

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NOS SERVIÇOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA

Eduardo Ramos Ferreira da Silva

IPEN/CNEN/SP, Travessa R, 400, Setor SRC, São Paulo, SP, CEP 05508-900, Tel.: 55 11 817-7632, Fax: 55 11 7924-4837.  
Doutorando em Eng. de Produção na EPUSP, junto ao Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP.  
E-mail: erfsilva@net.ipen.br

## Resumo

No decorrer da década de 1.990, começaram a surgir alguns trabalhos que mostravam não só a necessidade, mas também a importância de se avaliar a qualidade dos serviços de P&D&E (pesquisa, desenvolvimento e engenharia). Este trabalho visa a compilar essas apresentações, bem como demonstrar alguns parâmetros que devem ser determinados como fatores críticos de qualidade em P&D&E, refletindo sobre a necessidade da integração da função de P&D e como esta vem se modificando através do tempo, de forma a atender as necessidades do mercado, definindo três tipos de administração de pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P&D&E). Levantaremos uma hipótese, baseada na literatura, e em alguns casos nacionais, de que os conceitos de qualidade aplicáveis às instituições/empresas de P&D&E estão intrinsecamente ligados ao tipo de administração destas e que pode-se progredir nos conceitos implantados como se pode progredir nos tipos de instituições de P&D&E.

**Palavras-chave:** qualidade dos serviços de P&D&E, instituições de P&D&E, empresas de P&D&E, qualidade, gerenciamento da qualidade total.

## I. INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é refletir sobre a necessidade da integração da função de P&D com as demais áreas da Empresa e como esta integração vem se modificando através do tempo, de forma a atender as necessidades do mercado, definindo três tipos de administração de P&D, conforme o apresentado por [1], que no nosso caso podemos expandir para pesquisa, desenvolvimento e engenharia ( P&D&E ).

Levantaremos uma hipótese, baseada na literatura, e em alguns casos nacionais, de que os conceitos de qualidade aplicáveis às instituições/empresas de P&D&E estão intrinsecamente ligados ao tipo de administração destas e que pode-se progredir nos conceitos implantados como se pode progredir nos tipos de instituições de P&D&E.

Assim mostraremos que em uma instituição de P&D&E de primeira geração normalmente não aplica os conceitos da qualidade.

Em uma de segunda geração já aparecem a introdução de normas e de modelos da qualidade, expressos basicamente na aplicação da ISO 9000, que será aqui analisada sob o ponto de vista sistêmico, que é a maneira própria de atuação destas empresas/instituições.

Não nos ateremos a definições de qualidade, controle da qualidade, garantia de qualidade, que podem

ser melhor compreendidas através de textos clássicos, como por exemplo: [2], [3], [4], [5], [6], etc, e sim aos conceitos de modelos e os da Teoria de Sistemas, conforme apresentados respectivamente em [7] e em [8].

Nas empresas/instituições de P&D&E de terceira geração, conforme vê-se na literatura atual, há a necessidade de implantação de filosofias da qualidade, como é o caso do TQM ( “Total Quality Management” ).

Mostraremos também o que é o TQM e como deve ser implantado em organizações.

## II. CONCEITUAÇÃO

**Tipos de Administrações de Empresas de P&D&E.** Conforme acentuado por [9], por mais de cem anos foi afirmado que a função de pesquisa e desenvolvimento (P&D) deveria ser uma função separada, quase que fechada em si mesma, realizando seus trabalhos científicos e técnicos, aguardando que, um dia pudessem ser utilizados pela Indústria.

O mesmo autor citado anteriormente, [9], mostra que casos recentes ( Federal Express, NEC, etc.) atestam que tal mentalidade prevalece em diversas Empresas.

Em [1] é mostrada a necessidade da integração da função de P&D com as demais áreas da Empresa e como aquela vem se modificando através do tempo, de forma a

atender as necessidades do mercado, definindo três tipos de administração de P&D, que no nosso caso podemos expandir para pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P&D&E):

- a) Empresas onde predomina o modo intuitivo = administração de primeira geração,
- b) Empresas onde predomina o modo sistemático = administração de segunda geração, e
- c) Empresas onde predomina o modo estratégico e intencional = administração de terceira geração, e que predominarão no terceiro milênio ([10]), o que coincide basicamente com o exposto por [11], quando mostram como uma empresa deve definir sua agenda de competências essenciais.

Vamos afirmar neste trabalho que, dependendo do tipo de administração da Empresa de P&D&E, define-se um enfoque do que se conhece por Qualidade.

Nas Empresas pertencentes a primeira geração, que predominaram por quase cem anos, como visto anteriormente, nenhum critério de qualidade é facilmente aplicável, uma vez que o enfoque é fechado em si mesmo. Seus componentes têm uma resistência natural a implantação de conceitos da qualidade ([12]) e são comuns afirmações do tipo: qualidade é só para quem produz um produto, não para nós...

Nas Empresas denominadas de segunda geração, aonde estão enquadradas a maior parte das P&D&E existentes atualmente, diremos que são aplicáveis as normas e modelos da qualidade, expressos, basicamente, no conjunto ISO 9000.

Já nas de terceira geração, aplicar-se-ia a filosofia da qualidade, presente no conceito do TQM.

A aplicação de tais conceitos faz com que indagações como as apresentadas em [13] e [14], do porquê algumas organizações de P&D&E são mais produtivas que outras sejam respondidas. Casos reais são apresentados em [15], [16], [17] e [18].

**Normas e modelos de Qualidade.** Empresas de P&D&E de segunda geração apresentam um modo sistemático de ação. Nestas se aplicam os conceitos de normas e modelos de qualidade.

Consultando a bibliografia ([7]) podemos encontrar a seguinte definição de modelo e de seu uso:

“modelos são representações da realidade”

“...podem ser usados heurísticamente, ou seja, como um instrumento de investigação. Eles proporcionam um instrumento eficiente para se explorar a estrutura do problema e revelar linhas de ação que ficaram anteriormente despercebidas.”

As normas da série ISO 9000 são modelos de sistemas de qualidade, conforme é enfatizado no próprio título das mesmas:

- -ISO 9001: Sistemas da qualidade - Modelo para a garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados;

- -ISO 9002: Sistemas da qualidade - Modelo para a garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados e,
- -ISO 9003: Sistemas da qualidade - Modelo para a garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais,

que, devidamente selecionadas por intermédio da ISO 9000-1, levam a diretrizes da Gestão da Qualidade e elementos do Sistema da Qualidade (ISO 9004), passo fundamental para a implantação do TQM, que estaria em um nível diferente de enfoque, uma vez que está relacionado a filosofia da qualidade.

Assim, as normas da série ISO 9000 são um componente deste modelo (TQM) que se aplicam ao ciclo curto da Empresa, e em especial ao controle do Produto, procurando atingir a expectativa de nível de zero defeitos a partir de um nível de qualidade negativa, permitindo que a alta administração se preocupe com o ciclo longo da Empresa. Nota-se que, quando estas Empresas conseguirem migrar da segunda para a terceira geração de administração de P&D&E, já teriam elementos para a implantação de novas diretrizes de qualidade.

A norma ISO 9001 visa atingir esta expectativa de zero defeitos desde a fase do projeto do produto e conseqüentemente as fases de P&D&E, até a fase de serviços associados ao produto final fabricado, o que vem a caracterizar uma qualidade defensiva (como a totalidade das normas da série ISO 9000), seguindo o conceito apresentado em [7], no qual se procura a redução de custos da produção através da melhoria do processo ou da modificação dos produtos existentes, ao contrário de uma qualidade ofensiva, onde se procuraria produzir novos produtos que gerariam fontes de renda adicionais a Empresa, aonde estariam enquadradas as administrações de P&D&E de terceira geração.

O que desencadearia a implantação desta componente do modelo? Para a Empresa, teríamos uma melhoria contínua da sua produtividade. Concomitantemente, para que a Empresa mantivesse a sua certificação, ela teria que se apoiar em fornecedores também certificados, a fim de não ter a qualidade de seus produtos comprometida. Assim, como comentado em [19], dispara-se um ciclo dinâmico. Portanto, ela promoverá um ciclo curto entre Empresas clientes-fornecedoras que, em conjunto poderão levar a um ciclo longo que, atingindo uma massa crítica, promoverá um crescimento da produtividade do País e conseqüentemente, ao seu desenvolvimento. Vê-se pois que é totalmente aplicável a uma empresa com um departamento de P&D&E, encarregado do desenvolvimento de novos produtos.

Se adotarmos o exposto em [8]:

“O enfoque sistêmico terá de perturbar processos mentais típicos e sugerir alguns enfoques radicais para pensar”.

“... o enfoque sistêmico deveria evitar impor planos, isto é, qualquer espécie de intervenção.”

“... um sistema é um conjunto de partes coordenadas para realizar um conjunto de finalidades.”,

vemos que as características pretendidas pela ISO 9001, bem como toda a série ISO 9000, vêm de encontro a Teoria de Sistemas, e mais, fazem com que o modelo anteriormente exposto seja completamente atingido.

Como mostrado em [8], o sistema é constituído de cinco componentes, a saber: - o objetivo, - o ambiente, - os recursos, - os componentes e - a administração, que serão avaliados a seguir.

O objetivo. Conforme [8], os objetivos podem ser de dois tipos: os declarados e os não declarados.

Quando observamos a ISO 9001, vemos que os objetivos declarados estão explícitos em seu item 1: “demonstrar a capacidade do fornecedor para projetar e fornecer produtos conformes”, promovendo a satisfação do cliente prevendo não conformidades desde a fase de projeto até os serviços advindos do produto.

Para que este objetivo seja atingido, a ISO 9001 referencia disposições normativas (item 2), define precisamente os termos utilizados, para se dirimir ambigüidades e que serão retomados no “Vocabulário Internacional de Metrologia”, conforme [20] e já define os requisitos do sistema de qualidade, item 4 (política, responsabilidades, recursos, planejamento, etc.).

Os objetivos não declarados, como é óbvio, não podem ser verificados de imediato. Uma questão que pode ser levantada é com relação a uma relativa reserva de mercado, pois apenas os que possuem a certificação podem expandir o seu mercado, fato este crucial em uma economia globalizada. Em recente conversa com membros da AGENOR, que é a agência de normalização da Espanha, este fato foi exaustivamente citado como um dos fatores impeditivos do crescimento da economia espanhola. É claro que pode ser uma posição um tanto quanto romântica da situação, mas é um fato que nos foi relatado.

De qualquer forma, se aceitarmos o modelo anteriormente descrito, vemos que a dinâmica exposta, que provoca uma crescente onda de certificações de clientes-fornecedores, faz com que as Empresas que as não possuem sejam literalmente afastadas do mercado.

Como em fatos históricos, políticos, etc., os objetivos não declarados só poderão ser melhor compreendidos com o decorrer do tempo.

O ambiente. Conforme [8], o ambiente deve ser considerado como tudo aquilo que está fora do sistema, ou seja, que este pouco pode fazer a respeito das características ou o comportamento de tal coisa. Assim, competitividade crescente, ou não, a legislação e em suma, a própria geração de benefícios para a sociedade são elementos do ambiente e que interagem de maneira a se correlacionarem com o sistema de qualidade proposto pela ISO 9001, bem como todas as normas da série, sem contudo poderem ser afetados pelo sistema.

Os recursos. Os recursos disparam ações específicas, demandando meios para desempenhar as tarefas. Assim, a ISO 9001 é bem específica quanto a este componente,

quando solicita a provisão de fundos para a sua realização (item 4.1.2.2), a documentação pertinente (planos, identificação de processos, atualização de documentos, identificações, etc.), conforme item 4.2.3, que também pode ser utilizada no último componente, a administração.

Os componentes. A norma ISO 9001 procura então definir quais são os componentes fundamentais para o sistema de qualidade:

- análise crítica do contrato (item 4.3)
- controle do projeto (item 4.4),
- controle de documentos e de dados (item 4.5),
- aquisição (item 4.6),
- identificação e rastreabilidade de produto (item 4.8),
- controle de processo (item 4.9),
- inspeção e ensaios (item 4.10),
- controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios (item 4.11),
- situação de inspeção e ensaios (item 4.12),
- controle de produto não conforme (item 4.13),
- ação corretiva e ação preventiva (item 4.14),
- manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega (item 4.15),
- controle de registros da qualidade (item 4.16),
- auditorias internas da qualidade (item 4.17),
- treinamento (item 4.18),
- serviços associados (item 4.19) e
- técnicas estatísticas,

que acompanham o produto desde a sua concepção até o seu uso, apenas não considerando nenhum componente que interaja com o meio ambiente, nem com o fim do produto (deposição, sucateamento, etc.).

A administração. A administração pode ser entendida como a apresentada no item 4.1 da norma ISO 9001, de uma maneira micro, mas só é devidamente entendida de uma maneira global nas normas ISO 9004.

A qualidade como uma filosofia. Empresas com características de terceira geração possuem uma atitude pró-ativa de ação. Nestas, em especial, os conceitos da qualidade não podem apenas se resumir a normas e modelos, mas têm que ser uma constante na Instituição. A filosofia que melhor exprime tal situação é a constante do TQM [21, 22].

“...O TQM é difícil porque não é apenas uma forma de fornecer produtos e serviços melhores; também é uma forma de mudar nossa maneira de pensar, de trabalhar e nosso relacionamento com as pessoas. Envolve o aprimoramento de tudo o que uma organização faz. Portanto, é estressante e exigente, cheia de surpresas e problemas, constantemente desafiadora - especialmente para o diretor-executivo, que precisa aprender a liderar de uma forma nova. .... A adoção da TQM representa muito mais do que as etapas formais descritas nos livros....”

O que é o TQM? Consultando a bibliografia especializada, podemos encontrar diversas definições de TQM:

- a) forma de gerenciar, com esforços concentrados de forma disciplinada e sistêmica na melhoria contínua da qualidade, não sendo utilizada como uma ferramenta gerencial, mas como uma forma geral de gerência e, principalmente, não sendo encarada como uma solução de todos os problemas da Empresa [22].
- b) uma filosofia nova do negócio, constituída de um processo racional, que os japoneses denominam CWQC (“Company-Wide Quality Control”) [23].
- c) um enfoque estratégico que propicia uma oportunidade de competir [24].
- d) nome dado a estratégia multidimensional que auxilia a Empresa a ser capaz de competir em qualidade e através da qualidade, tendo como componente a busca contínua de melhora [25].
- e) uma estratégia que representa um novo relacionamento entre o consumidor do produto, os colaboradores, que produzem o produto e os fornecedores dos subsídios que compõem o produto [26].
- f) filosofia de planejamento estratégico, onde o gerenciamento leva a competitividade [27].

Qualquer que seja a definição utilizada, haverá sempre, uma regra que deve ser seguida: o provimento da satisfação do cliente, determinada, por exemplo, pelos modelos apresentados em [28]. Outro ponto extremamente forte é o enfoque da liderança. Mais do que isto, é o reforço contínuo de se encarar o TQM como parte da ação estratégica da Empresa. Em suma, parte-se de uma ação pró-ativa.

Assim, como mostra muito claramente a referência [22], as Empresas que o adotaram partiram de um princípio extremamente simples: ou se implantava o TQM ou se perdia terreno para a competitividade, principalmente para as empresas orientais.

O TQM, na realidade provoca uma verdadeira revolução na ação gerencial pois, apoiado nos quatorze pontos do método de Deming, [5], estimula-se as seguintes ações: -foco no cliente, com monitoração constante de seus anseios [28], -busca do aperfeiçoamento contínuo, - participação total dos colaboradores e compartilhamento de experiências com outras Empresas, expresso pelo “benchmarking”, encaixando-se perfeitamente nos três eixos da qualidade:

- a) desdobramento e articulação dos objetivos, que propicia a ruptura,
- b) sincronização no posto de trabalho, responsável pelas melhorias discretas ou a manutenção do estado já obtido e
- c) desdobramento e articulação dos processos, o que garante as melhorias significativas, dando origem a dois ciclos dentro da Empresa, quais sejam: um ciclo dito curto e um ciclo dito longo.

No ciclo curto, faz-se o gerenciamento do dia a dia, o que garante o item (b) descrito anteriormente. Já no ciclo longo, contemplado pelos itens (a) e (c), encontram-se as fases de definições das prioridades da organização, de seus processos críticos e de um diagnóstico, que tanto pode ser interno, como externo. Assim, têm-se os planos tanto estratégicos quanto de gestão, que em conjunto com as melhorias alcançadas definirão os objetivos prioritários, que deverão ser então comunicados a todos os colaboradores de maneira clara e precisa, lembrando-se sempre que estes são o maior patrimônio da Empresa [26], portanto deverão estar comprometidos com os desígnios da Empresa e serem subsidiados (cursos, ferramenta técnico/teórico) para alcançá-los.

Como implantar o TQM. Dado que as características básicas apresentadas no item anterior estejam presentes na Empresa, fica fácil implementar o TQM, pois como mostra [29], há sete elementos na infra-estrutura organizacional que levam a instalação do TQM: -existência de uma meta, ou, como melhor expõem [27], uma estratégia, -envolvimento da alta direção, -treinamento e educação para os envolvidos, de preferência em sistemas de cascatas [22], -TQM deve ser promovido em toda a Empresa, -devem ser relatadas histórias de sucesso em implantações, -promover incentivos para a mobilização e -ser constantemente monitorada e diagnosticada pela alta direção, uma vez que, “qualidade é um processo sem fim” [22].

Tal infra-estrutura leva-nos a, basicamente, três típicas fases de implementação [29]: uma fase de orientação (metas+envolvimento da direção), uma fase de “empowerment” (treinamento+divulgação+difusão de relatos positivos) e uma fase de alinhamento (diagnose+incentivos).

Têm-se então a definição de três planos para implementação: um plano estratégico, com uma duração de aproximadamente três anos, um plano de gestão, que engloba uma fase de análise dos objetivos, processos e métodos de gerenciamento e um último plano, que seria o da qualidade, com resultados a serem alcançados, processos redefinidos e ações de sustentação para este último plano, caracterizando-se assim, o processo contínuo da busca da qualidade total.

A metodologia básica para implementação encontra-se amplamente divulgada na literatura pertinente, como por exemplo: [26], [29], [30] e [23].

#### IV. O QUE MEDIR ?

É lembrado, [2], que “se não se pode medir, não se pode falar em qualidade”.

Conforme [31], o problema do que medir para que se possa afirmar que exista uma efetividade (e com isto determinar critérios para a aplicação de conceitos da qualidade) na produção de uma instituição de P&D&E existe há pelo menos trinta anos.

Diversos critérios têm aparecido na literatura: [32], [33], [34], [35], [36], [37] e [38]. Destes, o que nos parece mais interessante é o apresentado em [38], que mostra que a instituição deve ser avaliada tanto do ponto de vista administrativo, quanto do formal e que estas avaliações são dependentes da fase em que se encontra o projeto.

Tem-se assim que a avaliação pode ser dividida em seis fases. O que o autor não discute é o que acontece se uma das fases não está em conformidade com os conceitos de qualidade e as suas relações com as demais. A CNEN aplica uma variação deste modelo [38], já mostrado na área nuclear por [39]. Outros exemplos podem ser encontrados em [40], [41], [42] e [43] para casos nacionais.

## V. CONCLUSÕES

Neste trabalho defendemos a hipótese de que os conceitos de [1], que mostram a necessidade da integração da função de P&D com as demais áreas da Empresa, não só se restringem ao tipo de administração exercido, ou seja, de primeira, de segunda e de terceira geração, mas também são expansíveis para a maneira pela qual os conceitos de qualidade são introduzidos na organização e como aquela vem se modificando através do tempo, de forma a atender as necessidades do mercado.

Assim, uma instituição/empresa de P&D&E de primeira geração resistirá à introdução dos conceitos de qualidade. Já em uma de segunda geração, deve-se aplicar normas e modelos da qualidade, que, na realidade são perfeitamente condizentes com a estrutura da instituição/empresa.

Já em uma empresa/instituição de terceira geração, não são suficientes apenas aplicação de normas e de modelos: há uma carência, até natural, pela introdução, de uma filosofia da qualidade, expressa em um maior comprometimento entre a empresa/instituição e o meio ambiente.

Vimos como a norma ISO 9001 pode perfeitamente ser enfocada segundo os conceitos de modelo e da Teoria de Sistemas, desencadeando um método de gerenciamento que auxilia na competitividade das Empresas em um mundo em transformação, percebendo-se um envolvimento íntimo entre a organização, seus fornecedores, seus colaboradores e, principalmente, os seus clientes, que passam a “ditar as regras do jogo”. Conceitos como trabalho em equipe, nível de comunicações, projeto de processos de produção, times multidisciplinares e multifuncionais, “benchmarking”, estratégia de qualidade e comprometimento começam a fazer parte dos termos necessários para a sobrevivência da organização.

Vimos que em uma fase posterior, fundamentalmente nas empresas/instituições de terceira geração, há necessidade de implantação de filosofias da qualidade que podem ser expressas no TQM, que é um método revolucionário de gerenciamento que auxilia na competitividade das Empresas em um mundo em transformação. Um método que, quando devidamente

aplicado leva a uma nova maneira de pensar, de trabalhar e de se relacionar com as pessoas.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] ROUSSEL, P. A., SAAD, K. N., BOHLIN, N. **“Pesquisa e desenvolvimento”**, Makron Books, 1992.
- [2] JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M. **“Controle da qualidade: Handbook”**, McGraw-Hill, 1993.
- [3] GARVIN, D.A. **“What does Product quality really mean?”**, Sloan Management Review, 1984.
- [4] GARVIN, D.A. **“Competing on the eight dimensions of quality”**, Harvard Business Review, nov./dec., 1987.
- [5] GITLOW, H.; GITLOW, S. **“Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming”**, Editorial Norma, 1991.
- [6] MAXIMIANO, A. C. A. **“Introdução à administração”**, Atlas, 1995.
- [7] ACKOFF, R. L.; SASIENI, M. W. **“Pesquisa Operacional”**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974.
- [8] CHURCHMAN, C. W. **“Introdução à Teoria dos Sistemas”**, Editora Vozes, 1972.
- [9] DRUCKER, P. F. **“Administrando para o futuro”**, Pioneira, Administração e Negócios, 1992.
- [10] MAYO, J. S. **“R&D in the third millenium”**, Research Technology Management, nov/dec, 1992.
- [11] HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. **“Competindo pelo Futuro”**, Editora Campus, 1995.
- [12] CROSBY, P. **“Qualidade - falando sério”**, McGraw Hill, 1990.
- [13] BEAN, A. S. **“Why some R&D organizations are more productive than others”**, Research Technology Management, jan/feb, 1995.
- [14] WOLF, M. F. **“Quality in R&D - it starts with you”**, Research Technology Management, jan/feb, 1991.
- [15] GWYNNE, P. **“Managing multidomestic R&D at ABB”**, Research Technology Management, jan/feb, 1995.
- [16] LOVETT, J. R. **“Doing the right things right, all the time”**, Research Technology Management, set/oct, 1992.
- [17] SEWARD, E. **“It all began with a customer’s request”**, Research Technology Management, set/oct, 1992.
- [18] MITSCH, R. A. **“R&D at 3M: Continuing to play a big role”**, Research Technology Management, set/oct, 1992.
- [19] BOLETIM FUNDAÇÃO VANZOLINI, **“Quem é sabe ser”**, maio/junho, 1995.
- [20] DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO **“Vocabulário Internacional de Metrologia”**, pág. 3836, seção 1, 21/03/1995.
- [21] MARIEN, B. A. **“Putting TQM into the performance review process”** Research Technology Management, set/oct, 1992.

- [22] MAIN, J. **“Guerras pela Qualidade”**, Editora Campus, 1995.
- [23] MERLI, G. **“Eurochallenge - the TQM approach to capturing global markets”**, Information Press Ltda., 1993.
- [24] GARVIN, D.A. **“Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva”**, QualityMark Editora, 1992.
- [25] CONTI, T. **“Self-assessment and strategic improvement planning”**, Fundação para o Prêmio Nacional; de Qualidade, 1995.
- [26] GALDANO, A. **“Calidad Total - clave estratégica para la competitividad de la empresa”**, Diaz de Santos, 1993.
- [27] WILLIG, J.T. **“Environmental TQM”**, McGraw-Hill, 1994.
- [28] HAYES, B. E. **“Measuring customer satisfaction”**, ASQC Quality Press, 2 nd. ed., 1992.
- [29] SHIBA, S.A. **“A new american TQM”**, Productivity Press, 1993.
- [30] BRASSARD, M. **“The memory jogger plus+”**, 1989.
- [31] FRANCIS, P. H. **“Putting quality into the R&D process”**, Research Technology Management, jul/aug, 1992.
- [32] SZAKONYI, R. **“Measuring R&D effectiveness I”**, Research Technology Management, mar/apr, 1994.
- [33] SZAKONYI, R. **“Measuring R&D effectiveness - II”**, Research Technology Management, may/jun, 1994.
- [34] PACKER, M. B. **“Analyzing productivity in R&D organizations”**, Research Management, v. 26 (1), jan/feb, 1983.
- [35] MOSER, M. R. **“Measuring performance in R&D settings”**, Research Technology Management, set/oct, 1985.
- [36] WALSH, W. J. **“Developing the metaquality product”** Research Technology Management, set/oct, 1992.
- [37] MILLER, R. **“Quality in research: effectiveness with diligence”**, Université du Québec à Montréal, 1994.
- [38] CNEN **“Metodologia para Indicadores da Qualidade e Produtividade - Princípios da Qualidade Total”**, 1994.
- [39] APOSTOLAKIS, G.; WU, J.S. **“A Structured Approach to the Assessment of the Quality Culture in Nuclear Installations”**, RN 940607, 1994.
- [40] LAMEIRAS, F. S.; PINTO, J. M. A. **“Qualidade total em um instituto de pesquisas governamental”**, in XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, outubro, 1996.
- [41] LANDGRAF, F. J. G. **“Gerenciamento de projetos de P&D via uso de metas técnicas quantitativas”**, in XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, outubro, 1996.
- [42] NASCIMENTO, P. T. S.; BARBOSA, J. I. M. **“Gestão da configuração no INPE”**, in XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, outubro, 1996.
- [43] SANTANA, O. P.; QUEIROZ, E. F.; POPINIGIS, F.; BRANDINI, A. **“Auditoria da qualidade aplicadas a**

**projetos de P&D na EMBRAPA”**, in XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, outubro, 1996.

## ABSTRACT

“How is it possible that the quality level of the product or service will be continuously improved? The answer to this question starts with a basic consideration: the quality of a product or service in business is nothing other the result of the quality of the processes used to generate it”.