

IMPLANTAÇÃO E GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE PROCESSO (01)

Aldo Luiz Marchetti	(02)
Armando Sousa Negreiros	(03)
Elias Rangel de Barros	(04)
Geraldo Ary Lopes	(05)
Biselda R. Reis Ponce	(06)
Otávio Luiz Gama	(07)

SUMÁRIO

O estabelecimento do Sistema Gerencial para Aferição e Calibração de Instrumentos de Controle de Processo e seu gerenciamento de forma padronizada e integrada nas áreas de produção da CSN, se consolidou com o programa da Garantia da Qualidade segundo a norma ISO 9002.

O planejamento e desenvolvimento dos trabalhos, teve como base metodológica a filosofia TQC, a fim de assegurar a participação de todos nas diversas etapas, a padronização e o enfoque sempre sistêmico nas fases do PDCA. Como benefícios já alcançados destacamos: maior domínio tecnológico, melhor qualidade e a certificação internacional, o que nos credencia a curto prazo obter maior competitividade e maior participação no mercado.

- (01) Contribuição técnica a ser apresentada no " I ENCONTRO DA QUALIDADE TOTAL NAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA E CENTROS DE PESQUISAS "
- (02) Eng^o de Desenvolvimento - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN
- (03) Eng^o de Desenvolvimento senior - Cia Siderúrgica Nacional - CSN
- (04) Superintendente de Laboratórios e Telecomunicações - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN
- (05) Técnico de Desenvolvimento - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN
- (06) Auxiliar Administrativo - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN
- (07) Técnico de Desenvolvimento - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN

1 - INTRODUÇÃO

O Sistema Gerencial para garantia da confiabilidade das medidas nos controles de processo das áreas de produção, foi desenvolvido e implantado em atendimento à Política da Qualidade da CSN, devido a sua importância na garantia da conformidade com a especificação dos produtos e conseqüentemente a satisfação do cliente.

2 - OBJETIVO

Garantir a confiabilidade, assegurando a conformidade e a rastreabilidade das medidas dos instrumentos nas variáveis (físicas e elétricas) dos processos de produção.

3 - HISTÓRICO

A consistência dos resultados obtidos com a implantação deste sistema gerencial, deve-se em grande parte a avaliação e aproveitamento da experiência adquirida pelas unidades responsáveis através da manutenção da instrumentação de controle de processo, e laboratórios de reparo, ao longo de sua existência na CSN. Esta experiência foi conseguida por intermédio de práticas pessoais, análise dos registros e documentação produzida, seja por iniciativa isolada, ou ações integradas. Embora houvesse desejo de sistematizar os serviços e ações gerenciais para Garantia da Qualidade na CSN e em particular na instrumentação, não foi possível consolidá-los por motivos diversos, tais como:

- falta de Política Global da Empresa voltada para Garantia da Qualidade;
- domínio total do mercado interno;
- cultura voltada para produção e
- inexistência de concorrência .

4 - IMPORTÂNCIA

Pode-se facilmente avaliar e contabilizar a importância deste sistema gerencial devido a sua influência direta nos instrumentos de controle de processo. Por intermédio de um plano sistemático de aferição e calibração é possível gerenciá-los, mantendo-os sempre dentro dos limites de desvio (tolerância) estabelecidos pelo fabricante e pelas Superintendências Técnicas, para os processos de produção.

Considerando que QUALIDADE é o respeito as especificações, podemos facilmente concluir que instrumentos adequados, aferidos e calibrados proporcionam controle de processo dentro dos limites especificados, que com certeza é um dos fatores de qualidade assegurada (figura 1).

5 - ABRANGÊNCIA

O sistema gerencial de aferição e calibração abrange 881 sistemas funcionais (equipamentos), 2.643 unidades funcionais (instrumentos) de controle de processo além de 1.378 instrumentos-padrão de referência e sensores; sendo estes, instrumentos de medidas elétricas, térmicas, analíticas e pneumáticas (grandezas elétricas e físicas). O sistema está formalizado através de um fluxograma integrado de planejamento de implantação e 04 outros funcionais. Tudo isso se completa com o estabelecimento de 24 procedimentos administrativos, 316 procedimentos técnicos e 23 formulários padronizados.

Para a realização deste trabalho contamos com o envolvimento direto de 123 pessoas entre supervisores, técnicos e instrumentistas que foram e estão sendo devidamente treinados no sistema gerencial. Para gerenciar este sistema foi desenvolvido na SGAI, um sistema informatizado que permite o cadastramento dos equipamentos bem como a monitoração das periodicidades, prioridades e prazos de validade da aferição e calibração dos mesmos.

6 - DESENVOLVIMENTO

6.1 Estratégia para implantação

Foi constituído um grupo de trabalho (GT de Metrologia), com as seguintes funções e responsabilidades:

- desenvolver o sistema gerencial;
- elaborar procedimentos administrativos e técnicos que orientem a implantação e funcionamento do sistema;
- implantar o sistema de aferição e calibração de instrumentos de controle de processo e instrumentos-padrão de referência;
- elaborar e acompanhar os cronogramas de desenvolvimento e implantação do sistema;
- avaliar periódica e sistematicamente o desempenho do sistema gerencial e
- Aplicar o PDCA visando seu contínuo aperfeiçoamento.

6.2 Descrição do Sistema

As ações referentes ao planejamento e desenvolvimento estão des-

critas no fluxograma integrado para implantação, que reúne todos os órgãos envolvidos; a descrição do sistema funcional está padronizada e detalhada em quatro fluxogramas funcionais (figuras 2 a 5). O sistema visa estabelecer um programa anual de aferição/calibração dos instrumentos de controle de processo, definidos pelas Superintendência Técnica como sendo os que interferem diretamente na qualidade dos produtos.

Todas as informações, referentes aos equipamentos a serem controlados, são armazenadas e tratadas pelo Software PIACI, que utiliza como base de dados o cadastramento de local do SIGMA (sistema de gerenciamento da manutenção).

Cabe às superintendências responsáveis pela manutenção dos equipamentos e instrumentos, estabelecer segundo os critérios definidos pelos sistemas gerenciais desenvolvidos e implantados pelo GT de Metrologia, um programa anual de aferição e calibração.

A fim de assegurar a rastreabilidade (intercomparação) dos instrumentos-padrão de referência (primário, secundário e terciário), foi montado um Laboratório de Metrologia centralizado na SLT (Superintendência de Laboratório e Telecomunicação).

O laboratório dispõe de um sistema computadorizado que permite o cadastramento dos instrumentos-padrão e sensores, a monitoração dos prazos de validade, a aferição/calibração dos mesmos e emissão de ordens de serviço. Todo instrumento é identificado através de um código CSN nele fixado que o individualiza.

7 - GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO

7.1 Gerenciamento do programa anual de aferição e calibração de instrumentos de processo.

O acompanhamento é feito em reuniões diárias, avaliando tarefas programadas e realizadas, de acordo com o programa anual estabelecido em formulário preenchido e controlado de acordo com o padrão SGAI PA 90517. Para que a aferição seja efetivada e que ações gerenciais sejam desencadeadas, o sistema prevê a utilização dentre outros, dos seguintes documentos:

a) Programa anual de aferição (Figura 6)

É uma planilha que contém a descrição de todos os códigos dos sistemas funcionais contemplados, com cronograma e periodicidade.

Neste formulário são registradas todas as ocorrências quanto ao cumprimento e replanejamento do programa.

b) Composição do Sistema Funcional (Figura 7)

Sua função é permitir a descrição das unidades funcionais com seus códigos, TAG, ciclo de aferição e calibração e seu crono-

grama.

c) Registro de uso de procedimento (Figura 8)

É uma lista de verificação onde o executante enumera os itens de cada procedimento de aferição, anota seus valores e respectivos comentários além de registrar providências para as não-conformidades e eventuais revisões. Serve de guia para o registro de aferição e calibração.

d) Registro de aferição e calibração (Figura 9)

É um registro que deve ser preenchido a cada aferição e calibração dos instrumentos de processo. Contém basicamente, características avaliadas de entrada e saída, valores especificados e observações que se fizerem necessárias.

e) Etiquetas de aferição (Figura 10)

São identificações de registros e funções, com data da aferição e sua validade. É a confirmação da execução do serviço de aferição.

f) Justificativa para não cumprimento de programação (Figura 13)

Neste documento, ficam registrados os fatores de impedimento de aferição, sua reprogramação, bem como algumas observações pertinentes.

g) Relatório de não-conformidade e plano de ações corretivas

Se durante uma aferição for identificada alguma não-conformidade como por exemplo, funcionamento do instrumento fora dos limites de tolerância especificado pelo fabricante, o responsável pelo serviço após calibração calcular o erro total do sistema funcional e comparar com os limites de tolerância admissível pelo processo. Caso o erro total exceda os limites, é então emitido um relatório de não-conformidade com os dados relevantes, que são enviados às superintendências técnicas que então rastreiam as possíveis implicações com o produto, tomam as corretivas cabíveis e registram conforme (figuras 11 e 12).

7.2 Gerenciamento do programa anual de aferição e calibração dos instrumentos-padrão de referência e sensores

O acompanhamento é realizado de modo semelhante aos instrumentos de processo item 7.1. Prevê a utilização dos seguintes documentos:

- programa anual de aferição e calibração;
- registro de uso de procedimento;
- registro de aferição e calibração;
- etiquetas de aferição;
- justificativa para não cumprimento de programação e
- relatório de não-conformidades e plano de ações corretivas.

7.3 Programa anual de verificação do sistema

É um cronograma oficial de verificações internas coordenadas pelo

SLT/GQ DA SGGT e acompanhadas pelos chefes-de-divisão supervisores, onde cada divisão é trimestralmente avaliada, de acordo com o questionário de avaliação, contemplando itens de verificação relativos a organização, padronização, controle de documentos, treinamento, recursos humanos, equipamentos de aferição e calibração, condições ambientais, armazenagem, manuseio, registro da qualidade e segurança. Após cada verificação é realizado um relatório de avaliação.

7.4 Planejamento de auditoria de sistemas

Esta auditoria é realizada periodicamente pela SGGQ, avaliando nosso sistema, com base na norma ISO 9002.

7.5 Programa de auditoria de manutenção

Realizada pela ABS, também com base na ISO 9002, avaliando e emitindo relatórios de não-conformidade, visando assegurar a Certificação da CSN.

7.6 Reunião semanal de coordenação

Sendo coordenada pelo GT de Metrologia e com a participação de chefes-de-divisão e supervisores. Esta reunião tem por objetivo a troca de informações, o relato de experiência, acompanhamento e avaliação do sistema. Visa também promover a integração e a motivação.

7.7 Reunião CITEQ (Comissão Integrada de Desenvolvimento da Qualidade)

Reunião mensal coordenada pela SGGQ e intitulada CITEQ, visando garantir a eficácia do sistema de qualidade da CSN.

7.8 Matriz tecnológica e empresarial

É uma matriz que contempla tecnologias necessárias ao pleno exercício das funções vitais deste sistema. É composta de uma lista individual com as respectivas necessidades de treinamento e cronograma.

7.9 Avaliação mensal de resultados

Esta avaliação é contemplada por um conjunto de gráficos que permite uma reflexão sobre as tarefas não cumpridas, as reprogramações, as distribuições por superintendência e a evolução do processo através da estratificação dos dados por sistemas funcionais e unidades funcionais, conforme mostrados nas (Figuras 14 a 16).

Finalmente temos dois itens de controle que nos indicam os desvios mensais de modo que possamos planejar um conjunto de ações, visando atingir as metas propostas e posteriormente buscar a melhoria do processo. São eles:

- Índice de cumprimento do plano de aferição e calibração de instrumentos (Figura 17) e

- Índice de reprogramação do plano de aferição e calibração de instrumentos (Figura 18).

8 - RESULTADOS OBTIDOS

- Credibilidade perante os clientes.
- Domínio Tecnológico.
- Elevação do moral dos empregados.
- Certificação internacional.
- Certificação pelos clientes; (Petrobrás, Nuclen)
- Certificação pelo IBQN.

O gerenciamento do sistema de aferição e calibração proporciona processos sob controle que como consequência nos garante melhor qualidade, com redução de perdas por parada de produção, retrabalho e custo.

BIBLIOGRAFIA

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade - Diretrizes para Seleção e Uso - ISO 9000 - NBR 19000.

FALCONI, Vicente Campos, Gerencia da Qualidade Total, Fundação Christiano Ottoni.

FALCONI, Vicente Campos, Padronização de Empresas, Fundação Christiano Ottoni.

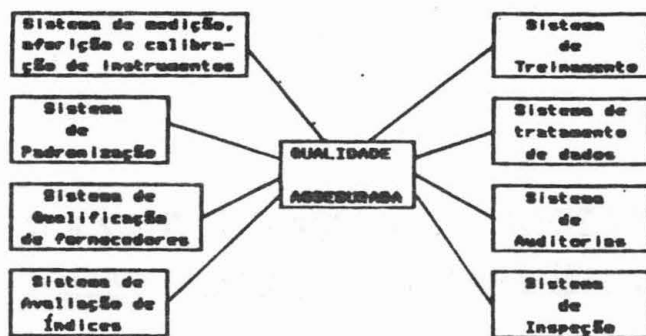
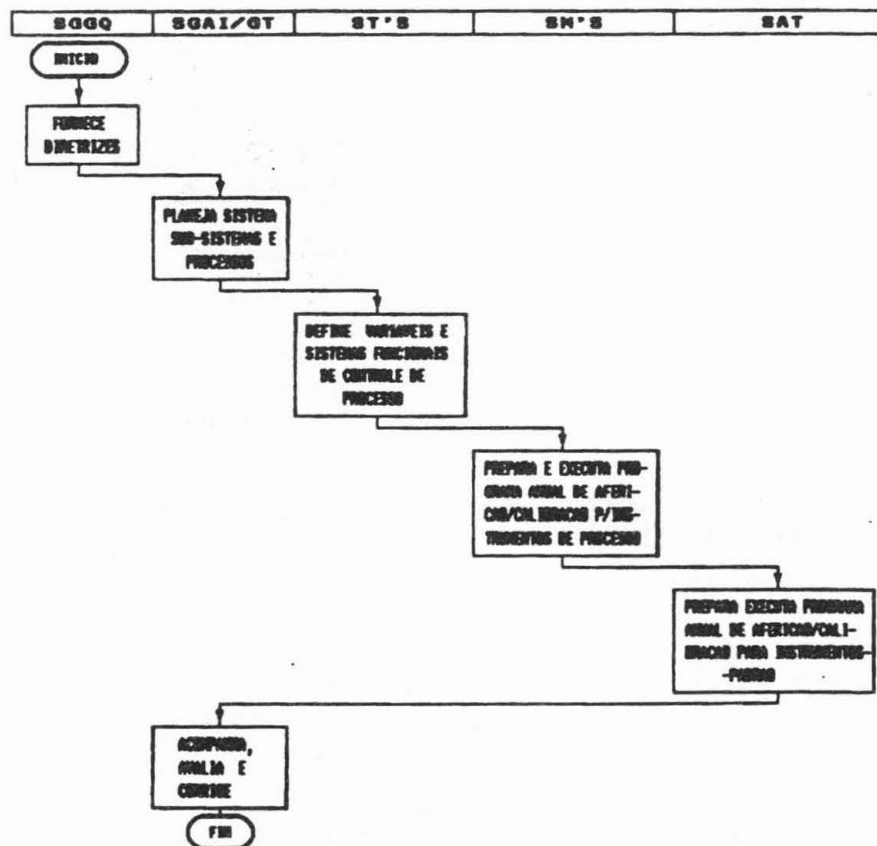


Figura - 1 Exemplos de Sistemas Gerenciais que asseguram a qualidade.

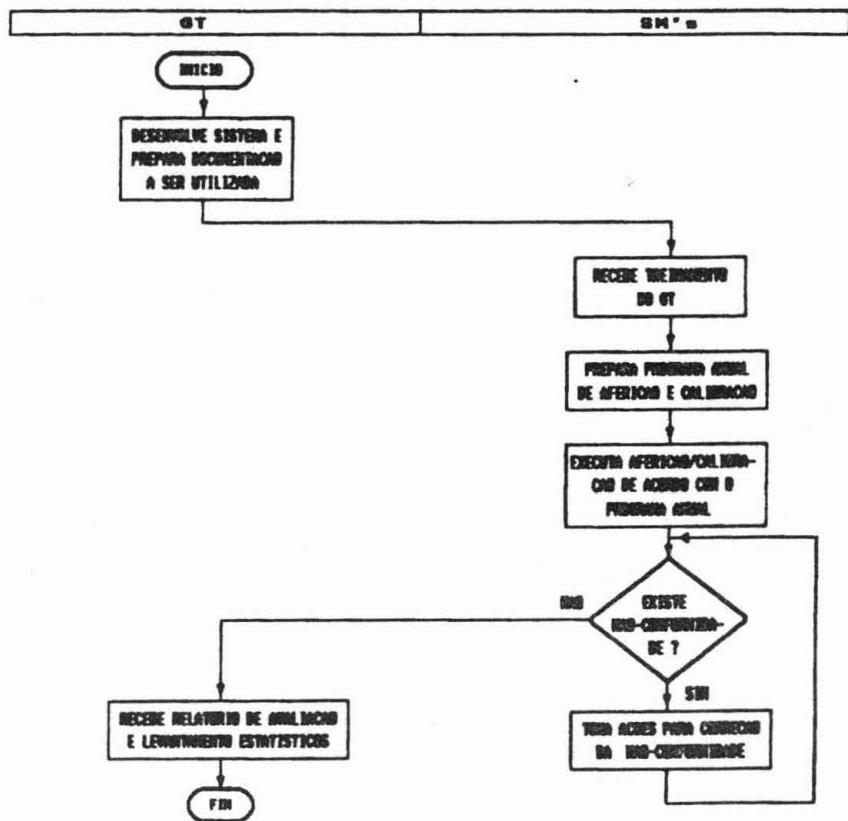
TITULO: FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA



SISTEMA DE PROCEDIMENTO SI 9000

Figura 2 - Fluxograma de funcionamento do Sistema

TITULO: IMPLANTACAO DO SISTEMA DE AFERICAO E CALIBRACAO DE INSTRUMENTOS DE PROCESSO



SYNTESE DO PROCEDIMENTO SI 90008

Figura 3 - Fluxograma de implantação do Sistema de aferição e calibração de instrumentos de processo

**TITULO: IMPLANTACAO DO SISTEMA DE AFERICAO
E CALIBRACAO DE INSTRUMENTOS-PADRAO**

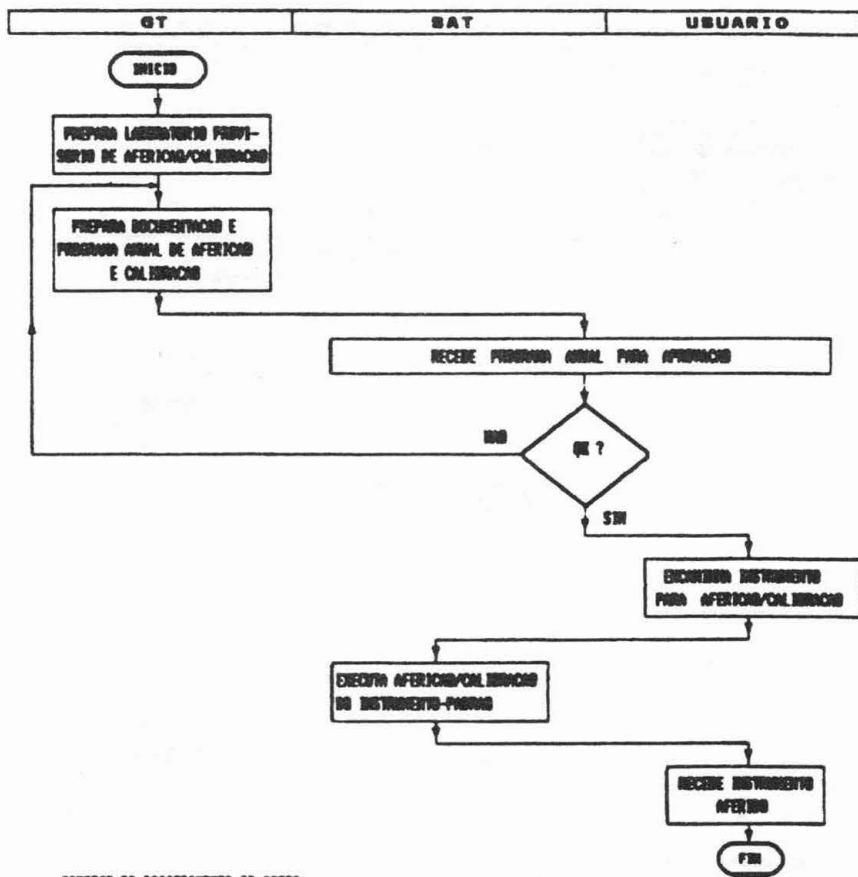
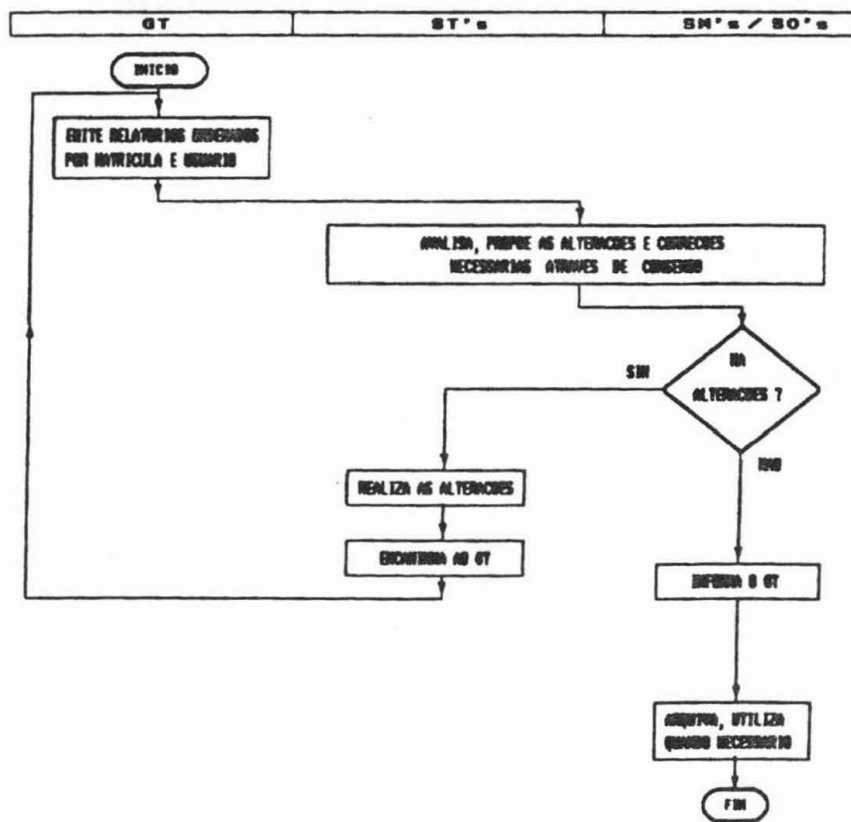


Figura 4 - Fluxograma de implantação do Sistema de aferição e calibração de instrumentos-padrão

TITULO: ATUALIZACAO DAS VARIÁVEIS DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE PROCESSO



SINTESE DO PROCEDIMENTO SI 0007

Figura 5 - Fluxograma de atualização das variáveis de instrumentos de controle de processo

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS E MEDIÇÕES O INSTRUMENTOS DE PROCESSO O		COMPOSIÇÃO DO SISTEMA FUNCIONAL																				
SISTEMA OPERACIONAL		CÓDIGO		SISTEMA FUNCIONAL (GRUPO)												CÓDIGO						
UNIDADE OPERACIONAL		CÓDIGO		UNIDADE DE CONTROLE			POSSESSOR			CÍRCULO DE APLIC.			TÍTULOS									
ITEM	DEFINIÇÃO FUNCIONAL	CÓDIGO SISTEMA	TÍTULOS	CÍRCULO APLIC.	CALENDÁRIO																	
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
PREPARADO POR				MATRÍCULA				DATA														
APROVADO POR				MATRÍCULA				DATA				REV.										

Figura 7 - Composição do Sistema Funcional

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS E MEDIÇÕES		REGISTRO DE USO DE PROCEDIMENTO																																
		CÓDIGO	PROCEDIMENTO Nº:	REGISTRO Nº:	FOLHA Nº:																													
ITEM	REGISTRO DE USUÁRIOS E COMENTÁRIOS																																	
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width:10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3">COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3">COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES</td> </tr> </table>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES																																
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES																																
PREPARADO POR		MATRÍCULA		DATA																														

Figura 8 - Registro de uso de procedimento

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS E SENSORES O INSTRUMENTO PADRÃO/GRADUAÇÃO O		REGISTRO DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO				
		QUANTO	Nº DO REGISTRO	Nº FOLHAS USADAS	Nº DA FOLHA	
INSTRUMENTO/SENDA AFERIDO -		CODIGO CN	FABRICANTE	MODELO	Nº DE SERIE	
CARACTERÍSTICAS AVALIADAS						
FAZDA (MARCA)	VALOR APLICADO		VALOR ESPECIFICADO		VALOR MEDIDO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	ANTES CALIBR.	APÓS CALIBR.
PADRÃO DE REFERÊNCIA UTILIZADO		CODIGO CN	FABRICANTE	MODELO	Nº DE SERIE	
PADRÃO DE REFERÊNCIA UTILIZADO		CODIGO CN	FABRICANTE	MODELO	Nº DE SERIE	
PADRÃO DE REFERÊNCIA UTILIZADO		CODIGO CN	FABRICANTE	MODELO	Nº DE SERIE	
OBSERVAÇÕES:						
AFERIDO EM		EXECUTADO POR	MATRÍCULA	APROVADO POR	MATRÍCULA	

Figura 9 - Registro de aferição e calibração

CONTROLE DA CALIBRAÇÃO	
CALIBRADO EM N. CONTROLE	
PROXIMA CAL. N. RELATORIO	

CSN	CONTROLE DE AFERIÇÃO	
REQ: _____	SERIE: _____	TAB: _____
A FERIDO		
DATA		VALIDADE

Figura 10 - Etiquetas de aferição

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO		RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE SISTEMA FUNCIONAL (MALHA) FORA DOS LIMITES DE TOLERÂNCIA													
IDENTIFICAÇÃO															
SISTEMA FUNCIONAL ORIGINÁRIO _____		RELATÓRIO Nº _____													
CÓDIGO <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SEP</td> <td style="text-align: center;">SEP</td> <td style="text-align: center;">SEP</td> <td style="text-align: center;">SEP</td> <td style="text-align: center;">SEP</td> <td style="text-align: center;">SEP</td> </tr> </table>								SEP	SEP	SEP	SEP	SEP	SEP		
SEP	SEP	SEP	SEP	SEP	SEP										
FAZENDA DE TRABALHOS _____ A _____															
DESVIO ATRIBUÍVEL (LIMITES DE TOL.) + _____ X															
MOMENTO DA Ocorrência _____		MOMENTO DE AFERIÇÃO Nº _____													
DATA DA AFERIÇÃO // /		DATA DA ÚLTIMA AFERIÇÃO // /													
EXECUTANTE: _____		DESVIO QUANTIFICADO _____ (_____ X)													
MATRÍCULA		UNIDADE													
CONSIDERAÇÕES:															

PREPARADO POR _____		MATRÍCULA _____	DATA // /												
APROVADO POR _____		MATRÍCULA _____	DATA // /												

Figura 11 - Relatório de não-conformidade (frente)

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO		RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE SISTEMA FUNCIONAL (MALHA) FORA DOS LIMITES DE TOLERÂNCIA	
PUNTIÇÕES REALIZADAS			

AÇÕES CORRETIVAS			

LUGAR			

PREPARADO POR _____		MATRÍCULA _____	DATA // /
APROVADO POR _____		MATRÍCULA _____	DATA // /

Figura 12 - Relatório de não-conformidade (verso)

SISTEMA DE AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS E SENHAIS		JUSTIFICATIVA PARA NÃO CUMPRIMENTO DE PROGRAMAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PROCESSO	
DATA	DEPARTAMENTO	DATA DA PROGRAMAÇÃO	DATA DA REALIZAÇÃO
SISTEMA OPERACIONAL		CÓDIGO	UNIDADE OPERACIONAL
SISTEMA FUNCIONAL		CÓDIGO	UNIDADE FUNCIONAL
JUSTIFICATIVA <input type="checkbox"/> FALTA DE LÍMITE OPERADO <input type="checkbox"/> FALTA DE MÃO-DE-OBRA <input type="checkbox"/> FALTA DE LÍMITE ACESSO <input type="checkbox"/> FALTA DE MATERIAL <input type="checkbox"/> FALTA DE EQUIPAMENTO OPERADO <input type="checkbox"/> FALTA DE EQUIPAMENTO <input type="checkbox"/> FALTA DE EQUIPAMENTO ACESSO <input type="checkbox"/> OUTRA FUNDAMENTAR			
OBSERVAÇÕES: _____			
PREPARADO POR	DATA	UNIDADE RESPONSÁVEL	DATA
APROVADO POR	DATA	CIDRADA	

Figura 13 - Justificativa para não-cumprimento de programação

SGAI-AVALIAÇÃO DO SIST.DE AFE/CAL INSTRUMENTOS DE PROCESSO UNIDADES FUNCIONAIS CUMPRIMENTO DA PROGRAMAÇÃO

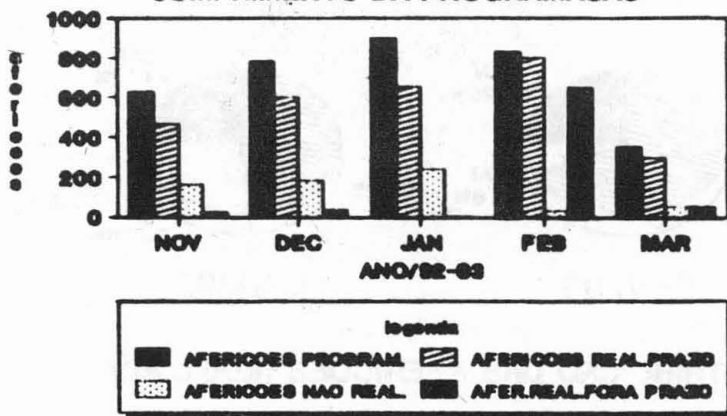


Figura 14 - Avaliação mensal de resultados

SGAI-AVALIAÇÃO DO SIST.DE AFE/CAL INSTRUMENTOS DE PROCESSO SISTEMAS FUNCIONAIS

CUMPRIMENTO DA PROGRAMACAO

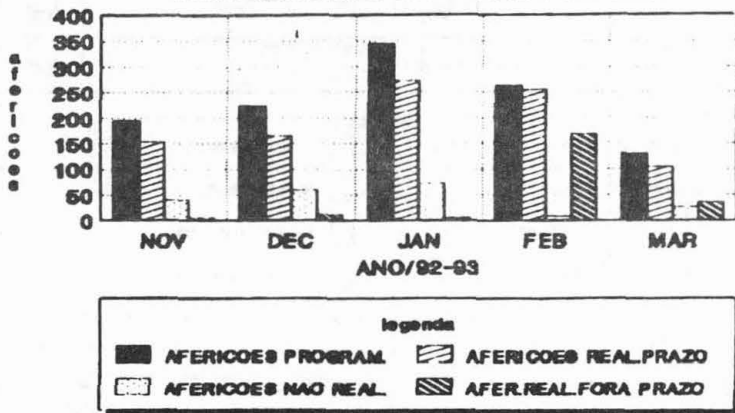
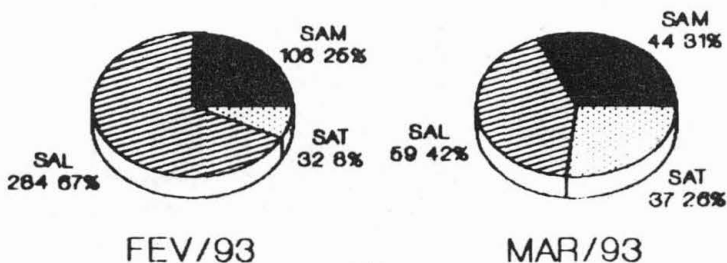


Figura 15 - Avaliação mensal de resultados

SGAI- AVALIAÇÃO DO SIST.DE AFE/CAL INSTRUMENTOS DE PROCESSO SISTEMAS FUNCIONAIS



DISTRIBUIÇÃO DAS AFERIÇÕES REALIZADAS
Figura 16 - Avaliação mensal de resultados

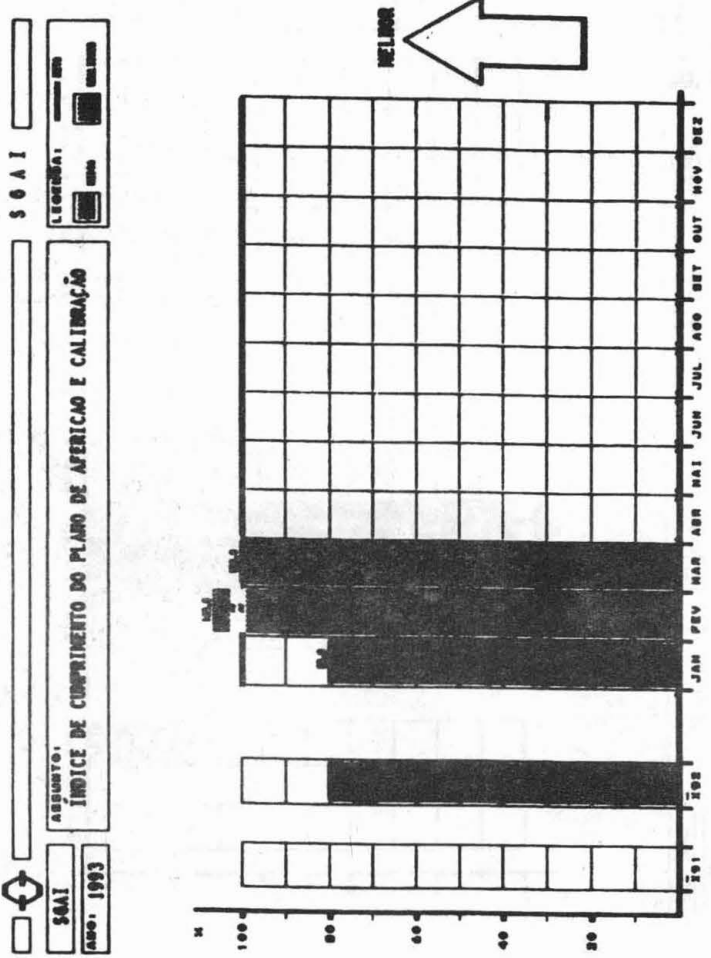


Figura 17 - Índice de cumprimento do plano de aferição e calibração de instrumentos

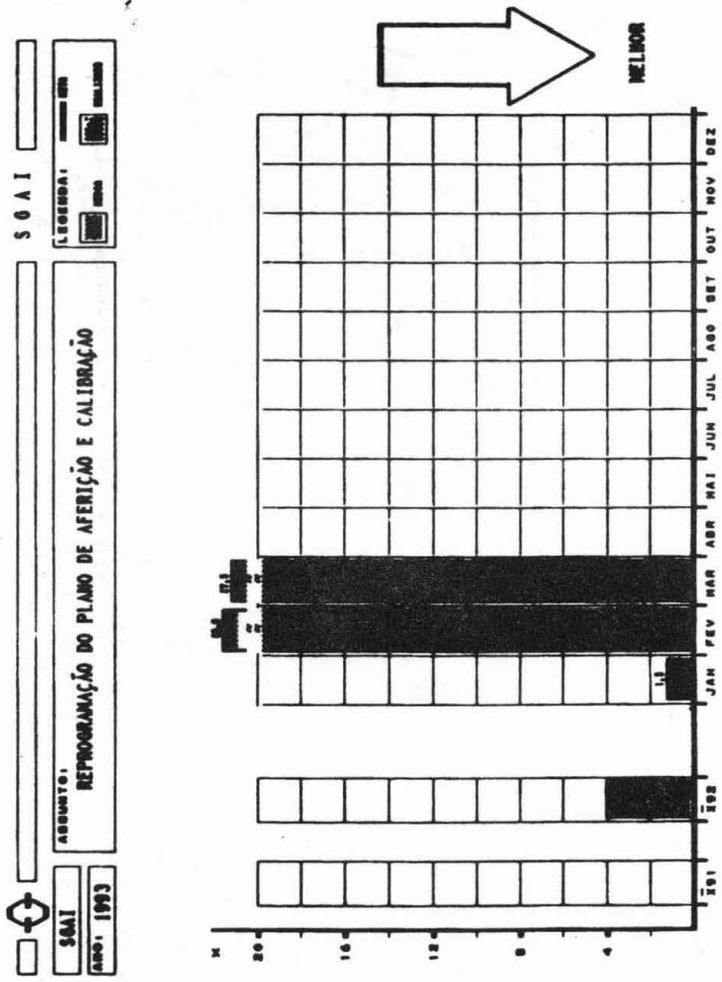


Figura 10 - Índice de reprogramação do plano de aferição e calibração de instrumentos