

SISTEMA DE RASTREAMENTO DE TUBOS PETROLÍFEROS NA V&M DO BRASIL S.A.¹

Alexandre Afonso Munck Pimentel²
Flávio de Oliveira Costa³

Resumo

No tratamento térmico de tubos petrolíferos é necessário um controle apurado visando garantir a qualidade do material produzido. O objetivo deste trabalho é apresentar os conceitos, tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do Sistema de Rastreamento de Tubos Petrolíferos na V&M do BRASIL S.A. a fim de obter o controle necessário, proporcionando informação em tempo real em cada fase do processo e disponibilizando um histórico do produto. Baseado nas necessidades apresentadas pelo processo foi adotada a estratégia de implementar todo o rastreamento no PLC, a fim de alcançar maior precisão, segurança e disponibilidade. Como SCADA foi utilizado o produto da VAI-Ingdesi Automation, o I-Vision, que realiza toda a tarefa de aquisição e armazenamento das variáveis de campo disponibilizando-as em um ambiente Cliente-Servidor através de uma interface COM para o sistema de supervisão. O sistema de supervisão foi todo desenvolvido na plataforma .NET possibilitando uma aplicação com baixo custo de manutenção e aplicação de melhorias. Com a implantação do sistema de rastreamento foram obtidos os seguintes resultados: redução de retrabalhos, diminuição no número de tubos amostrados, apontamentos automáticos de dados de produção para controle operacional, facilita a detecção de variações do processo, acompanhamento do fluxo de produção online.

Palavras-chave: Rastreamento; I-Vision; COM; NET.

SYSTEM OF TRACKING PETROLIFEROUS TUBES OF V&M DO BRASIL S.A

Abstract

In the thermal treatment of petroliferous tubes a refined control is necessary aiming at to guarantee the quality of the produced tubes. The objective of this document is to present the concepts, technologies and tools used in the development of the system of tracking petroliferous tubes of V&M do BRASIL. This system realizes the necessary control, providing a real time information on each phase of the process and show the history description of the product. Based on the necessities presented for the process, the strategy was to develop all the tracking in the PLC in order to reach high precision, security and availability. The product I-Vision, developed by VAI-Ingdesi Automation Ltda, was used as SCADA. The I-Vision realizes all the acquisition and storage of the field variables, making available in a Client-Server environment through a COM interface to the supervision system. The supervision system was all developed in framework .NET making possible an application with low cost of maintenance and improvements. With the implantation of the tracking system, this following results was reached: reduction of repetitive work, reduction in the amount of sampled tubes, automatic notes of production data for operational control, improvement in the identification of the process variations and online tracking of the production flow.

Key words: Tracking; I-Vision; COM; NET.

¹ Trabalho técnico apresentado ao X Seminário de Automação de Processos, 4 a 6 de outubro de 2006, Belo Horizonte – MG.

² Engenheiro de Sistemas da VAI-Ingdesi Automation, Engenheiro de Controle e Automação pela Pontifícia Universidade Católica – PUC-MG, Especialista em Engenharia de Software pela UFMG.

³ Analista de Automação da V&M do Brasil, Engenheiro Eletrônico pela Pontifícia Universidade Católica – PUC-MG

INTRODUÇÃO

No tratamento térmico de tubos petrolíferos é necessário um controle apurado visando garantir a qualidade do material produzido. O objetivo deste trabalho é apresentar os conceitos, tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do Sistema de Rastreamento de Tubos Petrolíferos na Vallourec & Mannesmann do Brasil a fim de obter o controle necessário para o processo. Baseado nas necessidades apresentadas pelo processo foi adotada a estratégia de implementar todo o rastreamento no PLC, a fim de alcançar maior precisão e disponibilidade. Como SCADA foi utilizado o produto da VAI-INGDESI Automation, o I-Vision, que realiza toda a tarefa de aquisição e armazenamento das variáveis de campo disponibilizando-as em um ambiente Cliente-Servidor através de uma interface COM para o sistema de supervisão. O sistema de supervisão foi todo desenvolvido na plataforma .NET possibilitando uma aplicação com baixo custo de manutenção e aplicação de melhorias.

DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O sistema irá rastrear os tubos desde a entrada do novo forno de austenitização até a saída da desempenadeira. O processo poderá seguir um fluxo padrão, como também iniciar-se em algumas partes intermediárias do processo. Estas entradas estão descritas como fora de fluxo. Também existirão saídas fora de fluxo. A figura a seguir ilustra o fluxo do processo:

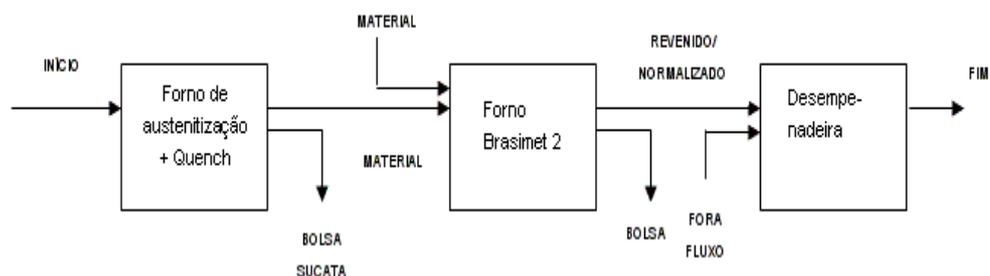


Figura 1. Diagrama de fluxo do processo

Sistema de Rastreamento – Nível 1

O Sistema de Rastreamento (MTS) é composto pelos CLP's que já eram utilizados para controle de processo da linha, portanto não foi necessária a aquisição de um CLP Concentrador, visto que as CPU's dos CLP's dispunham de recursos de processamento e memória suficientes para agregar as rotinas de rastreamento sem comprometer o desempenho do sistema. Desta forma, pode-se dizer que o sistema de rastreamento está "distribuído" nos CLP's da linha de produção em questão. Cada CLP comunicava em rede Ethernet com sua respectiva estação de supervisão separadamente. Com a implantação do Sistema de Rastreamento estas redes foram integradas para possibilitar a troca de dados entre os CLP's e os servidores OPC, o que possibilitou a criação de uma única rede Ethernet TCP/IP para o nível 1.

Os CLP's da Siemens utilizam o cartão Ethernet CP 343-1 para troca de dados com a rede. Já os CLP's da Smar utilizam o módulo ENET - 700 para a

comunicação com a rede. A rede Ethernet utiliza o protocolo TCP/IP comunicando a 10/100 Mbps. A figura a seguir ilustra a configuração anterior e atual da linha de tratamento térmico e ajustagem de tubos tubing na Superintendência de Tubos Petrolíferos da V&M do Brasil.

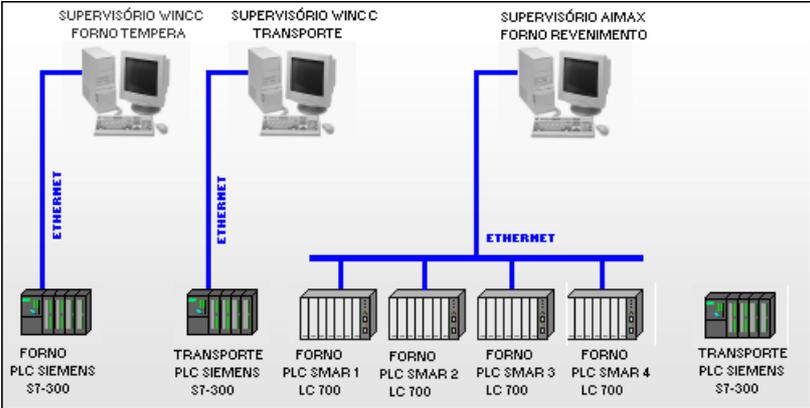


Figura 2. Diagrama da arquitetura antes do Sistema de Rastreamento

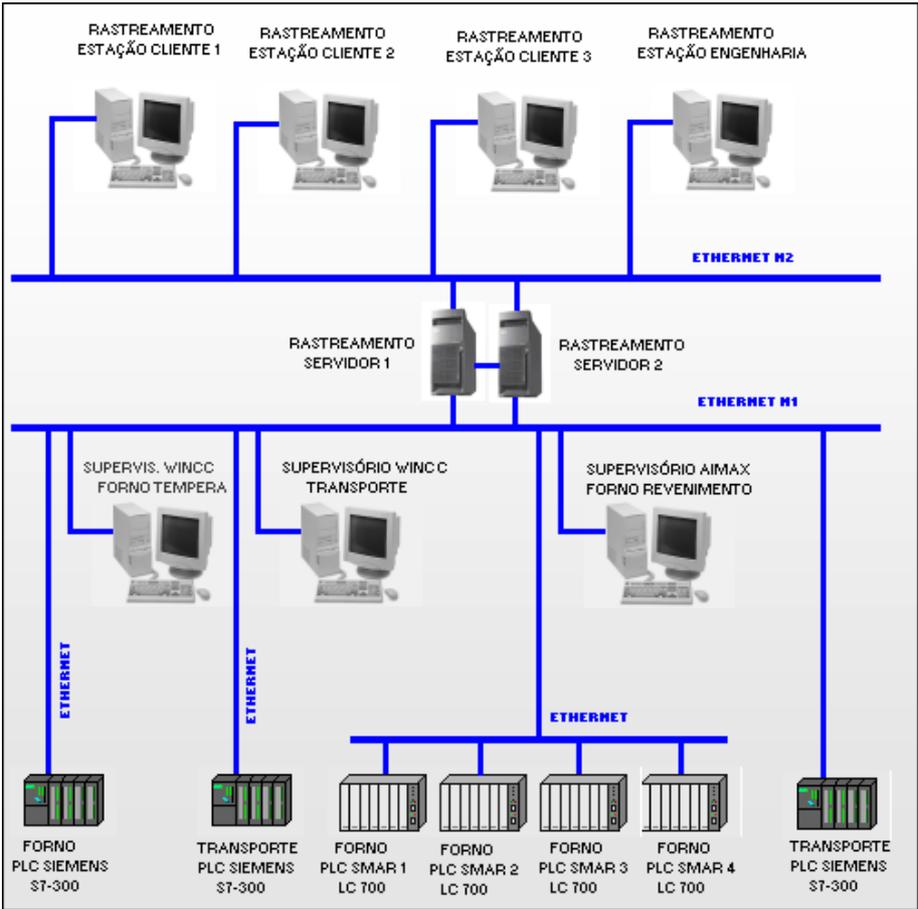


Figura 3. Diagrama da arquitetura após o Sistema de Rastreamento

Descrição do sistema – Nível 1

Fornos: austenitização e revenimento/normalização

Os CLP's dos fornos são responsáveis pelo controle de aquecimento dos mesmos. Estes CLP's contribuem com o sistema de rastreamento informando os valores das variáveis de temperatura e pressão e recebendo os valores de set-up de temperatura e pressão dos fornos. Não foi necessária nenhuma alteração na lógica destes CLP's, pois os acessos de leitura e escrita do servidor são feitos nas áreas de memória já existentes. Os acessos de leitura são disparados por eventos que serão descritos mais adiante.

Transporte: fornos e ajustagem

O CLP do transporte dos fornos e da ajustagem são responsáveis pelo controle de todo sistema de transporte dos tubos que vai da entrada do forno de austenitização até a saída da desempenadeira. São nestes dois CLP's que o rastreamento propriamente dito é feito. Para isto foi utilizado o conceito de deslocamento de áreas de memória, onde foram criadas áreas de memória que representam as supostas posições que o tubo deve passar.

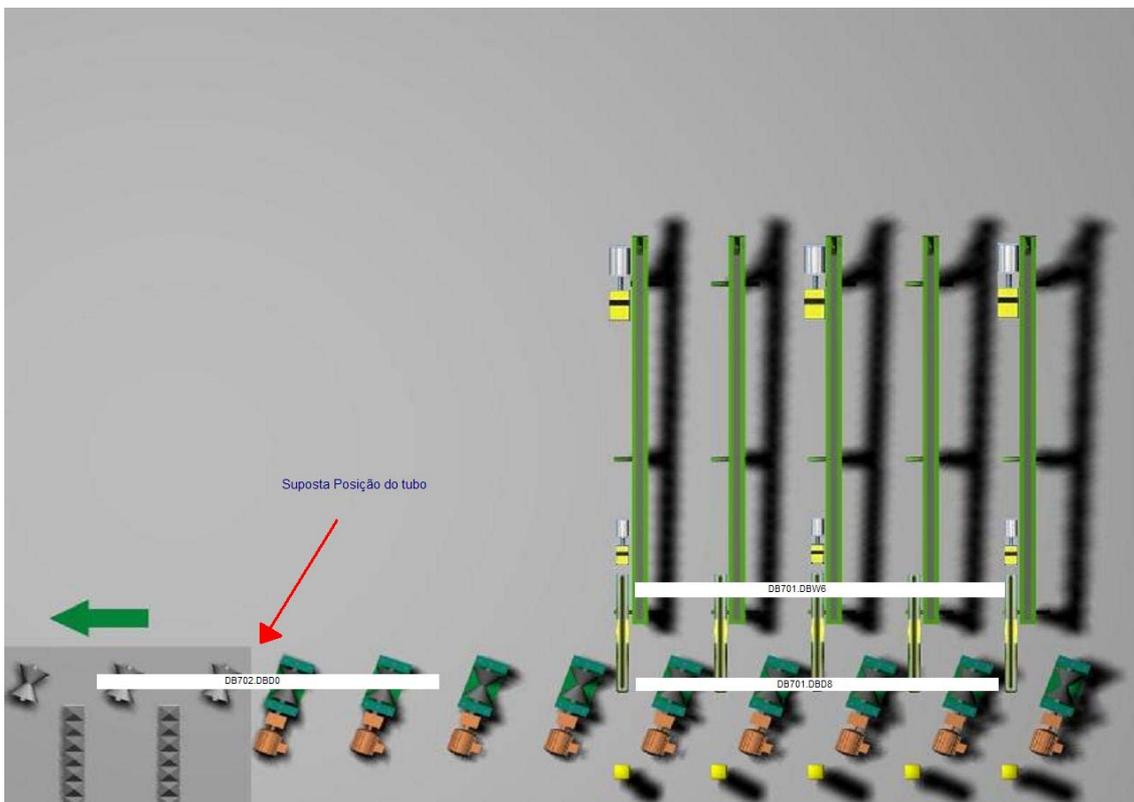


Figura 4. Representação das áreas supostas que o tubo deve passar

Conceito do funcionamento

O processo é iniciado quando o operador através do sistema de supervisão de Rastreamento emprega a Ordem de Processo e uma quantidade de tubos, esta informação é enviada para o CLP e o mesmo fica aguardando a atuação dos sensores para o início da Ordem de Processo. Assim que o sensor atuar, o tubo é identificado e conforme o seu deslocamento o CLP vai deslocando esta informação entre as áreas de memória.

A identificação do tubo é obtida através da soma das partes abaixo:

Alarme		Corrida		Lote		Sequencial	
100000000	até	1000000	até	10000	até	990000	1 até 9999
900000000		99000000					

Por exemplo:

Não tem alarme = 0
 Corrida 74344 = 1000000
 Lote B = 20000
 Seqüencial Tubo 200 = 200
Identificação do Tubo = 1020200

Desta maneira, este número que identifica cada tubo vai sendo movido de uma área de memória para a seguinte à medida que o tubo vai se deslocando fisicamente no processo. Quando o tubo chega na saída do forno de revenimento/normalização e entrada da ajustagem, existe uma interface entre o CLP do transporte do forno e o CLP do transporte da ajustagem. A comunicação entre estes CLP's é feita através da rede Ethernet. Um CLP entrega esta identificação do tubo ao outro que continua o processo de rastreamento.

Sistema de Rastreamento – Nível 2

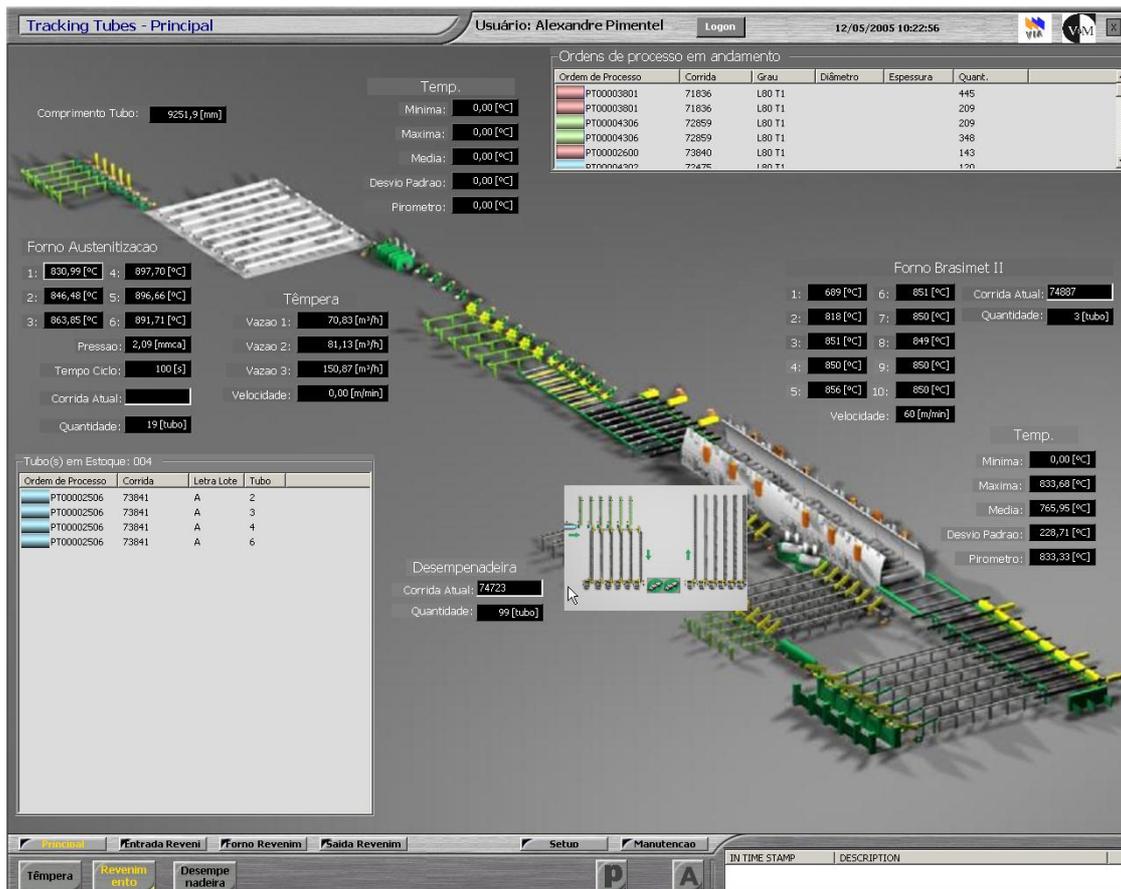


Figura 5. Sinóptico geral da linha de Tubing

Para o desenvolvimento do sistema de rastreamento foi utilizado como SCADA o produto da VAI-Ingdesi Automation, o I-Vision. O sistema I-Vision Server

2003 é um SCADA construído para a plataforma Windows. Tendo as seguintes características:

- A arquitetura geral é ponto-a-ponto, onde é possível formar uma configuração cliente-servidor
 - Todos os nodos do sistemas podem atuar tanto como cliente ou servidor.
 - O servidor se encarrega da aquisição das variáveis de campo.
 - Os clientes fazem a interface entre o operador e o sistema.
- Esta dividido em vários módulos com papéis bem definidos. Estes módulos têm dependências entre si. Todos os módulos estão encapsulados como Windows Services e as dependências são transparentes para o usuário.
- Os principais processos do I-Vision que podemos encontrar são:
 - IVAdqManager (Administra os módulos de aquisição)
 - IvRTKernel (Gerencia todos os dados em tempo real)
 - IVHistorics (Administra os históricos de Tags e Alarmes)
 - IVSoapGateway (Conecta o cliente remoto no nodo que contém o dado requerido)
 - IVBroadcast (Transmite a informação baseada no broadcast do TCP/IP)
 - IVScripter (Executar rotinas quando acontece algum evento)
 - IVLogger (Permite acompanhar o log de eventos, através do Telnet)
 - IVWebAdmin (Interface Web que permite a configuração do sistema)
- A resolução da escala de tempo interna do sistema está em milisegundos.
- A configuração do sistema é feita através de arquivos binários internos ao sistema.
- Suporta distintos tipos de variáveis, como real, string e inteiro.
- Conta com ferramentas de configuração em Web e ferramentas de desenvolvimento com controles em .NET e controles OLE.

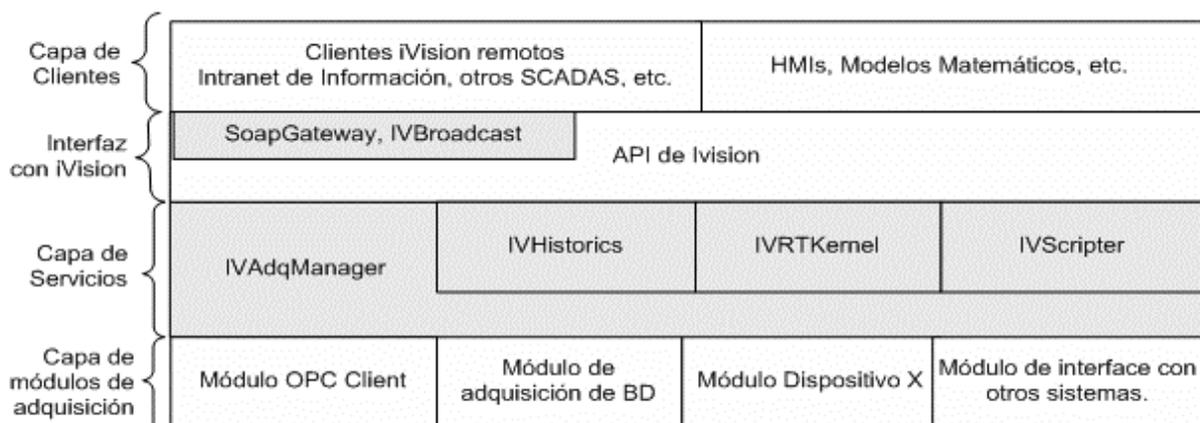


Figura 6. Diagrama de camadas do I-Vision no Servidor

Descrição dos componentes do Sistema de Rastreamento

A base de todo o sistema é o I-Vision, o qual provê uma interface COM para o acesso a base de dados de Tempo Real ou base de dados de Históricos. Todo o sistema de rastreamento foi desenvolvido na plataforma .NET que possibilita maior

interoperabilidade entre as aplicações. Todas as funcionalidades do I-Vision foram encapsuladas em controles, UserControl, que facilitam o desenvolvimento do Supervisório. O TCKServer, Windows Service, foi criado com a tarefa de tratar as informações do processo e registrar os apontamentos de produção.

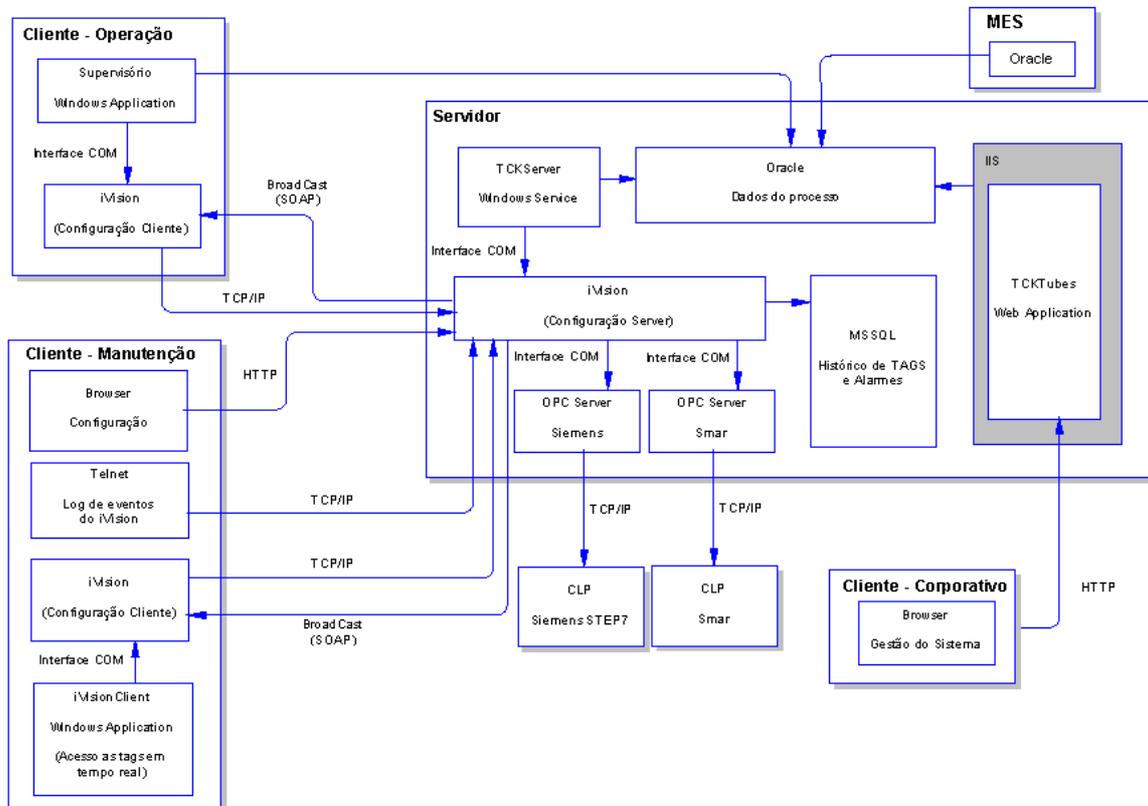


Figura 7. Arquitetura do Sistema de Rastreamento – Nivel 2

METODOLOGIAS

HandShake

Foram criados vários bits na base de dados de PLC que representam a ocorrência de algum evento significativo para o sistema de rastreamento, apontamentos, eles são chamados de HandShake. O TCKServer subscrive todas as tags dos Bits de HandShake para o i-Vision fazendo uma leitura assíncrona e aguarda a ocorrência de alguma alteração. O PLC ao identificar a ocorrência de um evento, seta o Bit do handshake para 1, esta variação é percebida pela TCKServer que registra a informação vinculada ao evento e após confirmada a operação, o mesmo seta o Bit de handshake para 0, confirmando a operação para o PLC.

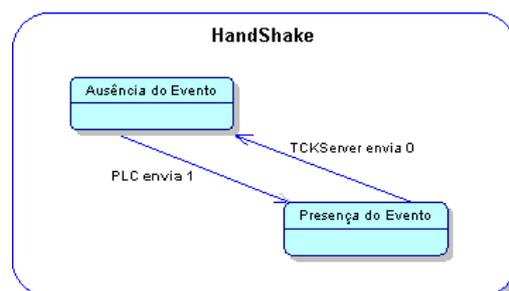


Figura 8. Diagrama de estado do HandShake

Redundância de Servidores

Foram utilizados dois servidores para o sistema de rastreamento a fim de conseguir maior disponibilidade e robustez. Primeiramente é definido que o servidor A é o ativo, ou seja, registra os apontamentos e provê as informações para as estações clientes. Esta informação de qual estação será a servidora a ativa é armazenada no PLC. O cliente ao iniciar, estabelece a conexão com o servidor A, e verifica qual servidor é o ativo, caso não seja o servidor A, o processo se repete para o servidor B, caso contrário o operador é avisado que o sistema esta indisponível no momento.

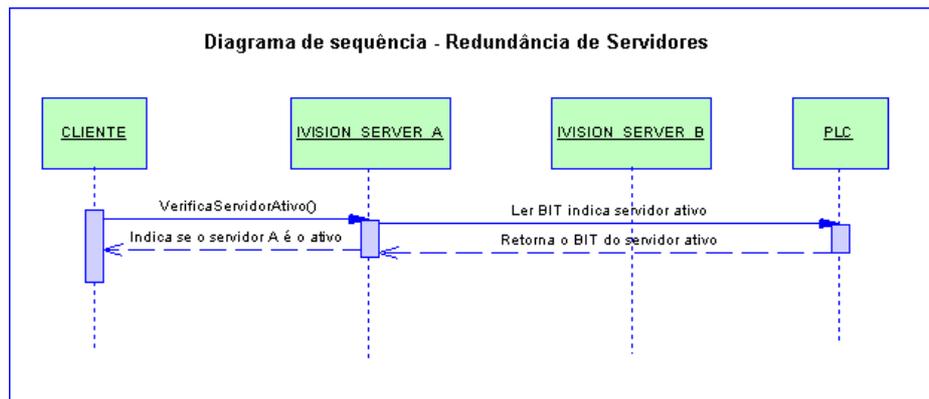


Figura 9. Diagrama de sequência quando o servidor A é o ativo

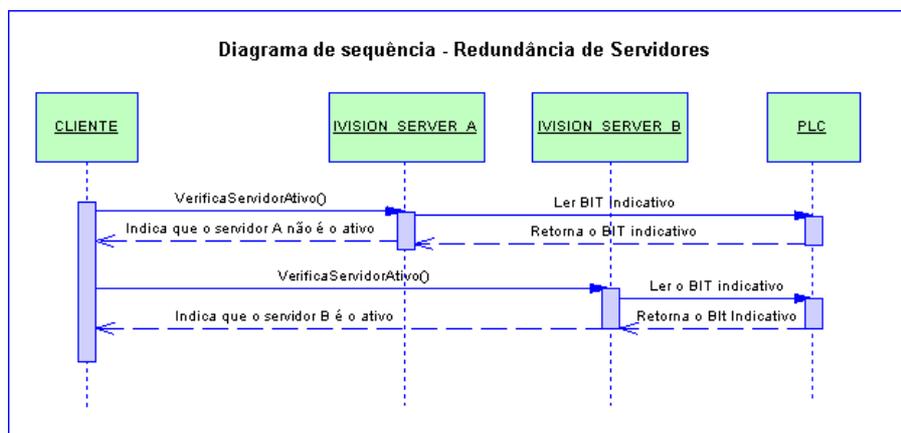


Figura 10. Diagrama de sequência quando o servidor B é ativo

Replicação Assíncrona de Dados

Para manter a redundância dos servidores, é necessário também a replicação da base de dados. A replicação foi implementada utilizando os recursos disponíveis pelo banco de dados como trigger, procedure e job. Cada tabela possui uma coluna indicando o status da replicação e uma respectiva tabela de log. Para cada insert, update ou delete executado na tabela, é inserido um registro na tabela de log indicando a operação executada e os dados que representam estado do registro. Para cada tabela existe também uma respectiva procedure que recupera os dados da tabela de log que ainda não foram replicados, e os replica para o outro servidor através da conexão Dblink. Existe um único Job que executa a cada 2 (dois) minutos todas as procedures de replicação.

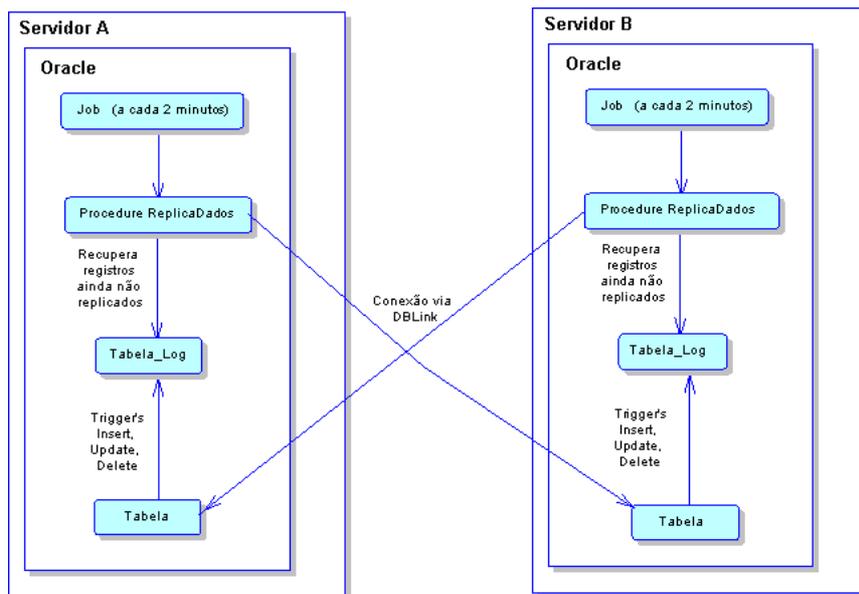


Figura 11. Diagrama de replicação dos dados entre os servidores

A conexão entre os servidores é feita pela Ethernet através de uma conexão de cabo CrossOver à 1Gbps, o que não compromete o tráfego de rede das outras camadas de rede. Existe um delay entre os dois servidores de 2 (dois) minutos. A mesma estrutura de dados é mantida igual no outro servidor, o que permite a replicação não ficar em um loop eterno, é que os registros quando são replicados para o outro servidor, são inseridos com o status de replicado.

RESULTADOS

As ganhos obtidos com a implantação do sistemas de Rastreamento:

- Redução de retrabalhos.
- Diminuição no número de tubos amostrados.
- Apontamentos automáticos de dados de produção para controle operacional.
- Facilita a detecção de variações do processo.
- Acompanhamento do fluxo de produção online.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento de sistemas de supervisão com código aberto proporciona maior flexibilidade, menor custo de aquisição de ferramentas e licenças, maior interoperabilidade entre as aplicações, melhor relação custo x benefício e melhor controle de versões de sistema.

BIBLIOGRAFIA

- 1 CAMARA, Fábio. Dominando o Visual Studio.Net com C#, São Paulo, MG, jan. 2005.
- 2 VANOVER, Timothy. Implementing Delegates in C#: Part 2, fev, 2001. Disponível em: <<http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/sathvik/DesignPatterns11012005085547AM/DesignPatterns.aspx?ArticleID=616647a6-cd74-4bc2-84cc-8975b839169f>> Acesso em: 10 jan. 2005
- 3 DRMT, Data ResourceManagement Technology. Sample Asynchronous Oracle to DB2 Data Replication, jul, 2002. Disponível em: <<http://www.wisc.edu/drmt/orasampQ.html>> Acesso em: 4 abr. 2005