

IBP1362-05
LIFE CYCLE – uma visão ampla de manutenção de válvulas de controle
Jorge Marcos de Souza

Afiliação:
Gerônimo Bahia de Souza
Maria de Lourdes dos Santos Souza

Resumo

Hoje em dia a indústria busca cada vez mais contratos que envolvam a total responsabilidade de manutenção de seus equipamentos. O que não poderia ser diferente em se tratando de válvulas de controle face a sua importância e criticidade para o processo. Com base nisso, o conceito Life Cycle de manutenção visa englobar todas as fases da vida de cada válvula de controle, desde o projeto até as atividades de manutenção do dia, maximizando seu desempenho e trazendo benefícios para o processo.

Abstract

Now a days the industry search more and more contracts wich involve the total responsibility by the maintenance of its equipments. What couldn't be different for the control valves because its importance and criticity to the process. Because this, the maintenance concept Life Cycle targets to involve all the phases of the life of each control valve, since the project until the day to day maintenance activities, maximizing the performance and generating benefits to the process.

LIFE CYCLE – uma visão ampla de manutenção de válvulas de controle

Jorge Marcos de Souza¹

Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP

Este trabalho foi preparado para apresentação na *Rio Pipeline Conference & Exposition 2005*, realizada no período de 17 a 19 de outubro de 2005, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Pipeline Conference & Exposition 2005*.

Resumo

Hoje em dia a indústria busca cada vez mais contratos que envolvam a total responsabilidade de manutenção de seus equipamentos. O que não poderia ser diferente em se tratando de válvulas de controle face a sua importância e criticidade para o processo. Com base nisso, o conceito Life Cycle de manutenção visa englobar todas as fases da vida de cada válvula de controle, desde o projeto até as atividades de manutenção do dia, maximizando seu desempenho e trazendo benefícios para o processo.

Abstract

Now a days the industry search more and more contracts wich involve the total responsibility by the maintenance of its equipments. What couldn't be different for the control valves because its importance and criticity to the process. Because this, the maintenance concept Life Cycle targets to involve all the phases of the life of each control valve, since the project until the day to day maintenance activities, maximizing the performance and generating benefits to the process.

1. Introdução

Os contratos de manutenção de válvulas nos diversos setores da indústria evoluíram-se muito nos últimos anos de modo que em diversas companhias no país, está se buscando não somente empresas terceirizadas que conduzam a manutenção do dia a dia focada em substituição e reparo de válvulas, mas sim empresas que façam a gestão da manutenção com foco na garantia operacional, com responsabilidade influenciando significativamente no negócio das contratantes.

Portanto, com base em informações gerenciais de diversos contratos, e através de uma análise da evolução histórica do modelo de manutenção de válvulas com base nos conceitos de Life Cycle, este trabalho tem o objetivo de comparar os diversos modelos de manutenção de válvulas hoje adotados no mercado e estudar a aplicabilidade destes nos diversos segmentos da indústria.

Nesta abordagem alguns pontos são importantes a se considerar. O primeiro é o porte das empresas. O segundo ponto é a questão da importância do item “válvula” em um processo industrial específico, impactando diretamente nas análises de criticidade, extremamente importantes para se definir que ação de manutenção será adotada para cada caso.

2. Ferramentas Life Cycle

O Life Cycle é uma Metodologia que objetiva sustentar a melhoria da competitividade das empresas no máximo desempenho possível. As Metodologias tradicionais aplicadas atualmente não são mais capazes de prover resultados efetivos a este nível. O Life Cycle é uma parceria entre cliente e fornecedor na busca de soluções que visam otimizar e melhorar o desempenho do processo em todo o ciclo de vida dos equipamentos. É uma filosofia de relacionamento que combina serviços especializados com inovações em automação, controle de processo e tecnologias de redes de monitoramento que maximizam o desempenho operacional e otimizam os custos totais do negócio dos clientes.

¹ Especialista, Engenheiro de Manutenção, Metso Automation, Engenheiro de Aplicação.

O sucesso do Life Cycle deve ser medido pelo valor agregado ao negócio, pela qualidade na adição das melhorias para redução de custos e controle de índices de manutenção. O compromisso com o cliente deve ser com base nas metas estabelecidas, sempre levantando a situação atual para ficar evidente a distância desta em relação a situação real.

O Life Cycle constitui-se de um conjunto modular de serviços que utiliza metodologias avançadas, ferramentas inteligentes, softwares especializados e a expertise, que aliadas ao conhecimento de processo, podem ser selecionados de acordo com as necessidades e objetivos de cada processo.

As ferramentas que compõem o Life Cycle são:

SERVIÇOS PREPARATÓRIOS	SERVIÇOS DE ROTINA	SERVIÇOS DE AUDITORIA E GESTÃO	SERVIÇOS TECNOLÓGICOS
Auditoria de Base Instalada	Suporte a Novos Projetos	Gestão de Materiais	Utilização de Ferramentas Inteligentes
Análise de Criticidade e Políticas de Manutenção	Reparo Externo	Planejamento Estratégico	Configuração de Softwares de Monitoramento
Elaboração de Plano Preventivo	Atendimento sob Demanda	Otimização de Processos	Serviços Inteligentes Off-Line
Recomendação de Sobressalentes	Planejamento	Auditoria Contínua	
Levantamento das necessidades de Manutenção	Treinamentos Técnicos	Engenharia de Manutenção e Análise de Falha	
Análise de Intercambiabilidade e Similaridade	Redimensionamento de Válvulas e Estudo de Aplicação	Engenharia de Desenvolvimento	
Definição de Padrões de Engenharia	Reparo e atendimento Interno		
Formação de Banco de Dados			
Definição de Procedimentos de Manutenção			

Um projeto de Life Cycle tem como pontos fundamentais os apresentados a seguir:

- Definição de escopo e planejamento da implementação;
- Definição de logística e funções;
- Implementação das ferramentas;
- Gestão do contrato.

2.1 Definição de Escopo e Planejamento de Implementação

Em projetos Life Cycle deve ser dada atenção especial na definição do escopo dos serviços. Aqui devem ser detalhadas todas as ferramentas cabíveis a cada realidade, para que este possa ter o exato entendimento de qual ferramenta deverá ser implementada na organização. Quanto melhor for o detalhamento do escopo e responsabilidades, melhores serão os resultados.

O planejamento da implementação deve ser detalhado, especificando todas as fases.

Na fase de planejamento devem ser definidos os indicadores de desempenho de acordo com os objetivos a serem atingidos. Os indicadores são indispensáveis para a gestão da manutenção. Abaixo são apresentados os indicadores mais utilizados, porém em virtude da peculiaridade de cada realidade, outros podem ser desenvolvidos e aplicados.

2.1.1 Indicadores relacionados a custos:

- Custo mensal com válvulas (materiais e serviços);
- Custos de estoques mensal com válvulas e seus componentes;
- Custos específicos com válvulas por unidade de produção;

- Otimização de itens e códigos de estoque relativos a válvulas.
- 2.1.2 Indicadores relacionados a produção:
 - Disponibilidade operacional relativa a função válvulas;
 - Perdas de produção causadas por problemas em válvulas.
- 2.1.3 Indicadores relacionados a manutenção:
 - Tempo médio entre falhas (MTBF);
 - Tempo médio para reparos (MTTR);
 - Retrabalho.
- 2.1.4 Indicadores relativos a segurança:
 - Registro de ocorrências de segurança do trabalho.
- 2.1.5 Indicadores relativos ao meio ambiente:
 - Ocorrências que afetem o meio ambiente causados pela função válvulas.

2.2 Definição de Logística e Funções

Os pontos mais importantes relacionados a logística em projetos Life Cycle são os seguintes:

- Definição de um Gestor do contrato;
- Transporte e alimentação;
- Comunicação.

2.3 Implementação das Ferramentas Life Cycle

2.3.1 Serviços Preparatórios

- 2.3.1.1 **Auditoria de Base Instalada:** A auditoria de base instalada consiste no levantamento de campo de todas as informações relativas as válvulas, e a posição no processo. Este levantamento deve ter como base as informações verificadas "in loco", informações de fluxogramas e dados de processo.
- 2.3.1.2 **Análise de Criticidade e Políticas de Manutenção:** Atividade realizada para determinar o grau de importância do equipamento no processo, considerando aspectos produtivos, econômicos, segurança e impacto ambiental, e sob este aspecto, quais as melhores estratégias de manutenção a serem adotadas para cada equipamento. A determinação da criticidade de qualquer válvula do parque industrial deverá ser feita com a participação dos setores de manutenção, operação e engenharia, utilizando metodologias específicas para determinação de criticidade. As políticas de manutenção devem ser definidas com base no resultado da análise de criticidade e serão determinadas quais as melhores estratégias de manutenção a serem adotadas para cada grupo de válvulas. As políticas de manutenção para válvulas normalmente utilizadas são:
- Política de Manutenção Preditiva, utilizando práticas de manutenção voltadas para parametrização de dados, de forma a determinar a melhor oportunidade de reparo para as válvulas em questão. Nesta categoria estão as válvulas de maior criticidade, considerando a sua disponibilidade operacional. Ferramentas de análise de performance on-line ou off-line, assim como ferramentas para detecção de vazamentos podem ser utilizadas neste caso;
 - Política de Manutenção Preventiva, aplicável às válvulas de criticidade média, com atividades voltadas para recompor as condições ideais de operação das válvulas ou através de inspeção em frequência definida e ajustada por metodologia própria, de forma a diagnosticar necessidades de manutenção. Tal Política pode também utilizar ferramentas de análise de performance off-line, bem como ferramentas para detecção de vazamentos;
 - Política de Manutenção Corretiva, aplicável às válvulas menos críticas nos atendimentos aos chamados do dia a dia e atividades programadas.
- 2.3.1.3 **Elaboração de Plano Preventivo:** A implantação de planos de inspeção e manutenção tem como base a definição de criticidade, priorizando as criticidades alta e média, conforme políticas de manutenção definidas. Para tanto deve-se também levar em conta as condições de segurança e possibilidade de liberação de cada válvula em caso de paradas de planta ou não. A frequência de inspeção e manutenção deve ser definida através de métodos adequados para cada caso. Um exemplo é a utilização do Método de Schumacher, considerando a criticidade de cada válvula no processo, a condição encontrada de cada válvula na inspeção e os intervalos recomendados para nova ação preventiva.
- 2.3.1.4 **Recomendação de Sobressalentes:** Atividade realizada para adequação dos níveis de sobressalentes disponíveis relacionados a válvulas. As recomendações dos níveis de sobressalentes deve considerar a auditoria de base instalada, a identificação de itens similares ou intercambiáveis, a frequência das ocorrências de manutenção, o custo e o prazo total para reposição e a criticidade dos equipamentos.
- 2.3.1.5 **Levantamento das Necessidades de Manutenção:** Consiste em verificar a adequação da estrutura e logística de manutenção disponível às necessidades levantadas durante a fase de auditoria da base instalada e recomendar as melhorias necessárias.
- 2.3.1.6 **Análise de Intercambiabilidade e Similaridade:** Atividade realizada com base na auditoria de base instalada e relação de itens de estoque, objetivando a identificação dos equipamentos intercambiáveis e similares,

proporcionando maior segurança e flexibilidade operacional aliada a redução dos níveis de estoque. A similaridade e intercambiabilidade devem ser definidas com base em padrões técnicos, incluindo catálogos, data sheets, etc.

2.3.1.7 **Definição de Padrões de Engenharia:** Atividade realizada para revisão ou elaboração das especificações técnicas a serem utilizadas no desenvolvimento de projetos e aquisição de novos equipamentos, considerando melhores práticas e relação custo x benefício.

2.3.1.8 **Definição de Procedimentos de Manutenção:** Atividade realizada com base na auditoria de base instalada objetivando a elaboração de documentos padronizados que reúnam informações com as melhores práticas de manutenção por tipo de atividade e por tipo de válvula.

2.3.1.9 **Formação de Banco de Dados:** Atividade realizada com base na auditoria de base instalada objetivando o cadastramento das informações de produto, processo e manutenção relativos as válvulas no sistema de gestão de manutenção da planta em questão.

2.3.2 Serviços de Rotina

2.3.2.1 **Suporte a Novos Projetos:** Atividade realizada junto ao cliente para suportar a realização de novos projetos, compreendendo as fases de definição de escopo, planejamento de ações do projeto, engenharia básica, engenharia de detalhamento, consultoria para materiais e serviços, comissionamento e acompanhamento de partida.

2.3.2.2 **Reparo Externo:** Manutenção realizada em válvulas fora das instalações do cliente em oficina especializada. As manutenções são programadas considerando as inspeções de rotina e o plano preventivo. Integram o escopo os relatórios dos serviços executados, certificação quando necessário, recomendações de novas manutenções e estudos de aplicação. Tais reparos devem ser realizados com base em definições claras de parâmetros técnicos e econômicos.

2.3.2.3 **Atendimento sob Demanda:** Atendimento realizado por estrutura de serviços especializada em válvulas mediante demanda.

2.3.2.4 **Planejamento de Manutenção:** Atividade constituída da análise e decisões prévias de intervenções, envolvendo a seqüência de realização, métodos de trabalho, materiais, ferramentas, equipamentos, mão-de-obra, e tempo necessário a manutenção de um grupo determinado de válvulas. O objetivo do planejamento é determinar qual a situação ótima para a realização do serviço. Tal atividade deve ser direcionada tanto para situações de parada de planta, como fora de parada no dia a dia das atividades de manutenção. Nesta atividade deverão ser considerados, além dos aspectos técnicos as questões econômicas, atreladas a previsão orçamentária e as relações de ganho possíveis nesta disciplina.

2.3.2.5 **Treinamentos Técnicos:** Atividade realizada tendo como base a demanda verificada no desenvolvimento das atividades diárias, objetivando repassar competências técnicas necessárias á utilização das ferramentas implementadas em um projeto Life Cycle, bem como treinamentos técnicos sobre equipamentos específicos.

2.3.2.6 **Redimensionamento de Válvulas e Estudos de Aplicação:** Ação realizada objetivando a recomendação de soluções de problemas operacionais originados por falhas de aplicação em válvulas, tendo como base o registro das ocorrências e dados de processo. Os estudos de aplicação também devem considerar a montagem da válvula na tubulação, visto que uma montagem fora dos padrões técnicos pode causar problemas na operacionalidade do equipamento, tais como, cavitação, ruído, vibração, etc.

2.3.2.7 **Reparo e Atendimento Interno:** Manutenção realizada nos equipamentos dentro das instalações do cliente. As manutenções são programadas considerando as inspeções de rotina e o plano preventivo.

2.3.3 Serviços de Auditoria e Gestão

2.3.3.1 **Gestão de Materiais:** Atividade realizada tendo como base a auditoria de base instalada e auditoria de estoque. Deve-se analisar o parque instalado e confrontar com a realidade do estoque, identificando as oportunidades de melhorias relacionadas abaixo:

- recomendações de ajuste dos níveis de estoque (incremento ou redução) considerando similaridade e intercambiabilidade;
- recomendação de ajustes nos códigos dos itens de estoque (padronização, redução, incremento);
- recomendação de padrões técnico-financeiros para recuperação de itens de estoque.

2.3.3.2 **Planejamento Estratégico:** Atividade realizada tendo como base as análises de aplicação por equipamentos críticos objetivando fornecer um planejamento de longo prazo contendo ações de manutenção e investimentos para modernização do parque instalado.

2.3.3.3 **Otimização de Processos:** Tem o objetivo de fornecer oportunidades de melhoria através da inserção de controles e monitoramentos apurados com instrumentos de última geração, utilizando-se da expertise de empresas especializadas em válvulas e sistemas de otimização, tendo como base a análise dos registros de ocorrências de perdas no processo, tais como consumos elevados de insumos, variabilidade, etc. Esta ferramenta é dividida em duas etapas principais:

2.3.3.3.1 Auditoria e Análise das Malhas de Controle: o primeiro passo para a melhoria de desempenho das malhas de controle é realizar uma auditoria seguida de análise detalhada das condições atuais. Esta atividade deve identificar:

- Malhas críticas para o processo;
- Malhas mal ajustadas;

- Equipamentos com mal funcionamento;
- Variações excessivas no processo.

Esta atividade deve ser focada nas malhas de controle com controladores, não restringindo a qualquer marca ou fabricante do sistema de automação ou dispositivos de campo. O objetivo é fornecer informações detalhadas sobre as malhas de controle e propostas práticas apuradas para melhoria do desempenho do processo. As informações devem conter:

- Informações detalhadas sobre as condições do processo e desempenho das malhas de controle;
- Identificação das necessidades e oportunidades de melhoria
- Aumento da manutenibilidade;
- Identificação dos equipamentos que causam variações no processo;
- Melhorias na utilização do capital.

2.3.3.3.2 Testes e Análises On Site: nesta fase deverão ser realizados testes nas malhas de controle selecionadas. Os dados do processo e as respostas dos testes deverão ser coletados para análise e formulação da proposta de melhoria. Os testes fornecerão informações sobre as condições reais da malha de controle e dos dispositivos de campo. Os itens abaixo devem ser verificados e testados:

- Identificação da malha de controle;
- Configuração atual do controlador;
- Distorção no nível de sinal;
- Estabilidade da malha de controle;
- Resposta aos testes;
- Modelagem do comportamento da malha baseado nos testes de processo;
- Validação dos parâmetros do controlador baseado no modelo do processo;
- Simulação do comportamento da malha com software de teste específico.

2.3.3.3.3 Relatório com Resultados dos Testes: os dados gerados nos testes são analisados para determinar a efetividade da malha de controle no processo. Se qualquer problema for detectado, ações de correção como ajuste da malha e dos dispositivos de campo devem ser planejados, priorizados, e inseridos no relatório final. O relatório final de auditoria deve conter recomendações detalhadas sobre como melhorar o desempenho das malhas de controle auditadas. Todas as recomendações devem ser revisadas e consensadas.

2.3.3.3.4 Otimização de Processos: a otimização do processo através do ajuste das malhas de controle é o passo seguinte à auditoria e análise das malhas, como demonstrado no item anterior, considerando as demandas de processo, tais como:

- Análise do desempenho das malhas e do processo;
- Modelagem e simulação das malhas;
- Ajuste das malhas e dos dispositivos de campo;
- Acompanhamento.

Os benefícios principais com a otimização das malhas devem ser:

- Coletânea de informações detalhadas das condições de processo e desempenho das malhas de controle;
- Aumento da eficiência das malhas com redução dos custos de manutenção;
- Melhoria na utilização dos ativos;
- Redução da variabilidade nos controles e no processo;
- Melhoria nas condições de processo e na qualidade;
- Melhoria na tomada de decisão e fornecer melhores informações para propostas de investimento;
- Identificação de necessidades e oportunidades específicas de melhoria.

2.3.3.4 **Auditoria Contínua:** com base nos padrões elaborados tendo como objetivo a verificação do desenvolvimento do escopo contratado, identificando os desvios e provendo as devidas correções. Em caso de problemas diagnosticados nas auditorias, devem ser implementadas ações corretivas de maneira a buscar realinhar e melhorar as práticas de manutenção como forma de melhoria contínua, com definição de responsáveis e prazos.

2.3.3.5 **Engenharia de Manutenção e Análise de Falha:** Atividade realizada com base na análise das ocorrências de manutenção que impactam o desempenho do processo em todas as dimensões (econômica, segurança, qualidade, meio ambiente, atendimento), buscando identificar as causas e propor melhorias que evitem a reincidência do modo de falha. Tal ação deve envolver coleta de dados, análise de problemas e relatório de recomendações específicas para se evitar que ocorra novamente um problema causado por válvulas que impacte em produção, qualidade, meio ambiente ou segurança em determinada planta.

2.3.3.6 **Engenharia de Desenvolvimento:** Atividade realizada com base nas oportunidades identificadas no desenvolvimento do trabalho e que objetivam formatar para o cliente um projeto básico com as oportunidades e os ganhos previstos.

2.3.4 Serviços Tecnológicos

2.3.4.1 **Utilização de Ferramentas Inteligentes:** Atividade realizada off-line utilizando ferramentas de teste de performance de válvulas de controle ou shut-off. Os testes devem fornecer a validação de reparos executados

e a validação para inclusão do equipamento nas listas de manutenção a executar. O objetivo principal é aumentar a produtividade eliminando ou reduzindo paradas não planejadas. A utilização das ferramentas inteligentes off-line em válvulas de controle pode garantir:

- redução das falhas e paradas não programadas;
- aumento da vida útil das válvulas de controle;
- aumento da confiança do operador no equipamento;
- redução dos custos de manutenção em emergência.

As ferramentas de análise e teste, integradas a softwares geradores de relatórios são utilizados para determinar a condição operacional das válvulas de controle sem a necessidade de removê-las da linha economizando tempo e dinheiro. A utilização dos testes com as ferramentas inteligentes, devem focar nos benefícios abaixo relacionados :

- descoberta dos problemas ocultos nas válvulas de controle;
- evitar paradas não programadas devido a falhas em válvulas de controle;
- proporcionar o planejamento e otimização dos recursos e ações de manutenção;
- aumentar a precisão de calibrações viabilizando as melhorias resultantes de ajustes;
- relatórios de testes e certificados de calibrações suportando requisitos de segurança e ambientais;
- ações de manutenção preventiva de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Em tais testes devem ser analisadas as seguintes variáveis:

2.3.4.1.1 **Resposta ao Degrau:** o teste de Resposta ao Degrau promove variações no sentido de abertura e fechamento, avaliando a banda morta da válvula e o tempo gasto pela mesma para responder a uma variação de sinal. Através deste teste é possível detectar os seguintes problemas:

- Descalibração;
- Vazamentos pneumáticos no posicionador e atuador;
- Travamentos por atrito no atuador ou válvula;
- Overshootings.

2.3.4.1.2 **Histerese:** o teste de Histerese promove abertura completa e específica em torno do range de controle avaliando a operação da válvula entre abertura e fechamento. Através deste teste é possível detectar os seguintes problemas:

- Folgas mecânicas entre atuador/válvula e atuador/posicionador
- Descalibração;
- Vazamentos pneumáticos no atuador;
- Travamentos na válvula ou atuador.

Se a análise dos resultados apresentar não conformidade com os critérios de aceitação, devem ser realizadas ações corretivas de manutenção e calibração do posicionador.

2.3.4.2 **Configuração de Softwares de Monitoramento:** Atividade realizada para implementação de monitoramento on line compreendendo as fases de definição da arquitetura básica, instalação do software e manutenção do sistema. As ferramentas de monitoramento on-line permitem a gestão on-line de ativos, possibilitando o acompanhamento e análise em tempo real da situação operacional das válvulas. Tais ferramentas inteligentes possibilitam aumentar a produtividade eliminando ou reduzindo as paradas não planejadas. A utilização das ferramentas inteligentes on-line em válvulas de controle pode garantir:

- redução das falhas e paradas não programadas;
- aumento da vida útil das válvulas de controle;
- aumento da confiança do operador no equipamento;
- redução dos custos de manutenção em emergência.

2.3.4.3 **Serviços Inteligentes Off-line:** Atividade realizada com objetivo de identificação de novas oportunidades de utilização de ferramentas de medição de performance de válvulas de maneira customizada de acordo com a realidade de cada planta.

2.4 Gestão de um projeto Life Cycle

A gestão de um projeto Life Cycle deve ser realizada com foco em análise detalhada de todos os indicadores estabelecidos. Todos os indicadores estabelecidos devem ser analisados com frequência estabelecida com o objetivo de identificar desvios e planejar ações corretivas.

3. Conclusão

Os contratos de manutenção de válvulas vem evoluindo com o tempo e as diversas práticas utilizadas vão desde a manutenção corretiva até sistemas avançados de monitoramento on line integrados com sistemas de controle de manutenção, incluindo até links wireless de alta tecnologia para envio de análises de manutenção em longas distâncias.

Todas estas práticas são factíveis e adaptáveis a diversas realidades dependendo do porte e das necessidades de cada indústria.

Em virtude das necessidades diversas da indústria atual, o Life Cycle é um conceito de manutenção modular que facilita a implantação estruturada de projetos e contratos envolvendo um alto nível de conhecimento das válvulas de uma planta e trazendo um alto índice de especialização com aplicação de tecnologia.

Tudo isto objetiva principalmente resultados positivos e incrementados para os negócios tanto para as empresas que utilizam este conceito, como para as empresas que compram este tipo de serviço, maximizando deste modo, seus ganhos, a partir de garantia de performance operacional da planta através de práticas avançadas de manutenção.

Referências

- METSO AUTOMATION DO BRASIL. Filial Espírito Santo – Contrato Metso/Arcel. **Relatório Mensal de Follow-up do Contrato Metso/Arcel – Resultados de 1998 - 2004**. Espírito Santo, 2005. 21 p.
- ARACRUZ CELULOSE S.A. Automação Industrial. Dados referentes a área de automação e controle de processos. Aracruz, 2000.
- NELES AUTOMATION LTDA. Service Business Unit. Dados referentes a manutenção preventiva e preditiva de válvulas de controle. Aracruz, 2000.
- METSO AUTOMATION DO BRASIL. Filial Espírito Santo – Contrato Metso/CST. **Relatório de Avaliação Contrato Metso/CST - Redução e Utilidades – Resultados de 2004**. Espírito Santo, 2005. 18 p.