

# **Administração da qualidade: ferramenta do desenvolvimento científico e tecnológico**

**B. V. Dagnino**

Quality Engineer Certificado  
ASQC, F.I.Q.A.

## INTRODUÇÃO

As atividades de pesquisa e desenvolvimento apresentam características diferentes daquelas de produção, especialmente em razão de seu caráter inovador, e conseqüentemente, imprevisibilidade (ou melhor, incerteza) quanto aos resultados a alcançar.

Não obstante é evidente que, em ambos os casos, uma disciplina de trabalho como a propiciada pela Administração da Qualidade (*Quality Management*, conforme proposto em recentes projetos de normas internacionais ISO) ou Garantia da Qualidade (*Quality Assurance*, conforme mais usualmente referido no Brasil), deve permitir a obtenção de resultados mais confiáveis, em prazos mais curtos.

É esse o entendimento dos principais órgãos financiadores de P&D nos EUA, que colocam a existência de um Sistema de GQ em prioridade inferior apenas à capacitação do corpo técnico da instituição. O presente trabalho, apresenta, sob forma de um Programa de Referência de Garantia da Qualidade elaborado para a FTI – Fundação de Tecnologia Industrial, a forma pela qual esses princípios podem ser aplicados na prática.

## PROGRAMA DE REFERÊNCIA DE GARANTIA DA QUALIDADE PARA A FTI (TEXTO BASE)

### Estabelecimento de Níveis de Programas da Qualidade

O objetivo do Programa de Garantia da Qualidade da FTI (PGQ) é a obtenção do grau de confiança adequado nos resultados de suas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Dada a diversidade de áreas de atuação, existe necessidade de aplicar os preceitos da Garantia da Qualidade em diferentes níveis, dependendo de quesitos como complexidade do projeto; maturidade; segurança; economia; complexidade de fabricação; construção; montagem e operação.

Cada projeto deve ser, desde o seu início, enquadrado no nível adequado, conforme detalhado em NFT\*. Em linhas gerais são seguidos os critérios estabelecidos pelas Normas Brasileiras sobre o assunto, adaptadas às peculiaridades das atividades da Fundação.

Conforme estabelecido nessas Normas, esse nível adequado levará em consideração os aspectos de custo, salvo nos casos em que a segurança seja relevante.

### Organização para a Qualidade

A responsabilidade pela qualidade de um dado projeto ou atividade permanece com aquele que o executa.

Entretanto, devem existir sempre atividades de verificação independentes porém harmonizadas com as de execução. Essa verificação deve ser tão extensa e profunda como definido de acordo com o nível de Garantia da Qualidade estabelecido.

Segundo os princípios citados cabe ao Gerente do Projeto a responsabilidade pela qualidade. Cada projeto deve possuir um responsável pelas atividades de Garantia da Qualidade que, dependendo das dimensões do projeto, pode ou não exercer outras atividades.

Esse responsável deve ser designado após entendimentos entre o Gerente do Projeto e o setor de GQ da FTI.

O responsável deve manter uma ligação funcional com o setor de GQ, para fins de coordenação.

O manual de Organização tem que estabelecer a estrutura organizacional para a qualidade. NFTs devem complementar e detalhar o previsto nesse Manual, caso necessário.

### Desenvolvimento de Recursos Humanos, Conscientização para a Qualidade

O treinamento, a qualificação e, quando necessário, a certificação de pessoal, devem ser atividades prioritárias.

Programas de cursos e estágios, comparecimento a seminários e conferências etc. devem permitir a constante reciclagem de pessoal.

O *status* da eficiência do pessoal deve ser continuamente avaliado e também devem existir registros dos eventos relevantes para a manutenção dos níveis adequados.

A conscientização dos funcionários em todos os níveis para a importância da qualidade nas suas atividades diárias deve ser constante.

A participação do pessoal no aperfeiçoamento das tarefas tem que ser incentivada através da utilização de círculos da qualidade (CCQ), plano de sugestões, participação em grupos de trabalho para elaboração de NFT, por exemplo.

Já os meios de comunicação visual são imprescindíveis para a divulgação em geral, motivação do pessoal, tornar público o grau de atingimento das metas de qualidade estabelecidas (através do uso de gráficos, por exemplo).

NFTs devem detalhar a nível de execução os aspectos descritos.

### Definição Conceitual de Projetos, Interação com Clientes em Potencial, Governo e Usuários.

A definição conceitual de projetos precisa incluir uma pesquisa de mercado junto a clientes em potencial, órgãos governamentais etc., visando a uma perfeita fixação dos requisitos a serem satisfeitos. Exigências legais quanto a segurança, saúde, proteção ambiental são itens indispensáveis na pesquisa.

A tecnologia e as instalações a serem desenvolvidas devem ser coerentes com o nível dos usuários, o grau de competência do pessoal da operação e manutenção e as condições ambientais e de operação. O grau de automação seria decidido levando-se em consideração esses fatores.

As interfaces entre as áreas de comercialização, engenharia e técnica específica devem ser definidas, bem como suas interfaces externas.

### Garantia de Projeto

As atividades de Garantia de Projeto devem incluir as seguintes verificações: atendimento, pelas especificações, dos quesitos fixados no projeto conceitual; aspectos de fabricabilidade, mantabilidade, reparabilidade, inclusive condições de acesso de instalações e equipamentos; adequação de materiais às condições ambientais e de operação; cálculos de vasos de pressão, tubulações etc.; plantas, desenhos, planos (quanto à correção e completeza); listas de materiais (inclusive uso prioritário de itens constantes de listas de materiais padronizados).

\* NFT = Norma FTI

Essa verificação deve ser feita, em extensão e profundidade compatível com o nível de GQ do projeto, por técnico ou equipe independente do que executou o projeto, intra ou extra – FTI. Em eventos-chaves deverão ser programados seminários ou reuniões de grupos de coordenação interdisciplinares, quando será decidido o prosseguimento do projeto.

A fabricação de protótipos e a produção em escala de laboratórios devem existir sempre que julgado necessário. Os ensaios correspondentes, nesses casos, deverão ser feitos nas condições mais desfavoráveis previstas.

## **Garantia do Produto**

No caso de produtos, equipamentos ou itens fabricados pela FTI, as atividades de execução e de verificação devem se desenvolver de tal forma que seja assegurada a adequação para o uso do produto obtido.

Para tal, as especificações de processos, desenhos de fabricação etc. devem fixar claramente os requisitos da qualidade a serem atingidos, e os métodos segundo os quais isso será verificado.

No caso de produtos fabricados por terceiros, aplica-se o disposto no item “aquisição e comercialização de produtos e serviços.”

Quando o nível de GQ o justificar, os planos de fabricação ou de inspeção devem estabelecer pontos de espera a partir dos quais o processo prossegue apenas após a liberação por quem de direito.

Sempre que necessário, devem ser produzidas cabeças de série, lotes ou bateladas experimentais.

## **Controle de Alterações e de Configuração**

Quaisquer alterações de instalações, equipamentos ou processos devem ser introduzidos de forma controlada.

Sugestões de alterações podem ser feitas por qualquer interessado, através da estrutura organizacional, mediante modelo e procedimento a ser estabelecido em NFT.

Essas alterações devem ser apreciadas pelo projetista original. As conseqüentes alterações da documentação (manuais e procedimentos de operação e manutenção, desenhos, listas de materiais, e de sobressalentes, plantas, planos etc.) devem ter sua execução controlada.

No caso da instalação no local ser executada de forma distinta da constante do projeto, devem ser elaborados novos desenhos “como instalado”.

## **Aquisição e Comercialização de Produtos e Serviços**

As compras e vendas efetuadas devem ser devidamente controladas no que diz respeito aos requisitos de qualidade.

Para tal, os documentos respectivos (contratos, ordens de compra e de serviço, convênios etc.) devem ser cuidadosamente elaborados, e analisados por todos os setores envolvidos.

No caso da comercialização, aplica-se o disposto no “Programa de Referência de Garantia da Qualidade para FTI,” com detalhamento necessário.

De um lado deve-se evitar que a FTI assuma compromissos acima do desejável, e, de outro, que sejam adquiridos produtos e serviços inadequados aos objetivos previstos.

Requisitos da qualidade devem ser de tal forma completos que não deixem margem a dúvidas. Sempre que necessário esses requisitos devem ser discutidos com o fornecedor.

Quando necessário o(s) fornecedor(es) deverá(ão) ser pré-qualificado(s). A qualidade de fornecimentos sucessivos deve ser acompanhada de tal maneira que os fornecedores sejam classificados como preferenciais, satisfatórios e insatisfatórios.

Os métodos de ensaio e de amostragem devem ser prescritos quando aplicáveis. A documentação a ser fornecida deve também ser mencionada, assim como o direito de acesso à fábrica para acompanhamento da produção.

O julgamento de concorrências deve levar em conta, com prioridade sobre o preço, o atendimento aos requisitos da qualidade.

NFT deve detalhar as atribuições dos setores de compras, comercialização, jurídico, técnicos e GQ, e os modelos e procedimentos a utilizar.

## **Otimização dos Custos da Qualidade**

Conforme previsto no item “Estabelecimento de Níveis de Programas de Qualidade,” o nível de GQ de cada projeto deve ser compatível com uma relação custo-benefício satisfatória (salvo em casos extremos em que a segurança seja primordial).

Deve ser atribuída prioridade aos investimentos em prevenção (exemplo: desenvolvimento de recursos humanos, elaboração de normas) e avaliação (controle da qualidade, auditorias da qualidade). Dessa forma, devem ser reduzidos os custos de falhas internas e externas.

Atividades de verificação devem existir especialmente antes da entrega de produto ao cliente. A importância dessas atividades decorre do prejuízo para a imagem da FTI que um mau produto pode acarretar. Por produto entende-se não só materiais e instalações, como também projetos de engenharia, relatórios, estudos etc.

Os diferentes custos da qualidade devem ser regularmente contabilizados, de forma a permitir o acompanhamento da evolução das várias rubricas.

## **Controle de Construção, Montagem, Instalação, Colocação em Operação, Operação e Manutenção.**

Todas as atividades que afetam a qualidade de produtos e serviços, em todas as fases de um projeto, devem ser devidamente controladas.

Isso significa que as mesmas devem ser executadas por pessoal para tal qualificado, utilizando procedimentos devidamente aprovados, materiais, ferramentas e instrumentos etc. adequados, nas condições especificadas.

Devem existir registros, como previstos em NFT, que permitam a necessária rastreabilidade dessas atividades.

As precauções de segurança devem também constar de NFT, sendo o pessoal devidamente treinado e doutrinado sobre o assunto.

A identificação da condição em que se encontra a instalação ou o equipamento deve ser clara, utilizando-se dispositivos para evitar operação indevida como necessário.

## **Controle da Qualidade**

Atividades de controle de processo e final devem ser planejadas de acordo com o nível de GQ estabelecido.

O Controle da Qualidade (CQ) deve ser feito por pessoas não ligadas aos executores, porém de forma construtiva, visando ao aperfeiçoamento da qualidade.

Os procedimentos da CQ devem constar de NFT que inclua o método de execução, a qualificação do executor, e os registros que devem ser feitos.

Os instrumentos de medida devem ter o grau de exatidão adequado, e serem calibrados de forma rastreável a padrões nacionais. Sua manutenção e calibração deve ser registrada. NFT deve detalhar essas atividades.

Os laboratórios onde se desenvolverem análises e ensaios devem atender aos requisitos de limpeza, arrumação, iluminação, segurança, higiene etc. adequados. Os reagentes devem ser devidamente identificados, armazenados e manuseados, e sujeitos a controle de aquisição (item "aquisição e comercialização de Produtos e Serviços" —).

### **Registros da Qualidade**

Devem existir evidências objetivas da qualidade, sob forma de registros, capazes de demonstrar que requisitos fixados foram atingidos, em extensão compatível com o nível de GQ estabelecido.

Relatórios e certificados de análises, ensaios etc., devem ser emitidos em modelos padronizados, e assinados e verificados por pessoal autorizado.

Os locais de arquivo desses registros devem permitir um adequado grau de segurança contra incêndio e roubo. Registros de atividades executadas para terceiros devem ser considerados sigilosos.

### **Controle de Não-Conformidades e Ações Corretivas**

Qualquer desvio de condições previstas, quer quanto a itens materiais ou imateriais, deve ser considerado uma não-conformidade (NC).

As NCs devem ser devidamente registradas em relatório padronizado (RNC), juntamente com as respectivas ações corretivas (AC).

As ACs devem incluir tanto ações diretas sobre o problema (reparo, retrabalho, sucatagem, correção, aceitação no estado etc.), como para evitar sua repetição (ações preventivas).

As ACs devem ser devidamente acompanhadas, até que seja fechado o respectivo relatório.

Providências devem ser adotadas para a devida identificação e segregação de itens não-conformes.

Qualquer pessoa pode emitir RNC, que deve ser encaminhado via canais hierárquicos ao setor de GQ.

O pessoal deve ser conscientizado do caráter construtivo do RNC, como importante instrumento de aperfeiçoamento da qualidade. O RNC deve ser utilizado de forma positiva, e não como origem de punições, por exemplo.

### **Auditorias da Qualidade**

Sempre que o nível de GQ do projeto o justifique, deve ser estruturado um programa de auditorias internas.

As auditorias devem ser conduzidas por grupo composto de pessoas independentes do setor a ser auditado.

Podem ser conduzidas auditorias de sistema, de produto ou de processo, internas ou externas.

As auditorias são usualmente executadas mediante

pré-aviso, com a utilização de listas de verificação (que devem servir de guia, não devendo, porém, ser limitativas).

Os resultados das auditorias devem ser registrados em relatórios e as não-conformidades detectadas, acompanhadas até o seu fechamento.

As auditorias devem ser encaradas construtivamente como excelente instrumento para aperfeiçoar o PGQ. Todo o pessoal deve ser devidamente esclarecido a respeito.

As auditorias externas devem ser usadas para a avaliação de fornecedores.

### **Controle de Documentação**

A distribuição de documentos que afetam a qualidade de produtos e serviços deve ser devidamente controlada.

O setor responsável, ao distribuir revisões de documentos, deve recolher os que deixaram de vigorar. Deve ser exercido controle sobre as máquinas copiadoras, de forma a evitar que circulem cópias sem controle e conseqüentemente não sujeitas a substituição por revisão. Em casos específicos, cópias não controladas, como tal identificadas, podem ser distribuídas em caráter informativo.

A execução de traduções de documentos que afetem a qualidade deve ser controlada. Tradutores e revisores devem ser identificados, e a data da tradução inicial e de revisões devem aparecer na tradução. As traduções só podem ser distribuídas depois de verificada sua conformidade com o original, quer sob o ponto de vista lingüístico, quer técnico.

### **Identificação de Materiais e Instalações**

O *status* de materiais e instalações deve ser claramente identificado por método que garanta a sua permanência.

No caso de uso de cores (etiquetas, faixas pintadas etc.) deve ser adotado o seguinte código de cores: vermelho = rejeitado ou fora de serviço; amarelo = qualidade desconhecida (aguardando inspeção ou liberação); verde = aprovado, aceito ou pronto para operar.

Máquinas, tubulações, zonas de segurança etc. devem ser pintadas e identificadas conforme prescrito em Normas Brasileiras.

O estágio em que se encontra o material durante o processo deve ser claramente identificado por etiqueta etc.

Itens não-conformes devem ser prontamente segregados e identificados.

### **Qualificação de Processos, Procedimentos, Métodos e Materiais**

Sempre que o nível de GQ do projeto o justifique, deve ser procedida à qualificação formal de processos, procedimentos, métodos e materiais.

Essa qualificação envolve uma série de verificações, muito acima daquelas exigidas em caráter de rotina, e se destina à obtenção do grau de confiança adequada no processo, procedimento, método ou material.

A qualificação deve ser detalhada em um plano onde estão prescritas quais as verificações que devem ser feitas.

Alguns exemplos: qualificação de processos — monitoragem adicional ou mais freqüente de parâmetros tais como pressão, temperatura, vazão etc.; qualificação de procedimentos de soldagem, ensaios não-destrutivos etc; — exe-

cução de ensaios mecânicos em corpos de prova que comprovem as características da solda, corte de corpos de prova que confirmem falhas detectadas pelos ensaios; qualificação de métodos de análise, validação, por métodos alternativos, dos resultados; qualificação de materiais – execução de ensaios mecânicos que comprovem as características do material.

Qualquer qualificação deve ser devidamente documentada.

## CONCLUSÃO

A implantação do PGQ/FTI, ora em andamento, demonstrou a validade dos conceitos propostos.

Alguns resultados parciais são disponíveis, para consulta por aqueles que se interessarem pelo assunto.

# A SUA

# OPINIÃO

# É VALIOSA

A direção da RAUSP muito apreciaria saber a opinião de seus leitores, e, para isso, estamos incentivando as cartas ao editor. Críticas e sugestões, assim como manifestações sobre os trabalhos publicados, são de nosso total interesse.

---

Quando quiser, escreva-nos.

---

Seu ponto de vista  
será sempre bem-vindo

---