processos significa apenas a realização desse mesmo processo com uma eficiência e eficácia um pouco maior. A reengenharia de processos combina melhor com programas de melhoria, contribuindo ambos para um único processo, através de diferentes processos e num ciclo de alternância. Tais programas de melhoria de processos são geralmente aplicados às estruturas organizacionais existentes e com isso envolvem mudanças em processos funcionais, ou subfuncionais, estreitamente definidos.

Campos (1992, p 17) define processo como “um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos”. Para ilustrar sua definição, cita o exemplo do diagrama de Ishikawa (“causa e efeito” ou “espinha de peixe”) contendo as famílias de causas, que são respectivamente: matérias-primas, máquina, medidas, meio ambiente, mão-de-obra e método, conhecidas também como fatores de manufatura 6M. A estrutura deste modelo de processo, que está exemplificada na figura 09 a seguir, poderá ser utilizada como uma base para as análises a serem realizadas pelos laboratórios na identificação de causas de não-conformidades em seus processos, e na avaliação dos seus efeitos.

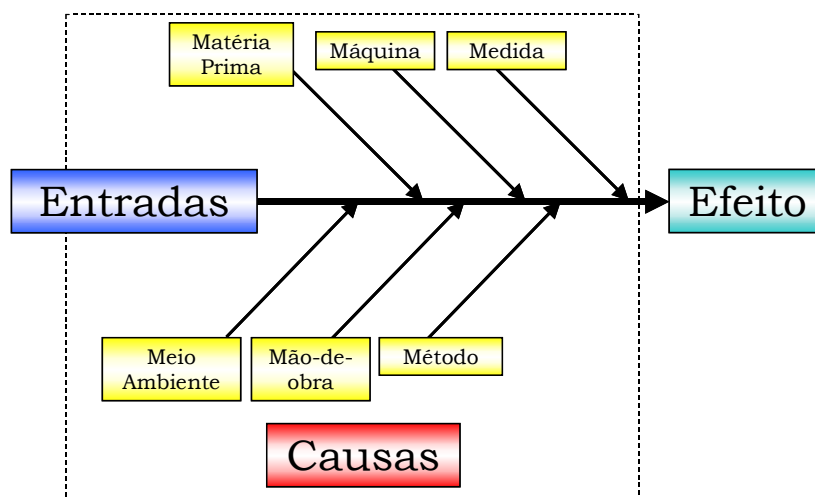


Figura 09 – Representação de um processo
 Fonte: Adaptado de Campos (1992, p. 18)

Assim sendo, em face da inter-relação entre processos característica da visão sistêmica, e também da natureza orgânica apresentada pelos sistemas, que faz com que uma ação possa produzir alteração em uma ou mais unidades do sistema, é importante que a ferramenta de análise de causa e efeito seja utilizada de uma forma dinâmica, que possibilite corrigir eventuais problemas e gerar melhoria em todo o macroprocesso do laboratório.

Shiba et al (1997) apresentam a idéia de realimentar a melhoria, ou seja, voltar no ciclo para trabalhar no problema seguinte, ou aprofundar a melhoria de um processo já aperfeiçoado. Esse é o chamado ciclo PDCA (*plan, do, check, action*). A melhoria é interativa porque o ciclo de resolução de problemas é realizado indefinidamente para buscar uma solução ou melhorar algo já atingido. O ciclo PDCA é um método que permite que esforços sistemáticos e interativos de melhoria sejam efetivamente realizados. Por sua vez, os autores identificam três tipos de melhoria: controle de processo, melhoria reativa e melhoria pró-ativa. Reforçando esta teoria, Bessant et al (2001) declaram. “Partindo do ciclo PDCA pode-se dizer que existem três estratégias básicas de melhoria contínua: manutenção da performance atual, melhoramento incremental dos processos existentes e transformação ou mudança dos processos”.

A Figura 10 ilustra a natureza repetitiva e cíclica do melhoramento contínuo resumido pelo ciclo PDCA em consonância com a interação dos processos.

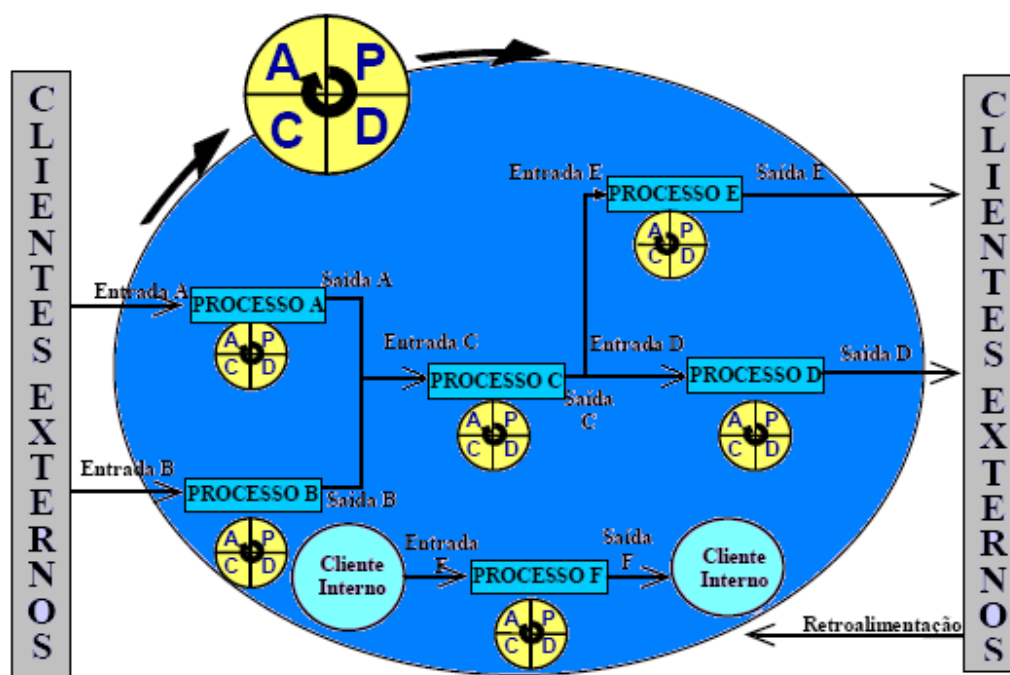


Figura 10 – Interações dos processos e o PDCA
Fonte: Adaptado de ISO/TC 176/SC 2/N 544R2

O ciclo PDCA demonstra uma perspectiva prática da aplicação de melhorias em processos. Foi inicialmente desenvolvido por Walter Shewart nos anos de 1920 e popularizado por W. Edwards Deming. Por essa razão, é conhecido como círculo de Deming. Reúne conceitos básicos da administração apresentando estrutura simples de ser gerenciada e compreendida pela organização. A norma ISO 9001, em sua abordagem de processo, também sugere, em nota, a aplicação desta metodologia para gerenciamento e melhoria dos processos. A Figura acima ilustra diversas modalidades de interação entre processos numa organização, considerando o ciclo PDCA.

Projetado para ser um modelo dinâmico o PDCA deve girar de forma que, a cada final de ciclo o processo seja re-analisado e outro ciclo seja iniciado. Dentre as várias formas de aplicação do ciclo PDCA destaca-se a Metodologia de Análise e Melhoria de Processo (MAMP) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear (IBQN) com base no referido ciclo, descrita em Galvão e Mendonça (1996). Nessa metodologia, as etapas do PDCA foram desdobradas em 18 passos que proporcionam condições adequadas e consistentes na implantação da melhoria de processos. Estes passos são ilustrados pela figura 11 abaixo.

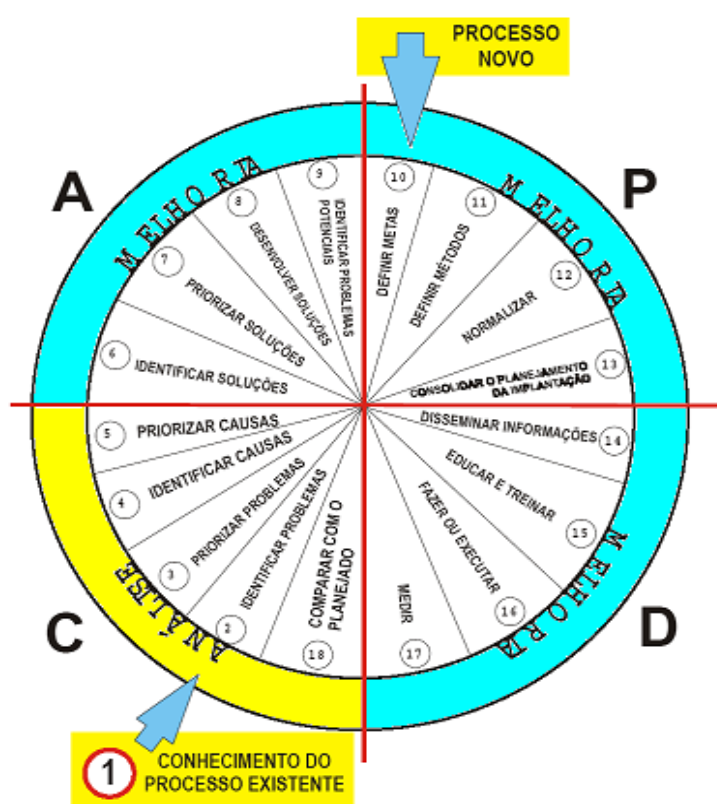


Figura 11 – Ciclo de análise de melhoria de processos
Fonte: Galvão e Mendonça (1996)

Entretanto, Galvão e Mendonça (1996) destacam, assim como já visto anteriormente, que a primeira atividade a se realizar para a aplicação da metodologia é conhecer o processo existente, ou seja, identificar os elementos de entrada, o que entra e de quem vem, e os de saída do processo, o que sai e para quem vai. Isto implica em conhecer bem seus fornecedores e seus

clientes, os passos, os resultados e os padrões associados. A partir deste ponto, inicia-se o ciclo rodando as etapas de análise e de melhoria ilustradas na figura 11.

Complementam seu trabalho com as seguintes recomendações para uma aplicação eficaz da metodologia:

- Usar em trabalhos de equipe com integrantes que participam do processo analisado;
- Priorizar sempre a satisfação do cliente;
- Avaliar o aproveitamento de todas as experiências e capacidades implementadas ou em desenvolvimento na organização;
- Racionalizar a relação (Capital x Trabalho);
- Priorizar ações de conscientização, motivação e comprometimento dos colaboradores da organização;
- Sustentar as ações nos princípios da qualidade total da organização;
- Tratar os processos simples dentro de uma mesma área operacional, evoluindo posteriormente, para processos interáreas ou interfuncionais.

Ressalta-se que o resultado da aplicação desta metodologia pode gerar resultados deferentes de acordo com as características de gestão ou até do ambiente no qual a empresa se insere. Dentro desse contexto e da linha a ser adotada para as questões referentes aos laboratórios de calibração, Bessant et al (2001), sugerem que o entendimento e o desenvolvimento da melhoria contínua são alcançados por meio de um processo gradual de aprendizagem organizacional, o qual pode ser resumido nas seguintes etapas:

- entender os conceitos de melhoria contínua, articulando seus valores básicos;
- desenvolver o hábito da melhoria contínua, envolvendo pessoas e utilizando ferramentas e técnicas adequadas;
- criar um foco para a melhoria contínua ligando-a aos objetivos estratégicos da empresa;
- aprender direta e indiretamente a criar procedimentos que sustentem a melhoria contínua;
- alinhar a melhoria contínua ao contexto organizacional através da criação de relação consistente entre os valores e procedimentos;

- implementar ações voltadas à resolução de problemas;
- administrar estrategicamente a melhoria contínua promovendo seu aprimoramento;
- desenvolver a capacidade de aprendizado de como fazer a melhoria contínua em todos os níveis e funções da organização.

Em função das características distintas de cada organização, Bessant et al (2001) sugerem a utilização do “mapa de desenvolvimento de melhoria contínua” apresentado no quadro 04 como um instrumento facilitador para as empresas identificarem em que nível de melhoria contínua elas estão, e como um orientador para o desenvolvimento da capacidade de gerar conhecimento organizacional.

ESTÁGIO DE MELHORIA CONTÍNUA	DESCRIÇÃO
Nível 1 – Pré-Melhoria Contínua	O conceito de melhoria contínua é introduzido em função de uma crise ou pela realização de seminário, visita à outra organização, ou ainda pela implementação <i>ad hoc</i> . Ele ainda não influencia o desempenho da empresa, porém existe o domínio do modelo de resolução de problemas pelos especialistas.
Nível 2 – Melhoria Contínua Estruturada	Há comprometimento formal na construção do sistema de melhoria contínua. Utilização de treinamentos e de ferramentas voltadas à melhoria contínua e ocorrência de medição das atividades de melhoria contínua e dos efeitos no desempenho. Observam-se efeitos mínimos e localizados no desempenho da organização. A melhoria da moral e motivação acontece como resultado do efeito da curva de aprendizado associado com novos produtos ou processos, ou de ações de curto prazo.
Nível 3 – Melhoria Contínua Orientada	Ligação dos procedimentos de melhoria contínua às metas estratégicas. Desdobramento das diretrizes e medição do desempenho ligada formalmente com a estratégia
Nível 4 – Melhoria Contínua Pró-ativa	Há preocupação em dar autonomia e motivar as pessoas e os grupos a administrarem os processos deles e promoverem melhorias incrementais. Existe um alto nível de experiência na resolução de problemas.
Nível 5 – Capacidade Total de Melhoria Contínua	Aproximação em relação ao modelo de aprendizado organizacional. Habilidade em desenvolver novas competências por meio de inovações estratégicas, incrementais e radicais, gerando vantagem competitiva. A melhoria contínua é base para a sobrevivência da organização.

Quadro 04 – Estágios de Evolução da Melhoria Contínua
Fonte: Bessant et al (2001, p.73)

Segundo Carvalho (2004), visto que o sistema de gestão da qualidade (SGQ)¹¹ do laboratório deve ser baseado na norma ISO 17025, a gestão desse sistema deverá ser fundamentada no relacionamento existente entre os três requisitos da norma apresentados na figura 12, a seguir.

O autor considera esta relação a base para a melhoria no laboratório quando descreve:

A capacitação de pessoal permeia todos os elementos do SGQ, incluindo as atividades de análise crítica pela gerência e de auditoria interna. A análise crítica pela gerência, por sua vez, avalia a adequação da metodologia da auditoria interna e da capacitação de pessoal. Por fim, a auditoria interna verifica se as atividades de análise crítica pela gerência e de capacitação de pessoal estão seguindo as diretrizes estabelecidas pelo SGQ. A atuação conjunta desses elementos é a base para o controle e a melhoria contínua do SGQ (CARVALHO 2004, p.33).



Figura 12 – Gestão Administrativa
Fonte: Carvalho (2004, p.33)

Como uma norma ISO, a 17025 tem como princípio a melhoria contínua baseada no ciclo de Deming. Portanto, a aplicação de seus requisitos como os de controle de documentação e registros, políticas, planejamentos, responsabilidades, procedimentos, comunicações, auditorias, tratamento de não-conformidades, ações corretivas e preventivas são, entre outros requisitos, fundamentais para a busca desta melhoria e implementação adequada do sistema de gestão do laboratório.

¹¹A versão ABNT ISO/IEC 17025:2005 aboliu o termo sistema de gestão da qualidade (SGQ) considerando nesta versão apenas sistema de gestão (SG).

2.5 – CONFIABILIDADE METROLÓGICA

O entendimento das condições necessárias para assegurar a confiança no processo de calibração dentro do laboratório é importante para a determinação de parâmetros pertinentes a serem considerados na análise de causas de resultados não-conformes.

Uma avaliação detalhada dos elementos envolvidos nos processos de calibração torna-se imprescindível neste contexto, pois o instrumento de medição é apenas um entre estes diversos fatores que podem afetar os resultados de uma calibração.

O conceito de calibração, conforme o Vocabulário Internacional de Metrologia - VIM, é:

Conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões.

Para que haja confiabilidade metrológica este conjunto de operações deve estar baseado em fatores fundamentais como rastreabilidade¹² das medições ao SI, habilidade e conhecimento do operador, utilização de equipamentos com as exatidões requeridas no processo de calibração e instalações adequadas aos serviços propostos, entre outros. Segundo Silva (2006):

A competência técnica de um laboratório depende de um número de fatores incluindo: pessoal qualificado, treinado e com experiência para realizar as suas atividades; equipamento adequado ao uso e calibrado; métodos e procedimentos adequados e validados para realizar ensaios e calibração; rastreabilidade da medição às normas nacionais; e procedimentos apropriados para registrar, relatar e garantir a qualidade dos resultados (SILVA 2006, p 35).

Fundamentando a importância do entendimento destes fatores, Couto (2006, p 3) destaca que “somente o certificado de calibração de um instrumento não garante a confiabilidade de qualquer medição realizada por aquele instrumento” e “somente a rastreabilidade não ratifica a confiabilidade metrológica de um resultado de medição” (COUTO 2006, p 4).

¹²A rastreabilidade é definida no VIM como: “propriedade do resultado de uma medição ou do valor de um padrão estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a padrões nacionais ou internacionais, através de uma cadeia contínua de comparações, todas tendo incertezas estabelecidas”.

Os elementos envolvidos neste conjunto de operações estão sob várias influências e sofrem variações que decorrem em desvios ou erros. Portanto, para todo processo de calibração é importante que se identifique estes elementos de modo que se tenha um domínio das condições específicas inerentes a cada processo estabelecido.

Couto (2006) propõe uma metodologia para o estabelecimento da confiabilidade metrológica de um resultado de medição baseada fundamentalmente em conceitos estatísticos básicos quando cita:

A expressão de um resultado de medição é o valor mais provável do mensurando¹³ corrigido do erro sistemático, incluindo a sua incerteza. Então, quando se deseja validar um resultado de medição, deve ser implementada uma metodologia estatística objetivando avaliar a homogeneidade entre médias e entre desvios-padrão dos conjuntos de repetições das medições que originaram o resultado da medição (COUTO 2006, p 22).

Ressalta também a questão humana envolvida quando descreve “Os conceitos estatísticos aliados à experiência técnica de quem realiza a medição se estabelecem como uma ferramenta fundamental para o estabelecimento da metodologia que tem por objetivo evidenciar a confiabilidade metrológica de um resultado de medição” (COUTO 2006, p 21), e quando destaca a seguinte citação de Natrella (1963), “não existe critério de rejeição que seja superior ao julgamento de um técnico experiente, que esteja familiarizado com seu processo de medição” (COUTO 2006, p 28).

Oliveira (2004) em sua proposta de metodologia para garantir, de forma contínua e sistêmica, a qualidade dos resultados emitidos pelo Laboratório de Metrologia Dimensional do Inmetro nos seus serviços de calibração, enfatiza os requisitos técnicos da qualidade da norma ISO 17025 e as fontes de incerteza de medição na sua área em questão, metrologia dimensional, baseadas na norma ISO/TS 14253-2.

¹³ O VIM define mensurando como: “Objeto da medição. Grandeza específica submetida à medição”. Este termo é normalmente confundido com o equipamento em medição, no entanto, o próprio VIM destaca: “A especificação de um mensurando pode requerer informações de outras grandezas como tempo, temperatura ou pressão”.

Para que se tenham constantemente evidências de que um serviço de calibração está sendo realizado com confiabilidade metrológica é necessário que se avalie periodicamente seu processo de calibração. Para isto, é necessário que sejam levados em consideração todos os fatores que possam afetar um determinado processo. Estes fatores estão diretamente relacionados aos requisitos técnicos da norma NBR ISO/IEC 17025 (2001)¹⁴ e são apresentados de maneira detalhada na norma ISO/TS 14253-2 (1999) para a área de metrologia dimensional (OLIVEIRA 2004, p 53).

Em sua análise de resultados de medição baseada em conceitos estatísticos, Couto (2006, p 21) relaciona outras normas pertinentes quando aborda o assunto confiabilidade metrológica, tais como:

A - ISO 5725, partes 1 a 6, a qual aborda a análise de rejeição de dados “*outliers*”, análise de variância, determinação de repetitividade e de reprodutibilidade, planejamento de experimentos englobando, fatorial, fatorial fracionário e o hierárquico;

B - ISO 3534, que engloba todas as definições utilizadas nas análises estatísticas dos dados;

C - ISO 13528, que nos disponibiliza métodos estatísticos a serem usados em comparações interlaboratoriais.

Enriquecendo a lista de normas descritas acima, devemos considerar também o ISO Guia 43 que descreve sobre o desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência, bem como a seleção e o uso destes programas por organismos de acreditação de laboratórios.

A determinação dos fatores envolvidos em um processo de calibração pode ser obtida de maneira generalizada, ou seja, independente do mensurando a que estes se referem, podendo ser comuns a qualquer grandeza que seja submetida à medição.

Oliveira (2004) define os seguintes passos para se atingir a qualidade de resultados, de forma contínua e sistêmica, em um laboratório de calibração:

¹⁴A norma NBR ISO/IEC 17025 encontra-se, atualmente, na versão 2005.

- **passo 1:** determinação da exatidão requerida no processo de medição em análise;
- **passo 2:** análise das condições de medição;
- **passo 3:** análise do princípio, do método e do procedimento de medição;
- **passo 4:** análise da incerteza de medição;
- **passo 5:** avaliação da qualidade dos processos de medição.

O autor apresenta esquematicamente, sintetizando os passos citados acima, uma sequência proposta para análise do processo de medição como forma a se identificar fatores que poderiam estar levando a resultados equivocados, ou à incerteza de medição mais elevada ou muito menor do que a desejada em um processo de calibração. Esta sequência está ilustrada na figura 13 abaixo.

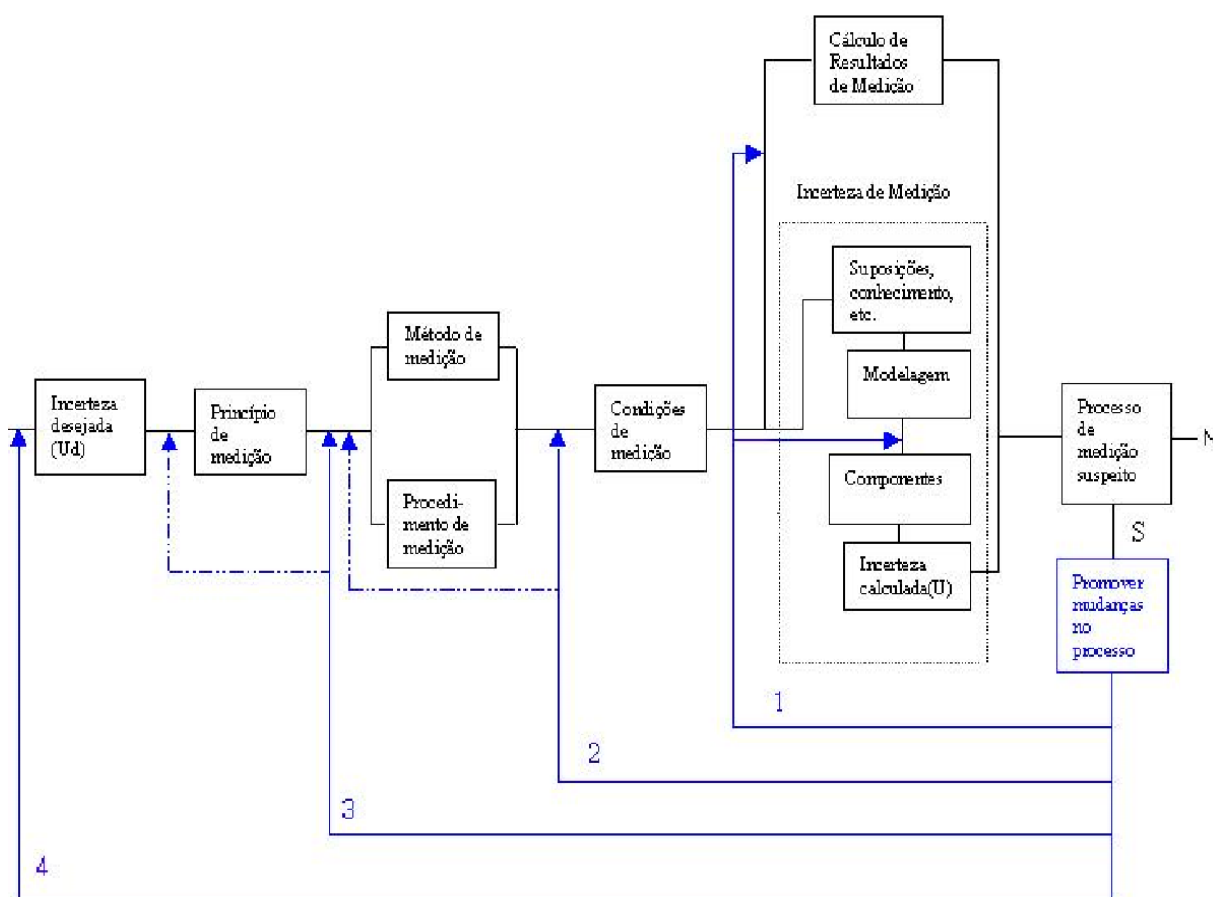


Figura 13 – Análise de processo de medição suspeito
 Fonte: Oliveira (2004, p.65)

Esta análise tem como referência a incerteza de medição desejada na calibração, ou conforme citado por Oliveira (2004, p 56), a exatidão requerida ao respectivo processo de calibração. Em sua sequência de análises de um processo, ou de resultados considerados suspeitos, considera inicialmente fatores ligados ao cálculo que gerará o resultado das medições e suas respectivas incertezas (1), enfatizando a modelagem matemática definida para este cálculo, bem como as componentes de incertezas envolvidas. Posteriormente, examina as condições de medição (2) considerando não só as questões físicas do ambiente, mas também os métodos, procedimentos e princípios de medição (3). Em última análise, considera a avaliação da própria incerteza de medição desejada como resultado final do processo (4).

O autor também ressalta a influência dos fatores relacionados a questão humana envolvidos no item (2) da análise, quando discorre sobre a análise das condições de medição.

Nas atividades de calibração realizadas pelo LAMIN (Laboratório de metrologia industrial do Inmetro), verificou-se que o fator humano implica diretamente na qualidade dos resultados, sendo portanto, imprescindível que no desempenho das tarefas estejam sendo utilizados técnicos com a experiência e o treinamento necessários para executá-las. Podem ser adotados recursos estatísticos para se avaliar a homogeneidade de resultados entre técnicos do laboratório, realizando uma mesma tarefa de calibração ou de resultados de um mesmo técnico quando só há um para realizar a tarefa (OLIVEIRA 2004, p.59).

Na citação descrita acima verificamos a relevância da adoção de conceitos estatísticos, bem como de comparação entre medições na avaliação dos resultados e consequente obtenção de confiabilidade metrológica. Isto vem de encontro a abordagem para uma garantia da qualidade de resultados da norma ISO 17025, destacada em seu elemento 5.9. Este descreve a realização de atividades que, se realizadas de forma contínua dentro do processo de calibração, e tendo seus resultados analisados criticamente utilizando-se, quando praticável, de técnicas estatísticas, gerarão condições para se confirmar a capacidade do laboratório operar adequadamente seu sistema de gestão de forma a garantir a qualidade dos resultados apresentados em suas calibrações. Como um processo de calibração confiável dependerá de um conjunto de fatores que juntos determinarão a qualidade do resultado final alcançado, o planejamento destas atividades deve ser desenvolvido considerando a definição do quê e como medir e a adequação de todos os

constituintes do processo de medição. As atividades referentes ao elemento 5.9 estão descritas a seguir.

- a) uso regular de materiais de referência certificados e/ou controle interno da qualidade, utilizando materiais de referência secundários;
- b) participação em programas de comparação interlaboratorial ou de ensaios de proficiência;
- c) ensaios ou calibrações replicadas, utilizando-se dos mesmos métodos ou de métodos diferentes;
- d) reensaio ou recalibração de itens retidos;
- e) correlação de resultados para características diferentes de um item. peças reais extraídas do próprio processo de fabricação, entre outros;

O “passo 5” no qual se refere Oliveira (2004) está baseado nos requisitos supracitados. Isto fica evidente quando cita:

A avaliação da qualidade dos processos de medição analisados, além de ter como objetivo assegurar a efetividade dos mesmos, visa a atender a norma NBR ISO/IEC 17025 (2001) em seus requisitos 5.4.2 e 5.9 que falam, respectivamente, na necessidade do laboratório confirmar sua capacidade de operar adequadamente os métodos e procedimentos de medição por ele adotados, antes de implantá-los, e garantir a qualidade dos seus resultados.

Mesmo com a realização destas atividades que possibilitam o monitoramento do processo, resultados incorretos podem acontecer. No entanto, o laboratório terá em mãos dados que possibilitarão, não só uma identificação do trabalho não-conforme, mas também a elaboração do diagrama de Ishikawa adequado ao processo em questão, principal ferramenta utilizada nas análises de causas de não-conformidades. O tratamento destas ocorrências e a utilização do diagrama poderão ser verificados com mais detalhes no item a seguir.

2.6 – TRATAMENTO DE TRABALHOS NÃO-CONFORMES E AÇÕES CORETIVAS

Um tratamento eficaz e eficiente das não-conformidades detectadas no processo é um passo essencial e indispensável para que qualquer organização mantenha a qualidade dos seus produtos e serviços. Mais do que isso, contribui para o cumprimento dos seus requisitos e dos seus clientes e para se atingir seus objetivos obtendo, desta forma, a satisfação de todas as partes interessadas e a manutenção da confiabilidade metrológica essencial à qualidade do serviço do laboratório de calibração. A visualização do fluxo do tratamento de não-conformidades é importante para a implementação eficaz das ações pertinentes a esta tarefa. A figura 14 ilustra um fluxo relativo à prática do tratamento de não-conformidades em um laboratório com o sistema de gestão em consonância com a norma ISO 17025.

O fluxo encontra-se dividido em cinco fases, desde a identificação da situação não-conforme até à conclusão da ocorrência e retomada dos serviços, compreendendo os elementos 4.9 e 4.11 da norma ISO 17025. O detalhamento destas fases, para um melhor entendimento da dinâmica do fluxo, está descrito nos itens subsequentes:

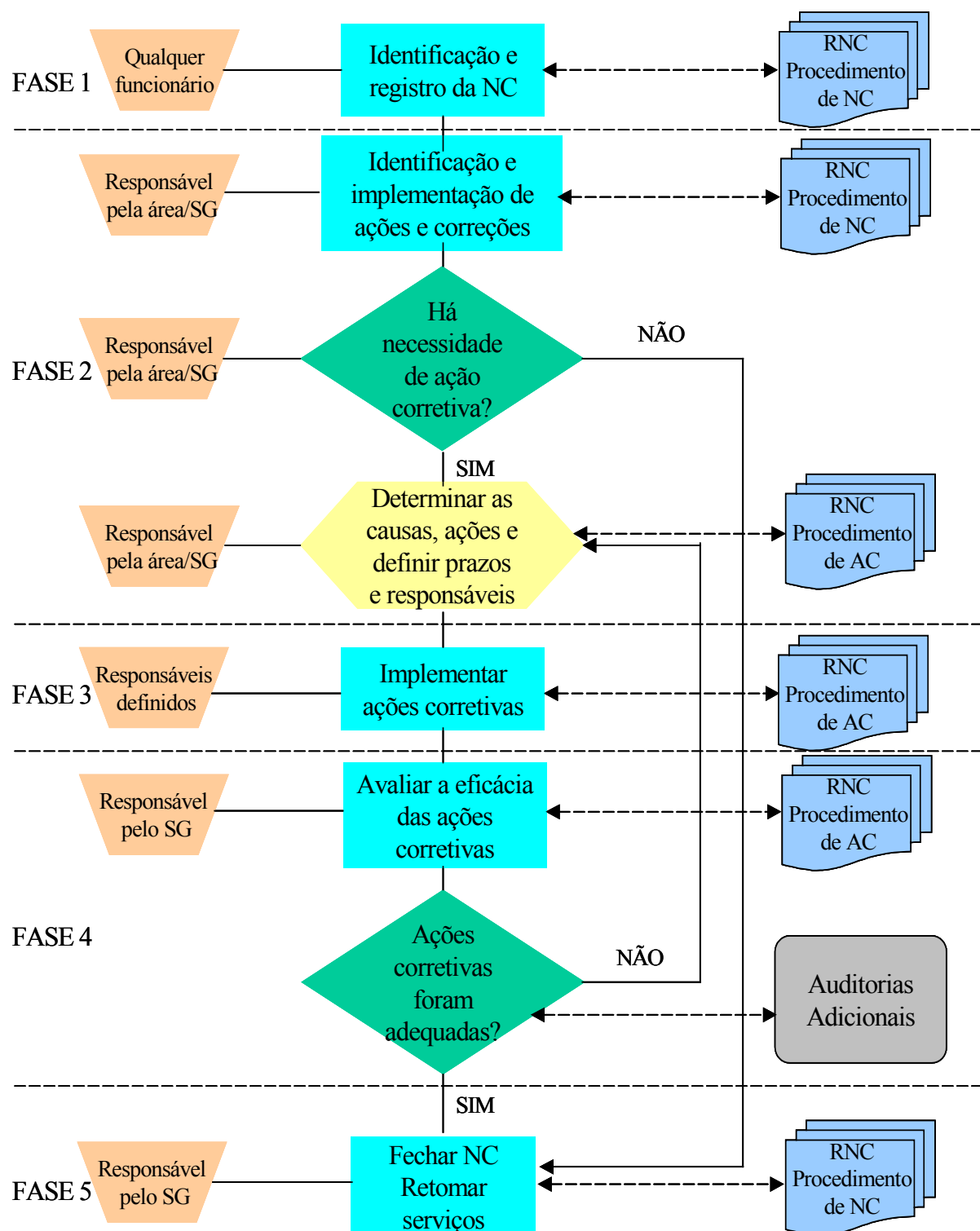


Figura 14 – Fluxo relativo à prática do tratamento de não-conformidades
 Fonte: Baseado na norma ABNT ISO/IEC 17025:2005, elementos 4.9 e 4.11

2.6.1 – Identificação de ocorrências – (fase 1)

As ocorrências que poderão ser consideradas como trabalhos não-conformes podem ter origens variadas, conforme itens abaixo.

A - Reclamações de clientes ou partes interessadas, recebidas via telefone, correio eletrônico, carta, fax ou pessoalmente;

B - Ocorrências detectadas por funcionários, que possam afetar a qualidade/integridade dos serviços;

C - Relatórios de auditorias internas ou externas;

D - Resultados de participação de ensaios de proficiência/auditorias de medição, entre outros.

2.6.2 – Registro e caracterização da situação não-conforme – (fase 2)

As ocorrências deverão ser registradas e tratadas conforme:

A - Registro da ocorrência e caracterização/identificação da não-conformidade (realizado por qualquer funcionário, em meio físico ou eletrônico);

B - O registro deve ser enviado ao setor responsável para a avaliação da ocorrência e determinação de correções, ações preventivas (para potenciais não-conformidades) ou ações corretivas (para não-conformidades que possam se repetir ou colocar em dúvida a conformidade das operações do laboratório) e definição dos responsáveis pelos respectivos tratamentos;

C - Análise e identificação das prováveis causas da não-conformidade;

D - Determinação da ação (ação corretiva ou ação preventiva):

- Descrição das ações a desenvolver, meios necessários e resultados esperados;
- Data determinada para a implementação e responsável.

E - Registro no controle das ações corretivas ou preventivas.

A etapa (C) desta fase (Análise e identificação das prováveis causas da não-conformidade) é primordial para a obtenção de resultados finais realmente eficazes no tratamento de trabalhos não-conformes. Como já citado no item 2.4 desse trabalho, para uma implementação eficaz desta etapa pode ser utilizada como base o diagrama de Ishikawa.

2.6.3 – Implementação da ação – (fase 3)

A - Desenvolvimento das atividades referentes à implementação da ação;

B - Monitoramento da implementação da ação corretiva ou preventiva definida, ou seja, verificação de prazos e efeitos desejados.

2.6.4 – Revisão dos resultados – (fase 4)

A - Após conclusão de uma ação corretiva, deve-se verificar se a ação está totalmente implementada e se o seu resultado foi eficaz na eliminação das causas da não-conformidade, evitando a sua repetição ou ocorrência;

B - Os resultados da avaliação da eficácia da ação corretiva devem ser registrados no documento pertinente;

C - Caso a ação não tenha gerado os resultados previstos, deve ser definida e implementada uma nova ação;

D - Ao final da ação, o documento de registro deve ser enviado ao gestor da qualidade, sendo-lhe comunicado os resultados obtidos.

2.6.5 – Conclusão da não-conformidade – (fase 5)

A – A conclusão deve ser formalizada em registro pertinente e atualizada em um controle de ações corretivas.

Toda abordagem adotada neste capítulo permite: uma reflexão sobre a importância da criação e disseminação do conhecimento na construção de uma organização competente e a visualização da estrutura dos processos aplicados aos laboratórios de calibração, bem como das ferramentas utilizadas para a melhoria contínua e consequente confiabilidade metrológica gerada na implementação destes processos. Todo este embasamento teórico norteará a realização da pesquisa sobre as ações implementadas pelos laboratórios para a eliminação dos seus resultados insatisfatórios nas auditorias de medição. A metodologia desta pesquisa será apresentada no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

3 – METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos técnicos e práticos da metodologia que serviu como base à implementação deste trabalho. Segundo Santos (2003), “o método se torna importante, pois proporciona economia de tempo, de recursos, e fornece segurança na ação, para se chegar ao resultado pretendido”. Para o autor, “o método não surge de forma desorganizada ou aleatória”. Destaca que “ele emerge a partir de antecipações mentais, momento em que inicia o processo de racionalização das ações em torno da questão a ser solucionada”. Sendo assim, serão detalhadas a seguir as etapas da definição e do desenvolvimento da metodologia, em que foram considerados: a forma de investigação, as fontes básicas e os sujeitos que serviram de constructo à metodologia utilizada no estudo. O objetivo é demonstrar como foram identificadas diversidades, e principalmente pontos de convergência na busca por respostas aos questionamentos levantados no Capítulo 1.

3.1 – PESQUISA

3.1.1 – Classificações

Segundo Santos (2003), “é por meio da pesquisa que se pode alcançar e dominar novos conhecimentos de forma metódica”. Destaca a importância de se pesquisar para se atingir um nível maior de desenvolvimento humano quando cita que “a pesquisa é o instrumento de ação para que os conhecimentos possam ser úteis à coletividade”. Segundo Marconi e Lakatos (2008), “a pesquisa pode ser considerada um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento técnico ou científico, e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Portanto, representa a busca pela verdade, ou o entender da realidade dos fatos abordados, pautando-se em bases técnicas ou

científicas, de maneira a serem obtidas respostas consistentes às questões e problemas levantados. Esta abordagem é corroborada por Gil (2002), que define pesquisa como “procedimento racional e sistemático que tem o objetivo de proporcionar respostas aos problemas propostos”. Cooper e Schindler (2003) definem pesquisa como “uma investigação sistemática que visa fornecer informações para resolver problemas gerenciais”. Para os autores a boa pesquisa segue alguns padrões do método científico, quais sejam: propósito claramente definido, processo de pesquisa detalhado, planejamento completo, altos padrões éticos, limitações reveladas com franqueza, análise adequada às necessidades do tomador de decisão, resultados apresentados de forma não ambígua, conclusões justificadas e experiência do pesquisador. Afirmam que o estudo de metodologia da pesquisa habilita o pesquisador a tomar decisões.

Vergara (2003) propõe dois critérios para classificação de tipo de pesquisa: quanto aos fins e quanto aos meios. Estes critérios são definidos em função do caráter da pesquisa e são definidos pelo autor conforme os quadros a seguir:

3.1.1.1 – Pesquisa quanto aos fins

QUANTO AOS FINS	
CARÁTER	DEFINIÇÃO
Exploratório	Realizada em área onde o conhecimento acumulado ou sistematizado ainda é pouco ou inexistente.
Descritivo	Expõe características de determinada população ou fenômeno. Pode estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não se compromete a explicar, mas serve como base para este fim.
Explicativo	Torna algo inteligível, justifica os motivos. Esclarece os fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno. É baseada na pesquisa descritiva.
Metodológico	Refere-se a instrumentos de captação ou de manipulação da realidade. Associada a caminhos, formas, maneiras e procedimentos para se atingir determinado fim.
Aplicado	Motivada pela necessidade de se resolver problema concretos, imediatos ou não. Tem finalidade prática.
Pura	Motivada pela curiosidade intelectual do pesquisador. Situada no nível da especulação
Intervencionista	Interfere na realidade estudada visando modificá-la. Tem o compromisso de propor soluções e resolver os problemas de maneira efetiva, participando de sua solução.

Quadro 05 – Tipos de pesquisa quantos aos fins
Fonte: Adaptado de Vergara (2003)

3.1.1.2 – Pesquisa quanto aos meios

QUANTO AOS MEIOS	
CARÁTER	DEFINIÇÃO
De campo	Investigação empírica realizada onde ocorre ou ocorreu o fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante.
De laboratório	Experiência realizada em local apropriado ao propósito do estudo.
Documental	Realizadas em documentos ou com pessoas. Exemplo: registros, anais, regulamentos, circulares, ofícios, memorandos, balancetes, fitas de vídeo
Bibliográfica	Estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, web, ou seja, acessível ao público em geral.
Experimental	Investigação empírica onde o pesquisador manipula e controla variáveis independentes e observa as variações decorrentes.
Ex post facto	Refere-se ao fato já ocorrido. Aplica-se quando o investigador, por algum motivo, não pode controlar ou manipular variáveis.
Participante	Não depende apenas da figura do pesquisador. Tomam parte pessoas implicadas no problema sob investigação. Há, portanto, uma linha tênue entre pesquisador e pesquisado.
Pesquisa-ação	Tipo particular de pesquisa participante que supõe intervenção participativa na realidade social. Quanto aos fins, é aplicada e intervencionista.
Estudo de caso	É restrita a uma ou poucas unidades, entendidas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade, ou mesmo, país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizada em campo.

Quadro 06 – Tipos de pesquisa quanto aos meios
 Fonte: Adaptado de Vergara (2003)

Vergara (2003) ressalta que os tipos de pesquisa apresentados nos quadros 05 e 06 não são mutuamente excludentes. Segundo Marconi e Lakatos (2008), os “critérios para a classificação dos tipos de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor. A divisão obedece a interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivos, objetos de estudo etc”. Santos (2003) endossa esta condição quando descreve que pesquisar “não é somente querer e conhecer o assunto”. O autor destaca que a escolha da técnica e do método a serem utilizados “passam pela criatividade, imaginação, iniciativa e disciplina dos estudiosos”.

3.1.2 – Natureza da pesquisa

Diferentes áreas de conhecimento demandam variadas possibilidades, caracterizações e metodologias para a elaboração da pesquisa. A definição do objeto de pesquisa, bem como da metodologia a ser adotada, constitui processo chave para o pesquisador tanto quanto o resultado final do seu trabalho. Sendo assim, além das classificações citadas nos quadros 05 e 06, relativas ao caráter inerente aos fins e aos meios das pesquisas, é importante avaliá-las também quanto a sua natureza. Desta forma, podem ser classificadas como: qualitativa e quantitativa.

3.1.2.1 – Pesquisa qualitativa

Segundo Demo (1988), o conceito básico de pesquisa qualitativa é que ela “é um estudo que envolve a obtenção de dados sobre pessoas, lugares e processos interativos, pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada”. Destaca que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental. “Seu principal objetivo é compreender os fenômenos de investigação segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo e do significado que eles dão às coisas”. Para o autor, os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados ou produtos. O interesse é em “verificar como um determinado fenômeno se manifesta nas atividades, procedimentos e interações diárias”. Vergara (2008) salienta a natureza ampla desta metodologia quando descreve que pesquisas qualitativas “contemplam a subjetividade, a descoberta, a valorização da visão de mundo do sujeito” e ressalta a questão da não generalização dos dados obtidos já que, segundo o autor “os dados são coletados por meio de técnicas pouco estruturadas e tratados por meio de análises de cunho interpretativo”.

3.1.2.2 – Pesquisa quantitativa

Pesquisa quantitativa, segundo Vergara (2008) “tem como propósito identificar relações entre variáveis”. O autor destaca que esta abordagem caracteriza-se pela “objetividade, pelos critérios probabilísticos para seleção de amostras, pelos instrumentos estruturados para a coleta, e pelos instrumentos estatísticos para o tratamento dos dados”. Normalmente seguem procedimentos estabelecidos, baseados em hipóteses e variáveis definidas que visam obter relações entre as variáveis constituintes da pesquisa como forma de se investigar e se identificar o fenômeno em estudo. Segundo o autor, através da pesquisa quantitativa “busca-se a generalização dos resultados”. Oliveira (2002) desataca o fato da pesquisa quantitativa ser normalmente “empregada no desenvolvimento de pesquisas descritivas de âmbito econômico e de administração”. Corroborar com a opinião de Vergara quando descreve que esta perspectiva representa uma “forma de garantir a precisão dos resultados, evitando distorções”. Entende-se, portanto, que a pesquisa quantitativa possibilita transformar opiniões e informações em números que servirão como alicerce para a análise e as conclusões finais do trabalho. Para tanto, seu conteúdo deve ser obtido por intermédio de instrumentos que permitam confiabilidade nos dados adquiridos. Se forem obtidos por questionários, estes deverão conter questões claras e objetivas de maneira a proporcionar um entendimento uniforme por todos os respondentes e também uma padronização dos resultados.

Apesar destas duas abordagens de pesquisa oferecerem perspectivas diferentes, cabe destacar que estas não são excludentes entre si. Podem ser utilizadas normalmente em conjunto, conforme situações requeridas, enriquecendo, desta maneira, a análise da massa de dados obtida. Observando as características inerentes às abordagens supracitadas, não é imprudente considerar a utilização da integração dos dois métodos para se atingir resultados satisfatórios na pesquisa realizada. Para uma análise que possa representar uma maior fidelidade à situação pesquisada, o uso de métodos estatísticos que proporcionarão uma análise quantitativa pode ser tão necessário quanto uma análise qualitativa destes mesmos dados. Este procedimento é corroborado por Deslaurier (1991), quando cita que “diferentes estratégias são possíveis tanto no plano da pesquisa quantitativa quanto na pesquisa qualitativa”. Destaca que este fato proporciona um

confronto entre dados que gera resultados mais representativos da situação abordada e que funciona como ação preventiva a algum exagero ocorrido pela subjetividade do pesquisador, possível em uma pesquisa de natureza puramente qualitativa.

3.1.3 – Método para levantamento de dados

Todas as abordagens sobre pesquisa discorridas até aqui serão válidas se o instrumento utilizado para o levantamento dos dados permitirem representatividade e generalização da população estudada. Por esta ótica, um levantamento de dados por amostragem, ou *survey*, mostra-se uma ferramenta pertinente. Segundo Pinsonneault e Kraemer (1993), a pesquisa *survey* pode ser descrita como “a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário”. Estes deverão conter questões pré-definidas e estruturadas. Suas respostas constituirão os dados a serem analisados. Os autores salientam ainda que “a unidade de análise para esta abordagem pode ser um indivíduo, nesse caso coincidindo com o respondente, mas também um grupo, um setor da organização ou a própria organização, entre outras”.

Segundo Babbie (2001), o levantamento *survey* se diferencia dos outros tipos de pesquisa nos seguintes aspectos:

- Não visa uma mudança de ordem psicossocial, como a pesquisa-ação.
- A coleta de dados é feita diretamente no local onde está sendo realizada a pesquisa. Já a pesquisa bibliográfica ou documental é feita através de fontes de papel.
- É uma coleta de dados indireta. É realizada com muitas pessoas e generaliza seu resultado. O estudo de caso não inclui muitas pessoas.
- É uma abordagem quantitativa, diferenciando-se, assim, do estudo de caso, que é qualitativa.

O autor descreve os seguintes passos para a realização de uma pesquisa *survey*:

- Definição do objetivo da pesquisa;
- Definição da população e da amostra;
- Elaboração dos questionários;
- Coleta de dados (campo);
- Processamento dos dados (tabulação);
- Análise dos resultados;
- Apresentação e divulgação dos resultados.

Logo, o planejamento e o desenvolvimento de uma pesquisa dependerão do problema a ser estudado, o que definirá o caráter e a natureza a serem considerados no trabalho. Os instrumentos utilizados devem ser, portanto, definidos de acordo com as particularidades da área pesquisada e preocupando-se com a possibilidade de que qualquer pessoa possa reproduzi-la.

3.2 – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Vergara (2008) exalta o papel do pesquisador na determinação do método de pesquisa quando descreve “entenda-se por método a intervenção do pesquisador, sua atividade mental consciente para realizar o papel cognitivo da teoria”. Ressalta, porém, citando Alvesson e Sköldbberg (2000), ser fundamental ao pesquisador “concentrar-se na reflexão e na interpretação dos dados no momento mesmo em que os está coletando e após a coleta e que o faça com a consciência do limite da linguagem para gerar conhecimento com base na realidade empírica”.

3.2.1 – Definição da classificação da pesquisa

Para implementação da pesquisa e o desenvolvimento dos trabalhos subsequentes, buscou-se classificar a pesquisa de acordo com todo o levantamento percorrido neste capítulo. Sob estas perspectivas, a pesquisa de natureza qualitativa pode apresentar-se naturalmente, visto que o trabalho baseia-se em fenômenos que estão diretamente ligados ao aperfeiçoamento de processos inerentes a conformidade do produto, neste caso, a calibração realizada pelos laboratórios acreditados pela Cgcre/Inmetro. Entretanto, não se pode descartar a possibilidade de uma análise quantitativa, face aos dados gerados através da pesquisa *survey*.

Quanto aos fins, a pesquisa pode ser considerada exploratória, pois será abordada uma área que ainda gera muitas especulações, que são as análises de resultados insatisfatórios em auditorias de medição. Pode ser também considerada descritiva, pois visa detalhar fatos e fenômenos da situação em estudo. Por fim, pode-se considerar também explicativa, pois conforme descrito no capítulo 1, busca-se organizar os dados de maneira a possibilitar aos laboratórios utilizá-los como um instrumento de consulta eficaz para a determinação de ações corretivas para eliminação de resultados insatisfatórios em suas auditorias de medição ou ensaios de proficiência em geral, ou até mesmo para auxiliá-los na implementação de seus sistemas de gestão da qualidade. Para a Cgcre/Inmetro, pretende-se, tanto agilizar as análises das ações corretivas implementadas pelos laboratórios com resultados insatisfatórios em auditorias de medição, quanto auxiliar na implementação dos programas de auditorias de medição disponibilizados pelo Setor de Confiabilidade Metrológica da Dicla (Secme).

Quanto aos meios, pode-se considerá-la uma pesquisa de campo, pois dados foram levantados através de uma amostra significativa dos laboratórios de calibração (*survey*) através da aplicação de questionários e de análise crítica das respostas apresentadas. Pode-se também considerá-la como uma pesquisa documental, visto que dados constantes em documentos internos da Cgcre/Inmetro foram utilizados no auxílio da análise final dos resultados.

Um resumo da definição da pesquisa percorrida neste item é apresentado no quadro 07 a seguir:

DEFINIÇÃO DA PESQUISA			
NATUREZA	FINS	MEIOS	MÉTODO
Qualitativa Quantitativa	Exploratória Descritiva Explicativa	De campo Documental	<i>Survey</i>

Quadro 07 – Definição da pesquisa
Fonte: O próprio autor

3.2.2 – Elaboração da ferramenta de pesquisa *survey* – questionário

O questionário foi elaborado com o objetivo de se obter informações dos laboratórios sobre como estes implementam suas atividades relativas a investigação das causas-raiz de resultados insatisfatórios. Também objetivou incentivar os laboratórios a responderem sobre quais causas já haviam sido identificadas em seus processos de calibração.

3.2.2.1 – Pré-teste do questionário

Conforme Marconi e Lakatos (2008) “o questionário precisa ser testado antes de sua utilização definitiva”. Segundo os autores, “alguns exemplares devem ser aplicados em uma pequena população escolhida”. O questionário inicialmente elaborado foi, portanto, submetido a um pré-teste entre janeiro e março de 2009, sendo enviado para um grupo de 10 responsáveis técnicos de laboratórios acreditados. Foram obtidas 7 respostas. Estas respostas evidenciaram necessidade de aperfeiçoamento da ferramenta pelos seguintes motivos:

1 – Foi disposto no formulário um campo no qual o respondente deveria descrever o tempo estimado gasto no preenchimento do questionário. Verificou-se uma dispersão muito grande destes tempos de respostas, sendo o menor de 9 min e o maior de 90 min, tendo um respondente não apresentado suas respostas, pois ao fim do prazo, ainda estava pesquisando em

seus documentos visando obter os dados para resposta. Alguns respondentes reclamaram sobre o tempo gasto para responder o questionário.

2 – Os fatos descritos acima demonstraram que a forma de apresentação das perguntas estava gerando duas situações:

A – Os laboratórios poderiam estar respondendo à revelia, pois 9 min seria um tempo suficiente apenas para uma leitura detalhada e entendimento do questionário. Isto ficou evidente pelas coincidências de respostas obtidas para a 1ª opção das questões de múltipla escolha nos questionários respondidos com tempo de resposta em torno de 10min.

B – Este fato também evidenciou que a forma de elaboração destas questões estava influenciando as respostas, o que invalidaria a pesquisa. Outrossim, laboratórios que nunca obtiveram resultados insatisfatórios não responderiam a questão 3 em função da sua forma.

C – Os laboratórios que realmente estavam buscando respostas pesquisando em seus processos estavam despendendo muito tempo para finalizarem o questionário. Este fato, certamente afetaria o nível de respostas quando fosse implementada a pesquisa.

3 – Algumas perguntas como, o nome do respondente (obrigatório) e do laboratório, bem como a quantidade de participação de ensaios de proficiência e o número de resultados insatisfatórios obtidos (questão 3) revelaram-se inadequadas aos cuidados com a confidencialidade dos dados, que são pertinentes ao relacionamento entre laboratórios e organismos acreditador. Outrossim, estas seriam situações, se necessário, poderiam ser avaliadas nos processos internos da Dicla.

Sendo assim, foi realizada uma revisão no questionário visando deixá-lo mais dinâmico, com questões mais curtas, de fácil leitura, entendimento e colocadas de maneira a proporcionar um menor tempo de resposta, mas sem se desviar do objetivo do estudo. O modelo final foi submetido a um pré-teste durante o mês de abril de 2009, com outros 7 responsáveis técnicos.

Neste segundo pré-teste foram obtidas 5 respostas, confirmando-se, desta maneira, que o questionário poderia atingir os resultados esperados, pelo seguinte:

1 – Houve uma melhor distribuição das respostas, o que evidenciou que as questões de respostas de múltipla escolha não foram respondidas à revelia, demonstrando, portanto, o que realmente está acontecendo dentro dos laboratórios.

2 – O tempo de resposta ficou adequado ao tipo de pesquisa implementado. As respostas foram enviadas mais rápidas do que as da pesquisa anterior, não havendo nenhuma reclamação quanto ao tempo gasto no preenchimento do formulário.

3 – A questão 3 foi elaborada de maneira que pudesse ser respondida por todos os pesquisados, independente dos seus resultados obtidos na participação das atividades de ensaios de proficiência.

4 – As respostas dadas às perguntas abertas geraram dados pertinentes ao tema proposto.

Conforme Marconi e Lakatos (2008), o pré-teste deve verificar se o questionário apresenta três importantes elementos:

1 – Fidedignidade – Qualquer pessoa que o aplique obterá sempre os mesmos resultados;

2 – Validade – Os dados recolhidos são necessários à pesquisa;

3 – Operatividade – Vocabulário acessível e significado claro.

Segundo os autores, deve-se permitir também “uma estimativa sobre os futuros resultados”. Por tudo, foi concluído que o segundo modelo estava adequado ao objetivo da pesquisa. Assim sendo, antes do encaminhamento aos laboratórios este modelo foi apresentado aos Chefes do Secme e da Dicla para uma avaliação quanto ao conteúdo e sua aprovação.

Decidiu-se por encaminhar um comunicado aos laboratórios, sob o aval do Chefe da Dicla, com o objetivo de informá-los sobre o trabalho a importância das respostas para as atividades da acreditação. Esta ação teve o intuito de valorizar a pesquisa, incentivando, desta forma, um maior número de respostas. Foi permitido também que o formulário da pesquisa apresentasse o símbolo da acreditação em seu cabeçalho e foi incluída uma carta na primeira página do formulário, apresentando os objetivos do trabalho e explanando sobre outros fatos importantes como o compromisso de confidencialidade dos dados. Sellitz (1965), citado por Marconi e Lakatos (2008), aponta fatores para se exercer influência no retorno dos questionários, quais sejam. “O patrocinador, a forma atraente, a extensão, o tipo de carta que o acompanha, solicitando colaboração [...] motivos apresentados para a resposta e tipo de classes de pessoas a quem é enviado o questionário”.

Finalmente, após todos os cuidados com fatores destacados acima, e com o universo de responsáveis técnicos dos laboratórios acreditados apresentando-se naturalmente como o grupo ideal de respondentes para o assunto abordado, ao início de maio de 2009 foi possível encaminhar os questionários, por e-mail, aos responsáveis técnicos pertencentes a todos os 242 laboratórios de calibração acreditados.

3.2.3 – Estrutura final do questionário

A primeira parte do questionário tem o objetivo de identificar o perfil do respondente. Nesta, fica evidente a preocupação com a confidencialidade quando se deixou como opcional a resposta do nome, e não foi incluído o campo para o nome do laboratório.

1 – PERFIL DO RESPONDENTE						
NOME (opcional)				SEXO	M	F
ESCOLARIDADE (marque X)	2º grau	<input type="checkbox"/>	3º grau	<input type="checkbox"/>	Especialização	<input type="checkbox"/>
	Mestrado	<input type="checkbox"/>	Doutorado	<input type="checkbox"/>	Ex: MBA	<input type="checkbox"/>
Outros: _____						

Figura 15 – Questionário – perfil do respondente
Fonte: O próprio autor

Na segunda parte tem-se a intenção de se identificar o perfil do laboratório de forma a levantarmos os grupos de serviços, o “tamanho” e a experiência do laboratório e também do respondente, bem como o tipo da organização.

2 – PERFIL DO LABORATÓRIO			
Selecione os grupos de serviços acreditados sob sua responsabilidade e responda ao lado	Quantidade de Técnicos	Tempo de acreditação (em anos)	Tempo como responsável técnico (em anos)
Acústica e vibrações			
Dimensional			
Eletricidade			
Força, torque e dureza			
Massa			
Óptica			
Pressão			
Rádio-frequência			
Temperatura e umidade			
Tempo e frequência			
Vazão			
Viscosidade			
Volume e massa específica			
Outros: _____			

Tipo da Organização (marque X)		
<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Órgão público	<input type="checkbox"/> Privada, sem fins lucrativos

Figura 16 – Questionário – perfil do laboratório
Fonte: O próprio autor

A terceira parte contém 36 itens de múltipla escolha baseadas nos requisitos da ISO17025. As perguntas aqui dispostas são todas correspondentes a um processo de calibração de um laboratório acreditado.

3 – Leia com atenção, avalie os itens descritos abaixo considerando a realização de uma investigação nas suas atividades de calibração, visando determinar as causas-raiz de resultados insatisfatórios obtidos em participações **em atividades de ensaios de proficiência**.

Para cada item, registre o grau de profundidade de sua investigação com as afirmações apresentadas, considerando a seguinte escala:

	NI - Nunca Investigo	IS - Investigo Sistemáticamente	NS - Investigo Não-Sistematicamente	NA - Não Aplicável
ATIVIDADES DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA - Atividades utilizadas pelos organismos de acreditação para avaliar o desempenho do laboratório, incluindo ensaios de proficiência, comparações interlaboratoriais e auditorias de medição realizadas por cooperações de organismos de acreditação, organismos de acreditação, provedores do governo, da indústria ou comerciais.				
VOCE INVESTIGA...	(marque x)			
	NI	IS	NS	NA
1 - A sistemática de qualificação dos fornecedores de serviços de calibração dos padrões?				
2 - Os registros de análises críticas para a aquisição dos serviços de calibração dos padrões?				
3 - Os registros das inspeções de recebimento dos certificados dos padrões?				
4 - As calibrações de padrões adquiridas quanto aos requisitos de desempenho especificados?				
5 - A adequação dos padrões e equipamentos utilizados à exatidão requerida para as calibrações?				
6 - As calibrações dos padrões e equipamentos quanto ao programa e/ou procedimento de rastreabilidade estabelecido?				
7 - A adequação dos critérios estabelecidos para as calibrações dos padrões?				
8 - Os registros de autorizações do pessoal que opera os equipamentos?				
9 - Os registros das verificações intermediárias?				
10 - A sistemática de atualização de cópias de fatores de correção?				
11 - A integridade das proteções contra ajustes dos equipamentos, hardware e software?				
12 - A sistemática para segregação de padrões submetidos a sobrecargas?				
13 - O manuseio dos padrões?				
14 - O status de calibração dos padrões?				
15 - A adequação dos procedimentos e métodos às calibrações?				
16 - A aplicação dos métodos, conforme definido na análise do contrato e acordado com o cliente?				
17 - As contribuições de incertezas estimadas?				
18 - Os métodos validados?				
19 - A validação e a proteção dos softwares desenvolvidos?				

Figura 17 – Questionário – questão 3 (itens 1 a 19)

Fonte: O próprio autor

Segundo Marconi e Lakatos (2008), as perguntas de múltipla escolha são fechadas “mas apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto”.

Podem ser classificadas em:

CLASSIFICAÇÃO - PERGUNTAS DE MÚLTIPLA ESCOLHA	
Perguntas com mostruário	As respostas possíveis estão estruturadas com a pergunta , devendo o informante assinalar uma ou várias delas. Têm a desvantagem de sugerir respostas
Perguntas de estimação ou avaliação	Constituem em emitir um julgamento por meio de uma escala com vários graus de intensidade para um mesmo item As respostas sugeridas são quantitativas e indicam um grau de intensidade crescente ou decrescente.

Quadro 08 – Classificação de perguntas múltipla escolha
Fonte: Marconi e Lakatos (2008)

Conforme os autores, a técnica de múltipla escolha “é facilmente tabulável e proporciona uma exploração em profundidade quase tão boa quanto a de perguntas abertas”. Sendo assim, optou-se desenvolver, nesta parte do questionário, perguntas de estimação ou avaliação, com a seguinte escala de respostas e graus de intensidade:

- Nunca Investigo – NI
- Investigo Sistemáticamente – IS
- Investigo Não-Sistemáticamente – NS

A questão foi elaborada de forma que o respondente optasse por somente um grau de intensidade (denominado na pesquisa como grau de profundidade de investigação) para cada um dos itens disponíveis. O grau de intensidade não foi disposto de maneira sequencial para que o respondente não fosse levado a se influenciar por um grau intermediário, situação possível quando se usa uma escala de 3 graus explicam Marconi e Lakatos (2008). O respondente também tem a possibilidade de optar por (Não Aplicável – NA), caso o item questionado corresponder a uma atividade não pertinente ao serviço praticado pelo laboratório.

A quarta parte é composta por questão de resposta aberta, que foi incluída com o intuito de enriquecer o questionário proposto na questão 3. Busca solicitar informações adicionais que poderão vir a complementar a relação proposta no referido questionário.

4 – Além dos itens citados, você realizaria alguma outra investigação em seu processo de calibração? Qual(is)?

Figura 18 – Questionário – questão 4
Fonte: O próprio autor

A quinta parte objetiva avaliar, de maneira sucinta e através da experiência do respondente em situações já vividas dentro do laboratório, as características das causas-raiz já identificadas nos laboratórios. O respondente terá que selecionar, dentre as opções disponíveis, as que, de acordo com a experiência e percepção do dia a dia do laboratório, estariam relacionadas com as causas-raiz de resultados insatisfatórios obtidos em seus ensaios de proficiência. Nesta questão o respondente tem a possibilidade de optar por mais de uma resposta.

5 – De acordo com sua experiência, as maiores causas-raiz de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência estão relacionadas com:

(marque x) – aberto a mais de uma opção

Resultados das calibrações dos
padrões

Condições ambientais

Procedimentos

Condições de Padrões e
equipamentos

Pessoal

Medições

Outros

Cite:

Figura 19 – Questionário – questão 5
Fonte: O próprio autor

Por último, na sexta parte busca-se incentivar o respondente a expor em fatos sua experiência com a investigação de causas-raiz. Desta forma, permite-se um instrumento que possibilita delinear um histórico dos problemas relatados pelos laboratórios e relacioná-los aos dados levantados na pesquisa.

6 – Cite causas-raiz de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência já detectadas em seu processo de calibração.

Figura 20 – Questionário – questão 6
Fonte: O próprio autor

3.2.4 – Definição das fronteiras da pesquisa

Vergara (2003) afirma que “todo método tem possibilidades e limitações”. Desta forma, no desenvolver dos trabalhos foram sendo identificados os limites que possibilitaram determinar uma fronteira considerada ideal para as atividades de pesquisa, de acordo com todo o referencial desenvolvido. Sob este enfoque, a pesquisa foi direcionada aos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro, totalizando um universo de 242 laboratórios na data de envio do questionário, dia 04/05/2009. O questionário foi enviado por e-mail aos responsáveis técnicos desses laboratórios. Sendo assim, o número de 242 laboratórios de calibração representou um universo de 271 responsáveis técnicos, visto que alguns laboratórios possuem responsáveis técnicos distintos para cada grupo de serviço acreditado. Para que se pudesse atingir uma amostra representativa do universo pesquisado, no dia 08/06/2009 foi realizada uma cobrança por e-mail aos responsáveis técnicos, alongando-se o prazo de resposta por mais uma semana. Ao final, em 22/06/2009, foram contabilizadas 89 respostas, o que representou 32,84% do universo de responsáveis técnicos contatados. Segundo Marconi e Lakatos (2008), um número normal de

respostas a questionários é de 25%. Desta forma, a amostra é maior que a expectativa para a metodologia adotada. O questionário foi baseado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 tendo como tema causas-raiz de resultados insatisfatórios, e ações corretivas pertinentes, contendo perguntas com respostas objetivas e subjetivas.

3.2.5 – Coleta de dados

A coleta de dados consistiu em dois processos implementados simultaneamente:

Um processo consistiu na obtenção de dados junto aos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro. Os dados foram obtidos através da compilação e análise das respostas a um questionário específico, elaborado com perguntas direcionadas, que foram baseadas na utilização de ferramentas de análise de causas conforme abordagem constante no referencial teórico. Esta pesquisa teve os seguintes objetivos:

1 – Obter informações sobre como os laboratórios estão realizando investigação para a determinação das causas-raiz dos resultados insatisfatórios. Foram propostos no questionário itens de investigações de causas-raiz baseados em requisitos da norma NBR ISO/IEC 17.025:2005 (questão 3). Também foram propostos itens relativos aos fatores 6M relacionados ao processo de calibração (questão 5), conforme discorrido no item 2.4, capítulo 2, visando relacionar suas respostas às da questão 3, criando subsídios para identificação de elementos para compor um Diagrama de Ishikawa “causa x efeito”. (Questões 3 e 5 - objetivas)

2 – Obter dados sobre quais seriam as ações tomadas pelos laboratórios para eliminarem causas-raiz de resultados insatisfatórios. (Questão 4 - subjetiva)

3 – Obter dados sobre quais causas-raiz já foram identificadas nos processos de calibrações do laboratório. (Questão 6 - subjetiva)

O questionário foi encaminhado a todos os laboratórios de calibração acreditados, objetivando atingir um número de respostas que permitisse uma amostra consistente com objetivo proposto.

O outro processo consistiu em uma avaliação do histórico dos laboratórios nas atividades de ensaios de proficiência através de uma pesquisa realizada nos processos de manutenção da acreditação dentro da Cgcre/Inmetro. Este procedimento objetivou avaliar a adequação das repostas obtidas à realidade percebida nos processos de acreditação, permitindo desta forma, verificar a coerência das respostas e a coesão entre o que se pensa e o que se faz na realidade.

Pretende-se, ao final, apresentar o resultado da pesquisa de uma maneira que se possibilite a consulta por todas as partes envolvidas nas atividades de ensaios de proficiência da Cgcre/Inmetro, principalmente aos participantes das auditorias de medição, visando dinamizar esta fase do processo de acreditação. Todo embasamento teórico gerado por este trabalho deve possibilitar aos laboratórios otimizarem o tempo despendido na determinação das causas-raiz e nas ações corretivas implementadas quando ocorrem resultados insatisfatórios, bem como auxiliar a preparação dos laboratórios de calibração para a solicitação da acreditação, criando um subsídio técnico na implementação dos seus sistemas de gestão.

3.2.6 – Metodologia de avaliação dos dados quantitativos

Nesta seção serão apresentadas as técnicas estatísticas utilizadas para uma avaliação dos dados obtidos no questionário através das respostas às questões 3 e 5. Pretende-se demonstrar que os dados são representativos do grupo observado e pertinentes ao tema em questão. Desta forma, criar-se-á subsídios para se afirmar com precisão que quaisquer conclusões geradas através da análise destes dados poderão ser ampliados para o universo dos laboratórios pesquisados.

3.2.6.1 – Avaliação da escala aplicada a questão 3 do questionário

Hair et al (2005) descrevem que para se avaliar o grau de erro presente em qualquer medida deve-se “levar em conta a validade e confiabilidade da medida”. Para Malhotra (2001), “uma escala de multiitens deve ser avaliada quanto à precisão e à aplicabilidade. [...] envolve uma avaliação da confiabilidade, validade e possibilidade de generalização da escala”. O autor destaca que não é possível definir a confiabilidade da consistência interna de uma pesquisa sem antes realizar a própria pesquisa e obter os dados finais. Hair et al (2005) reforçam esta tese quando citam que a confiabilidade “refere-se ao modo como é medida uma variável ou um conjunto de variáveis”. Para tanto, partem da premissa que respostas múltiplas refletem a resposta verdadeira com maior precisão do que uma única resposta. Os autores são taxativos quando afirmam que a avaliação da confiabilidade “são métodos que o pesquisador deve empregar”. Como a avaliação da confiabilidade depende dos resultados apresentados, a consistência interna, portanto, não é um aspecto que pode ser pré-determinado a partir dos parâmetros iniciais, mas inferido após a obtenção dos resultados.

Para estas análises é importante a definição da escala a ser utilizada. Segundo Marconi e Lakatos (2008), para a medição de atitudes e opiniões “há inúmeros tipos de escalas. Por meio de técnicas escalares, pode-se transformar uma série de fatos qualitativos em uma série de fatos quantitativos ou variáveis, podendo-se aplicar processos de mensuração e de análises estatísticas”. Dentre os vários exemplos de tipos de escalas citados pelos autores, destaca-se a escala de Lickert. De acordo com Santos (2003), para a escala Lickert podem existir várias escalas de medição. O autor salienta que a atribuição dos valores da escala dependerá “unicamente dos objetivos e habilidade do pesquisador”. Para Hair et al (2005), “variáveis metricamente medidas refletem quantidade relativa ou grau, e são apropriadas para casos que envolvam quantia ou magnitude”. Devem ser feitas de modo que os indivíduos possam “ser identificados como diferenciados em quantia ou grau”. Sendo assim, para que se pudesse gerar números mais representativos das dispersões inerentes à pesquisa realizada, para o fim desta análise atribuíram-se os seguintes valores para as opções de respostas disponíveis no questionário.

Tabela 01 – Valores atribuídos às opções de respostas da questão 3 do questionário

CLASSIFICAÇÃO - PERGUNTAS DE MÚLTIPLA ESCOLHA	
Não Aplicável - NA	----
Nunca Investigo - NI	5
Investigo Não-Sistematicamente - NS	3
Investigo Sistematicamente - IS	1

Fonte: Baseado na escala de Likert

Os valores apresentados na tabela 01 não foram disponibilizados no formulário do questionário para que o respondente não se deixasse influenciar pelos valores atribuídos, já que os itens podem ser considerados como proposições favoráveis ao item pesquisado, visto que correspondem a itens constantes em norma utilizada rotineiramente pelos respondentes. Sendo assim, pode-se considerar uma escala numérica decrescente para se minimizar o viés apresentado pelo fato do item (Investigo Sistematicamente – IS) expressar o “ponto de vista favorável ao assunto que se quer pesquisar” (MARCONI E LAKATOS, 2008). Enfim, foi usada a atribuição de valores apresentada na tabela 01 para se avaliar a correlação interitens de resultados que possibilitará uma avaliação da confiabilidade da questão 3 do questionário, e também para se estimar a margem de erro de amostragem dos itens pesquisados nesta questão.

3.2.6.2 – Avaliação da amostra relativa a questão 3 do questionário

3.2.6.2.1 – Nível de poder da amostra obtida

Segundo Hair et al (2005), “interpretar inferências estatísticas requer que o pesquisador especifique os níveis de erros aceitáveis”. Cita que a abordagem mais comum é “especificar o nível de erro Tipo I, também conhecido como alfa (α)”, ou seja, “a probabilidade de se aceitar uma hipótese nula quando a mesma é verdadeira”. Segundo o autor, ao especificar um nível α “o pesquisador estabelece os limites perdidos para erro, especificando a probabilidade de se concluir que a significância existe, quando ela não existe”. Sendo assim, uma probabilidade mais

interessante seria $1 - \beta$, também conhecida como “poder do teste de inferência”, ou “a probabilidade de se rejeitar corretamente a hipótese nula quando esta deve ser rejeitada”. Conforme Hair et al (2005), o poder do teste de inferência é determinado pelos 3 fatores discorridos no quadro a seguir.

FATORES DETERMINANTES DO PODER DE INFERÊNCIA	
Tamanho do Efeito	Deve-se compreender o efeito sendo examinado. Os tamanhos do efeito são definidos em termos padronizados para facilitar a comparação. As diferenças de médias são dadas em termos de desvios-padrão, de modo que um tamanho de efeito de 0,5 indica que a diferença de média é a metade de um desvio-padrão. E baseado na correlação entre as variáveis.
Alfa (α)	Quanto mais restritivo, o poder diminui. Diretrizes convencionais sugerem níveis de α de 0,05 ou 0,01.
Tamanho da Amostra	Deve-se estar ciente que o tamanho da amostra pode impactar o teste estatístico, tornando-o insensível (amostras pequenas) ou exageradamente sensíveis (amostras grandes)

Quadro 09 – Fatores determinantes do poder de inferência estatística
Fonte: Hair et al (2005)

Os autores sugerem, para níveis aceitáveis de poder, que os estudos devem ser planejados para se atingir níveis α de pelo menos 0,05 com níveis de poder de 80% considerando-se simultaneamente os 3 fatores citados no quadro 09. A tabela 02 ilustra a relação proposta por Hair et al (2005) para se avaliar a relação entre os três fatores, para $\alpha = 0,05$.

Tabela 02 – Níveis de poder considerando os 3 fatores determinantes do poder de inferência estatística

Tamanho da amostra	$\alpha = 0,05$ Tamanho do efeito (ES – Effect Size)	
	Pequeno (0,2)	Moderado (0,5)
20	0,095	0,338
40	0,143	0,598
60	0,192	0,775
80	0,242	0,882
100	0,290	0,940
150	0,411	0,990
200	0,516	0,998

Fonte: Hair et al (2005), apud *Solo Power Analysis, BMDP Statistical Software, Inc.*

Uma análise permitirá determinar o real poder alcançado na pesquisa, auxiliando a interpretação adequada dos dados, avaliando se a amostra que foi considerada poderá impactar na significância ou não dos resultados. Sendo assim, determinou-se uma relação polinomial para obtenção dos valores aproximados de níveis de poder considerando tamanho de efeito moderado (0,5), conforme demonstrado na figura 21 a seguir:

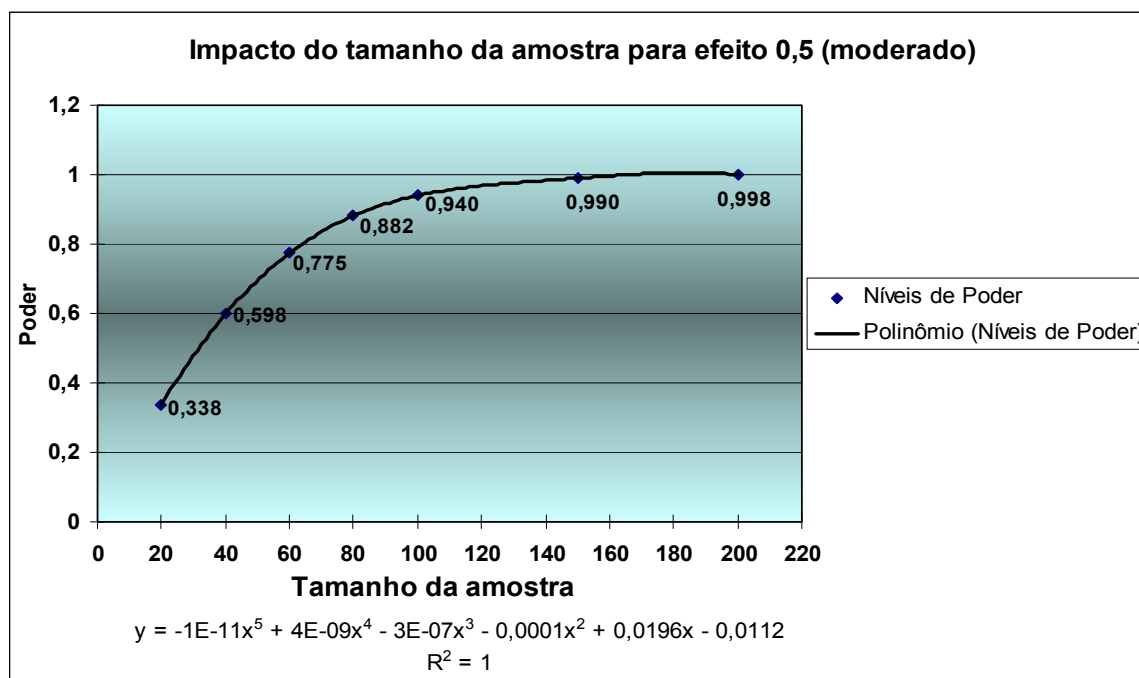


Figura 21 – Gráfico de demonstração da obtenção do erro de amostragem

Fonte: O autor, baseado em Hair et al (2005)

Para Hair et al (2005), “estudos devem ser planejados para atingir níveis α de 0,05 e níveis de poder de 80%”. Portanto, com o polinômio determinado acima se obteve o nível de poder para a amostra considerada em cada item pesquisado na questão 3 e que estão demonstrados na tabela 03 a seguir.

Tabela 03 – Níveis de poder determinados para os itens da questão 3

Itens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>n</i>	88	85	88	87	89	88	89	83	86	76	86	77
Poder	0,922	0,912	0,922	0,919	0,925	0,922	0,925	0,906	0,916	0,877	0,916	0,882
Itens	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>n</i>	88	89	89	86	89	79	79	86	65	81	54	64
Poder	0,922	0,925	0,925	0,916	0,925	0,890	0,890	0,916	0,818	0,898	0,738	0,811
Itens	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>n</i>	83	88	88	88	87	86	89	88	88	87	89	89
Poder	0,906	0,922	0,922	0,922	0,919	0,916	0,925	0,922	0,922	0,919	0,925	0,925

Fonte: O autor, baseado em Hair et al (2005)

Portanto, pelos resultados de níveis de poder apresentados pode-se considerar as amostras obtidas adequadas ao estudo proposto, tomando-se os cuidados necessários à avaliação do item 23, cuja amostra apresenta nível de poder abaixo de 0,8. Para tanto, cabe ainda uma avaliação da confiabilidade dos 36 itens referentes à questão 3, cujas respostas estão sendo tratadas quantitativamente com uma relação relativa a “graus de intensidade” baseada em valores atribuídos conforme demonstrado na tabela 01. Hair et al (2005) citam que a confiabilidade “é uma avaliação do grau de consistência entre múltiplas medidas de uma variável”. Destaca que uma das medidas de confiabilidade mais comumente usada é a “consistência interna” que avalia a consistência entre variáveis de uma escala múltipla. Segundo os autores, esta confiabilidade pode ser estimada por meio da avaliação da correlação interitens, ou correlação entre itens.

3.2.6.2.2 – Avaliação da consistência - correlação interitens

Segundo Hair et al (2005), “a idéia da consistência interna é que os itens ou indicadores individuais da escala devem medir o mesmo constructo e assim ser altamente intercorrelacionados”. Os autores salientam que “normas práticas sugerem que as correlações interitens excedam a 0,30” para serem significantes.

No universo de respostas obtidas não foi observado nenhum dado perdido que afetasse a consistência do universo de dados coletados para a questão 3. Observou-se apenas 2 itens sem respostas em um universo final de 3204 itens. De acordo com os autores, dado perdido “é qualquer evento sistemático externo ao respondente (como erro na entrada de dados) ou ação por parte do respondente (como a recusa a responder) que conduz a valores perdidos”. Sendo assim, o impacto destes 2 dados perdidos não afeta quaisquer análises a serem realizadas nas amostra. Outrossim, pode-se considerar para estes 2 itens uma resposta que seja representativa da tendência da amostra a que pertencem. Hair et al (2005) embasam este método de atribuição. Segundo os autores, “atribuição é o processo de estimação de valores perdidos com base em valores válidos de outras variáveis e/ou casos da amostras”. Salientam porém que se deve tomar cuidado em função do impacto desta atribuição na análise. Por tudo, foi definida, para estes 2 dados, a resposta mais comum dentro do universo de respostas apresentado pelos 2 respondentes, ou seja (Investigo Sistemáticamente – IS).

Uma outra situação que se apresenta no questionário é a possibilidade de resposta (Não Aplicável – NA). Um número muito exagerado desta resposta pode colocar em dúvida a pertinência do conteúdo do questionário em relação ao tema abordado. Torna-se importante avaliar a aleatoriedade desses casos para verificar se a consistência do questionário pode estar sendo influenciada pela quantidade de respostas NA.

Conforme Hair et al (2005), a consistência interna serve para avaliar a confiabilidade de toda uma escala de parâmetros. Segundo os autores, “correlações dicotomizadas servem para avaliar a correlação de dados perdidos para qualquer par de variáveis”. Assim sendo, para uma avaliação quantitativa, foi substituído cada dado considerado válido, ou seja, cada item

respondido diferente de NA, por um valor igual a 1 (um), e dados com respostas iguais a NA, por um valor igual a 0 (zero).

Estatisticamente, espera-se que o índice normal, para este caso em estudo, seja de respostas diferentes de NA dentro de 95% da amostra. Sendo assim, itens com respostas NA maiores ou iguais (\geq) a 5% são considerados não esperados e poderão estar influenciando a consistência do questionário proposto. Portanto, foram selecionados os itens em que a quantidade de resposta NA correspondem a esta relação, ou seja, com número de respostas NA \geq a 5% do número de respostas obtidas. Foi também avaliado o padrão de respostas para todos os itens com número de respostas NA menores ou iguais (\leq) a 5%. Concluiu-se que o índice normal (padrão) para cada um destes itens é de 2 respostas NA para 89 respostas obtidas. Finalmente, foi calculada a correlação entre os itens selecionados com respostas NA \geq a 5% e o padrão de resposta obtido para os itens com respostas NA \leq a 5%.

As correlações acima de 0,30 entre os itens com respostas NA \geq a 5% e o padrão, como são significantes, representam que o número de respostas NA está próximo do padrão ao ponto de não afetar estes itens. Ao contrário, correlações menores que 0,30 significam que estes itens estão sendo significativamente afetados pelo número de respostas NA. Este estudo está demonstrado a seguir.

A tabela 04 apresenta os itens que tiveram respostas NA \geq a 5%. Dentre os 36 itens, 9 apresentaram este índice.

Tabela 04 – Itens selecionados com respostas (NA \geq 5%)

<i>item 8</i>	<i>item 10</i>	<i>item 12</i>	<i>item 18</i>	<i>item 19</i>	<i>item 21</i>	<i>item 23</i>	<i>item 24</i>	<i>item 25</i>
7%	15%	13%	11%	11%	27%	39%	28%	7%

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

A tabela 05 apresenta a correlação entre os 9 itens com respostas NA \geq a 5% com o padrão de resposta NA para os outros 27 itens.

Tabela 05 – Correlação dos itens selecionados com respostas (NA \geq 5%)

	item 8	item 10	item 12	item 18	item 19	item 21	item 23	item 24	item 25	Padrão
item 8	1,000									
item 10	0,650	1,000								
item 12	0,681	0,955	1,000							
item 18	0,756	0,860	0,901	1,000						
item 19	0,756	0,860	0,901	1,000	1,000					
item 21	0,442	0,681	0,650	0,586	0,586	1,000				
item 23	0,334	0,514	0,490	0,442	0,442	0,755	1,000			
item 24	0,430	0,662	0,632	0,569	0,569	0,972	0,776	1,000		
item 25	1,000	0,650	0,681	0,756	0,756	0,442	0,334	0,430	1,000	
Padrão	0,564	0,367	0,384	0,426	0,426	0,250	0,188	0,243	0,564	1,000

Fonte: O autor, baseado em Hair et al (2005)

Observa-se, portanto, que apenas três itens possuem números de respostas NA que demonstram ser capazes de afetar a análise das respostas. Estes itens (21, 23 e 24) foram avaliados, na análise final, considerando-se o número de respostas NA.

3.2.6.3 – Avaliação da questão 5 do questionário

Na questão 5 buscou-se determinar o número de respostas relativas aos fatores de manufatura 6M para cada item proposto. Buscou-se relacionar estes itens quantitativamente aos itens correlacionados da questão 3. Também foi avaliada a pertinência das respostas citadas no campo “outros” que foram avaliados como dados qualitativos, conforme descrito a seguir.

3.2.7 – Avaliação dos dados qualitativos

Os dados qualitativos aqui tratados foram os gerados pelas perguntas abertas constantes no formulário da pesquisa. Também foram obtidos dados na pesquisa documental realizada na documentação do Secme. Marconi e Lakatos (2008) citam que este tipo de pergunta possibilita “investigações mais profundas e precisas”. Porém, os autores demonstram preocupação quanto ao tipo de resposta que pode ser obtida e quanto ao procedimento de análise das respostas quando descrevem, da seguinte forma os inconvenientes das perguntas abertas; “dificulta a resposta ao próprio informante que deverá redigi-la, o processo de tabulação, o tratamento estatístico e a interpretação”. Sendo assim, as respostas foram analisadas à luz do referencial teórico proposto no trabalho, sempre que possível, utilizando alguma técnica estatística para interpretação dos dados que permitiram ser tabulados quantitativamente.

3.2.8 – Perfil dos respondentes

Através da avaliação dos dados coletados pôde-se identificar o perfil dos respondentes, e conseqüentemente, dos responsáveis técnicos dos laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro quanto ao seu sexo, escolaridade e experiência na função. Os dados também permitiram avaliar a distribuição quanto aos grupos de serviços e ao tipo de laboratório a que os Responsáveis Técnicos estão vinculados. Sendo assim, dentre os 89 respondentes, verifica-se nos gráficos da figura 22 uma predominância do sexo masculino (91%), com escolaridade de nível superior para mais (82%) e com tempo de experiência entre 0 a 5 anos (54%).

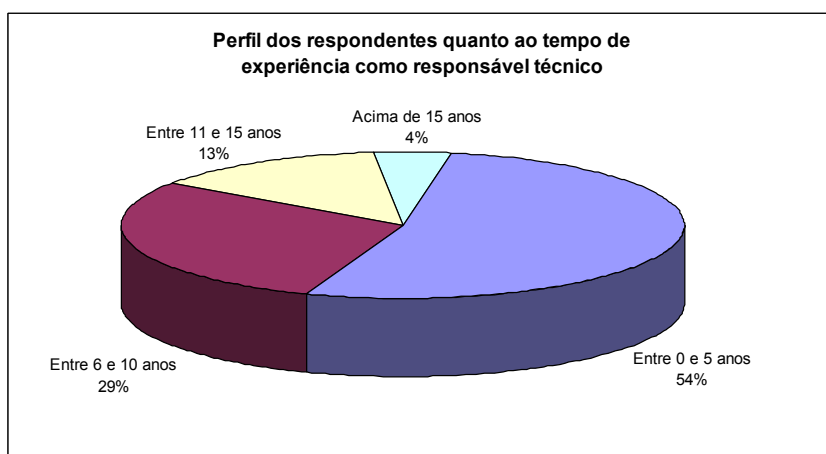
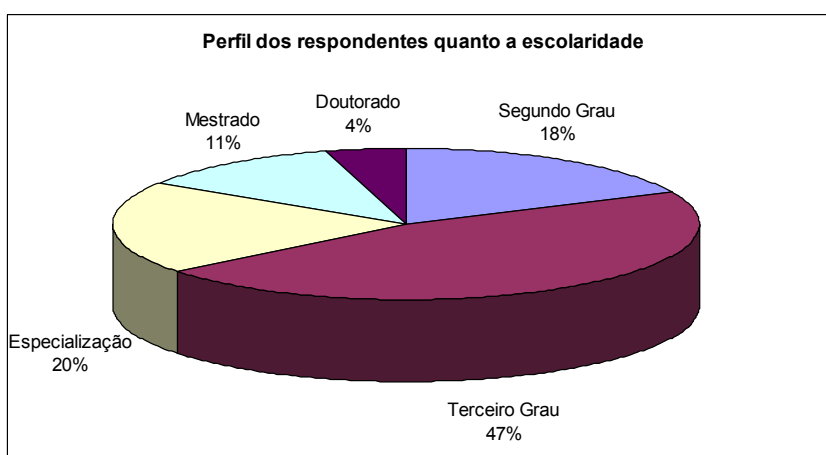
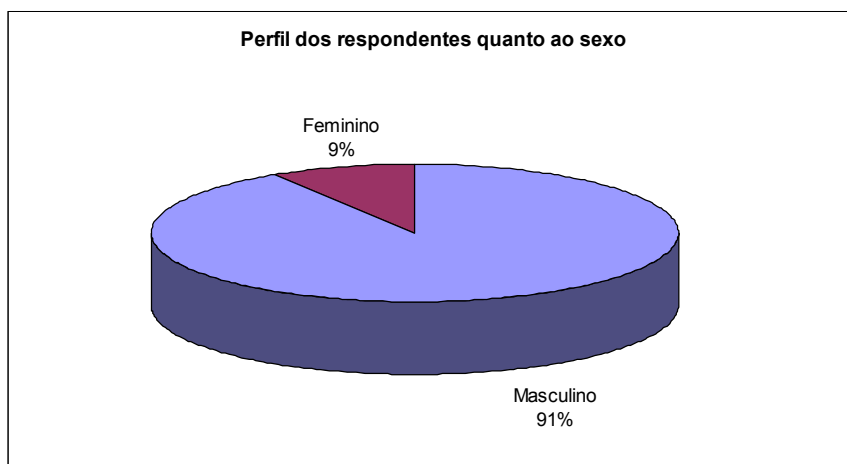


Figura 22 – Gráficos de identificação do perfil dos respondentes ($n = 89$)
Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

A tabela 06 permite avaliar o universo de grupo de serviços representados pelos respondentes. Salienta-se que o número total de grupos de serviços representados é maior que o de respondentes pelo fato de um responsável técnico poder exercer sua função perante laboratórios de grupos de serviços diferentes. Sendo assim, a pesquisa atingiu um universo de 142 grupos de serviços. Percebe-se uma predominância dos grupos dimensional e pressão.

Tabela 06 – Universo de grupos de serviços representados pelos respondentes

Grupos de serviços	Qtde	(%)
Acústica e vibrações	1	1%
Dimensional	32	23%
Eletricidade	17	12%
Física e Química	1	1%
Força, torque e dureza	13	9%
Massa	11	8%
Óptica	3	2%
Pressão	31	22%
Rádio-frequência	1	1%
Temperatura e umidade	13	9%
Tempo e frequência	4	3%
Vazão	4	3%
Volume e massa específica	11	8%
Total	142	100%

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Uma análise dos dados apresentados acima com relação à sua proporção aos grupos de serviços representados por todos os laboratórios acreditados é pertinente para uma avaliação se as respostas obtidas podem representar fielmente o universo dos laboratórios de calibração acreditados. Para tanto, os valores percentuais da tabela 06 foram comparados aos percentuais de grupos de serviços acreditados, que no momento da pesquisa somavam um universo de 439 credenciações divididas por 14 grupos de serviços. O gráfico apresentado na figura 23 demonstra esta relação.

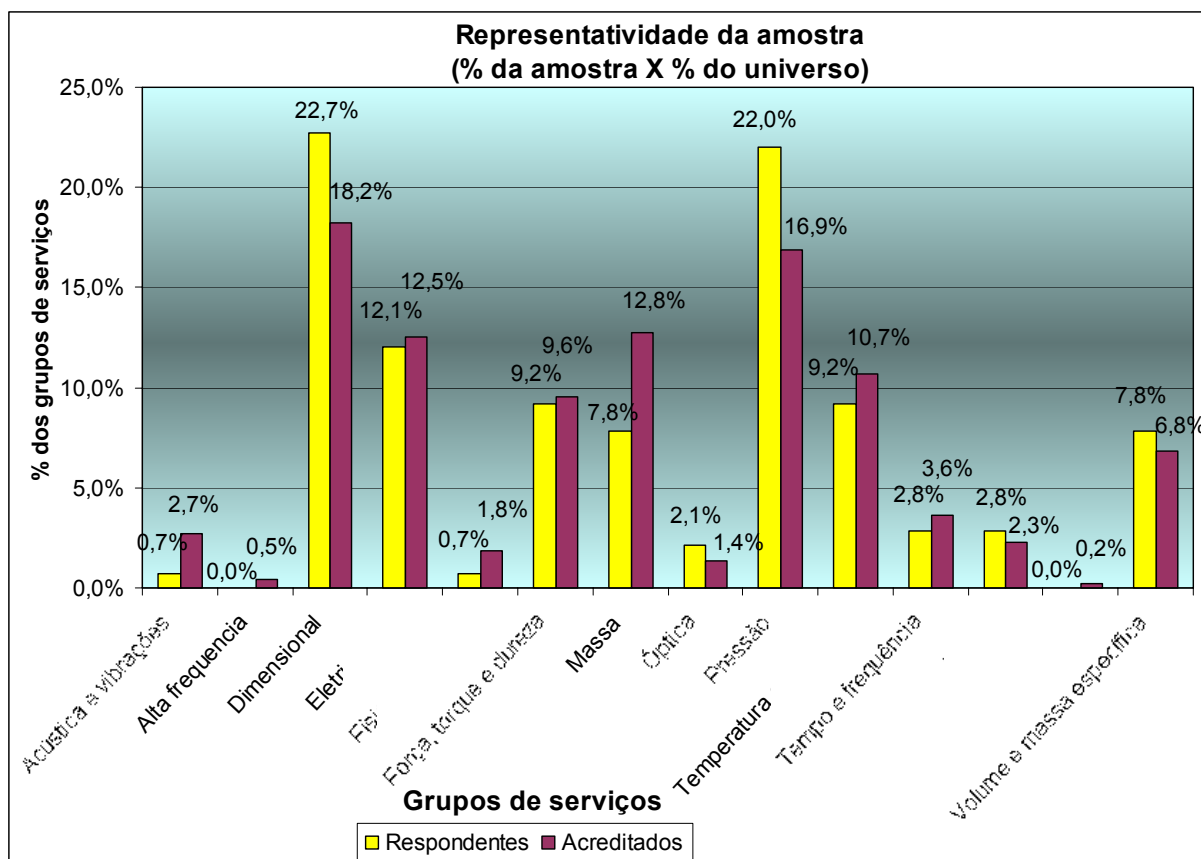


Figura 23 – Gráfico de comparação da amostra com o universo de grupos de serviços acreditados
Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

O gráfico demonstra que a amostra tem uma proporção bastante equilibrada com o universo dos grupos de serviços acreditados, sendo que a amostra referente a grupos como dimensional e pressão apresentam uma proporção ainda maior que a do universo. Entende-se, portanto, que a amostra representa o universo de grupos de serviços acreditados.

Enfim, conclui-se que o perfil do grupo pesquisado, além de representar o universo dos laboratórios de calibração acreditados, representa também uma maioria de indivíduos do sexo masculino e que em média possui escolaridade acima do terceiro grau, experiência como responsável técnico entre 0 e 5 anos, com uma carga influenciada pelas áreas de dimensional e pressão e trabalha em uma entidade privada, que representou 70% dos respondentes.

CAPÍTULO 4

4 – ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa realizada com os laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro.

A busca de uma ferramenta para uma investigação eficaz das principais causas-raiz de resultados insatisfatórios na participação dos laboratórios em ensaios de proficiência exige que se realize uma avaliação segura sobre como os laboratórios estão investigando seus processos de calibração e quais resultados são obtidos nesta investigação. Campos (1992) define o diagrama de Ishikawa como uma das principais ferramentas para a “separação de causas e seus efeitos no gerenciamento”. Este diagrama será o modelo usado como base para se atingir os objetivos deste trabalho. Serão definidos itens que formarão os fatores 6M para compor um diagrama de Ishikawa representativo de um processo de investigação eficaz na busca de causas de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência. Para tanto, foi realizada uma análise detalhada dos questionários respondidos pelos responsáveis técnicos dos laboratórios de calibração acreditados e uma avaliação das inter-relações entre os resultados obtidos para cada questão, tudo isto embasado pelo referencial deste trabalho.

Para se atingir o objetivo proposto, é pertinente realizar um diagnóstico de como os laboratórios investigam seus processos de calibração. Espera-se que laboratórios acreditados realizem esta investigação conforme políticas e procedimentos adotados em seus sistemas de gestão para os elementos 4.9 – Controle de trabalhos de ensaio e/ou calibração não-conforme e 4.11-Ações corretivas, da norma ISO 17025. Espera-se também que a linha de investigação adotada pelos laboratórios seja norteadada por requisitos desta norma. Sob este contexto, para o levantamento do diagnóstico pretendido foi desenvolvida no questionário uma questão contendo 36 itens baseados na ISO 17025, potencialmente relacionados aos fatores 6M e pertinentes a um processo de calibração. No entanto, a análise das respostas obtidas para a questão em si (questão

3) apenas proporcionará um diagnóstico que retratará a experiência dos laboratórios acreditados na investigação das suas causas de resultados insatisfatórios. Para se determinar os itens pertinentes aos fatores 6M, apenas este diagnóstico não será suficiente. Uma análise mais abrangente se faz necessária visando a definição destes fatores. Assim, será estudada a relação entre o que é efetivamente investigado pelos laboratórios com as causas verdadeiramente identificadas em investigações realizadas pelos laboratórios em seus processos. Desta forma, tem-se condição de se avaliar a pertinência dos itens definidos no diagnóstico com o que realmente está ocorrendo no dia-a-dia dos laboratórios de calibração acreditados. Para tanto, as questões 4 a 6 do questionário foram elaboradas de maneira a possibilitar, através de análises quantitativas e qualitativas, a determinação de quais itens, dos 36 propostos na pesquisa, são adequados à ferramenta de investigação eficaz para a utilização dos laboratórios em seus processos de calibração, e se existem outros itens que podem ser agregados aos selecionados.

Especial atenção foi dada à avaliação se todas as respostas geradas pelos laboratórios demonstraram uma análise abrangente dos processos de calibração e se eram representativas do universo pesquisado. O tratamento estatístico dispensado a análise da amostra obtida na pesquisa, que foi demonstrada no capítulo 3 deste trabalho, bem como do levantamento do perfil dos respondentes realizado no mesmo capítulo permitiu ao pesquisador tratar os dados, confiante em que suas conclusões são realmente representativas do universo dos laboratórios de calibração acreditados e a experiência realmente vivida por estes.

Enfim, para se chegar às conclusões finais foram analisadas as respostas obtidas para as questões 3, 4, obtendo-se diagnóstico; para a questão 5, avaliando-se a percepção; e para a questão 6, identificando-se as causas de resultados insatisfatórios. Posteriormente, para se avaliar a pertinência dos 36 itens propostos a uma análise de resultados insatisfatórios, ou se será ainda identificada a necessidade de inclusão de outros itens, foram relacionados os resultados das 3 primeiras questões supracitadas às respostas obtidas para a questão 6.

Estas análises estão demonstradas e discutidas detalhadamente nos tópicos a seguir.

4.1 – DIAGNÓSTICO DE INVESTIGAÇÕES REALIZADAS PELOS LABORATÓRIOS

Para diagnosticar como os laboratórios estão investigando seus resultados insatisfatórios, foram definidos inicialmente os padrões de respostas obtidos para cada um dos 36 itens da questão 3. Desta forma, criou-se uma referência para a análise dos resultados quantitativos através da avaliação de correlações interitens, médias e dispersões, que foram calculadas considerando-se os valores dos graus de classificação das respostas apresentados na tabela 01, capítulo 3.

Os itens dispostos na questão foram selecionados visando a determinação de itens de verificação a compor um diagrama de Ishikawa (Causa x Efeito) representativo do processo do laboratório de calibração. Segundo Campos (1992), “o primeiro passo para o entendimento do controle do processo é a compreensão do relacionamento causa efeito”. O diagrama de Ishikawa permite um melhor entendimento meio-fim, detalhando de uma maneira lógica e de fácil visualização os meios para se determinar as causas dos problemas apresentados.

Esses itens buscam representar os ‘o quê’ investigar, dentro de uma linha de investigação em que se deve também fazer uso da metodologia denominada (5W1H). São definidas as seguintes etapas: *What* – O que investigar; *Why* – Por que investigar; *Who* – Quem investigará; *Where* – Onde será investigado; *When* – Quando será investigado; *How* – Como será investigado, e fazer uso também do ciclo de controle PDCA. Como já mencionado, os laboratórios acreditados devem realizar suas investigações conforme políticas e procedimentos adotados em seus sistemas de gestão para os elementos 4.9 e 4.11 da norma ISO 17025, cuja estrutura de investigação foi detalhada no fluxograma apresentado no item 2.6 deste trabalho. É pertinente, portanto, relacionar as duas metodologias supracitadas à esta estrutura de tratamento de não-conformidades. Esta relação dos elementos 4.9 e 4.11 da ISO 17025 com as metodologias 5W1H e PDCA de controles de processo está demonstrada na tabela 07 a seguir.

Tabela 07 – Relação entre os itens dos elementos 4. 9 e 4.11 da ISO 17025 com 5W1H e PDCA

Descrição dos requisitos ISO 17025	Requisito ISO 17025	5W1H	PDCA
A política e os procedimentos para trabalhos de calibração não-conformes devem garantir que: - sejam designadas responsabilidades e autoridades pelo gerenciamento do trabalho não-conforme e sejam definidas e tomadas ações (incluindo interrupção do trabalho e retenção dos relatórios de ensaio e certificados de calibração, quando necessário) quando for identificado trabalho não-conforme.	4.9.1 - a	Quem O quê	Planejar Fazer Checar
Onde a avaliação indicar que o trabalho não-conforme pode se repetir ou que existe dúvida sobre a conformidade das operações do laboratório com suas próprias políticas e procedimentos , os procedimentos de ação corretiva dados em 4.11 devem ser seguidos imediatamente.	4.9.2	Por quê	Atuar corretivamente
O laboratório deve estabelecer uma política e um procedimento e deve designar autoridades apropriadas para implementar ações corretivas quando forem identificados trabalhos não-conformes ou desvios das políticas e procedimentos no sistema de gestão ou nas operações técnicas .	4.11.1	Quem Onde	Planejar
Onde for necessária uma ação corretiva, o laboratório deve identificar potenciais ações corretivas . Ele deve selecionar e implementar a(s) ação(ões) que seja(m) mais provável(eis) para eliminar o problema e prevenir sua reincidência .	4.11.3	O quê	Fazer
O laboratório deve monitorar os resultados para garantir que as ações corretivas tomadas sejam eficazes.	4.11.4	Quando	Checar
Onde a identificação das não-conformidades ou de desvios causar dúvidas sobre a conformidade do laboratório com suas próprias políticas e procedimentos, ou sobre sua conformidade com esta Norma, o laboratório deve garantir que as áreas de atividade apropriadas sejam auditadas de acordo com 4.14 (Auditoria Interna), o mais rápido possível.	4.11.5	Como	Atuar corretivamente

Fonte: O autor, baseado nos requisitos da norma ISO 17025

Para a implementação das metodologias 5W1H e PDCA, a determinação dos “o quê” é item primordial ao planejamento dos trabalhos de investigação de causas. Com este fim, foram selecionados os 36 itens do questionário para o diagnóstico. A relação entre estes itens e os elementos e requisitos da norma ISO 17025 está apresentada na tabela 08 a seguir.

Tabela 08 – Requisitos e elementos da ISO 17025 selecionados para diagnóstico

Itens	ISO 17025	
	Requisito	Elemento
1 – Investiga a sistemática de qualificação dos fornecedores de serviços de calibração dos padrões?	4.6.4	Aquisição de serviços
2 – Investiga os registros de análises críticas para a aquisição dos serviços de calibração dos padrões?	4.6.3	Aquisição de serviços
3 – Investiga os registros das inspeções de recebimento dos certificados dos padrões?	4.6.2	Aquisição de serviços
4 – Investiga as calibrações de padrões adquiridas quanto aos requisitos de desempenho especificados?	4.6.2	Aquisição de serviços
5 – Investiga a adequação dos padrões e equipamentos utilizados à exatidão requerida para as calibrações?	5.5.2	Equipamentos
6 – Investiga as calibrações dos padrões e equipamentos quanto ao programa e/ou procedimento de rastreabilidade estabelecido?	5.6.1	Rastreabilidade
7 – Investiga a adequação dos critérios estabelecidos para as calibrações dos padrões?	5.5.2	Equipamentos
8 – Investiga os registros de autorizações do pessoal que opera os equipamentos?	5.5.3	Equipamentos
9 – Investiga os registros das verificações intermediárias?	5.5.10	Equipamentos
10 – Investiga a sistemática de atualização de cópias de fatores de correção?	5.5.11	Equipamentos
11 – Investiga a integridade das proteções contra ajustes dos equipamentos, hardware e software?	5.5.12	Equipamentos
12 – Investiga a sistemática para segregação de padrões submetidos a sobrecargas?	5.5.7	Equipamentos
13 – Investiga o manuseio dos padrões?	5.5.6	Equipamentos
14 – Investiga o status de calibração dos padrões?	5.5.8	Equipamentos
15 – Investiga a adequação dos procedimentos e métodos às calibrações?	5.4.2	Métodos
16 – Investiga a aplicação dos métodos, conforme definido na análise do contrato e acordado com o cliente?	4.4.1 5.4.2	Análise dos pedidos Métodos
17 – Investiga as contribuições de incertezas estimadas?	5.4.6.3	Métodos
18 – Investiga os métodos validados?	5.4.5	Métodos
19 – Investiga a validação e a proteção dos softwares desenvolvidos?	5.4.7.2	Métodos

Fonte: O autor, baseado na norma NBR ISO/IEC 17025:2005

Tabela 08 – Requisitos e elementos da ISO 17025 selecionados para diagnóstico (continuação)

Itens	ISO 17025	
	Requisito	Elemento
20 – Investiga a adequação da temperatura/umidade?	5.3.2	Condições ambientais
21 – Investiga vibrações/correntes de ar que possam afetar as calibrações?	5.3.2	Condições ambientais
22 – Investiga a adequação da limpeza das instalações?	5.3.5	Condições ambientais
23 – Investiga possíveis contaminações cruzadas permitidas pelas instalações?	5.3.3	Condições ambientais
24 – Investiga distúrbios eletromagnéticos/radiações/instabilidades na rede elétrica e níveis sonoros inapropriados que possam afetar a calibração.	5.3.2	Condições ambientais
25 – Investiga as restrições de acesso às instalações?	5.3.4	Condições ambientais
26 – Investiga a experiência, qualificação e treinamento do pessoal?	5.2.1	Pessoal
27 – Investiga o nível de conhecimento do pessoal com relação às calibrações realizadas?	5.2.2	Pessoal
28 – Investiga a habilidade do pessoal na operação dos equipamentos?	5.2.2	Pessoal
29 – Investiga se as calibrações são realizadas por pessoas autorizadas?	5.2.5	Pessoal
30 – Investiga o manuseio dos equipamentos de clientes?	5.8	Manuseio
31 – Investiga a utilização de padrões, nas calibrações, conforme procedimento de calibração estabelecido?	4.13.2	Registros Técnicos
32 – Investiga a utilização de padrões calibrados em acordo com critérios de rastreabilidade estabelecidos?	4.13.2	Registros Técnicos
33 – Investiga se número de pontos/quantidade de ciclos são medidos conforme os procedimentos definidos?	4.13.2	Registros Técnicos
34 – Investiga Ajustes iniciais/verificações de zero para o início da calibração?	4.13.2	Registros Técnicos
35 – Investiga os registros dos cálculos, transferência de dados e componentes de incertezas?	4.13.2	Registros Técnicos
36 – Investiga a fidelidade das informações contidas nos certificados emitidos com relação aos dados registrados no momento da calibração?	5.10	Resultados

Fonte: O autor, baseado na norma NBR ISO/IEC 17025:2005

Esta relação possibilita também separar os itens de maneira a se determinar elementos para compor os seis “braços” do diagrama de Ishikawa, determinando-se assim os fatores 6M que estruturarão o diagrama para o caso pesquisado. Esta divisão permitiu também uma análise fragmentada, dirigida, facilitando a interpretação da relação dos padrões quantitativos de respostas gerados na pesquisa. A tabela 09 a seguir apresenta os itens relacionados aos seus respectivos fatores 6M.

Tabela 09 – Relação entre os itens para diagnóstico e os fatores de manufatura 6M

Fator 6M	Itens para o diagnóstico
I – Fator Matéria Prima (resultados das calibrações dos padrões)	1 ao 4
II – Fator Máquina (padrão e equipamentos)	5 ao 14
III – Fator Método (procedimentos)	15 ao 19
IV – Fator Meio Ambiente	20 ao 25
V – Fator Mão-de-obra (pessoal)	26 ao 29
VI – Fator Medida (calibração/medições)	30 ao 36

Fonte: O autor, baseado nos fatores 6M do diagrama de Ishikawa e na norma NBR ISO/IEC 17025:2005

Como já demonstrado no capítulo 3, item 3.2.6.2.2, em que foi realizada uma análise se a carga de itens com respostas (Não Aplicável – NA) poderia influenciar negativamente o resultado obtido, em que se verificou, através de uma correlação interitens, que a quantidade de itens que tiveram como resposta a opção NA não influenciava negativamente o suficiente para se invalidar toda a questão 3, analisada aqui, a mesma técnica de análise de correlação interitens também foi aplicada para se determinar a relação entre as respostas obtidas para os 36 itens desta questão. Conforme Hair et al (2005), um número de correlações pertinentes, ou seja, com fatores de correlação acima de 0,30, demonstra que, como uma medida diagnóstica para avaliação de consistência entre variáveis de uma escala múltipla, os indicadores definidos para a escala estão medindo o mesmo constructo. Em outras palavras, os itens que apresentarem correlações acima de 0,30 possuem um padrão de aleatoriedade que permite conclusões confiáveis para quaisquer análises realizadas com os mesmos. Para se calcular estas correlações foi utilizada a classificação determinada para cada opção de resposta demonstrada na tabela 01, considerando valor 0 (zero) para as respostas NA. Estes resultados são apresentados na tabela 10 a seguir. As correlações entre itens significativas ($>0,30$) aparecem grifadas.

Tabela 10 – Correlação interitens para cada fator 6M

I – Fator Matéria Prima (resultados das calibrações dos padrões)

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4
Item 1	1,000			
Item 2	0,914	1,000		
Item 3	0,724	0,747	1,000	
Item 4	0,674	0,675	0,778	1,000

II – Fator Máquina (padrões e equipamentos)

	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14
Item 5	1,000									
Item 6	0,932	1,000								
Item 7	0,744	0,734	1,000							
Item 8	0,628	0,688	0,677	1,000						
Item 9	0,692	0,656	0,810	0,770	1,000					
Item 10	0,686	0,742	0,757	0,884	0,853	1,000				
Item 11	0,587	0,584	0,662	0,904	0,810	0,851	1,000			
Item 12	0,689	0,729	0,749	0,896	0,831	0,959	0,878	1,000		
Item 13	0,736	0,741	0,990	0,687	0,819	0,762	0,675	0,755	1,000	
Item 14	0,954	0,911	0,695	0,618	0,661	0,672	0,567	0,679	0,688	1,000

III – Fator Método (procedimentos)

	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19
Item 15	1,000				
Item 16	0,774	1,000			
Item 17	0,947	0,747	1,000		
Item 18	0,640	0,811	0,606	1,000	
Item 19	0,738	0,885	0,722	0,921	1,000

IV – Fator Meio Ambiente

	Item 20	Item 21	Item 22	Item 23	Item 24	Item 25
Item 20	1,000					
Item 21	0,724	1,000				
Item 22	0,653	0,893	1,000			
Item 23	0,721	0,909	0,880	1,000		
Item 24	0,644	0,927	0,823	0,875	1,000	
Item 25	0,782	0,906	0,899	0,932	0,831	1,000

V – Fator Mão-de-obra (pessoal)

	Item 26	Item 27	Item 28	Item 29
Item 26	1,000			
Item 27	0,959	1,000		
Item 28	0,723	0,754	1,000	
Item 29	0,899	0,827	0,628	1,000

VI – Fator Medida (calibração/medições)

	Item 30	Item 31	Item 32	Item 33	Item 34	Item 35	Item 36
Item 30	1,000						
Item 31	0,593	1,000					
Item 32	0,568	0,816	1,000				
Item 33	0,787	0,700	0,638	1,000			
Item 34	0,753	0,746	0,676	0,925	1,000		
Item 35	0,593	1,000	0,816	0,700	0,746	1,000	
Item 36	0,616	0,930	0,760	0,739	0,788	0,930	1,000

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Verifica-se, portanto, que todos os fatores 6M apresentam um número de correlações interitens significativas, ou seja, suas respostas apresentam uma aleatoriedade comum, o que significa que resultados numéricos originados da análise estatística relativa à média e dispersões serão imediatamente representativos das respostas obtidas para o item e extensivos ao grupo ou fator analisado. Entretanto, como registrado no capítulo 3, item 3.2.6.2.2, deve-se observar com atenção os itens 21, 23 e 24, pelo fato de seus resultados poderem estar sob influência do índice de respostas NA e do baixo índice de poder de amostra observado na tabela 04, para o item 23.

Para uma conclusão final sobre os resultados apresentados realizou-se uma análise entre estas correlações e as médias e desvios padrões (dispersões) calculados para cada um dos 36 itens com base nos valores de graus atribuídos às respostas de cada item (tabela 01). Estas médias e dispersões estão demonstradas no gráfico apresentado na figura 24 a seguir. Isto objetivou determinar qual a opção de resposta predominante para cada item de modo a embasar a conclusão sobre a tendência de resposta apresentada para cada fator 6M.

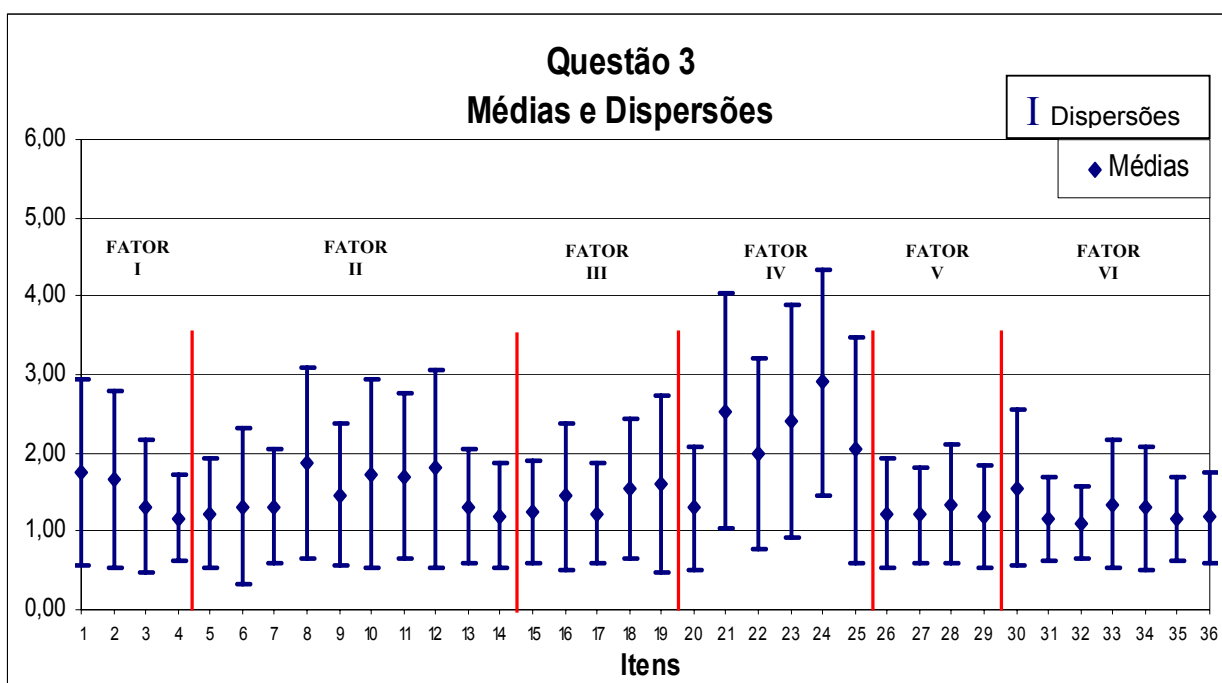


Figura 24 – Médias e dispersões dos resultados dos itens para diagnóstico
Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Pelo gráfico da figura 24 pode-se verificar que a maior parte dos itens tem como resposta uma média próxima de 1 (um). Isto significa que, pela escala atribuída na tabela 01, a maioria dos itens tem como resposta (Investigo Sistemáticamente – IS). Entretanto, alguns destes itens apresentam dispersões que indicam também uma incidência significativa de resposta (Investigo Não-Sistemáticamente – NS). Estes são os casos dos itens 1, 2, 8, 10, 11 e 12.

Avaliando as correlações demonstradas na tabela 10 obtidas para o fator I (Matéria-Prima), itens 1 a 4, verifica-se que a correlação entre os itens 1 e 2 é muito forte (0,914), sendo que estes dois itens apresentam correlações menores com os itens 3 e 4, que apresentam dispersões menores e médias mais próximas de um. Sendo assim, pode-se considerar que os itens 3 e 4 são efetivamente investigados pelos laboratórios. Os itens 1 e 2 podem ser considerados como não investigados sistematicamente, mas como suas correlações com os itens 3 e 4 ainda são significativas, todas próximas de 0,700, pode-se considerá-los pertinentes a uma investigação.

Com relação aos itens 8, 10, 11 e 12, que fazem parte do fator II (Máquina) composto pelos itens 5 a 14, mesmo com relações significativas entre todos os itens deste fator, obtidas na análise de correlação inicial apresentada na tabela 10, uma observação mais detalhada destes 4 itens é pertinente para uma análise final do fator II. Assim sendo, pode-se perceber que as correlações entre estes são fortes, todas acima de 0,800. Isso mostra uma aleatoriedade comum entre os mesmos que pode significar uma influência da opção (Investigo Não-Sistemáticamente - NS) para estes 4 itens. Entretanto, a correlação destes 4 itens com os itens restantes deste fator ainda é significativa, todos $> 0,300$, o que mostra ser pertinente não descartá-los em uma investigação.

Outros itens da pesquisa apresentam uma dispersão que pode evidenciar uma alternância aleatória de respostas entre os três graus de classificação definidos na tabela 01, ou seja, suas respostas podem variar entre (Investiga Sistemáticamente - IS), (Investiga Não-Sistemáticamente - NS) e (Nunca Investiga - NI). Estes casos são representados pelos itens 21 a 25. Na análise de correlação verifica-se uma relação significativa entre estes itens, podendo-se concluir que o fator IV (Meio Ambiente), composto pelos itens 20 a 25, é caracterizado por uma aleatoriedade que permite concluir que não há opção predominante de resposta. Isto fica mais evidente quando se

verifica que estes foram os itens que também apresentaram um número significativo de respostas (Não aplicável - NA) (capítulo 3, item 3.2.6.2.3).

Finalmente, a análise dos dados possibilitou determinar o seguinte diagnóstico quanto a investigação realizada pelos laboratórios de calibração em seus processos.

1 – Três fatores são efetivamente investigados pelos laboratórios e seus itens podem compor, sem restrições, o diagrama de Ishikawa objeto final deste trabalho. São estes os fatores:

III – Fator Método

V – Fator Mão-de-obra

VI – Fator Medida

2 – Os fatores I (Matéria-Prima) e II (Máquina) demonstram ser fatores cujos seus respectivos itens apresentam uma diversidade de respostas entre (Investigo Sistemáticamente - IS) e (Investigo Não-Sistemáticamente - NS), mas pela análise dos resultados apresentada, entende-se que, para a composição dos fatores do diagrama de Ishikawa, todos os itens propostos para estes fatores devem continuar sendo considerados.

3 – O fator IV (Meio ambiente) apresenta uma aleatoriedade de respostas, reforçada pelas correlações fortes apresentadas na tabela 10, que mostram uma tendência de que seus itens não são investigados sistematicamente. Além disto, comparando a análise da significância dos itens não aplicáveis, feita no capítulo 3, com o alto índice de correlação entre os itens 21, 23 e 24 apresentados na tabela 10, todas bem próximas de 0,900, pode-se concluir que estes 3 itens são desprezíveis na composição do respectivo fator. Portanto, entende-se que este fator pode ser composto apenas pelos itens 20, 22 e 25.

Visando reforçar o diagnóstico obtido pela análise realizada até aqui, e também buscar novos subsídios que possibilitem enriquecer ainda mais os 6 fatores a serem determinados para o diagrama de Ishikawa, uma análise dos dados qualitativos obtidos na questão 4 torna-se pertinente, e está demonstrada conforme discorrido a seguir.

Para Marconi e Lakatos (2008) os dados qualitativos são difíceis de serem trabalhados. Segundo os autores, uma forma de se trabalhar estes dados é buscar relacioná-los a temas pertinentes. Assim sendo, como esta é uma questão de respostas subjetivas (questão aberta) buscou-se agrupar as respostas obtidas de maneira a relacioná-las aos fatores do diagrama de Ishikawa. Logicamente, outros temas também poderiam surgir, determinando novo diagnóstico e possíveis novos itens para a composição do diagrama. Enfim, tomou-se o cuidado de se analisar as respostas que permitiriam agregar novos itens aos fatores já determinados ou mesmo, proporcionar a criação de outros fatores para compor o diagrama final a ser proposto.

Inicialmente, ressalta-se que, entre os 89 respondentes, foi verificado que 25 apresentaram algum tipo de sugestão complementar. Destas 25 respostas, identificou-se 24 pertinentes ao tema proposto. Cabe lembrar a seguir o conteúdo da questão 4 apresentada aos laboratórios, cujas respostas estão sob análise.

– Além dos itens citados (na questão 3), você realizaria alguma outra investigação em seu processo de calibração? Qual(is)?

Das 24 respostas consideradas pertinentes, pôde-se verificar que muitas eram referentes a itens já relacionados no questionário. Por algum motivo, foram citadas novamente nesta questão e, portanto, não foram consideradas na análise final desta, mas serviram para deixar ainda mais robusto o diagnóstico realizado, como veremos a seguir.

Para uma melhor visualização e entendimento, será apresentado, na tabela 11 a seguir, um resumo do teor das respostas obtidas para a questão e os itens do diagnóstico as quais algumas destas respostas estão relacionadas.

Tabela 11 – Relação entre o teor das respostas à questão 4 e os itens do diagnóstico

Teor das respostas obtidas (Questão 4)	Itens do diagnóstico
1 – Avaliaria a Análise crítica de pedidos	2 e 16
2 – Analisaria arredondamentos, <i>Instabilidade do artefato circulante*</i>	35
3 – Realizaria uma Auditoria Interna	---
4 – Avaliaria a estabilidade dos padrões do laboratório ao longo do tempo	5, 6 e 7
5 – Realizaria intercomparações e intracomparações	---
6 – Aplicaria o item 5.9 da ISO 17025	---
7 – Investigaria resultados, procedimentos e autorizações	36, 15 e 29
8 – Analisaria o desempenho dos padrões	5, 6 e 7
9 – Realizaria intracomparações	---
10 – Analisaria o processo de calibração	Toda questão 3
11 – Analisaria calibrações anteriores	30 a 36
12 – Avaliaria registros, planilhas, transcrições dos dados, o cumprimento das etapas dos procedimentos e <i>realizaria intracomparações e intercomparações*</i>	30 a 36
13 – Investigaria todos os participantes do ensaio de proficiência	---
14 – Investigaria a pesquisa de satisfação clientes	---
15 – Realizaria intracomparações e intercomparações	---
16 – Investigaria todos os participantes	---
17 – Investigaria a instrução/protocolo da comparação	---
18 – Investigaria a pesquisa de satisfação clientes	---
19 – Investigaria todo o processo da calibração	Toda questão 3
20 – Realizaria intercomparações	---
21 – Investigaria a rastreabilidade e calibrações	5, 6 e 7
22 – Buscaria ajuda com um especialista da área	---
23 – Realizaria verificação periódica	9
24 – Analisaria a condição do padrão utilizado	5, 6 e 7

* Assuntos considerados na análise a seguir

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Portanto, das 24 sugestões apresentadas, metade tem o seu teor relacionado aos itens propostos no questionário. Das outras 12 restantes, pode-se resumi-las aos 8 grupos de respostas descritos a seguir:

- 1 – Realizaria auditoria interna – 1 resposta; (item 3/tabela11)
- 2 – Instabilidade do artefato – 1 resposta*; (item 2/tabela11)
- 3 – Realizaria intercomparações e intracomparações – 5 respostas*; (itens 5, 9, 12, 15 e 20/tabela11)
- 4 – Aplicaria o item 5.9 da ISO 17025 – 1 resposta; (item 6/tabela11)
- 5 – Investigaria todos os participantes – 2 respostas; (itens 13 e 16/tabela11)
- 6 – Investigaria pesquisa de satisfação de clientes – 2 respostas; (item 14 e 18/tabela11)
- 7 – Investigaria a instrução/protocolo da comparação – 1 respostas; (item 17/tabela11)
- 8 – Ajuda com especialista da área – 1 resposta. (item 22/tabela11)

* Considerando as sugestões das respostas 2 e 12 da tabela 11

Dos 8 grupos determinados, pode-se identificar 4 grupos como pertinentes ao processo de tratamento de não-conformidade que deve ser realizado pelo laboratório. São eles:

- 1 – Realizaria auditoria interna;
- 3 – Realizaria intercomparações e intracomparações;
- 4 – Aplicaria o item 5.9 da ISO 17025;
- 8 – Ajuda com especialista da área.

No entanto, para o momento de investigação de causas em particular deve-se levar em conta as seguintes considerações:

Grupo 1 – Realizaria auditoria interna.

Quando o laboratório obtém resultado insatisfatório em participação em ensaio de proficiência, entende-se que o mesmo está com um trabalho não-conforme. Seguindo os requisitos da norma ISO 17025, o trabalho não-conforme deve ser tratado de acordo com o elemento 4.9 da norma ISO 17025. Entretanto, é pertinente um esclarecimento relativo à auditoria interna como item alternativo ao diagnóstico do questionário.

A implementação dos elementos 4.9 e 4.11 da norma ISO 17025 foi detalhada em fluxograma no item 2.6 do referencial deste trabalho visando ilustrar a fase de identificação de causas dentro de todo o processo de tratamento de não-conformidades. Como visto, todo este tratamento exige inicialmente uma avaliação se o fato evidenciado pode denotar um problema que realmente tenha afetado o sistema, ou seja, tenha colocado em cheque as atividades realizadas para aquele trabalho. Posteriormente, caso pertinente, ações para se corrigir e eliminar este problema devem ser tomadas. Isto está claro na norma quando se lê, no requisito 4.9.2, “Onde a avaliação indicar que o trabalho não-conforme pode se repetir ou que existe dúvida sobre a conformidade das operações do laboratório com suas próprias políticas e procedimentos, os procedimentos de ação corretiva dados em 4.11 devem ser seguidos imediatamente”. O elemento 4.11 trata dos requisitos referentes às tomadas de ações corretivas. Neste, destaca-se a investigação como primeiro passo para a determinação da causa-raiz quando se observa, logo no

requisito 4.11.1, o seguinte texto: “O procedimento para a ação corretiva deve iniciar com uma investigação para a determinação da(s) causa(s)-raiz”. Percebe-se a importância da implementação desta tarefa, e este é o motivador deste trabalho, quando se tem descrito na nota referente a este requisito constante na norma, a seguinte citação: “A análise da causa é a chave e, algumas vezes, a parte mais difícil do procedimento de ação corretiva. Frequentemente a causa-raiz não é óbvia e, portanto, é necessária uma análise cuidadosa de todas as causas potenciais do problema”.

A auditoria em si possui caráter investigativo, mas como uma ferramenta inerente a uma fase de identificação de causas, deve ser utilizada em um momento mais específico, quando temos a iminência da seguinte situação descrita no requisito 4.11.5 – Auditorias adicionais: “Onde a identificação das não-conformidades ou de desvios causar dúvidas sobre a conformidade do laboratório com suas próprias políticas e procedimentos, ou sobre sua conformidade com esta norma (17025), o laboratório deve garantir que as áreas de atividade apropriadas sejam auditadas”. Este texto praticamente repete o do requisito 4.9.2 supracitado, substituindo apenas “ações corretivas” por “áreas auditadas”. Assim, ratifica-se o caráter investigativo das auditorias, já que as ações corretivas citadas em 4.9.2 iniciam-se justamente com uma investigação de causas. Entretanto, quando se fala de auditoria interna, deve-se pensar em um procedimento com um caráter mais amplo, no qual se considera todo o sistema de gestão do laboratório. A auditoria interna deve ser realizada após um planejamento minucioso de acordo com os requisitos do elemento 4.14 da ISO 17025.

O que se quer com este trabalho é otimizar o processo de investigação, possibilitando resultados eficientes sem que seja necessária a utilização das ferramentas de auditoria interna. Logicamente, um procedimento de auditoria pode ser necessário, e deve ser utilizado quando as causas determinadas evidenciarem perigo ao processo, mas em um momento posterior à definição de causas. Isto também foi demonstrado na tabela 07. Enfim, no contexto analisado, a proposta da realização de uma auditoria interna como a ferramenta usada em primeira instância para a identificação de causas não será considerada pertinente.

Grupos 3 e 4 - Realizaria intercomparações e intracomparações, e aplicaria o item[sic] 5.9 da ISO 17025.

Salienta-se inicialmente que estas respostas podem ser consideradas em um único grupo, já que intercomparações e intracomparações são requisitos do elemento 5.9 da norma ISO 17025. Outrossim, pela experiência do autor do trabalho, que atua na gestão de processos de acreditação, como avaliador líder em avaliações de laboratório de calibração e ensaio, e como técnico do Setor de Confiabilidade Metrológica da Dicla (Secme), organizando programas de auditorias de medição e comparações interlaboratoriais, considera-se intercomparações e intracomparações como ações a serem implementadas em um momento posterior a um processo de investigação, normalmente utilizadas após a implementação das ações definidas na análise de causas, ou seja, com a investigação já concluída, visando obter-se uma confirmação da eficácia da ação implementada.

Grupo 8 – Ajuda com especialista da área.

Quando se coloca como sugestão a ajuda de um especialista, deve-se salientar que o processo de acreditação já contempla este procedimento, visto que o laboratório, a qualquer momento pode entrar em contato com o avaliador técnico responsável pelo processo do laboratório para esclarecimentos sobre dúvidas surgidas em qualquer parte do processo, principalmente nos caso de resultados insatisfatórios obtidos em ensaios de proficiência. Logicamente, este avaliador atuará de maneira que sua participação não denote uma consultoria, visto que o organismo de acreditação deve atuar conforme o requisito 4.3.6-b da ISO 17011, no qual está clara a proibição do organismo em oferecer qualquer serviço de consultoria.

Grupos:

- 2 – Instabilidade do artefato;
- 5 – Investigaria todos os participantes;
- 6 – Investigaria pesquisa de satisfação de clientes;
- 7 – Investigaria a instrução/protocolo da comparação.

As respostas referentes aos grupos 2, 5 e 7 não são pertinentes ao laboratório, mas ao provedor do ensaio de proficiência. As duas respostas que compõem o grupo 6, ou seja, a investigação de pesquisas de satisfação pode evidenciar situações que venham a denotar alguma não-conformidade, o que até demandaria o tratamento de investigação no qual se baseia este trabalho, mas não seria por si, um processo que levaria a identificação de causa, portanto, pode-se considerá-las não significativas para uma análise de causas de resultados insatisfatórios.

Enfim, conclui-se que, de todas as respostas apresentadas na questão 4, não há alguma que efetivamente venha alterar o diagnóstico realizado no item anterior e também, que venha servir para a implementar os 36 itens propostos no questionário. Outrossim, esta análise reforça a significância das conclusões determinadas no diagnóstico realizado, visto que metade das sugestões apresentadas foi relativa aos itens propostos, o que vem a corroborar ainda mais a utilização dos referidos itens na definição do diagrama de Ishikawa que será usado como ferramenta na investigação de causas de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência.

4.2 – PERCEPÇÃO DOS LABORATÓRIOS

A questão 5 foi inserida no questionário com o objetivo de avaliar a percepção dos laboratórios sobre os problemas obtidos em ensaios de proficiência frente aos fatores propostos. Esta avaliação é pertinente para que se possa verificar a coerência do diagnóstico realizado. Para tanto, foi realizado um levantamento do percentual de resposta obtido para cada fator disposto no questionário.

Pode-se verificar na figura 28 o percentual de respostas obtido para cada item disponibilizado como resposta para a seguinte pergunta.

- De acordo com sua experiência, as maiores causas-raiz de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência estão relacionadas com?

Foram apresentadas aos respondentes as seguintes opções, podendo ser marcado mais de um item:

- Resultados das calibrações dos padrões
- Condições de padrões e equipamentos
- Procedimentos
- Condições ambientais
- Pessoal
- Medições
- Outros

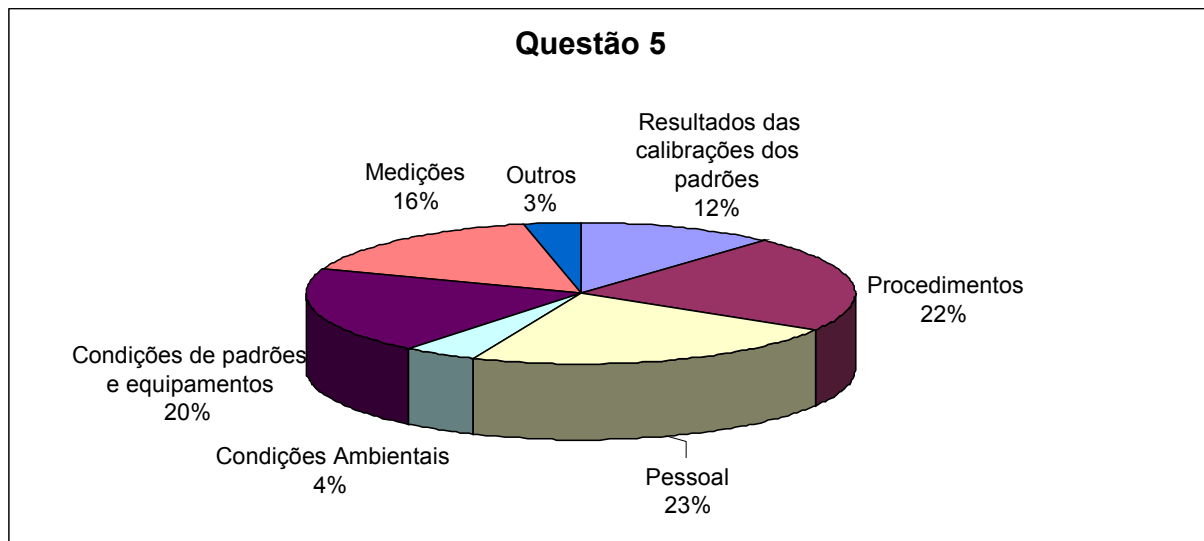


Figura 25 – Identificação da percepção dos laboratórios em relação aos fatores de causas-raiz de resultados insatisfatórios

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Os itens descritos nas legendas do gráfico acima representam os textos disponibilizados na questão proposta no questionário. Foram colocados desta forma para facilitar o entendimento

do respondente, adequando-os a uma linguagem cotidiana dos laboratórios. Porém, para a análise relativa aos fatores 6M tem-se a seguinte relação:

I – Fator Matéria Prima => Resultados das calibrações dos padrões

II – Fator Máquina => Condições de padrões e equipamentos

III – Fator Método => Procedimentos

IV – Fator Meio Ambiente => Condições ambientais

V – Fator Mão-de-obra => Pessoal

VI – Fator Medida => Calibração/Medições

Pelos números apresentados no gráfico da figura 25 pode-se verificar uma coerência com as conclusões definidas no diagnóstico, visto que os maiores índices percebidos coincidem com os 2 fatores investigados efetivamente pelos laboratórios que foram: III – Método e V – Mão-de-obra. Além disso, o menor índice também coincidiu com o menos investigado fator IV – Meio Ambiente. Dos dois fatores investigados “não-sistematicamente” um também aparece na percepção dos laboratórios de calibração pesquisados em uma posição intermediária, que é o fator VI – Medida. Sendo assim, há um indício de que a relação dos 36 itens dispostos no questionário com os fatores 6M são pertinentes, e que a investigação realizada por esta ferramenta pode ser eficaz na busca das causas de resultados insatisfatórios. Entretanto, para uma conclusão definitiva, deve-se ainda relacionar estes números aos que foram obtidos na questão 6, que mostram o que efetivamente vem acontecendo nos laboratórios.

A questão da pesquisa sob análise ainda apresentava a opção (outros), no qual o respondente poderia registrar outras causas-raiz não relacionadas nas opções disponibilizadas. Foram observadas, no entanto, apenas 6 respostas para essa opção. Essas respostas eram todas referentes ao artefato sob medição, ou seja, causa relacionada ao provedor do ensaio, e representaram relativamente ao total de respostas, aproximadamente 3% da amostra. Sendo assim, caso seja pertinente, essa percepção do laboratório poderá ser considerada na análise final.

Salienta-se que o resultado desta análise pode estar sob influência de viés provocado pelo caso do respondente ter se baseado na resposta dada a questão 6 para responder a questão aqui analisada (questão 5). Isto pode acarretar uma carga de influência sobre os resultados da percepção gerando uma coincidência lógica de números entre percepção e os fatos que estão ocorrendo no laboratório, distorcendo quaisquer conclusões oriundas destes dados. Uma discussão sobre a influência deste viés será apresentada na análise a seguir.

4.3 – IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DE RESULTADOS INSATISFATÓRIOS

A questão 6 do questionário, aqui analisada, será importante pois sua análise visa mostrar se todo o conteúdo definido até agora realmente é pertinente à realidade dos fatos ocorridos dentro dos laboratórios. Isto ocorre pois a pergunta apresentada no questionário relaciona-se diretamente à realidade vivida pelos laboratórios. Nesta questão os responsáveis técnicos teriam que descrever as causas de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência já detectadas em seus processos de calibração. As respostas obtidas possibilitariam avaliar a que fatores estas causas estavam ligadas e identificar outros fatores possivelmente existentes. Para tanto, todas as respostas enviadas, que representaram uma amostra de 81 respostas, foram separadas e foram determinados os resultados relativos que estão demonstrados na figura 26 a seguir. Cabe ressaltar que esta amostra de 81 respostas é originada de 72 respondentes, pois foi verificada mais de uma resposta para alguns dos participantes.

Sobre o viés que deve ser tratado nesta análise, tem-se a seguinte observação. Na comparação destas com as respostas enviadas para a questão sobre percepção (questão 5), em que foram contabilizados 181 itens marcados por 84 respondentes, fato ocorrido também pela possibilidade de mais de uma resposta, fica evidenciado que os respondentes não se limitaram apenas aos fatos já evidenciados no laboratório para demonstrarem sua percepção, pois em média, foi obtida 1 (uma) resposta a mais na questão 5 para cada item respondido na questão aqui analisada. Como os dados tratados na percepção são relativos, pode-se, portanto, considerar que o viés em questão não deturpará qualquer análise realizada entre percepção (questão 5) e realidade (questão 6) que serão apresentadas nas discussões a seguir.

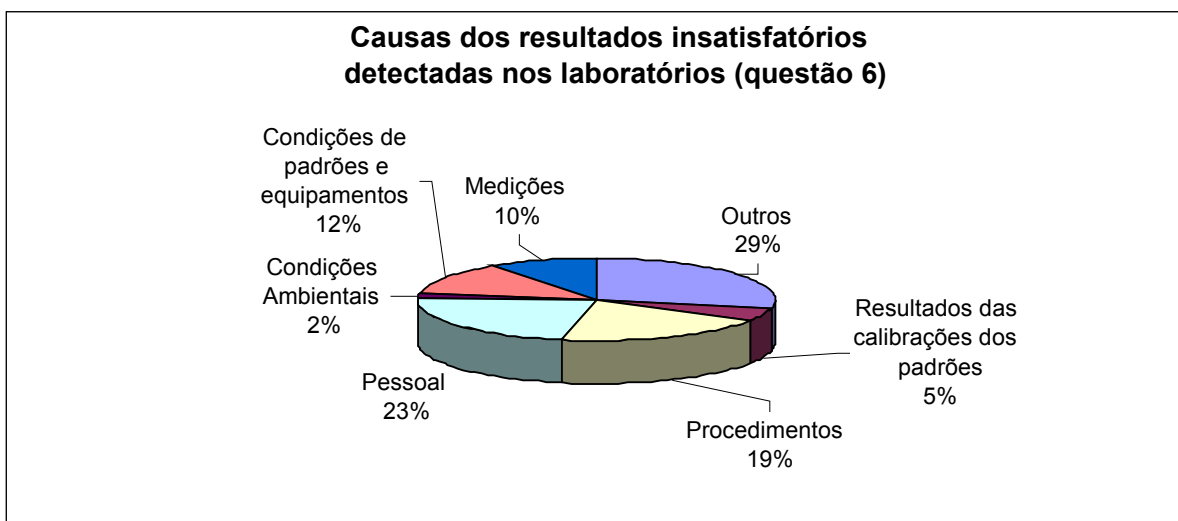


Figura 26 – Causas dos resultados insatisfatórios detectadas nos laboratórios
 Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

O gráfico apresentado na figura 26 demonstra que os fatores propostos para uma ferramenta de investigação dos resultados insatisfatórios são coerentes à realidade dos problemas ocorridos, pois o diagnóstico demonstra uma relatividade equivalente entre os dados efetivamente investigados pelos laboratórios com o que realmente vem ocorrendo no dia-a-dia. No entanto, o número relativamente alto de respostas para (outros), aproximadamente 29%, ou 24 respostas, demonstra ser pertinente uma avaliação particular das respostas para este item, que será realizada a seguir.

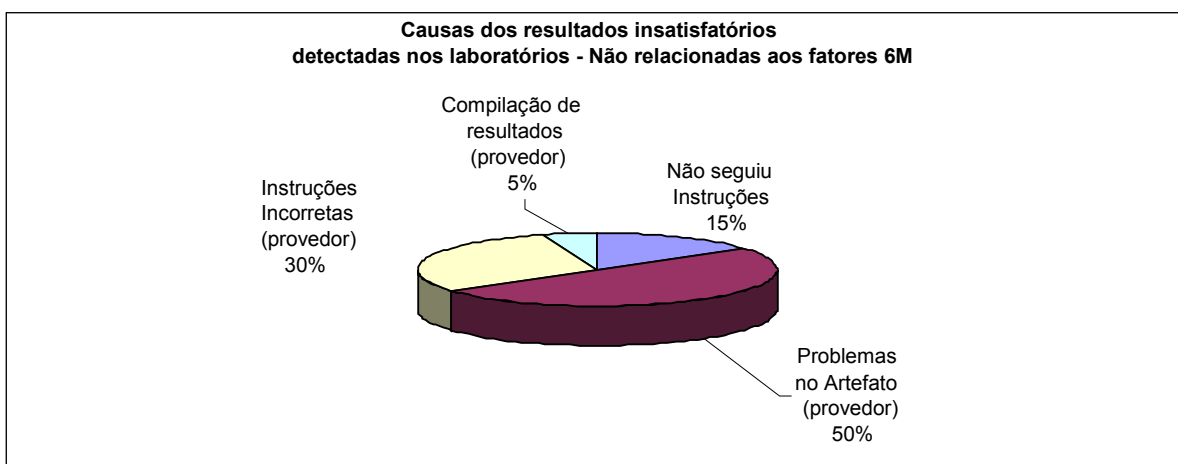


Figura 27 – Causas dos resultados insatisfatórios detectadas nos laboratórios – Não relacionadas aos fatores 6M
 Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Conforme demonstra a figura 27, as causas não relacionadas aos fatores 6M agrupam-se em apenas 4 itens, sendo que 3 estão ligados diretamente ao provedor do ensaio de proficiência. O único item pertinente ao laboratório surgido desta avaliação refere-se a instruções de medição não seguidas pelos laboratórios. Aprofundando-se na análise deste item, pode-se relacioná-lo aos requisitos de análise crítica de contrato, elemento 4.4 da norma ISO 17025, pelos seguintes motivos. Nesse elemento está citado que os laboratórios “devem garantir que seja selecionado o método de ensaio e/ou calibração apropriado e capaz de atender aos requisitos dos clientes”. Assim sendo, se o problema identificado no ensaio de proficiência foi em função do laboratório não ter seguido a instrução de medição determinada pelo provedor, ou seja, ele não garantiu método apropriado capaz de atender o requisito do seu cliente, o provedor do ensaio de proficiência, significa que a causa de seu resultado insatisfatório está no procedimento estabelecido para a análise crítica do contrato, que não garante que a informação sobre as instruções chegue ao responsável pela realização da calibração. Em algum lugar do processo a informação se perde, contribuindo para que a calibração não seja feita conforme o solicitado pelo cliente. Por outro lado, avaliando-se os 36 itens selecionados para identificação de causas dispostos no questionário, verifica-se que o item 16 do diagnóstico contempla investigação sobre esse tema. Portanto, pode-se relacionar o fato (Não seguiu instrução) ao fator III (Método- Procedimentos) determinado no diagnóstico, o que corrobora ainda mais as conclusões ali definidas. Sendo assim, cabe atualizar os dados do diagnóstico adicionando-se a proporção ($0,15 \times 29\% = 4,4\%$) ao percentual referente ao fator (Procedimentos) demonstrado na figura 26, obtendo-se o valor de aproximadamente 23,4% para esse fator. Todos os números corrigidos do gráfico da figura 26 são apresentados na tabela 12.

Ressaltam-se também os outros três fatores surgidos, ligados ao provedor do ensaio de proficiência. Instruções de medição incorretas, problemas na compilação de resultados e, principalmente, problemas identificados com os artefatos circulantes aparecem como significativos.

Para uma avaliação final e melhor visualização é pertinente apresentar, lado a lado, os dados finais compilados na pesquisa e corrigidos em função das análises. Estes dados estão dispostos na tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Dados finais relacionados

Fatores 6M	Diagnóstico	Itens finais considerados	Percepção	Causas observadas
I – Fator Matéria Prima	Não Investigado Sistemáticamente	1 ao 4	12,0%	5,0%
II – Fator Máquina	Não Investigado Sistemáticamente	5 ao 14	20,0%	12,0%
III – Fator Método	Investigado Sistemáticamente	15 ao 19	22,0%	23,4%
IV – Fator Meio Ambiente	Não relevante à investigação	20, 22 e 25	4,0%	2,0%
V – Fator Mão-de-obra	Investigado Sistemáticamente	26 ao 29	23,0%	23,0%
VI – Fator Medida	Investigado Sistemáticamente	30 ao 36	16,0%	10,0%
Outros	Referentes ao provedor de EP	----	3,0%	24,6%

Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

Conclui-se portanto:

- 1 – Dos fatores investigados sistematicamente, 2 fatores (III - Método e V - Mão de obra) apresentam também índices maiores de causas que são relacionadas a eles. Verificou-se também que a percepção dos laboratórios pesquisados reforçou a conclusão de que os mesmos são e devem continuar sendo investigados sistematicamente. Isto vem a corroborar a pertinência dos itens definidos para estes fatores, que evidenciam que a investigação guiada por estes itens determinará uma investigação de causas precisa.
- 2 – O fator VI (Medida), mesmo sendo um fator que é investigado sistematicamente, conclusão reforçada pelo índice de percepção dos laboratórios, apresenta um número relativamente baixo de causas relacionadas a ele. Sendo assim, em uma investigação a ser realizada pelos laboratórios, seus itens podem ser considerados, mas após investigação dos itens referentes aos fatores III - Método e V - Mão de obra. O início das investigações por ele pode levar a um atraso na identificação das causas.
- 3 – Os fatores I e II (Matéria Prima e Máquina), que foram definidos como itens que não são investigados sistematicamente, também apresentam um número baixo de não-conformidades. O fato de não estarem sendo investigados sistematicamente pode estar influenciando estes números. Desta forma, é pertinente a manutenção dos itens

definidos para estes fatores na análise feita em 4.1-2, até pela percepção significativa dos laboratórios para o fator II - Máquina. Estes itens poderão ajudar na identificação de causas que sejam relacionadas a este fator, que por experiência do autor, é muito importante nos processos de calibração.

- 4 – A análise realizada em 4.1 e o índice de não-conformidade demonstram que o fator Meio Ambiente pouco afeta as atividades de calibração nos laboratórios. Entretanto, os itens determinados na análise em 4.1-3 (20, 22 e 25) podem ser utilizados, quando a evidência de não-conformidade indicar que a causa poderá estar relacionada às condições ambientais.

As análises realizadas até aqui permitem dispor os itens que compõem os fatores do diagrama de Ishikawa em ordem de importância, conforme discutido a seguir. Apresenta-se também como sugestão as formas de como se investigar, baseando-se em informações já registradas nos processos da Dicla.

1º - Mão-de-obra (pessoal).

O que investigar:

- 1 - O nível de conhecimento do pessoal com relação às calibrações realizadas.
- 2 - Se as calibrações estão sendo realizadas por pessoas autorizadas.
- 3 - A experiência, qualificação e treinamento do pessoal envolvido.
- 4 - A habilidade do pessoal na operação dos equipamentos.

Como investigar:

A investigação deve ter início pela avaliação dos procedimentos de calibração, verificando se contemplam fielmente as etapas pertinentes à calibração envolvida. Uma avaliação dos registros de treinamentos e autorizações associadas é importante para se verificar se a calibração foi realizada por pessoa preparada e autorizada. Após estas análises, o

acompanhamento de uma calibração deve ser realizado para a avaliação da habilidade, e verificação se os procedimentos envolvidos estão sendo seguidos corretamente. Servirá também como uma transição para a investigação, caso seja necessário, dos itens dispostos no próximo fator.

2º - Método (procedimentos).

O que investigar:

- 1 - A adequação dos procedimentos e métodos às calibrações.
- 2 - As contribuições de incertezas estimadas.
- 3 - A aplicação dos métodos, conforme definido na análise do contrato e acordado com o cliente.
- 4 - Os métodos validados.
- 5 - A validação e a proteção dos softwares desenvolvidos.

Como investigar:

A transição da investigação realizada nos itens do fator (pessoal) para os itens deste fator (procedimentos) é evidente e ratifica a análise realizada neste trabalho quando se verifica na primeira posição o item “investigar a adequação dos procedimentos e métodos às calibrações”. Certamente, o acompanhamento da calibração sugerida no fator (pessoal) gerará subsídios para a realização da investigação desses itens. Além do acompanhamento, aprofundar-se nos procedimentos e planilhas de incertezas, bem como nos procedimentos e registros de análises de contratos para avaliação se o método acordado em contrato foi realizado, também será eficaz para a determinação de causas. Por último, caso necessário, é pertinente também avaliar registros e procedimentos originados na validação de métodos e se os softwares utilizados nas calibrações estão validados e protegidos de maneira que a integridade de suas informações não tenha sido afetada.

3º - Medida (calibração/medições).

O que investigar:

- 1 - Utilização de padrões calibrados em acordo com critérios de rastreabilidade estabelecidos.
- 2 - Utilização de padrões, nas calibrações, conforme procedimento de calibração estabelecido.
- 3 - Registros dos cálculos, transferência de dados e componentes de incertezas.
- 4 - A fidelidade das informações contidas nos certificados emitidos com relação aos dados registrados no momento da calibração.
- 5 - Ajustes iniciais/verificações de zero para o início da calibração.
- 6 - Número de pontos/quantidade de ciclos são medidos conforme os procedimentos definidos.
- 7 - Manuseio dos equipamentos de clientes.

Como investigar:

A continuidade da “trilha de investigação” fica evidenciada quando chegamos neste fator. A realização do acompanhamento da calibração sugerido no primeiro fator possibilitará ter em mãos registros de calibrações e certificados emitidos pelos envolvidos no processo sob investigação que gerarão suporte para a análise dos 4 (quatro) primeiros itens citados neste fator. Logicamente, devem ser avaliados outros registros emitidos pelos envolvidos, não se atendo apenas nos que foram gerados na calibração acompanhada. Este acompanhamento permitirá também avaliar os três itens finais sugeridos neste fator.

4º - Máquina (padrões e equipamentos).

O que investigar:

- 1 - A adequação dos padrões e equipamentos utilizados à exatidão requerida para as calibrações.
- 2 - O status de calibração dos padrões.
- 3 - O manuseio dos padrões.
- 4 - A adequação dos critérios estabelecidos para as calibrações dos padrões.

- 5 - As calibrações dos padrões e equipamentos quanto ao programa e/ou procedimento de rastreabilidade estabelecido.
- 6 - Os registros de autorizações do pessoal que opera os equipamentos.
- 7 - Os registros das verificações intermediárias.
- 8 - A sistemática de atualização de cópias de fatores de correção.
- 9 - A integridade das proteções contra ajustes dos equipamentos, hardware e software.
- 10 - A sistemática para segregação de padrões submetidos a sobrecargas.

Como investigar:

A disposição dos itens deste fator vem a reforçar a continuidade da “trilha de investigação”. Pode-se ver, pela ordem determinada nas análises, que o acompanhamento da calibração iniciada no fator pessoal gera subsídios para uma continuidade natural das investigações pertinentes a estes itens. Isto fica evidenciado quando se observa que os três primeiros itens destes fatores podem ser avaliados também durante o citado acompanhamento da calibração. A partir do quarto item já se faz necessário entrar nos registros pertinentes para que se possa chegar a alguma conclusão.

5º - Matéria prima (resultados das calibrações dos padrões)

O que investigar:

- 1 - As calibrações de padrões adquiridas quanto aos requisitos de desempenho especificados.
- 2 - Os registros das inspeções de recebimento dos certificados dos padrões.
- 3 - Os registros de análises críticas para a aquisição dos serviços de calibração dos padrões.
- 4 - A sistemática de qualificação dos fornecedores de serviços de calibração dos padrões.

Como investigar:

Os itens que compõem este fator terão sua investigação realizada através da consulta aos registros pertinentes, principalmente avaliando-se se os requisitos determinados como critério de compra e aceitação de calibrações realizadas nos padrões utilizados são realmente pertinentes à

exatidão requerida nas calibrações as quais estes padrões estarão envolvidos. Deve-se avaliar se os procedimentos de inspeção estão sendo efetivamente cumpridos no recebimento destes padrões e se os resultados de suas calibrações correspondem aos critérios de aceitação determinados.

6º - Meio ambiente (condições ambientais)

O que investigar:

- 1 - A adequação da temperatura/umidade durante as calibrações.
- 2 - Adequação da limpeza das instalações.
- 3 - As restrições de acesso às instalações.

Como investigar:

Estes foram considerados os itens menos impactantes nas causas de resultados insatisfatórios. Entretanto, algumas grandezas podem ter seus serviços afetados por este fator. Cabe ao laboratório avaliar, de acordo com seus serviços, a real importância que o desvio de algum destes itens poderá causar sobre suas atividades para que considere a realização de uma investigação nestes itens, que deverá ser feita nos registros pertinentes e através da observação das condições apresentadas no ambiente do laboratório, como por exemplo, avaliação de incidência de fontes térmicas sobre equipamentos, que venha a causar a alteração de temperatura na região onde se realiza a medição, ou possibilidade de contaminação de algum material de referência pela inadequação das formas de armazenamento ou utilização inadequada de materiais contaminantes. Como há a possibilidade de que a pouca investigação aos itens deste fator possa também ter gerado poucas causas referentes a este, não se deve descartar totalmente as opções aqui dispostas.

Enfim, para facilitar a visualização de todos os itens avaliados, apresenta-se, na figura 28 a seguir, o diagrama de Ishikawa originado desta análise, composto dos respectivos itens que foram dispostos na ordem de importância definida.

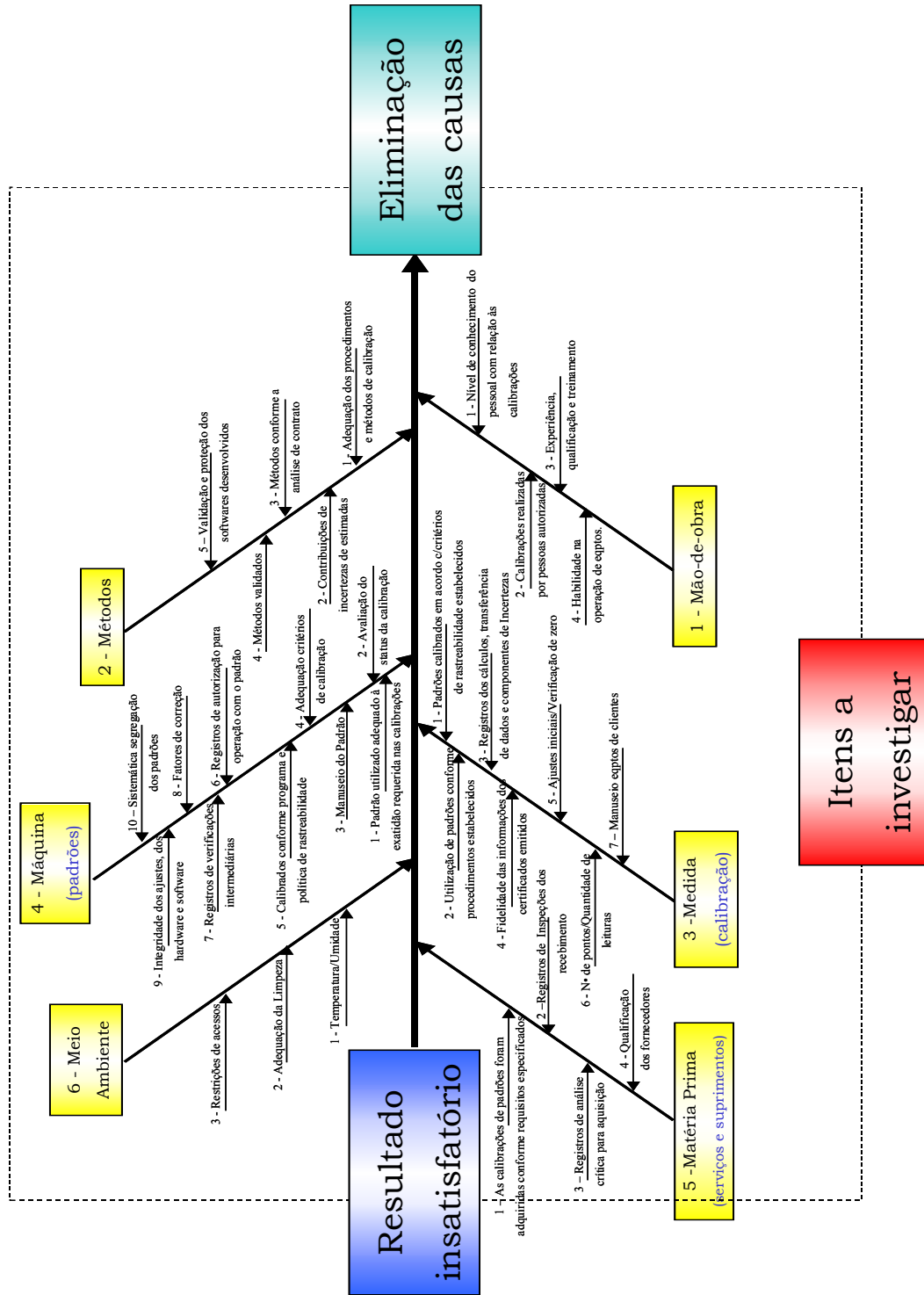


Figura 28 – Modelo do diagrama de Ishikawa determinado na análise dos resultados
 Fonte: O autor, baseado nos dados da pesquisa realizada

4.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca da ferramenta para se otimizar o processo de análise de causas de resultados insatisfatórios pôde-se comprovar a eficiência da utilização das auditorias de medição como um ensaio de proficiência capaz de avaliar a competência dos laboratórios de calibração. O referencial percorrido neste trabalho, baseado em Zarifian (1999), Mintzberg et al (2000) e Sveiby (1998, 2001), entre outros autores, permitiu relacionar competências da organização com as dimensões conhecimentos, habilidades e atitudes, temas que foram posteriormente desenvolvidos. Os resultados apresentados na pesquisa mostram como a investigação de resultados de ensaios de proficiência incide sobre fatores relativos a pessoal e procedimentos, e também como problemas com estes dois fatores são bem representativos como causas de resultados insatisfatórios. Olhando para o conteúdo teórico sobre as dimensões relacionadas à competência, evidencia-se a relação estreita entre os dois fatores citados e estas dimensões, já que procedimentos são umas das formas de se permitir a transformação de conhecimento tácito em explícito fazendo com que haja aprendizagem organizacional e que se propague o conhecimento dentro da empresa. Já pessoal, além da relação estreita com conhecimento, também se relaciona diretamente com as dimensões habilidade e atitude. No desenvolvimento do referencial, através de Nonaka e Takeuchi (1997), Davenport e Prusak (1998), Bitencourt (2001), fica evidenciada a importância da disseminação do conhecimento e das formas de se obter aprendizagem no contexto organizacional, com destaque para Nonaka e Takeuchi (1997), que na busca do modelo ideal do processo de disseminação do conhecimento na organização delineiam a “conversão do conhecimento” em uma espiral formada por quatro modos de conversão: socialização, externalização, combinação e internalização e adicionam ainda a dimensão de tempo formando um processo de 5 fases: compartilhamento do conhecimento tácito, criação de conceitos, justificação dos conceitos, construção de arquétipo e difusão interativa do conhecimento. Quando algum elo desta corrente que une estes modos se quebra, a possibilidade de que isto se transforme em não-conformidade no produto final é muito grande. Tem-se como evidencia os resultados da pesquisa em que se verificou os dois fatores diretamente relacionados a competência, ou seja, pessoal e procedimentos, como os principais causadores de não-conformidades. Este fato evidencia, portanto, a estreita ligação das atividades de ensaios de proficiência com o seu objetivo de avaliação de competência.

Concluiu-se também que os itens definidos na análise do questionário são pertinentes e podem ser usados no processo de investigação, sendo a maior parte das causas possivelmente descartadas com a prática da própria atividade, ou seja, com o acompanhamento da realização do serviço não-conforme. A realização deste acompanhamento mostrou ser essencial para a agilização da identificação das causas de resultados insatisfatórios. Destaca-se também que um processo de identificação eficiente proporciona ações corretivas eficazes à eliminação dos problemas identificados. Para tanto, o conhecimento do processo sob investigação é de suma importância para que, ao se identificarem as causas sejam implementadas ações corretivas que permitam realmente eliminar estas causas. Sob esta ótica, a análise do referencial baseado em Oliveira (2004) nos permite uma orientação mais detalhada do processo de calibração e desta forma, a determinação e implementação de ações corretivas eficazes a serem implementadas. O autor propõe durante a análise: 1 - Considerar fatores ligados ao cálculo que gerará o resultado das medições e suas respectivas incertezas, enfatizando a modelagem matemática definida no cálculo, bem como as componentes de incertezas envolvidas. 2 - Examinar condições de medição considerando não só as questões físicas do ambiente, mas também os métodos, procedimentos e princípios de medição. 3 - Considerar a avaliação da própria incerteza de medição desejada como resultado final do processo e 4 - considerar ainda a influência dos fatores relacionados a questão humana envolvidos no item 2. Quando Oliveira (2004) fala sobre os fatores humanos verificados no laboratório, vem a corroborar ainda mais toda análise feita até aqui. Diz o autor. “Verificou-se que o fator humano implica diretamente na qualidade dos resultados, sendo portanto, imprescindível que no desempenho das tarefas estejam sendo utilizados técnicos com a experiência e o treinamento necessários para executá-las”. Em complemento, quando se chega no momento de definir ações corretivas, a abrangência desta deve ser considerada e pode ser entendida no referencial quando se discorreu sobre a natureza orgânica citada no globalismo dos sistemas definido por Bertalanffy (1968) em sua Teoria Geral dos Sistemas. Nesta se relata que uma ação que produza alteração em uma das unidades do sistema, provavelmente produzirá alterações em todas as outras unidades do sistema, afetando assim os processos envolvidos. Demonstra-se, portanto, a importância, e porque não dizer, a necessidade da verificação da abrangência das ações a serem tomadas para eliminar as causas das não-conformidades.

No processo de tratamento de não-conformidades apresentado no fluxo demonstrado no item 2.6, tem-se ao final, a necessidade de se avaliar a eficácia das ações implementadas. Como discorrido no item 4.1 deste trabalho, onde foi mostrado que os requisitos do elemento 5.9 da ISO 17025, principalmente os que tratam de intercomparações e intracomparações, são importantes para a avaliação das ações visando obter-se uma confirmação da eficácia do que foi implementado, observa-se no referencial o pensamento de Oliveira (2004) que compartilha da mesma idéia quanto à implementação destes requisitos quando propõe o “passo 5” entre os seus fatores a considerar na análise de não-conformidades nos processos de calibração. Neste o autor cita. “A avaliação da qualidade dos processos de medição analisados, além de ter como objetivo assegurar a efetividade dos mesmos, visa a atender a norma ISO 17025 em seus requisitos 5.4.2 e 5.9”. Relembra ainda a importância da implementação destes requisitos de forma contínua dentro do processo de calibração. Este fato permitirá ao laboratório de calibração ter em mãos dados que possibilitarão a identificação do trabalho não-conforme e a adequação do processo novamente, bem como condições para se confirmar a capacidade do laboratório operar adequadamente seu sistema de gestão de forma a garantir a qualidade dos resultados apresentados em suas calibrações.

Com relação aos provedores de ensaios, fica evidente o cuidado que se deve tomar com as instruções de medição, com as ferramentas utilizadas na compilação de resultados e com os artefatos circulantes. É importante frisar que as atividades destes provedores devem estar de acordo com os itens do GUIA 43. Neste estão previstas estas situações de maneira que, se o provedor tiver suas atividades adequadas a este guia terá menos possibilidades de não-conformidades nestes fatores. Fica clara a importância, portanto, de uma análise detalhada da estabilidade e homogeneidade do artefato a circular, para que se tenha um maior domínio sobre o desempenho do mesmo. Assim, será possível um conhecimento maior sobre os valores a serem utilizados como referência, diminuindo as chances de problemas que possam ser causados por eles durante a realização dos ensaios de proficiência. Instruções claras e abrangentes, mas que não ensinem a realizar as medições propostas, mas sim contenham informações que não deixem dúvidas sobre pormenores de utilização do artefato, informações específicas ao tipo de medição a ser realizada, e também sobre a forma de apresentação dos resultados e sobre os critérios de avaliação de resultados que serão usados, como o erro normalizado (EN), por exemplo, são

imprescindíveis para a redução dos problemas causados por instruções ineficientes. Por fim, o cuidado na validação das planilhas usadas para a compilação de resultados é também indispensável à organização eficiente do ensaio de proficiência.

Enfim, acredita-se que os laboratórios que realizarem uma investigação baseada nos itens propostos na tabela 12, se tomarem o cuidado de utilizarem ferramentas como o 5W1H e PDCA para a determinação e implementação de suas ações corretivas certamente resolverão adequadamente e de forma mais rápida suas não-conformidades e obterão um conhecimento maior de seus processos. Consequentemente, terão um ambiente propício à identificação de melhorias para suas atividades e para uma implementação eficiente destas no seu dia-a-dia, o que reduzirá seus problemas e otimizará suas atividades e também o tempo gasto em um processo de acreditação.

CAPÍTULO 5

5 – CONCLUSÕES

Este trabalho propôs criar um instrumento de consulta capaz de minimizar as atividades de identificação das causas de resultados insatisfatórios obtidos por laboratórios de calibração na participação em ensaios de proficiência, principalmente durante o processo de acreditação dos laboratórios, quando estes participam de auditorias de medição cujos resultados são utilizados para subsidiar as deliberações sobre a concessão da acreditação. Pretendeu-se também que este instrumento servisse ao auxílio na implantação e implementação dos sistemas de gestão da qualidade destes laboratórios. Para tanto, buscou-se avaliar toda atividade pertinente à identificação e eliminação de causas de resultados insatisfatórios obtidos em ensaios de proficiência sob a ótica dos laboratórios de calibração acreditados.

A avaliação do referencial teórico permitiu identificar a ferramenta que seria usada para se atingir os objetivos propostos no trabalho. Como se estava pensando em análise de causas o diagrama de Ishikawa apresentou-se, entre outras ferramentas da qualidade, como o modelo ideal para a implementação do estudo. Sendo assim, a definição dos itens que comporiam este diagrama seria fundamental para o resultado final. Para tanto, foram selecionados itens pertinentes aos seis fatores de manufatura, quais sejam: método, mão-de-obra, matéria prima, máquina, meio ambiente e medida para compor este diagrama. Ressalta-se, porém, que a identificação destes itens foi feita com base na norma ISO 17025, tendo como orientação o referencial, mas conduzida pela experiência do autor, o que poderia ter gerado um viés nos resultados finais. Para uma avaliação se estes itens seriam ou não pertinentes à proposta do trabalho, e se estavam ou não sob influência deste viés foi realizado o diagnóstico, determinado através dos resultados da pesquisa. Este mostrou a pertinência dos itens e foi imprescindível para um resultado final confiável, sem influência deste viés. Os resultados da análise destas questões mostraram um acerto dos itens selecionados, descartando a possibilidade de ingerência da “mão” do autor do trabalho na composição final definida para os fatores 6M do diagrama de Ishikawa.

Outrossim, as atividades de ensaios de proficiência são usadas como uma das principais ferramentas para se avaliar o desempenho e competência dos laboratórios. A abrangência das atividades de ensaios de proficiência dentro do processo de calibração dos laboratórios seria algo importante de ser verificado, visto que, além de servir para se atingir os objetivos propostos, mostraria a pertinência destas atividades como instrumento de avaliação do desempenho e competência a que se propõem. Assim sendo, numa análise da pertinência dos itens determinados para o diagrama de Ishikawa verifica-se que uma investigação guiada por estes permite ao gestor “passear” pelo processo de calibração de forma tão abrangente que, pelas causas também identificadas, terá plenas chances de identificar seus problemas. Por outro lado, um resultado positivo será indício de que todas as atividades do laboratório estão correndo bem? É sempre bom que os resultados, mesmo com o valor de EN menor que 1, que indica resultado satisfatório, sejam analisados também criticamente para que fatores como superdimensionamento de incertezas de medição, por exemplo, não denotem um “falso positivo”. Verifica-se, pelas circunstâncias, que o propósito dos ensaios de proficiência como instrumento destinado à avaliação da competência do laboratório é inteiramente válido e deve ser cada vez mais incentivado.

Finalmente, a pesquisa e toda a análise de seus resultados demonstraram que os fatores determinados para o modelo do diagrama são pertinentes, e que uma análise de causas guiada por estes pode otimizar os trabalhos de identificação de causas de resultados insatisfatórios em auditoria de medição.

Enfim, todo o referencial teórico abordado, bem como a pesquisa realizada com os laboratórios de calibração acreditados, permitiram:

A – Definir ferramenta da qualidade que foi utilizada como modelo para subsidiar a implementação de pesquisa junto aos laboratórios de calibração;

B – Realizar um diagnóstico de como os laboratórios de calibração estavam investigando seus resultados insatisfatórios;

C – Relacionar os principais itens relativos às causas de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência e arranjá-los conforme o modelo de um diagrama de Ishikawa, bem como avaliar a pertinência destes às atividades de investigação de causas-raiz de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência;

D – Determinar causas de resultados insatisfatórios cujas origens são pertinentes a problemas ocorridos com os provedores dos ensaios de proficiência;

E – Avaliar a sintonia das atividades dos laboratórios de calibração abrangidas pelas auditorias de medição e pelas atividades de ensaios de proficiência em geral, com o tripé formado pelas dimensões de competência, quais sejam: conhecimento, habilidade e atitude, permitindo também avaliar a abrangência destas atividades no processo de calibração dos laboratórios.

Destas constatações, pode-se afirmar:

A – A implementação de uma investigação tendo como base os itens delineados neste trabalho possibilitará ao laboratório direcionar seus esforços aos itens pertinentes à identificação de causas, o que contribuirá com a melhoria contínua dos seus processos de calibração, e por consequência, do seu sistema de gestão. Permite-se também afirmar que a investigação guiada pelos itens em questão possibilitará a redução do tempo gasto na análise e determinação das causas de resultados insatisfatórios;

B – Fica evidenciada a importância dos ensaios de proficiência como instrumento de avaliação das atividades do laboratório como um todo. A abrangência destas atividades engloba, desde a entrada do artefato no laboratório, permitindo avaliar os procedimentos referentes ao recebimento do equipamento, bem como os de análise crítica de contrato pertinentes, incluindo-se o manuseio de itens, tanto dos clientes quanto dos padrões dos laboratórios, até os resultados finais.

C – Provedores de ensaios de proficiência devem ter um especial cuidado com os seus artefatos. Um conhecimento apurado da estabilidade e homogeneidade do desempenho dos mesmos é essencial para confiabilidade dos resultados. O mesmo cuidado deve ser dispensado na

elaboração das instruções e protocolos dos programas de ensaios de proficiência a serem disponibilizados.

Pode-se sugerir que:

A – Os laboratórios devem procurar desenvolver cada vez mais os seus procedimentos referentes ao atendimento ao elemento 5.9 da ISO 17025. Para tanto, devem se basear no guia ISO 43, bem como no documento ILAC G13 e seus documentos de referência, de forma a obter uma ferramenta cada vez mais precisa para a avaliação da qualidade de seus resultados;

B – Os laboratórios também devem procurar implementar parcerias para o desenvolvimento de programas de comparações interlaboratoriais visando o atendimento aos requisitos da acreditação quanto a participação em ensaios de proficiência. Isto também facilitará a atuação do organismo de acreditação e proporcionará cada vez mais desenvoltura dos laboratórios para a realização destes, podendo-se também, fomentar o desenvolvimento de uma cultura de provedores de ensaios e proficiência.

C – Deve ser incentivada a acreditação de provedores de ensaios visando facilitar a participação dos laboratórios nestas atividades;

Pode-se observar:

A – Com relação aos problemas relativos às instruções de medição elaboradas por provedores de ensaios de proficiência que foram levantados pelos laboratórios, verifica-se no dia-a-dia das atividades do Setor de Confiabilidade Metrológica (Secme) que muitos problemas também inerentes ao não seguimento das mesmas. Quando se realiza uma auditoria de medição, não somente o valor do erro normalizado (EN) está sob análise, mas todas as atividades inerentes ao processo de calibração. Esta ótica ainda não está bem absorvida pelos laboratórios participantes destas atividades;

B – Em função da evidenciada importância das atividades de proficiência para a avaliação do desempenho e competência dos laboratórios estas poderiam ser praticadas com mais frequência.

Esta iniciativa deveria partir dos laboratórios. No entanto, o organismo acreditador tem meios de fomentar esta atividade por meios de seus requisitos de participação mínima para participação destas. Porém, os estes requisitos podem ser mais exigentes do que os praticados atualmente conforme o documento NIT-DICLA-026. Este documento dá abertura, no seu item 9.1.4, para estabelecimento de requisitos específicos além dos existentes. A norma ISO 17011, no item 7.15.3, prevê que estes requisitos podem ser definidos entre as partes interessadas. Assim sendo, é fundamental que estes sejam revistos com o apoio das comissões técnicas de assessoramento da Dicla, representantes legítimos das partes interessadas, de forma que possam ser definidos prazos e quantidades de participações que sejam adequadas às atividades de supervisão a cada dois anos, conforme estabelecido no processo atual de manutenção da acreditação da Cgcre/Inmetro.

5.1 – SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS

Sugere-se, para novos trabalhos, os seguintes temas:

A – Um estudo para analisar a implantação de um sistema de gestão da qualidade para um provedor de ensaios de proficiência baseado nos requisitos da futura norma ISO/IEC 17043, que substituirá o guia ISO 43 e no documento ILAC G13;

B – Uma análise sobre como outros organismos de acreditação atuam em relação às formas de controle das ações geradas por resultados insatisfatórios obtidos por seus laboratórios;

C – Uma avaliação das dificuldades enfrentadas por laboratórios em fase e/ou acreditados por organismos congêneres à Cgcre/Inmetro, na investigação de causas de seus resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência;

D – Aprofundar-se na avaliação de causas de resultados insatisfatórios em uma grandeza específica;

E – Avaliar impactos do uso do instrumento proposto em um determinado período de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, David R.; DENNIS, J. Sweeney; THOMAS, A. Williams. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Tradução: Luiz Sérgio de Castro Paiva. 2.ed. São Paulo: Thompson Pioneira, 2005.

ANTUNES, M. T. P. **Contribuição ao entendimento e mensuração do capital intelectual**. 1999.186 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**. Sistemas de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000, 26 p.

_____. **NBR ISO 9001**.Sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2000, 21 p.

_____. **NBR ISO/IEC 17000**. Avaliação de conformidade – Vocabulário e princípios gerais. Rio de Janeiro, 2005, 18 p.

_____. **NBR ISO/IEC 17011**. Requisitos gerais para os organismos de acreditação que realizam acreditação de organismos de avaliação d3 conformidade. Rio de Janeiro, 2005, 23 p.

_____. **NBR ISO/IEC 17025**. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e de calibração. Rio de Janeiro, 2005, 31 p.

BABBIE, Earl. **Métodos de pesquisa de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001, 519 p.

BERTALANFY, Ludwig Von. **Teoria geral dos sistemas**. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda, 1968.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. **An evolutionary model of continous improvement behaviour**. Technovation. v. 21, n. 1, p. 67-77, 2001.

BITENCOURT, C.C. **A gestão de competências gerenciais – a contribuição da aprendizagem organizacional**. 2001, 320f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre.2001.

BLOOM, B.S. et al. **Taxionomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo**. Porto Alegre: Globo, 1973.

BOYATIZIS, R. **The competent manager: a model of effective performance**. Nova York: Wiley, 1982.

BROOKING, A. **Intellectual capital: core asset for the third millennium enterprise**. London: Thomson Business Press, 1996.

CAMPOS, V. Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch Ed., 1992.

CARVALHO, A. Dias. **Implementação da norma NBR ISO/IEC 17025: uma proposta para reduzir o tempo de acreditação**. 2004. 154f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas Integrado de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

CLELAND, D. I.; IRELAND, R. L. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Reichmann & Afonso, 2002. 324p.

COOPER, Donald R. e SCHINDLER, Pâmela S. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003, 640 p.

COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO/INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **DOQ-CGCRE-020: Definições de termos utilizados nos documentos relacionados à acreditação de laboratórios**. Rio de Janeiro. 2009.

_____. **NIT-DICLA-012: Relação padronizada de serviços de calibração acreditados**. Rio de Janeiro. 2009.

_____. **NIT-DICLA-026: Requisitos sobre a participação dos laboratórios de ensaio e de calibração em atividades de ensaio de proficiência**. Rio de Janeiro. 2008.

_____. **NIT-DICLA-031: Regulamento da acreditação de laboratórios**. Rio de Janeiro. 2008.

COUTO, Paulo R. Guimarães. **Estimativa da incerteza da massa específica da gasolina pelo Iso gum 95 e método de Monte Carlo e seu impacto na transferência de custódia**. 2006. 122f. Dissertação (Mestrado Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

DAVENPORT, T; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston: HBS Press, 1998.

DEMO, Pedro. **Introdução à Metodologia da Ciência**. São Paulo: Editora Atlas, 1988.

DESLAURIER, Jean-Pierre. **Recherche qualitative: Guide pratique**. Montréal: M Hill. 1991.

DURAND, T. **L'alchimie de la compétence**. Revue Française de Gestion (a paraître), 1999.

DUTRA, J. S. **Gestão de Pessoas com Base em Competências**. In: DUTRA, J. (Org.) **Gestão por Competências**. São Paulo: Gente, 2001.

DUTRA, Joel Souza; HIPÓLITO, José Antonio Monteiro; SILVA, Cassiano Machado. **Gestão de Pessoas por Competências: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações**. RAC, v. 4, n.1, Jan/Abr 2000: 161-176.

FLEURY, A.; FLEURY, Maria Tereza L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira**, São Paulo: Atlas, 2001.

Fundação Nacional da Qualidade – FNQ. **Conceitos fundamentais da excelência em gestão**. São Paulo, Nov-2006.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (INCQS / FIOCRUZ). Importância dos ensaios de proficiência e materiais de referência - I oficina sobre ensaios de proficiência e produção de materiais de referência no Brasil, em produtos relacionados às áreas de vigilância sanitária e ambiental, com ênfase em alimentos, 2003. Relatório disponível em: http://www.incqs.fiocruz.br/arquivos_pdf/relatorio_oficina.pdf. Acesso em 06 de maio de 2008.

GAGNÉ, R. M; BRIGGS, L. J.; WAGER, W. **Principles of instructional design**. Orlando: Holt, Rinehart and Winston, 1988.

GALVÃO, Célio A. C.; MENDONÇA, Mauro M. F. **Fazendo acontecer na qualidade total**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1996.

GARVIN, D. A. **Levering process for strategic advantage**. Harvard Business Review, v. 73, n. 5, p. 76-90, 1995.

_____. **The processes of organization and management**. Sloan Management Review, v. 39, n. 4, Summer, 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: E. Atlas, 2002.

GOMES, Luiza. **Proposta de sistematização do processo da garantia metrológica para instrumentos de medição**. 113f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas Integrado de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2006.

GONÇALVES, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos**. RAE - Revista de Administração de Empresas. Jan./Mar. 2000, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19.

GUIMARÃES, T.A. **Gestão do Desempenho em Organizações Públicas Descentralizadas**. Anais do III Congresso Internacional do Clad. Madri, 1998.

GUIA EURACHEM. Seleção, uso e interpretação de programas de ensaios de proficiência (EP) por laboratórios, Ed. 1.0 – 2000.

HAIR, Jr. Joseph F.; TATHAM, Ronald L.; ANDERSON, Rolph E.; BLACK, William C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução: Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMEL, G; PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. 10.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995, 377 p.

HAMMER, Michael, CHAMPY, James. **Reengineering the corporation**. New York: HarperBusiness, 1994.

HARRINGTON, H. James. **Business process improvement**. New York: McGraw Hill, 1991.

IGLIORI, D.C. **Economia dos clusters industriais e desenvolvimento**. São Paulo: FAPESP/Iglu, 2001.

INMETRO. **Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – VIM**. 3 Ed. Rio de Janeiro, 2003. 75 p.

INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION COOPERATION. **ILAC G13:2000. Guidelines for the requirements for the competence of providers of proficiency testing schemes**. 2000. 23 p. Disponível em: <http://www.ilac.org>. Acesso em: 05/07/2009.

_____. **ILAC P1:2007. ILAC Mutual Recognition Arrangement (Arrangement): Requirements for Evaluation of Accreditation Bodies by ILAC recognized Regional Cooperations**. 2007. 12 p. Disponível em: <http://www.ilac.org>. Acesso em: 05/07/2009.

KERSTENETZKY, Jaques. **Organização Empresarial em Alfred Marshall; Est. econ.**, São Paulo, 34(2): 369-392, abr-jun 2004.

LUCENA, M.D.S. **Avaliação de Desempenho: Métodos e Acompanhamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.

MAGALHÃES, S. et al. **Desenvolvimento de competências: o futuro agora!**. Revista Treinamento e Desenvolvimento, São Paulo, p.13-14, jan. 1997.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr e Alfredo Alves de Farias. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARANHÃO, Mauriti. **Iso Serie 9000: manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008, p. 277.

- MARSHALL, A. **Princípios de Economia - Tratado introdutório**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. Volume I (a) e Volume II (b)
- McLAGAN, P.A. **Competencies: the next generation**. *Training & Development*, p.40-47, may, 1997.
- MINTZBERG. H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safari de estratégias: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000. p.299.
- NISEMBAUM, H. **A competência essencial**. São Paulo: Infinito, 2000.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- OLIVEIRA, **Linking strategy and the knowledge of the firm**. *Revista de Administração de Empresas da EAESP/FGV*, São Paulo, v. 39, n 4, p.29-37, out./dez. 1999.
- OLIVEIRA, José Carlos Valente. **Garantia Contínua e Sistêmica da Qualidade nas Calibrações Realizadas pelo Laboratório de Metrologia Dimensional do Inmetro: Uma Proposta de Metodologia de Implementação**. 2004. 136f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas Integrado de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2004.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Metodologia científica aplicada ao Direito**. São Paulo: Thomson, 2002.
- PARRY, S. B. The Quest For Competencies. *Training*, Minneapolis, Minn, v.33, n. 7, p.48-54, July, 1996. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em 12 de maio de 2008.
- PFEFFER, Jeffrey; SUTTON, Robert I. The Smart-talk trap. Disponível em: <http://www.bigspeak.com/jeffrey-pfeffer-article.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2008.
- PINSONNEAULT, A., KRAEMER, K. L. **Survey research methodology in management information systems: an assessment**, *Journal of Management Information Systems*, Automs, 1993.
- PRADO, E. F. S. **A teoria neoclássica (pura) e a teoria neo-austríaca frente ao legado cartesiano**. In: *Análise Econômica*. 1996.
- PRAHALAD, C. K. **O reexame das competências**. *HSM Management*. n. 17, Ano 3, p. 40-46, nov./dez. 1999.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. **The Core competence of the corporation**. *Harvard Business Review*, Boston, v.68, n.3, may-june: 79-91, 1990.

_____. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle de seu setor e criar os mercados de amanhã.** Harvard Business School Press. Editora Campus, 10ª edição. Rio de Janeiro, cap. 10, p. 257-274, 1995.

Priberam-língua portuguesa on-line. Disponível em:
<http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx>. Acesso em: 21 de outubro de 2008

SANTOS, I. E. dos. **Textos Selecionados de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica.** Rio de Janeiro: Ed. Impetus, 2003.

SCHERMERHORN, J. R. Jr. HUNT, J, e OSBORN, R. N. **Managing organizational behavior.** New York: John Willey & Sons, 1986.

_____. **Fundamentos do comportamento organizacional.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

SHIBA, S; GRAHAM, A.; WALDEN, D. TQM. **Quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SKINNER, B. F. **Questões recentes na análise do comportamento.** Campinas: Papyrus, 1991.

SILVA, Glória M. P. **Proposta para modificações no processo de acreditação de laboratórios da coordenação geral de credenciamento do instituto nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial.** 2006. 164f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas Integrado de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2006.

STALK, G; EVANS, P; SHULMAN, L.E. **Competing on capabilities:** The new rules of corporate strategy. Harvard Business Review. n.70, March-April, 1992.

SVEIBY, Karl Erik. **The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Intangible Assets.** San Francisco: Berrett-Koehler, March 1997.

_____. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios do conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

_____. Gestão do conhecimento – As lições dos pioneiros, 2001. Disponível em:
<http://www.sveiby.com/>. Acesso em 15 de maio de 2008.

_____. Métodos para avaliar ativos intangíveis. Disponível em: <http://www.intangíveis.com.br>. Acesso em 21 de outubro de 2008.

TELLES, Maria H. da Costa. **Proposta de modelo de gestão de projetos de pesquisa financiados pelos órgãos de fomento: estudo de caso da diretoria de metrologia científica e industrial do inmetro.** 2005. 134f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Sistemas Integrado de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

TERRA, José Cláudio C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial – uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade**. São Paulo: Negócio, 2000.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ZARIFIAN, P. **Objectif compétence: pour une nouvelle logique**. Paris: Editions Liaisons, 1999.

APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA



INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO
COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO – CGCRE
DIVISÃO DE ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS – DICLA

Prezado Responsável Técnico.

Este questionário tem por objetivo obter dados que permitam avaliar como são implementadas as investigações para determinação das causas-raízes de resultados insatisfatórios obtidos quando da participação dos laboratórios de calibração em atividades de ensaios de proficiência e destina-se aos Responsáveis Técnicos de laboratórios de calibração acreditados pela Cgcre/Inmetro.

Os dados aqui apresentados serão utilizados única e exclusivamente para subsidiar a elaboração da dissertação de mestrado do remetente. Este se compromete com a confidencialidade de todos os dados aqui registrados restringindo o seu uso aos propósitos da dissertação.

Caso você tenha alguma dúvida quanto ao preenchimento do questionário queira, por favor, enviá-la para o e-mail mafernandes@inmetro.gov.br, ou contatar-me diretamente por meio do telefone (21) 2679-9505.

Agradeço desde já a atenção dispensada e a sua valiosa cooperação às atividades da Cgcre/Inmetro.

Atenciosamente

Mário Antônio Fernandes da Silva

Gestor de Acreditação e Técnico do Secme – Cgcre/Inmetro

Mestrando – Universidade Federal Fluminense



COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO - CGCRE

Divisão de Acreditação de Laboratórios - Dicla

Endereço: Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias - CEP: 25250-020

Telefones: (21)2679-9523 – e-mail: secme@inmetro.gov.br



1 – PERFIL DO RESPONDENTE

NOME (opcional)		SEXO	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> F
---------------------------	--	-------------	----------------------------	----------------------------

ESCOLARIDADE (marque X)	2º grau	<input type="checkbox"/>	3º grau	<input type="checkbox"/>	Especialização	<input type="checkbox"/>
	Mestrado	<input type="checkbox"/>	Doutorado	<input type="checkbox"/>	Ex: MBA	
Outros: _____						

2 – PERFIL DO LABORATÓRIO

Selecione os grupos de serviços acreditados sob sua responsabilidade e responda ao lado	Quantidade de Técnicos	Tempo de acreditação (em anos)	Tempo como responsável técnico (em anos)
Acústica e vibrações			
Dimensional			
Eletricidade			
Força, torque e dureza			
Massa			
Óptica			
Pressão			
Rádio-frequência			
Temperatura e umidade			
Tempo e frequência			
Vazão			
Viscosidade			
Volume e massa específica			
Outros: _____			

Tipo da Organização (marque X)		
<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Órgão público	<input type="checkbox"/> Privada, sem fins lucrativos





3 – Leia com atenção, avalie os itens descritos abaixo considerando a realização de uma investigação nas suas atividades de calibração, visando determinar as causas-raíz de resultados insatisfatórios obtidos em participações em atividades de ensaios de proficiência.

Para cada item, registre o grau de profundidade de sua investigação com as afirmações apresentadas, considerando a seguinte escala:

NI - Nunca Investigo

IS - Investigo Sistemáticamente

NS - Investigo Não-Sistematicamente

NA - Não Aplicável

ATIVIDADES DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA - Atividades utilizadas pelos organismos de acreditação para avaliar o desempenho do laboratório, incluindo ensaios de proficiência, comparações interlaboratoriais e auditorias de medição realizadas por cooperações de organismos de acreditação, organismos de acreditação, provedores do governo, da indústria ou comerciais.

VOCÊ INVESTIGA...	(marque x)	NI	IS	NS	NA
1 - A sistemática de qualificação dos fornecedores de serviços de calibração dos padrões?					
2 - Os registros de análises críticas para a aquisição dos serviços de calibração dos padrões?					
3 - Os registros das inspeções de recebimento dos certificados dos padrões?					
4 - As calibrações de padrões adquiridas quanto aos requisitos de desempenho especificados?					
5 - A adequação dos padrões e equipamentos utilizados à exatidão requerida para as calibrações?					
6 - As calibrações dos padrões e equipamentos quanto ao programa e/ou procedimento de rastreabilidade estabelecido?					
7 - A adequação dos critérios estabelecidos para as calibrações dos padrões?					
8 - Os registros de autorizações do pessoal que opera os equipamentos?					
9 - Os registros das verificações intermediárias?					
10 - A sistemática de atualização de cópias de fatores de correção?					
11 - A integridade das proteções contra ajustes dos equipamentos, hardware e software?					
12 - A sistemática para segregação de padrões submetidos a sobrecargas?					
13 - O manuseio dos padrões?					
14 - O status de calibração dos padrões?					
15 - A adequação dos procedimentos e métodos às calibrações?					
16 - A aplicação dos métodos, conforme definido na análise do contrato e acordado com o cliente?					
17 - As contribuições de incertezas estimadas?					
18 - Os métodos validados?					
19 - A validação e a proteção dos softwares desenvolvidos?					





	NI	IS	NS	NA
20 - A adequação da temperatura/umidade?				
21 - Vibrações/correntes de ar que possam afetar as calibrações?				
22 - A adequação da limpeza das instalações?				
23 - Possíveis contaminações cruzadas permitidas pelas instalações?				
24 - Distúrbios eletromagnéticos/radiações/instabilidades na rede elétrica e níveis sonoros inapropriados que possam afetar a calibração.				
25 - As restrições de acesso às instalações?				
26 - A experiência, qualificação e treinamento do pessoal?				
27 - O nível de conhecimento do pessoal com relação às calibrações realizadas?				
28 - A habilidade do pessoal na operação dos equipamentos?				
29 - Se as calibrações são realizadas por pessoas autorizadas?				
30 - O manuseio dos equipamentos de clientes?				
31 - A utilização de padrões, nas calibrações, conforme procedimento de calibração estabelecido?				
32 - A utilização de padrões calibrados em acordo com critérios de rastreabilidade estabelecidos?				
33 - Se número de pontos/quantidade de ciclos são medidos conforme os procedimentos definidos?				
34 - Ajustes iniciais/verificações de zero para o início da calibração?				
35 - Os registros dos cálculos, transferência de dados e componentes de incertezas?				
36 - A fidelidade das informações contidas nos certificados emitidos com relação aos dados registrados no momento da calibração?				

4 – Além dos itens citados, você realizaria alguma outra investigação em seu processo de calibração? Qual(is)?





5 – De acordo com sua experiência, **as maiores causas-raiz** de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência **estão relacionadas com:**

(marque x) – aberto a mais de uma opção

Resultados das calibrações dos padrões	<input type="checkbox"/>	Condições ambientais	<input type="checkbox"/>
Procedimentos	<input type="checkbox"/>	Condições de Padrões e equipamentos	<input type="checkbox"/>
Pessoal	<input type="checkbox"/>	Medições	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>	Cite:	

6 – Cite causas-raiz de resultados insatisfatórios em ensaios de proficiência já detectadas em seu processo de calibração.



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)