

Í N D I C E

	<u>PÁG</u>
RESUMO E CONCLUSÕES	a), b)
 METROLOGIA:	
I - INTRODUÇÃO	1
II - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES	2
III - METROLOGIA E A ACTIVIDADE ECONÓMICA	4
IV - COMPORTAMENTO DOS OPERADORES ECONÓMICOS	7
V - POLÍTICA NORMATIVA NACIONAL	10
VI - RECOMENDAÇÕES FINAIS	12
 ANEXOS:	
ANEXO A (LEXICO)	13
ANEXO B (METROLOGIA)	16
ANEXO C (ESPECIFICAÇÃO, TAXONOMIA, CLASSIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO)	23
ANEXO D (CONSEQUÊNCIAS SOCIO-ECONÓMICAS)	27
- QUADRO 1	30
- QUADRO 2	31
ANEXO E (RESUMO DO ESTUDO ENCOMENDADO PELA D.G.Q. À E.G.F.)	32
 REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS	 37

RESUMO E CONCLUSÕES

- A prática da actividade metrológica tem pouca divulgação. Apenas algumas "grandes empresas" e "médias empresas" dirigidas à exportação têm consciência da importância da metrologia no processo económico-industrial.
- Não há um apoio metrológico "externo", isto é, não industrial, adequado às necessidades da metrologia industrial.
- Os mercados têm de ser abastecidos de produtos e serviços satisfazendo a normas. Ora, as normas só podem ser verificadas por via metrológica.
- A eficácia da norma assenta pois na existência simultânea de um Sistema Metrológico Nacional (S.M.N.) e na Legislação adequada. Se é fácil promulgar Leis e Regulamentos, é muito mais difícil instalar um S.M.N..
- Um Sistema Metrológico Nacional deve ter por cúpula um conjunto de Laboratórios Nacionais possuindo o equipamento e a estrutura humana capaz de dar apoio a todo o restante corpo do S.M.N. (constituído essencialmente por Laboratórios Metrológicos de Empresas).
As nações evoluídas usam esse conjunto de Laboratórios Nacionais como um meio de desenvolver o tecido económico nacional e introduzir novos processos e tecnologias.

• É essencial completar um conjunto de Laboratórios Nacionais e tornar este conjunto operativo e eficaz, de modo a que não só as leis quadros já promulgadas como os regulamentos delas derivados, permitam atingir as finalidades gerais adiante referidas:

- conduzir as actividades económicas a:

- . operar em conformidade com normas
- . instalar Laboratórios Metrológicos
- . a servir-se dos Laboratórios Metrológicos disponíveis (oficiais ou industriais)

- impor nos mercados uma concorrência que não use o "não cumprimento" da Norma Técnica como arma;

- habilitar os poderes executivo e o judicial, com instrumentos que permitam impor a norma e regulamentos técnicos, com rigor e celeridade.

• No pressuposto de que a estrutura económica nacional terá uma componente de exportação progressivamente mais importante, a existência dum S.N.M. moderno e eficaz constitui uma condicionante mestra, e cuja implementação é urgente.

• Depois do conjunto de Laboratórios Nacionais estar instalado e operativo, deverá então ser promulgada Legislação adequada, a fim de:

- conduzir as actividades económicas a:

- . operar em conformidade com normas
- . instalar Laboratórios Metrológicos
- . a servir-se dos Laboratórios Metrológicos disponíveis (Oficiais ou industriais)

- impor nos mercados uma concorrência que não use o "não cumprimento" da Norma Técnica como arma;

- habilitar os poderes executivo e o judicial, com instrumentos que permitam impor a norma e regulamentos técnicos, com rigor e celeridade.

• No pressuposto de que a estrutura económica nacional terá uma componente de exportação progressivamente mais importante, a existência dum S.M.N. moderno e eficaz constitui uma condicionante mestra, e cuja implementação é urgente.

M E T R O L O G I A

	PÁG:
I - INTRODUÇÃO	1
II - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES	2
III - METROLOGIA E A ACTIVIDADE ECONÓMICA	4
IV - COMPORTAMENTO DOS OPERADORES ECONÓMICOS	7
V - POLÍTICA NORMATIVA NACIONAL	10
VI - RECOMENDAÇÕES FINAIS	12
ANEXO A (LEXICO)	13
ANEXO B (METROLOGIA)	16
ANEXO C (ESPECIFICAÇÃO, TAXONOMIA, CLASSIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO)	23
ANEXO D (CONSEQUÊNCIAS SOCIO-ECONÓMICAS)	27
- QUADRO 1	30
- QUADRO 2	31
ANEXO E (RESUMO DO ESTUDO ENCOMENDADO PELA D.G.Q À E.G.F.)	32
REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS	37

METROLOGIA

I. INTRODUÇÃO

A Metrologia é a ciência da medida ou Mensuração.

Praticamente a metrologia nasceu com a vida do homem em sociedade, e constituiu o modo de, nas transferências de bens e serviços e na avaliação das coisas, existir uma só "medida", um só critério, tornando assim fácil o entendimento entre os homens nas suas operações de troca.

Esta actividade acompanha, umas vezes precedendo, outras vezes sucedendo, a evolução da sociedade e pode dizer-se que hoje o processo científico moderno está associado ao refinamento da metrologia numa forma indissolúvel.

Na verdade:

- A vida em sociedade é hoje estritamente tributária da precisão, qualidade e eficácia da "medida" das quantidades e das propriedades ou atributos dos bens e serviços permutados.
- Assim a metrologia está presente em toda a actividade humana.

II. INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES

A instrumentação usada pelo homem primitivo, limitava-se essencialmente aos sentidos.

Todo o processo evolutivo verificado até hoje, consistiu em reduzir a importância dos sentidos a favor de artefactos (aparelhos de medida).

Efectivamente, o artefacto não é dotado de subjectivismo e assim é razoável declará-lo mais imparcial do que o resultado de uma mensuração usando os sentidos do homem.

Os aparelhos por seu turno, deviam ser susceptíveis de serem aferidos, o que envolvia um desenvolvimento paralelo de objectos padrões que permitiam verificar se o instrumento estava em condições de realizar, com rigor, as suas funções de mensuração.

Finalmente, porque as propriedades e atributos dos entes a medir, estavam em geral correlacionados, constitui preocupação científica a descoberta dessas correlações.

Na verdade, a ciência não é mais do que uma colectânea, relativamente estruturada de correlações entre grandezas, constituindo um corpo de doutrina que explica o observável.

Sendo as várias propriedades e atributos, inter-dependentes e correlacionadas, é possível, lançando mão dessas relações, controlar o valor das medidas feitas a vários atributos distintos.

Assim, a ciência com os seus padrões e a instrumentação, constitui hoje um todo indivisível, não sendo possível imaginar progressos autônomos, em qualquer dos três domínios.

Esta é a razão que conduz à afirmação que a metrologia e a ciência são formas diversas do conhecimento humano, intercorrelacionadas e portanto progressos quer na instrumentação quer nos padrões, repercute-se nos restantes aspectos da ciência.

Finalmente, é essencial para o desenvolvimento da tecnologia e da ciência, que um País disponha de um Sistema Metrológico Nacional (aparelhos e padrões) que não só responda às necessidades do desenvolvimento económico, mas que possa constituir uma fonte de progresso, possibilitando o desenvolvimento de novas oportunidades económicas, de nível técnico e científico mais alto e em geral muito mais rendosas.

III. METROLOGIA E A ACTIVIDADE ECONOMICA

É característica dos países desenvolvidos, disporem dum sistema metrológico, extremamente eficiente e de alta qualidade, isto é, onde os recursos humanos e materiais não só são suficientes mas de nível muito bom.

Em grande parte, esta necessidade não resulta apenas de um desejo de perfeição próprio a técnicos e cientistas, mas está alicerçado numa actividade económica bem definida, e que tira largos proveitos desse sistema metrológico.

A transferência de bens e serviços entre operadores económicos, envolve não só a medida quantitativa desses bens ou serviços, mas ainda de largas listas de propriedades que esse bem ou serviço tem de ter, para satisfazer os requisitos de especificações e/ou normas contratuais.

Assim, hoje, a medida desses atributos, cobre uma área extremamente vasta: as dimensões geométricas avaliadas com precisão extremamente elevadas, a composição química, estrutura cristalina, propriedades físicas e organolepticas, todo um conjunto de propriedades biológicas, etc..

Na actividade industrial de hoje, é muito elevado o grau de dificuldade de realização destas especificações e há toda uma montagem metrológica para garantir o rigoroso cumprimento das mesmas.

Tem agora interesse discorrer sobre o que motiva o "desenho" dessas especificações.

Podem agrupar-se em quatro classes:

- ④ O uso final do bem ou serviço
- ④ A sociedade em geral e suas finalidades ecológicas e de qualidade de vida
- ④ O equipamento industrial disponível
- ④ Os recursos em matérias primas, mão-de-obra acessíveis

④ Uso final do bem ou serviço

É evidente que o comprador do bem ou serviço, impõe condições: quer porque esse bem ou serviço comprado se destina a ser incorporado em processo industrial que exige certas características para o seu bom funcionamento, quer para garantir a boa qualidade do produto final que esta actividade produz, e assim, satisfazer às especificações a que aquele está ligada.

④ A sociedade em geral

A sociedade, impõe normalmente certas especificações para salvaguardar a qualidade de vida que se desdobra em muitos aspectos, nomeadamente a poluição. Outras vezes, a sociedade intervem porque o bem ou serviço é destinado ao consumidor final que não tem meios metrológicos capazes de identificar se determinado artigo satisfaz ou não a especificação que ele presume imposta.

• Equipamento

Os equipamentos industriais, são em geral limitativos, quanto à perfeição com que executam as tarefas para que foram constituídos.

Por outro lado, o uso incorrecto dos equipamentos, pode traduzir-se na produção de um bem de qualidade inferior. Poderá assim dizer-se, que o equipamento humano e material, restringem substancialmente a capacidade de produzir um bem ou serviço, definido por uma especificação exigente.

• Recursos materiais, matérias primas, mão-de-obra, energia, etc.

São também fortemente influentes, os recursos materiais e humanos na facilidade com que uma dada especificação é satisfeita.

Na verdade, às vezes uma pequena exigência no domínio de quantidades mínimas dum determinado elemento, pode tornar inaproveitável uma determinada matéria prima, ou exigir grandes e dispendiosas operações tecnológicas para o seu aproveitamento.

Outro exemplo é dispor ou não de energia a preços aceitáveis.

IV. COMPORAMENTOS DOS OPERADORES ECONÔMICOS

Das quatro condicionantes referenciadas no Cap. III (Uso final do bem ou serviço; A sociedade em geral; Equipamento; Recursos materiais, matérias primas, mão-de-obra, energia, etc.) resultam várias formas de comportamento, por parte do operador econômico.

- Tentativa de não cumprimento da especificação, é de longe o mais fácil de aplicar e se não houver um controle apertado por parte da Administração, é o mais utilizado.

Este comportamento tem dois inconvenientes:

- a qualidade dos bens e serviços sendo inferior, repercute-se por toda a rede de operadores industriais que são tributários desse bem ou serviço, arrastando estes para uma situação difícil, que pode levar também a optarem pela fuga ao cumprimento de especificação dos bens e serviços que produzem.
- os concorrentes de operador que cumprem a especificação, ficam confrontados com o seguinte dilema: ou seguem o caminho de também não obedecerem a especificações, ou são simplesmente perteridos em concursos e veem reduzidos os seus mercados e muitas vezes disto resulta a inviabilidade ou falência da empresa cumpridora.

• Actuar junto da entidade responsável, pela feitura da especificação, no sentido de alterar a condicionante, que é prejudicial aos interesses dessa actividade económica. Esta intervenção junto dos responsáveis da especificação, pode tomar dois aspectos típicos:

. ou se pede que a especificação seja extremamente apertada, porque esse país ou nação tem acesso a um recurso que é particularmente puro, no que se refere a essa propriedade, e assim, uma especificação mais exigente, pode até inviabilizar os produtos produzidos por outros operadores ou outras nações:

. ou se dá justamento o inverso e, porque a purificação do recurso nacional constituiu uma operação onerosa, lutar por uma especificação menos exigente será viabilizar, nesse país, a utilização desse recurso.

• Uma vez que este conflito, ligado à definição de especificações toma o cariz nacional, é a própria Administração, quando dispõe de um "sistema metrológico" eficaz, que intervem na definição das especificações.

Os países ligados dentro do Mercado Comum, são o exemplo mais claro deste conflito entre administrações nacionais, que procuram, quer por relaxamento, quer por aperto das especificações, tornar os produtos nacionais mais competitivos nos mercados externos e ao mesmo tempo, tentando proteger o mercado nacional da concorrência externa.

- O preço da "qualidade", à luz do que atrás se expôs, o apertar de normas e especificações, vai com certeza aumentar a qualidade do produto fabricado, diminuir os defeitos perniciosos sobre a natureza da operação de fabrico; porém, em contrapartida, o bem ou serviço é mais caro.

Hoje em dia, começa a ser usual que o estudo de uma norma ou especificação venha acompanhada de um estudo, custos e benefícios financeiros e económicos, da produção desse bem ou serviço de maior qualidade ou de operar com uma fábrica menos poluente, uma vez que essa maior qualidade, arrastando um maior preço, pode tornar inviável a actividade económica respectiva.

Não se pode fechar os olhos a este facto, porque uma das formas usadas pelos países altamente desenvolvidos para concorrerem com os países de menor desenvolvimento, é exigir normas e especificações, muitas vezes inutilmente duras, mas que eliminam o produtor residente no país pobre.

Naqueles casos, onde não é a concorrência estrangeira que se teme, pode suceder que a elevação da qualidade desse produto o torne tão caro que deixa de ser consumível no mercado relativamente pobre do país pouco desenvolvido.

V. POLÍTICA NORMATIVA NACIONAL

Esta matéria está claramente fora do escopo deste estudo mas é tema essencial no processo normativo de um país.

No Capítulo IV, mostrou-se que quanto menos exigente for uma especificação, mais barato será o produto e, portanto, não é displicente discutir a actividade normativa a desenvolver ao nível nacional.

Hoje é matéria pacífica, no domínio das disposições normativas, que as seguintes regras devem ser cumpridas:

- Nenhuma norma ou especificação deverá ser instituída quer num regime de voluntariado, quer em regime compulsivo, sem que em primeiro lugar tenha sido estudado o modo como a regra vai ser controlada eficazmente.

As normas como as leis, se existem, são para cumprir.

- Como corolário da regra acima, é essencial que exista no país, com a dimensão e qualidade requerida, um sistema metrológico capaz de dar o apoio necessário.

Chama-se a atenção que em geral é mais barato emitir uma norma, do que mandar construir um laboratório e preparar os técnicos para realizar as mensurações que essa norma requiere.

- Os operadores económicos organizados (indústrias e estabelecimentos comerciais) podem negociar, eventualmente, em pé de igualdade, no domínio da metrologia.

Porém, nas relações entre os operadores econômicos e os consumidores ou com a Natureza, já não existe esse equilíbrio de forças negociais.

Assim, alguma estrutura deverá existir para garantir a qualidade, quer dos bens e serviços para consumo, quer das normas instituídas relativamente à poluição do ar, ruídos, etc., isto é, protecção da Natureza, no sentido lato.

VI. RECOMENDAÇÕES FINAIS

- Montar um "sistema metrológico nacional", isto é, um conjunto articulado e coerente de laboratórios com os seus especialistas e operadores, de modo a dar plena satisfação a todas as necessidades metrológicas do País.
- Encarar esse sistema metrológico como a melhor forma de que dispõe a Administração para auxiliar o desenvolvimento industrial, e constituindo assim, como que uma ponta de lança, na defesa dos interesses económicos e sociais do País.
- Cada norma deve ser acompanhada de um Estudo Económico-Financeiro, de modo a verificar da sua adequação, tendo em vista o estado histórico de desenvolvimento do país.
- O direito e a obrigação de, em relação aos produtos que satisfazem a uma especificação ou norma, anunciarem esse facto.

Inversamente, proibição de que tal anuncio se faça a produtos que não satisfazem à norma ou especificação.
- Que a instituição de normas e especificações seja acompanhada, dum sistema susceptível de, rapidamente, despistar os operadores que não cumprirem as referidas normas, criando forma processual expedita de aplicação de justiça.

ANEXO A (LEXICO)

Porque entre as palavras usadas no texto, algumas têm sentido preciso e representam conceitos bem definidos, houve a necessidade de apresentar em ANEXO um LEXICO.

Ao longo do texto, serão usadas letras maiúsculas todas as vezes que as palavras assim representadas tenham de ser interpretadas no sentido precisado neste LEXICO.

1) ENTE

- A palavra ENTE é reservada para descrever tudo quanto é susceptível de ser observado, quer pelo homem quer por instrumentação (Artefacta) destinado a melhorar essa observação.

São ENTES, por exemplo: bens e serviços económicos, objectos, fenómenos, seres vivos, etc.

2) ATRIBUTO

- O ATRIBUTO representa o conceito usualmente traduzido em linguagem corrente por: propriedade, característica, atributos, adjectivo ou respectiva valorização .

Assim, a cor, as dimensões , forma geométricas, a temperatura, o peso, etc. são ATRIBUTOS.

3) MEDIR

- O vocábulo MEDIR vai ser reservado à operação de observar um ENTE, associando a este a valorização de um ATRIBUTO.

- De um modo formal MEDIR é estabelecer uma correspondência entre os ENTES pertencentes a um certo conjunto de ENTES e os ATRIBUTOS pertencentes a um outro conjunto de ATRIBUTOS.
- Assim, se um dado ATRIBUTO só tiver dois valores (sim ou não) MEDIR um ENTE será declarar que esse ATRIBUTO é ou não possuído pelo ENTE.
- Noutros casos o ATRIBUTO é multivalorizado ou graduado; então medir será indicar o grau (notas musicais, cores, tipos etc.)
- Haverá casos em que o ATRIBUTO pode ser descrito por um número real ou complexo ou uma multiplicidade e MEDIR será indicar quer esse real, complexo ou multiplicidade (Temperatura, volumes, superfície, tempo, etc., ou respectivas combinações).

No caso particular em que a correspondência entre o ESPAÇO DOS ENTES e o ESPAÇO DO ATRIBUTO, gozar da propriedade da aditividade (ou σ -aditividade), então a MEDIDA é uma "medida" no sentido matemático do termo, como sucede com a Energia, a Massa e Volume, etc., isto é, a MEDIDA da REUNIÃO DE ENTES disjuntos é igual à soma das MEDIDAS de cada um dos ENTES.

4) INSTRUMENTO (ou INSTRUMENTO DE MEDIDA)

INSTRUMENTO será o vocábulo que descreve o ENTE que procede à operação de MEDIR. Esse ENTE pode ser um instrumento um ser vivo, o homem por exemplo.

Porque o INSTRUMENTO DE MEDIDA é um ENTE podem, por seu turno, serem observados e MEDIDOS os seus ATRIBUTOS.

Sendo os INSTRUMENTOS ENTES vêm o domínio da sua aplicação restringida, por isso, um mesmo ATRIBUTO pode ser MEDIDO por vários INSTRUMENTOS e, em geral, não haverá um único INSTRUMENTO que possa cobrir todo o domínio do ATRIBUTO.

As Balanças (INSTRUMENTO) por exemplo têm um domínio de validade para pesar (MEDIR) objectos (ENTES).

5) PADRÃO, CALIBRAR E AFERIR

Dado que um certo ATRIBUTO de um dado ENTE é o resultado de uma MEDIDA efectuada por um INSTRUMENTO e acontecendo que do emprego de outro INSTRUMENTO pode resultar outro valor, houve que criar ENTES de referência ou PADRÕES.

O PADRÃO vai permitir aferir ou CALIBRAR o INSTRUMENTO.

O óptimo seria existir um só ENTE PADRÃO para aferir todos os INSTRUMENTOS, mas é evidente que seria este procedimento de difícil aplicação prática.

Daí que outros PADRÕES COPIA do PADRÃO, substituirão este na sua função de referência e por ventura 2º. COPIAS das 1º. COPIAS terão de ser produzidos para satisfazer as necessidades industriais e assim sucessivamente e este processo de Reprodução de PADRÕES pode prosseguir até onde for necessário.

ANEXO B (METROLOGIA)

Para libertar o texto principal de considerações metodológicas relegou-se, para o presente ANEXO B alguns comentários sobre Metrologia.

O objectivo é descrever o processo epistemológico de Metrologia e estabelecer a correspondência com o desenvolvimento da Ciência em geral.

A apresentação do texto será eventualmente um pouco mais formal, mas em contrapartida consegue-se um maior rigor de exposição.

I - Apresentação da Simbologia

• Seja:

- \mathcal{E} o conjunto Universal dos ENTES
- \mathcal{A} o conjunto Universal dos ATRIBUTOS
- \mathcal{I} o conjunto Universal dos INSTRUMENTOS
- \mathcal{N} o conjunto Universal das PROPRIEDADE DOS INSTRUMENTOS

- Para todo o $i \in \mathcal{I}$ existirá um conjunto $E_i \in \mathcal{E}$ de ENTES susceptíveis de serem MEDIDOS por (i).
- Os resultados dessas MEDIDAS pertencem ao conjunto de ATRIBUTOS $A_i \in \mathcal{A}$
- MEDIR será então uma aplicação do tipo $\mathcal{E} \rightarrow \mathcal{A}$, onde "Aplicação" tem o sentido formal.

• Os INSTRUMENTOS são susceptíveis de ser classificados tendo em atenção:

- . o conjunto de ENTES $E \subseteq \mathcal{E}$ que podem ser medidos por meio desses INSTRUMENTOS
- . o conjunto de ATRIBUTOS $A \subseteq \mathcal{A}$; em geral, será uma classe de ATRIBUTOS afins
- . as propriedades construtivas e operacionais (estáticas e dinâmicas) que possuem e designaremos por π , a multiplicidade dessas Propriedades, isto é, dos ATRIBUTOS DOS INSTRUMENTOS.

• Pertencem à mesma classe elementar I os INSTRUMENTOS cujas propriedades satisfazem ao triplo $\{E, A, P\} \equiv I$

Nota: \in "Contido em"
 \in "Pertencente a"

• Conceito de Padrão

Este conceito será introduzido por meio de dois exemplos típicos.

• Seja $e \in E$ um ENTE determinado

$a_i \in A$, o ATRIBUTO de (e) MEDIDO pelo INSTRUMENTO $i \in I$

onde, $a_i = i \{e\}$

Outro INSTRUMENTO $j \in I$, ao MEDIR O ENTE (e) fornecerá um resultado:

$a_j \in A$, ou seja: $a_j = j \{e\}$

Em geral, sucede que $a_i \neq a_j$

• Seja $a_i(t)$ e $a_i(t')$ os resultados de MEDIDAS feitas pelo INSTRUMENTO (i) ao ENTE (e) nos instantes t e t' , isto é:

$a_i(t) = i_{(t)} \{e(t)\}$ e $a_i(t') = i_{t'} \{e(t')\}$

Em geral será: $a_i(t) \neq a_i(t')$ se $t \neq t'$

Haverá que esclarecer então se a diferença entre $a_i(t)$ e $a_i(t')$ resultou de $i_{(t)} \neq i_{(t')}$ ou de $e_{(t)} \neq e_{(t')}$ ou dos dois efeitos simultaneamente.

• Os exemplos acima mostram que se corre o risco de o valor de um ATRIBUTO de um determinado ENTE, depender do INSTRUMENTO e da ocasião da MEDIDA.

Na presunção de que, se cuidados especiais forem tomados, é possível criar ENTES (e) invariantes no tempo,

justifica-se atribuir as diferenças encontradas nas MEDIDAS, aos instrumentos usados, e daí resulta a necessidade de aferir INSTRUMENTOS.

• AFERIÇÃO DE INSTRUMENTOS

- . Aferir um INSTRUMENTO será corrigir os seus parâmetros de modo que:

$$a_i(t) = i(t) \{e^*\} = a^*$$

onde e^* será um ENTE Padrão e a^* o "resultado padrão" esperado.

Deste modo e depois de um INSTRUMENTO aferido, ele estará em condições de fornecer MEDIDAS correctas.

Por outro lado, dois INSTRUMENTOS (i) e (j) aferidos fornecem resultados iguais, isto é,

$$a_i(e^*) = a_j(e^*) = a^*$$

É usual também estabelecer regras quanto a reaferição de INSTRUMENTOS a fim de verificar se

$$a_i(t)(e^*) = a_i(t')(e^*) \quad , \quad \text{para } t \neq t'$$

• CÓPIA DE PADRÕES

O conceito de padrão é assim essencial nos sistemas Metro lógicos e há que fabricar Padrões-Cópias, admitindo, arbitrariamente, que certo ENTE (e_0^*) é considerado o Padrão, o que implica introdução do conceito "PADRÃO-CÓPIA".

Diz-se que e_i^* é uma cópia de e_0^* se, para qualquer INSTRUMENTO aferido for:

$$i(t) \{e_0^*\} = i(t') \{e_i^*\}$$

Repare-se agora que se admite a hipótese de que o INSTRUMENTO (i) é invariante no intervalo de tempo (t, t').

Poderá melhorar-se o processo, verificando se

$$j(t) \{e_0^*\} = j(t') \{e_1^*\} \quad \text{onde}$$

j será um INSTRUMENTO da classe do INSTRUMENTO (i), isto é, a classe dos INSTRUMENTOS AFERIDOS.

Assim, (j) servirá para contraverificar as MEDIDAS de (i)

• AFERIÇÃO DE PADRÕES

O Processo de MEDIR ou simplesmente a passagem do tempo podem alterar (degradar) o valor do ATRIBUTO (a) do PADRÃO (e_k^*) e daí resultam duas questões:

- . Quantas medições pode suportar um padrão (e_k^*)
- . Qual a vida média do padrão (e_k^*)

A estas perguntas respondeu-se com a pratica de aferir PADRÕES.

Novamente há que verificar, por meio de um INSTRUMENTO devidamente AFERIDO, usando PADRÕES considerados em bom estado, se o PADRÃO em questão continua a satisfazer às normas ou tem de ser corrigido ou inutilizado.

Agora, o Pressuposto é: o INSTRUMENTO estar calibrado e a duvida recair sobre a conformidade de um determinado ENTE (PADRÃO),

• COMPATIBILIZAÇÃO FORMAL

Porque sucede estarem frequentemente correlacionados ATRIBUTOS distintos é possível controlar entre si os resultados obtidos ao MEDIR distintos ATRIBUTOS dum mesmo ENTE.

Assim, se for dada a relação seguinte

$$\varphi (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \dots, \bar{w}, \bar{z}) = \emptyset \quad (1)$$

então as medidas $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \dots, \bar{w}, \bar{z}$ estão entre si correlacionadas por φ

Neste caso, admite-se que (1) é invariante e que se existirem erros eles encontram-se na medidas feitas às grandezas

a, b, \dots, e ou z .

Exemplificando:

$$P.V = R.T \quad \text{ou seja} \quad \varphi (P, V, R, T) = \emptyset \quad (2)$$

Um mesmo ENTE Termodinâmico poderá ser apreciado pelos atributos a_p, a_v, a_r e a_t , no entanto a expressão (2) terá de ser satisfeita.

Se o não for, parte-se do pressuposto que o erro está nas medidas de P, V, R e ou T.

Assim, é possível confrontar MEDIDAS de ATRIBUTOS tão distintos como a Pressão, o Volume e a Temperatura.

A compatibilização formal foi permitindo criar modelos do Universo cada vez mais verossemelhantes, sendo este esforço acompanhado por uma metrologia, progressivamente mais evoluída e apurada, podendo hoje dizer-se que a Ciência é tributária da metrologia, para a sua expansão e aprofundamento e por seu turno a metrologia é não só Instrumentação, Padrões, Técnicas e Medidas mas também aferição e Compatibilização de Modelos formais (Leis da Natureza) que procuram descrever o Universo.

Finalmente, um Progresso metrológico na medida de um determinado ATRIBUTO repercute-se não só na INSTRUMENTAÇÃO de outros ATRIBUTOS como no próprio CONHECIMENTO humano do Universo.

ANEXO CESPECIFICAÇÃO, TAXONOMIA, CLASSIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

As sociedades modernas produzem um número tão elevado de ENTES (artefactos bens e serviços), que se tornou indispensável a criação de estruturas taxonômicas adequadas.

Estas estruturas são em geral arborescências, onde regras de inclusão sucessivas permitem arrumar os ENTES em conjuntos e classes afins.

A operação de ESPECIFICAR consiste em fornecer uma lista de ATRIBUTOS a satisfazer por qualquer ENTE para que possa ser CLASSIFICADO numa dada CLASSE.

Assim, a cada CLASSE corresponderá uma ESPECIFICAÇÃO e esta correspondência é biunívoca.

Para provar que um determinado ENTE satisfaz a uma especificação, há que MEDIR os ATRIBUTOS especificados e verificar da sua conformidade; então o ENTE poderá ser CLASSIFICADO.

Há assim várias actividades correlacionadas:

- a) ESPECIFICAÇÃO DE CLASSES: listar os ATRIBUTOS e definir os limites a que devem satisfazer os ENTES para terem o direito a pertencer a uma dada classe;
- b) MEDIR o ENTE a fim de verificar se os ATRIBUTOS indicados na especificação são satisfeitos;

- c) CLASSIFICAR: operação que consiste em declarar que o ENTE pertence à classe porque satisfaz à especificação respectiva.

A Metrologia é o suporte técnico e científico da operação b).

A operação de MEDIR envolve a existência de uma Entidade (instituição) que seja capaz e competente e como tal reconhecida, para efectuar a operação de MEDIR os ENTES a comprovar.

Aqui há um "distinguo" a fazer:

- Capacidade técnica de MEDIR;
- Reconhecimento público e formal dessa capacidade;
- Competência, no sentido jurídico, de realizar MEDIDAS.

Um laboratório de controle de uma fábrica poderá ser tecnicamente capaz de efectuar certa classe de medidas, mas não ter reconhecimento oficial ou internacional dessa capacidade.

Esta dificuldade foi superada introduzindo o conceito de CERTIFICAÇÃO de Estruturas Laboratoriais.

Um país deve pois dispor de Instituições com Capacidade Técnica e Competência jurídica para julgarem e certificarem se outra instituição possui ou não Capacidade Técnica e se podem ser ou não sujeitas a certificação.

Normalmente, a entidade que certifica outra, considera-se mais capaz e essa capacidade entende-se como Capacidade Técnica.

Contudo, numa visão jurídica, a competência é mais entendida no sentido formal, e um Laboratório oficial ou do Estado será o Laboratório "competente" para certificar outro laboratório ou realizar determinada medida e não ser o mais ca-

paz tecnicamente (até por ter equipamento mais vetusto ou desactualizado).

Num país que se deseja industrializado deverão ser coincidentes as duas ordens de competência: a jurídica e a técnica.

Por isso é essencial que o nível profissional das estruturas humanas e o apetrechamento técnico dos Laboratórios oficiais sejam elevados, para que ao alto nível de "competência jurídica" que lhes é atribuído, corresponda um não menos alto nível de capacidade técnica.

Um outro aspecto que num país formalista constitui um grave impedimento ao progresso científico e técnico, é o pouco "respeito" pela Verdade Factual.

A não existência de Laboratórios em número suficiente e com o nível adequado, em termos de se proceder à verificação factual (experimental) dos ATRIBUTOS DOS ENTES (bens e serviços, por exemplo), é facilitar a expansão de produtos de qualidade duvidosa ou até perigosa e ao mesmo tempo inviabilizar economicamente o produtor honesto que é eliminado por uma concorrência, do produto barato, porque não satisfaz à especificação da classe em que se declara incluído.

Como conclusão para o Anexo C, propõe-se:

- Necessidade de especificações (normas, e outros instrumentos) que permitam, sem equívocos, definir CLASSES.

- Necessidade da existência de Laboratórios Certificados em quantidade e com capacidade e competência suficientes, de modo a tornar célere e precisa a mensuração dos ATRIBUTOS dos ENTES a eles submetidos para medição e assim garantir a conformidade da especificação da classe a que pertencem ou dizem pertencer.

- Instrumentos jurídicos adequados para o rastreio dos prevaricadores e seus artefactos.

ANEXO DCONSEQUÊNCIAS SOCIO-ECONÓMICAS

Quanto mais numerosos e exigentes forem os ATRIBUTOS a satisfazer para pertencer a uma determinada CLASSE, mais dispendiosa será a fabricação e daí o custo de Produtos ou Serviços.

O custo é elevado porque eventualmente nem todas as matérias primas podem ser utilizadas no seu fabrico, as unidades fabris envolvem investimentos mais vultuosos, o Controle Fabril será mais apertado e empregará instrumentos de maior qualidade e o nível Profissional, Técnico e Científico será concerteza mais alto.

- Compreende-se a "tentação" que o fabricante menos "consciente" terá, em produzir um produto ou serviço que se "assemelhe" , embora não satisfaça à especificação da Classe.

Em geral, o Consumidor não dispõe de meios, nem tem capacidade econômica para mandar MEDIR o bem ou Serviço e assim verificar do cumprimento da respectiva especificação da classe.

- Deverão ser instituições estatais ou privadas (associações de consumidores, por exemplo) que 'Sponte Sua' deverão tomar a iniciativa de exercer esse controle.

- A especificação duma classe resulta de interesses e pontos de vista diversos:

- Saúde Pública, em geral
- Ecologia
- Risco de utilização do produto ou artefacto

- Rendimento Econômico
- Utilização de certos Produtos Naturais
- Nível estético
- etc., etc..

Normalmente a ESPECIFICAÇÃO INDICA Mínimos ou Máximos e assim estabelece uma "região" na qual o Produto ou Serviço deve estar situado.

O Relaxamento desses limites permite a produção de bens ou serviços a custos mais moderados ou autoriza consumos menores de matérias primas ou combustíveis, ou o emprego de mão d'obra menos especializada ou equipamento de menor precisão, etc., etc..

- Hoje a concorrência internacional faz-se manipulando as especificações de forma a afeiçoar estas aos recursos humanos e materiais duma Região ou Nação.
- A Metrologia vai ser usada com o objectivo de provar que esses atributos devem ser relaxados ou apertados e assim adequar a especificação às possibilidades nacionais.

Um país, com industrialização incipiente, deverá desenvolver um esforço no domínio da Metrologia, em termos de poder discutir acordos internacionais sobre NORMAS e especificações, protegendo o interesse Nacional.

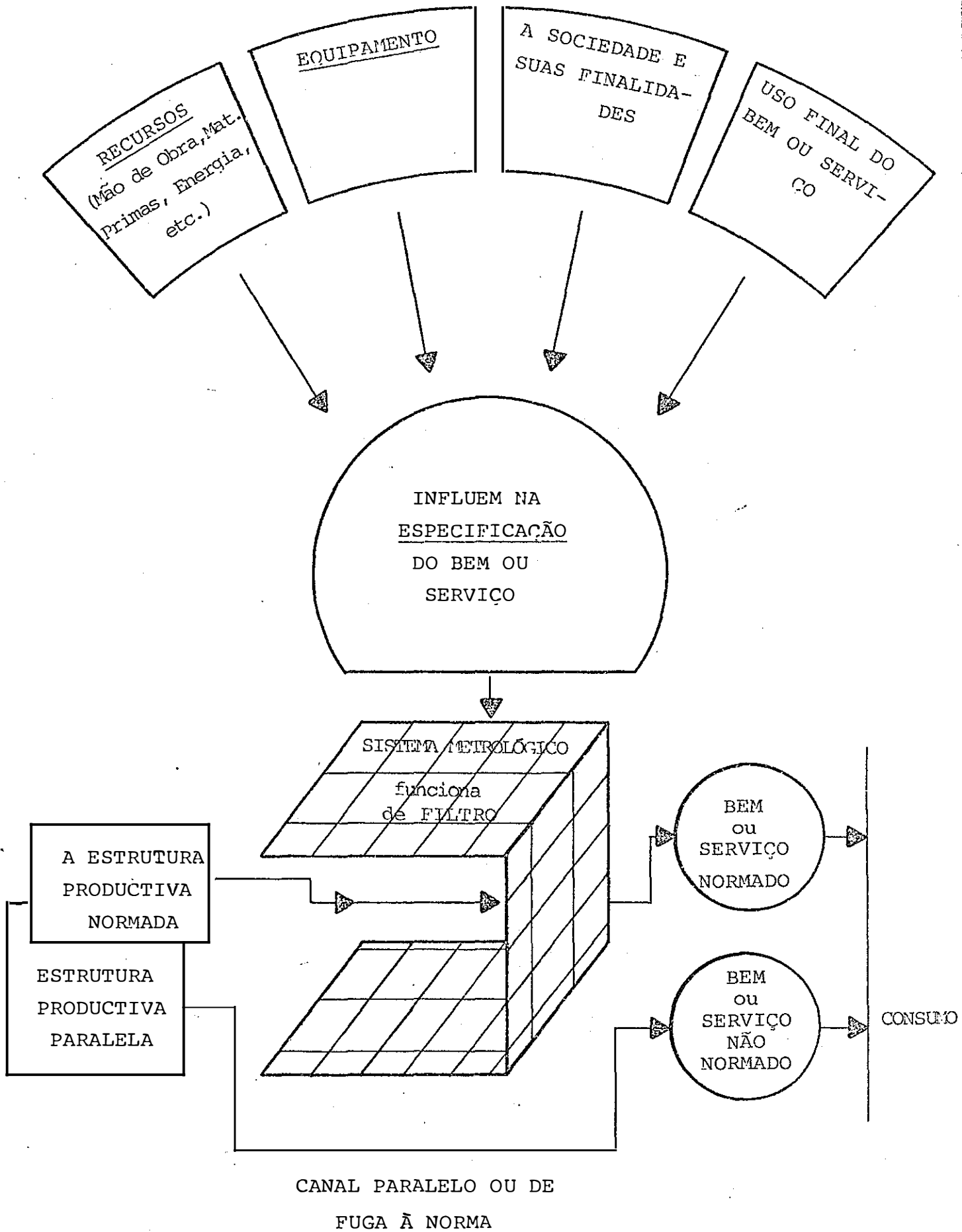
Na verdade muitas exigências não têm que ver com a saúde pública ou a protecção da natureza, mas simplesmente visam tirar partido de uma matéria prima nacional que é extremamente pura em determinados elementos ou dum equipamento industrial

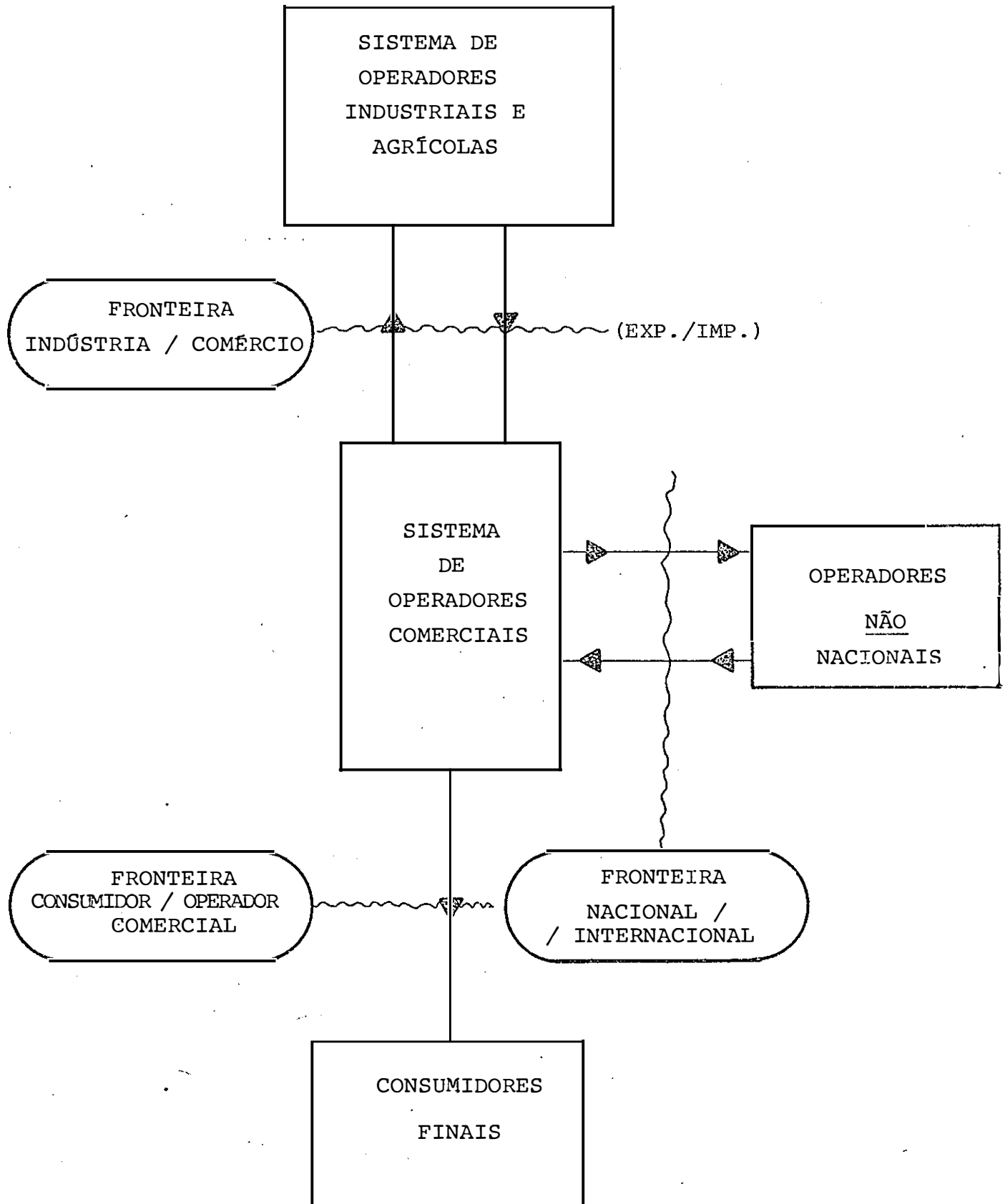
recentemente instalado ou dum processo patenteado; mas, para o fim em vista, essa pureza adicional, a perfeição mecânica, as vantagens desse processo, etc, não se traduzem em benefícios para o Consumidor ou a Natureza que justifiquem tornar a especificação mais apertada.

Exemplos contrários poderiam ilustrar a situação da indústria baseada numa matéria prima que inclui elementos perigosos que são de difícil remoção, neste caso visa-se o relaxamento da norma e da especificação.

Estes exemplos foram invocados para relembrar a importância do Sistema Metrológico Nacional na defesa do interesse nacional.

Nos Quadros 1 e 2 são figuradas as relações funcionais referidas no texto.





ANEXO ERESUMO DO ESTUDO ENCOMENDADO PELA DIRECÇÃO GERAL DE QUALIDADE (DGQ)
À EMPRESA GERAL DO FOMENTO (EGF)

Porque este estudo assenta num vasto inquérito e é recente (Dezembro de 1983), parece ter interesse resumir aqui algumas conclusões, estando o relator para tal autorizado pela D.G.Q..

O estudo consta de:

• Inquérito aplicado a:

- Associações Patronais (Indústrias Extractivas e Transformadoras)
- Empresas Industriais (amostra de cerca de 200 empresas)
- Outras Entidades (sem actividade industrial)

• Análise do Enquadramento Macro-Económico

As principais conclusões que o relator deste parecer extraiu do estudo referido, foram:

• Associações Patronais

- desconhecimento do exacto conceito da Metrologia
- um optimismo inconsubienciado
- desconhecimento, no que diz respeito à Metrologia, da situação nas empresas industriais.

- Os investimentos e despesas de operações em Laboratórios e Metrologia são extremamente variáveis, mas há exemplos de investimentos de um milhão de contos e despesas anuais de 3/4 de milhão de contos.
- As carências referidas com mais frequência são as da falta de instrumentos adequados e nalguns casos, falta de automa-tização dos instrumentos.
- As funções do Laboratório de Metrologia declaradas pelos inquiridos são:
 - 1/2 - apoio a actividade industrial própria
 - 1/4 - apoio a reparação e conservação de fábricas
 - 1/4 - estudo e investigação
- Apoio Metrológico "externo"

A grande maioria queixa-se de falta de apoio "externo" no domínio de metrologia (apoio "externo" entende-se como o de Laboratórios não industriais).
- Outros Temas (1)

Há referencias à falta de legislação e esta é considerada desactualizada.

Estas conclusões tiradas pelo autor deste parecer sô contemplam os temas que julgou mais próximos da finalidade que visava; contudo e para benefício de quem se interessar por estas matérias, dá-se a seguir uma breve lista de temas abordados no estudo encomendado pela D.G.Q. à E.G.F.

(1) Entretanto já muita legislação-quadro foi promulgada.

• Empresas Industriais

- Foram apuradas as necessidades da metrologia segundo o ponto de vista dos industriais, o que vai contribuir para definir prioridades na implantação do Sistema Metrológico Nacional.
- Capacidade Metrológica das Empresas Industriais.
Podem classificar-se as empresas nas seguintes classes:
 - . Não têm Capacidade Metrológica (cerca de metade das inquiridas)
 - . Têm Capacidade Metrológica "in nomine" mas não "de facto" (cerca de 1/4 das inquiridas)
 - . Têm Capacidade Metrológica "de facto" (cerca de 1/4 das inquiridas)
- Natureza das empresas industriais que possuem Capacidade Metrológica "de facto":
 - . ou são grandes empresas de tecnologia moderna equipadas com laboratórios e pessoal técnico adequado (Transportes Aéreos, Indústria Química, Siderurgia, Petrolíferas, Petroquímicas, algumas grandes Metalomecânicas, algumas indústrias alimentares, por exemplo);
 - . ou são empresas de médio porte, viradas à exportação, onde o cliente estrangeiro exige um controle de qualidade eficaz.
- Os activos dedicados a Laboratórios de Metrologia (onde os há) vão desde 18% (Químicas) a .07% (Transportes Terrestres). A maioria situa-se entre 6% e .3%.

ANEXO I {
 Ficheiro das Associações Patronais
 Modelo do Questionário
 Instruções de Preenchimento
 Glossário
 Circulares

ANEXO II {
 Actividades Económicas
 Lista Empresas Seleccionadas
 Modelo
 Indicações de Preenchimento
 Glossário
 Instrumentos
 Análise Estatística

- Q1 - Distribuição Sectorial
- Q2 - " Regional
- Q3 - Peso Sectorial da amostra
- Q4 - Distribuição Sectorial das Respostas
- Q5 - A₊ Total das Empresas B₊ (Empresas c/Metrologia)
- Q6 - Peso da Metrologia nos Laboratórios
- Q7 - Utilização de Capacidades Metrológicas existentes
- Q8 - A(efectivos Humanos) B(efectivos Humanos nos Laboratórios)
- Q9 - Qualificação dos Responsáveis
- Q10 - Peso da Metrologia/Actividades Económicas
- Q11 - Frequência de (Medidas das Grandezas)
- Q12 - Grandezas Medidas/Actividades Económicas
- Q13 - Grandezas Medidas nas Empresas com Metrologia
- Q14 - Instrumentos de Medida na Produção
- Q15 - Instrumentos (aquisição)

- Q16 - Aferição e sua frequência
- Q17 - Comparação de Padrões
- Q18 - Tipo de Normas a utilizar
- Q19 - Meios de Controle Metrológico
- Q20 - Controle Metrológico/Actividades
- Q21 - Apoio Nacional e Estrangeiro
- Q22 - Suficiência do Apoio Nacional
- Q23 - " do " Estrangeiro
- Q24 - " da Legislação
- Q25 - Conhecimento D.S.M, D.G.Q., M.I.E.E.
- Q26 - Recursos aos Serviços de D.S.M., D.G.Q, M.I.E.E.
- Q27 - Grandezas/Domínios/Aplicações

REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS (divulgação restrita)

1 - "Metrologia"

Oliveira Delfieu Dias Soares
Porto, Maio 1982

2 - "Contributos para uma avaliação do Sistema Nacional de Gestão da Qualidade"

Ângela Reis
J. Boléu Tomé
Julho 1982

3 - Estudo encomendado pela DIRECÇÃO GERAL DE QUALIDADE (D.G.Q.) à EMPRESA GERAL DO FOMENTO (E.G.F.), e facultado pela referida Direcção Geral:

- Volume: I - Síntese e Conclusões
 - II - Texto de Análise aos Inquéritos
 - III - Anexos ao Volume II
 - IV - Respostas ao Inquérito às Empresas
 - V - " " " " às Outras Entidades
-
- Empresas com efectivas Capacidades Metroológicas
 - Catálogo de Metrologia - Empresas
 - " " " " - Outras Entidades

4 - Decreto-Lei Nº 427/83, de 7 de Dezembro 1983