

# AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL APLICADA NO SYSTEM302 - SMAR®

Nolli, C. R.; Prudente, B. B.; Favaro, L.; Cunha, M. J.; Vincenzi, F. R.S.; Morais, J. S.; Morais, A. S.

Núcleo de Controle e Automação

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia – MG,

[aniel@eletrica.ufu.br](mailto:aniel@eletrica.ufu.br)

**Resumo** - O objetivo deste documento é definir e exemplificar a automação industrial, os níveis da automação, uma introdução ao System302® com suas áreas de atuação, funcionalidades, devices e bridges. Será abordada a importância da ferramenta System302® no sistema de automação industrial e uso de protocolos de comunicação no escopo da automação.

**Palavras-Chave** - Automação, Controle, Redes Industriais, System302®.

## INDUSTRIAL AUTOMATION APPLIED AT SYSTEM302 - SMAR®

**Abstract** - The purpose of this document is to define and exemplify the industrial automation, levels of automation, an introduction to System302® with its areas of performance, functionalities, devices and bridges. It will be mentioned the importance of the tool System302® at the system of industrial automation and the use of protocols of communication at the scope of automation.

**Keywords** - Automation, Control, Industrial Networks, System302®.

### INTRODUÇÃO

A automação é um sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem.

Automação é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão-de-obra em qualquer processo, especialmente o uso de robôs nas linhas de produção. A automação diminui os custos e aumenta a velocidade da produção.

Também pode ser definida como um conjunto de técnicas que podem ser aplicadas sobre um processo objetivando torná-lo mais eficiente, ou seja, maximizando a produção com menor consumo de energia, menor emissão de resíduos e melhores condições de segurança, tanto humana e material quanto das informações inerentes ao processo.

O System 302® é um sistema desenvolvido pela empresa Smar, que engloba a automação em todos os seus níveis. Ou seja, é um sistema completo de automação.

Ele, através de sua integração transparente com sistemas de informação avançados, transforma dados de campo em inteligência de negócios. A flexibilidade e capacidade de expansão da arquitetura do SYSTEM302 permite reconfigurar e expandir seu sistema de acordo com as novas condições sem maiores investimentos, os valiosos recursos de sua empresa podem ser usados de forma mais produtiva e inteligente.

Possui uma conectividade total tendo infra-estrutura baseada em Ethernet, dessa forma é possível a utilização de protocolos de comunicação padronizados, como HSE (High Speed Ethernet), essa conectividade com a Internet/Intranet possibilita o gerenciamento completo de unidades a partir de uma sala de controle central, não importando se estão em rede local, espalhadas em uma região ou ao redor do mundo. Além disso, com sua plataforma abrangente e totalmente digital, suporta, além de tecnologias convencionais, diversos barramentos e protocolos mundialmente reconhecidos como: Foundation fieldbus, HART, AS-Interface (AS-i) DeviceNet, Modbus, PROFIBUS-DP e PROFIBUS-PA.

A necessidade de automação na indústria e nos mais diversos segmentos está associada, entre diversos aspectos, às possibilidades de aumentar a velocidade de processamento das informações, uma vez que as operações estão cada vez mais complexas e variáveis. A automação permite economia de energia, força de trabalho e matéria-prima, além de um melhor controle de qualidade do produto, maior utilização da planta, resultando no aumento da produtividade e da segurança operacional.

### A AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E SEUS NÍVEIS

Automação industrial é a aplicação de técnicas, softwares e/ou equipamentos específicos em uma determinada máquina ou processo industrial, com o objetivo de aumentar a sua eficiência, maximizar a produção com o menor consumo de energia e/ou matérias primas, menor emissão de resíduos de qualquer espécie, melhores condições de segurança, seja material, humana ou das informações referentes a esse processo, ou ainda, de reduzir o esforço ou a interferência humana sobre esse processo ou máquina. É um passo além da mecanização, onde operadores humanos são providos de maquinaria para auxiliá-los em seus trabalhos.



X CEEL - ISSN 2178-8308  
24 a 28 de setembro de 2012  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

Entre os dispositivos eletroeletrônicos que podem ser aplicados, estão os computadores ou outros dispositivos capazes de efetuar operações lógicas, como controladores lógicos programáveis (PLCs), microcontroladores, SDCDs (Sistema Digital de Controle Distribuído) ou CNCs (Comando Numérico Computadorizado). Estes equipamentos em alguns casos, substituem tarefas humanas ou realizam outras que o ser humano não consegue realizar.

Ela é dividida em 5 níveis:

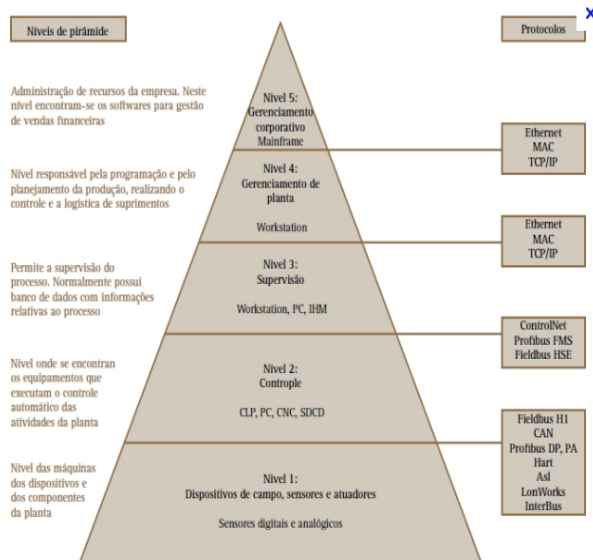


Fig. 1. Pirâmide Hierárquica dos Níveis de Automação

Para Groover (2001), cinco tipos possíveis de automação podem ser identificados em uma empresa:

- Nível 1 - nível de dispositivo – o nível mais baixo na hierarquia da automação, que compreende os sensores, atuadores e outros componentes de hardware das máquinas; por exemplo, o loop do controle de retroalimentação de um dos eixos de uma máquina CNC ou a junta de robô industrial;

- Nível 2 - nível da máquina – os hardwares no nível dos dispositivos são montados para formar um único equipamento, por exemplo, máquinas de usinagem CNC, robôs industriais, correias transportadoras e AGV;

- Nível 3 - nível de célula – a operação das células de manufatura se dá mediante instruções do nível da planta. As células de manufatura são compostas por grupos de máquinas ou estações de trabalho, conectadas a um sistema de manuseio de materiais, computadores e outros equipamentos de processo. Exemplos dessas funções incluem linhas de produção, despachos de peças, máquinas de carga e descarga de equipamentos e sistemas de avaliação e coleta de dados;

- Nível 4 - nível de planta – este é o nível de fábrica ou sistema de produção. As informações são recebidas do sistema corporativo e traduzidas para planos de produção. As

funções incluídas neste nível são: processamento de ordens, planejamento do processo, controle de inventário, planejamento de materiais, controle do chão de fábrica e controle de qualidade.

- Nível 5 - nível de empresa – este é o nível mais elevado, que consiste no sistema de informação corporativo. Agrupa todas as funções necessárias para o gerenciamento do marketing e vendas, finanças, pesquisa e programação-mestra de produção.

### SYSTEM302® - SISTEMA UTILIZADO COMO FERRMENTA PARA A AUTOMATIZAÇÃO DA PLANTA INDUSTRIAL

É um sistema completo de automação de controle distribuído de processos fabricado pela empresa Smar. Ele engloba gerenciamento de ativos, redes industriais, registro das atividades fabris em um banco de dados, simulação, automação, etc...



Fig. 2. System 302

O system pode ser utilizado para controlar vários tipos de processos, e com diferentes estratégias de controle. Alguns paradigmas de controle que ele suporta:

- Flexibilidade para alterar as configurações atendendo as novas demandas.
- Distribuição de funções críticas, como o controle para o campo.
- Mais informações, que não seja do processo, para a melhoria do gerenciamento da instrumentação, processo e ainda facilitar a integração aos negócios.
- Interoperabilidade entre vários fabricantes, o que garante o aumento da oferta e a redução de custos sobressalentes.
- Plataforma totalmente digital com conectividade multiprotocolo.
- Arquitetura mais enxuta e flexível para uma redução de custo.

O SYSTEM302 possui uma vasta aplicação nas indústrias, podendo fornecer um controle mais que completo

e flexível, sendo aplicável desde alimentos até petrolífera. Alguns exemplos:

- Açúcar e álcool – Cozedores a vácuo; Destilaria; Moendas; Fábrica de açúcar.
- Alimentos - Evaporadores; Misturas e bateladas; Retorta; Fermentação.
- Biodisel – Reatores; Decantadores; Lavagem; Purificação; Evaporadores.
- Cervejaria – Malteamento; Silos; Preparação; Mosturação; Fermentação; Maturação; Filtração; Acabamento; Envase; Pasteurização.



Fig. 3. Aplicação em Cervejarias

- Energia – Estratégias de gerenciamento das caldeiras; Monitoração de desempenho; Parada de emergência.
- Farmacêutico – Aplicações para HVAC; Injetáveis; Cremes; Pós e comprimidos orais; Defensivos; Animais; Iluminação; CIP.
- Ensino e pesquisa – Plantas Didáticas; Demokits; Projetos de automação para planta piloto.
- Têxteis – Tecelagem; Tingimento.
- Metalurgia – Altos-fornos; Fundição contínua; Fornos de reaquecimento; tratamento biológico dos efluentes; Linhas de recozimento; Sintetização.
- Mineração – Beneficiamento de minérios; Piro/hidroprocessamento; Refinoeletrolítico; Moegas; Moinhos de esferas; Sistemas de flotação; Separadores magnéticos; Fornos de calcificação.



Fig. 4. Aplicação em Mineradoras

- Celulose e Papel – Preparação de massa; Caixa de entrada; Branqueamento; Caldeira de recuperação.
- Vidro – Fornos de vidro; Fornecedores; Tratamento térmico.
- Petróleo e Gás – Plataformas, oleoduto e gasoduto; Craqueamento catalítico; Colunas de destilação; Detecção de vazamento de óleo e gás; Reatores.

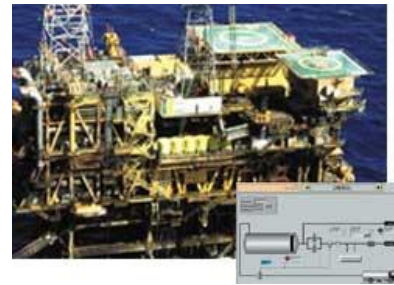


Fig. 5. Aplicação em Plataformas de Petróleo

- Química e petroquímica – Colunas de destilação; Reatores; trocadores de calor; Misturadores; Tancagem.
- Saneamento – Retrolavagem de filtros; Tratamento químico; Nível de classificador; Monitoração de estações remotas; Processamento de lodo; Controle biológico rotativo; Secagem de lodo; Controle do incinerador.

#### INTERFACE E ARQUITETURA DO SYSTEM302

A base da arquitetura do SYSTEM302 é composta pelo conjunto de controladores dedicados para cada tipo de protocolo e variáveis de processo, esses controladores compõem a plataforma DFI302, desde sinais 4-20mA, HART até padrões de redes industriais como Foundation Fieldbus, PROFIBUS, DeviceNet, AS-i e Modbus e para cada uma destas redes existem um controlador específico e todos os controladores são capazes de executar controle por meio de algoritmos variados como malhas PID avançadas.

O software de engenharia é uma interface de sistema universal e única para todos os protocolos, sinais e controladores, incluindo dispositivos de diversos fabricantes permitindo a utilização das tecnologias digitais. O retorno do investimento é imediato, pois essas funções podem ser implementadas sem a necessidade de recorrer aos serviços caros de consultorias.

A configuração das lógicas e/ou estratégicas foi concebida com base nos blocos funcionais do Foundation Fieldbus, garantindo a interoperabilidade. Qualquer pessoa familiarizada com o uso desses blocos funcionais pode configurar o sistema sem qualquer dificuldade; além disso o sistema conta com ferramentas especializadas para configuração de lógicas discretas utilizando-se de diagramas ladder.

## FUNCIONALIDADES DO SOFTWARE

O controle pode ficar em qualquer lugar, no campo, na sala de controle ou distribuído entre os dois. Diversos controladores interconectados permitem que os protocolos Foundation Fieldbus, PROFIBUS, Device-Net, AS-i e Modbus trabalhem juntos em harmonia.

O SYSTEM302 foi projetado para atender aplicações de pequeno a grande porte, e como um todo segue as diretrizes estabelecidas pela Microsoft em sua iniciativa de Zero Administration for Windows (ZAW) e além disso oferece um Total Cost of Ownership (TCO- total de custo de propriedade) menor no desenvolvimento e gerenciamento dos softwares aplicativos.

Além do mais a segurança do ambiente é garantida pela combinação de segurança do Windows com a do próprio SYSTEM302. As seguintes funções garantem um Tco menor:

- Servidor com base de dados centralizada e única para armazenar os dados de projeto em um só lugar.
- Console gerencial para controle de planta.
- Transferência remota do projeto completo, por meio de rotinas automatizadas de pack/unpack.
- Rede eficiente acionada por eventos para a transferência de dados de processos em tempo real.
- Partidas, paradas e atualização remota de arquivos.
- Atualização e reinstalação remota de softwares a partir de um único console.
- Compartilhamento de tarefas em grupo de trabalho para configuração de projeto por múltiplos usuários.
- Domínio da arquitetura do projeto para maior segurança.
- Visualizações gráficas globais de tendências, históricos, gráficos, registros e sinóticos.

Com a utilização do Remote Access Server (RAS) da Microsoft os usuários podem controlar a planta a partir de um local remoto e as estações de trabalho podem ser

instaladas ou atualizadas e operadas a partir de qualquer outra estação de trabalho.

Em um grupo de trabalho formado de vários usuários, todos podem desenvolver um mesmo projeto simultaneamente, em tempo real, com atualização instantânea, cada usuário tem acesso imediato à configuração total do projeto.

## O MODO DE SIMULAÇÃO DO SYSTEM - SIMULATIONVIEW

O SimulationView – Simulador de estratégia de controle é uma ferramenta de software desenvolvida especialmente para fazer a simulação de estratégias de controle com blocos funcionais Foundation™ fieldbus e lógica ladder padrão IEC 61131-3.

Através dele, é possível simular uma planta industrial com todos os seus elementos, desde devices até os módulos de rede. Ele busca dados diretamente no banco de dados do SYSTEM302 e não é necessário exportar configurações para simulação. As ferramentas do SYSTEM302 usam a simulação de forma automática e transparente.

### Comunicação via OPCTM

Os dados simulados são visíveis através do Server OPCTM do SYSTEM302. Assim, é possível monitorar o estado das variáveis OPC e assim a detectar/corrigir eventuais problemas.

Qualquer software supervisor e SCADA baseado na tecnologia OPCTM pode se beneficiar da simulação facilitando ainda mais a integração com outros elementos de automação.

## SERVIDOR OPC – PADRONIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO

O OLE for Process Control (OPC) é o modo mais comum de se conectar fontes de dados como Equipamentos, banco de dados, etc, com aplicações cliente HMI. Ele otimiza a interface entre aplicações cliente e servidor fornecendo um mecanismo padrão para comunicar dados de uma fonte de dados para qualquer aplicação cliente. Em outras palavras, o OPC é a ferramenta “Plug and Play” para HMI e Automação.

Para tanto, faz uso de um protocolo universalmente aceito e conhecido para envio de dados entre as fontes de dados (Servers) e as aplicações (clientes), eliminando tanto quanto possível o uso de “drivers” e conversores, geralmente proprietários, criando uma dependência entre o usu[ario e o fornecedor daquele sistema proprietário muitas vezes custosa e ineficiente.

Vamos agora diferenciar a arquitetura Tradicional para a arquitetura OPC.

No caso da arquitetura tradicional, servidores ou equipamentos tem interfaces/drivers diferentes para cada aplicação cliente. (Cada seta representa um software de driver ou interface). Embora o protocolo de um Equipamento ou servidor não possa mudar, a arquitetura das diferentes aplicações clientes (de diferentes vendedores) é diferente. Isto leva a um aumento de trabalho, custo e tempo. Se o protocolo do equipamento ou servidor é alterado ou atualizado, então a aplicação cliente também necessita ser modificada.

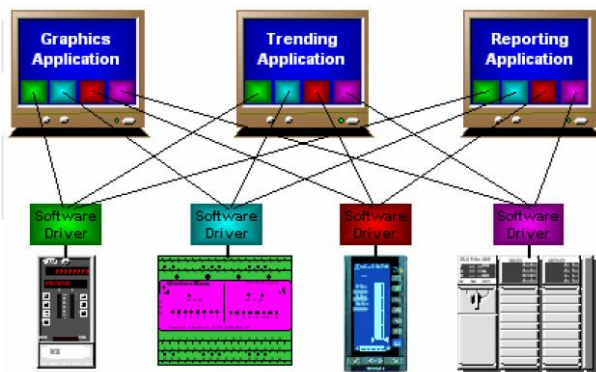


Fig. 6. Arquitetura Tradicional

A arquitetura OPC foi introduzida pela OPC Foundation, principalmente para superar o problema acima. Neste caso, um equipamento/servidor terá somente um driver padrão que é o OPC-compliant (Servidor) e todos os pacotes cliente podem ser conectados a ele com os próprios clientes que são OPC-compliant (Cliente).

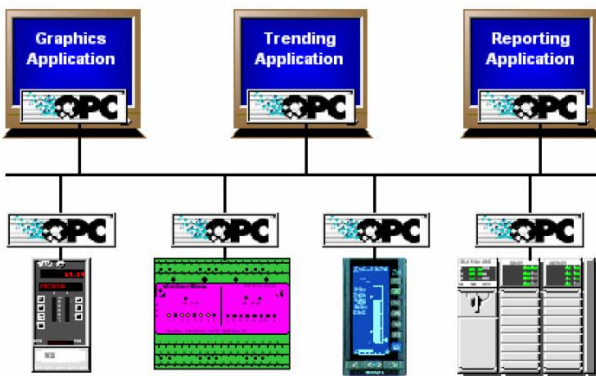


Fig. 7. Arquitetura OPC

### LOGICVIEW – CONFIGURADOR DE REDES LÓGICAS DE AUTOMAÇÃO

O LogicView é uma ferramenta para implantação de redes lógicas e intertravamento para controle de processos, dedicada a linha de controladores DFI302.

A estratégia de controle é realizada com redes lógicas, em estilo Ladder, que suportam hibridização com uma rica biblioteca de blocos funcionais já integradas no aplicativo. O gerenciador de rede incluso suporta habilitação, desabilitação e mudança na ordem de execução das redes.

#### Principais Características:

- É capaz de lidar com aplicações de produção e controle de processos.
- Linguagem de lógica ladder padrão IEC 61131-3.
- Grande biblioteca de blocos funcionais (PID, Math, Status, etc).
- Verifica a consistência da configuração em relação ao hardware.

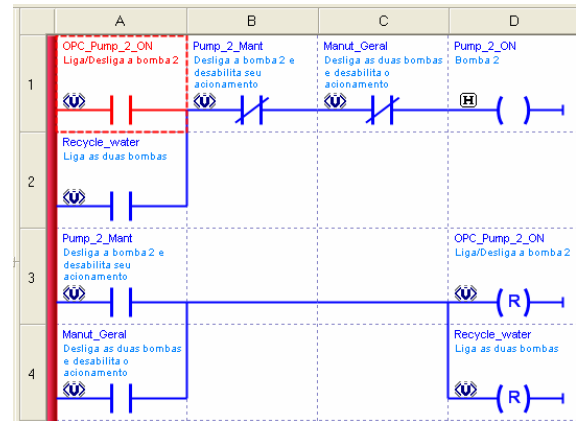


Fig. 8. Linguagem Ladder no LogicView

### PROCESSVIEW - SUPERVISÓRIO

Os dados simulados são visíveis através do servidor OPC (OLE for Process Control) do System302. Qualquer software supervisório e SCADA baseado na tecnologia OPC pode se utilizar dessa simulação. O ProcessView é uma família de software baseadas nas arquiteturas OPC e Cliente/Servidor destinadas a Interface Homem-Máquina (IHM) bem como supervisão e controle de processos. Os programas são construídos em ambiente Microsoft Windows e faz uso bastante intenso das bibliotecas e aplicativos do próprio Windows, utilizando de uma tecnologia de software já consagrada e largamente utilizada mundialmente. Outro benefício desta concepção aberta é a facilidade do sistema trocar informações de forma quase direta com outros aplicativos Windows, devido à presença do OPC, garantindo uma padronização do formato dos dados a serem trocados. Os softwares suportados pelo ProcessView são ilustrados a seguir.

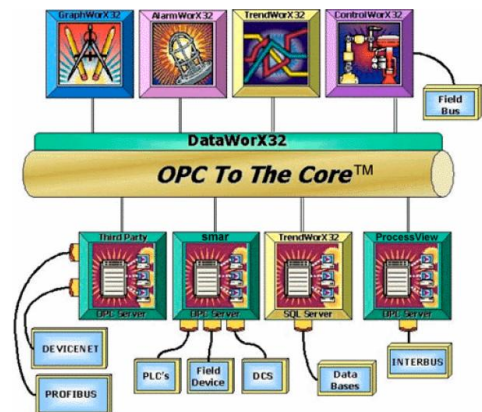


Fig. 9. Softwares do ProcessView

## GraphWorX

É um cliente OPC destinado a Interfaces Homem-Máquina (IHM), utilizando-se para isso um grande conjunto de ferramentas para criação de gráficos animados. Aqui é onde a visualização do processo é gerada interface do operador.

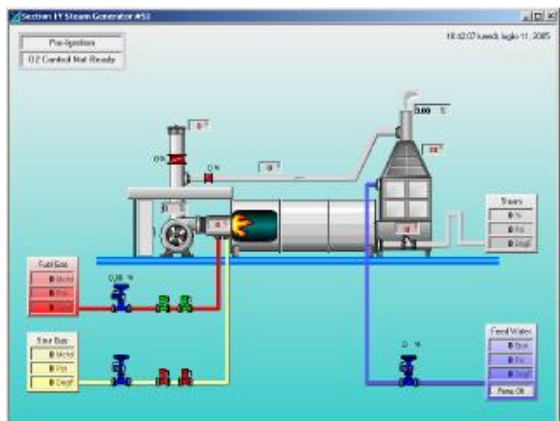


Fig. 10. GraphWorX

## TrendWorX

É um Cliente OPC destinado à coleção de dados em tempo real, bem como seu armazenamento em Banco de Dados Relacional. Permite a exibição nos modos Tempo Real, Persistent e Histórico. Também tem capacidade de gerar relatórios e ferramentas de análise a partir dos dados armazenados.

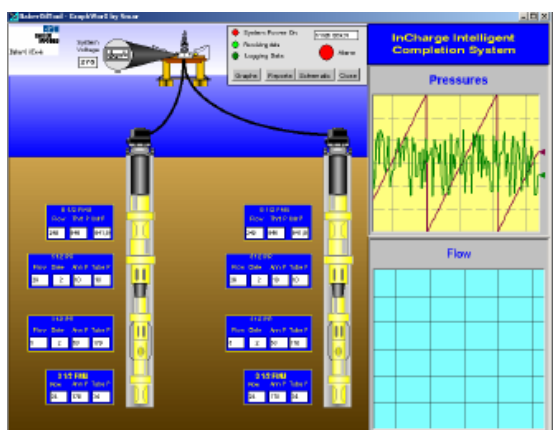


Fig. 11. TrendWorX

## AlarmWorX

É um cliente OPC para gerenciamento global de alarmes e eventos ocorridos na planta. Permite a configuração de alarmes analógicos, digitais e expressões matemáticas as quais geram condições de interesse para o registro de eventos. Configura vários tipos de apresentações de alarme e eventos, bem como o armazenamento desses dados em Banco de Dados, a partir do qual podem ser gerados relatórios e elementos de análise do processo.

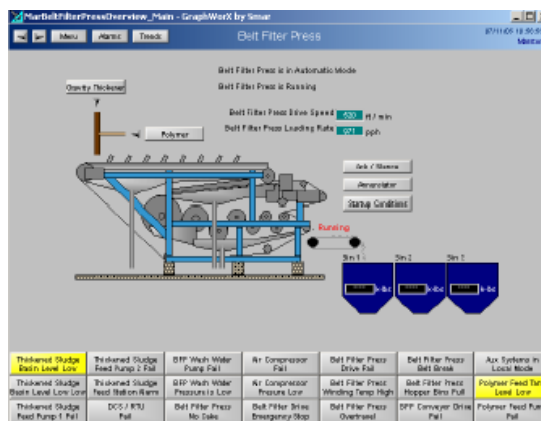


Fig. 12. AlarmWorX

## CONCLUSÃO

A utilização dos SYSTEM302® como uma ferramenta de automação é bastante ampla devido à sua faixa de atuação abranger vários horizontes dentro da empresa. Assim como sua utilização na vida acadêmica é muito útil, devido ao seu modo de simulação, pois permite que o aluno se familiarize com todos os devices e redes industriais de forma virtual.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Smar por disponibilizar a licença do software em poder da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia. É de grande valia os conhecimentos dele extraídos para a formação do estudante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Melo, Cleisson P. e Gamba, Carlos A. “Manual de Treinamento – ProcessView Software de Supervisão e Scada”, Versão 2.10, 2005.
- [2] “Manual do Usuário – SimulationView Strategy Simulator”, Versão 1.0, 2011
- [3] “Manual de Configuração – LogicView”, Versão 8, 2006
- [4] Bessa, Mauro Sérgio C. M., “Metodologia para Avaliação do Nível de Automação em Sistemas de Produção Enxuta”, Acedido em 15 de abril de 2012, em <http://www.produtonica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertacoes/pdf/MauroBessa.pdf>
- [5] Empresa Smar (2012). Produtos. Acedido em 15 de abril de 2012, em <http://www.smar.com>