



IBP1830\_06

## A INFLUÊNCIA DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL NA DISTRIBUIÇÃO, LOGÍSTICA E TRANSPORTE DE DERIVADOS NO BRASIL

Almir Beserra dos Santos<sup>1</sup>, Luiz Octávio<sup>2</sup>, Abrão Antonio Junior<sup>3</sup>

### Copyright 2006, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*, realizada no período de 11 a 14 de setembro de 2006, 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 Oil & Gas Expo and Conference 2006*.

### Resumo

Este artigo detalha as tecnologias utilizadas pelas empresas do downstream brasileiro para obter grande escala e maiores ganhos. As empresas do downstream brasileiro, objetivando alcançar a performance das companhias estrangeiras, cada vez mais utilizam automação em suas instalações. A influência da automação industrial no downstream brasileiro é apresentada, em detalhes, nesse artigo.

### Abstract

This paper details the technologies used by Brazilian downstream companies to obtain large scale and high returns. The Brazilian downstream companies, in search to match equal performance of foreigner companies, more and more apply automation in their units. The influence of automation's advantages in Oil & Gas industry is well detail in this paper.

## 1. O Panorama Atual da Indústria Eletroeletrônica e da Automação Industrial no Brasil

Automação é um conjunto de técnicas pelas quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com eficiência ótima, pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam. Com base nessas informações um sistema de automação calcula a ação mais apropriada e, rapidamente, a executa. Um sistema de automação comporta-se, exatamente, como um operador humano que, através de dados e informações provenientes de sensores, pensa e executa a ação mais apropriada (SANTOS, 1995). A performance dos sistemas de automação cresceu ao longo das últimas décadas. A explicação dessa melhoria se deve, em grande parte, a evolução tecnológica e, em especial, ao surgimento de equipamentos microprocessados. Desta forma, um dos indicadores do nível de contratação de sistemas de automação para o segmento industrial advém do comportamento da indústria eletroeletrônica nacional. É coerente e necessário, então, antes de iniciar a análise da influência da automação industrial no *downstream*, averiguar os resultados da indústria eletroeletrônica nacional (ABINEE, 2006).

A utilização da capacidade produtiva da indústria eletroeletrônica atingiu 88% no final do 1º trimestre de 2006. Desta capacidade produtiva, o percentual referente ao segmento da automação industrial atingiu 93% em junho de 2006 (em junho de 2005 era de 87%). Embora o déficit da balança comercial deste segmento tenha aumentado (comparando o 1º trimestre de 2005 com o 1º trimestre de 2006) as exportações da indústria eletroeletrônica no segmento industrial cresceram, neste mesmo período, 54%. Embora o faturamento deste setor tenha alcançado o crescimento de 18% no 1º trimestre de 2006 em relação ao mesmo período do ano passado, o segmento da automação industrial permaneceu praticamente inalterado (caiu 1%), devido ao alto custo do dinheiro, elevada carga tributária e a valorização do Real frente ao Dólar. O nível de emprego na indústria eletroeletrônica apresentou crescimento considerável no final do 1º trimestre de 2006, totalizando 136,0 mil funcionários. O aumento percentual da quantidade de empresas com expectativa de crescimento das vendas e encomendas no 1º trimestre de 2006 é de 82%, comparando com o previsto no mesmo período do ano passado.

<sup>1</sup> Engenheiro Eletricista – ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

<sup>2</sup> Mestre, Eng. Mecânico – ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

<sup>3</sup> Engenheiro Civil – ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Baseando-se nesses indicadores é possível concluir que os resultados da indústria eletroeletrônica nacional, especificamente no segmento da automação industrial, sugerem um cenário positivo. O Brasil atingiu neste ano a auto-suficiência na produção de petróleo. Um número cada vez maior de novos empreendimentos no setor de Oil & Gas, que demandam automação industrial, serão instalados no país nos próximos anos, como por exemplo, o Complexo Petroquímico de Itaboraí (RJ). As refinarias nacionais estão quebrando recordes de produção e a automação industrial tem grande contribuição nessas conquistas. O aumento de encomendas na indústria eletroeletrônica nacional, especificamente no segmento da automação industrial, se deve, também, ao fato das empresas concessionárias do setor de Oil & Gas que operam no Brasil terem que cumprir uma exigência de contratação de empresas nacionais para o fornecimento de parte dos componentes e módulos integrantes dos empreendimentos desta cadeia (devido ao percentual referente ao conteúdo local firmado nos contratos de concessão junto a ANP). Esta contratação local ajuda no desenvolvimento e, em alguns casos, no ressurgimento da indústria brasileira (vide o caso da indústria naval fluminense). O resultado da indústria eletroeletrônica nacional, especificamente no segmento da automação industrial, é diretamente proporcional ao número de encomendas e projetos no segmento de Oil & Gas.

## **2. A importância da P&D vinculada à Automação na Indústria de Oil & Gas**

Os contratos de concessão para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e/ou gás natural possuem uma cláusula, denominada “Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento”, que define o valor-base (1% do faturamento da receita bruta da produção do campo no qual seja devida a participação especial) a ser realizado, pela empresa concessionária, em despesas qualificadas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A coordenadoria de tecnologia e formação de recursos humanos da ANP, através dos regulamentos técnicos publicados nas resoluções ANP 33 e ANP 34 (ambas de 24/11/2005), define os requisitos para a realização de investimentos em P&D, assim como os requisitos e procedimentos para credenciamento de instituições de P&D a serem contratadas pelos concessionários.

Desta forma, as empresas concessionárias firmam parcerias com instituições (centros de pesquisa e universidades em sua maioria) para implantar redes temáticas e desenvolver programas tecnológicos, responsáveis por projetos que objetivam a capacitação e o suprimento de tecnologias para a indústria de Oil & Gas. Diversas universidades, por exemplo, ministram atualmente cursos voltados para a indústria de Oil & Gas. As empresas concessionárias participam desta parceria contribuindo com recursos para implantação de laboratórios que serão utilizados na formação de mão-de-obra para este setor, na realização de pesquisas (básica e aplicada), na criação de protótipos e na construção de unidades piloto.

Uma das importantes redes temáticas do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP é a rede de Instrumentação, Automação, Controle e Otimização de Processos, vinculada ao tema abastecimento, e que atualmente reúne 21 instituições (UFRJ, UFRGS, UFRN, USP, IME, PUC, dentre outras). Estas instituições são responsáveis por projetos cujo resultado final, muitas vezes, geram patentes.

O principal objetivo desta rede temática é o desenvolvimento de projetos de P&D que envolvam automação industrial e que possibilitem as empresas do *downstream* alcançarem as metas do CTPETRO (Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural), a saber: aumentar a capacidade operacional e a vida útil da malha existente, aumentar sua confiabilidade, desenvolver novos métodos e equipamentos para inspeção de dutos, minimizar os riscos de vazamentos, detectar emissões fugitivas nos meios de transporte, reduzir os custos operacionais e de investimentos, reduzir o tempo de reparo e o impacto ambiental, ampliar as funções dos sistemas de controle supervisionado e de aquisição de dados, aumentar a fluidez dos produtos transportados, ampliar seus níveis de detectibilidade, produzir instrumentos de baixo custo e com operacionalidade remota confiável, dentre outros. Um exemplo de parceria proporcionado pelo CTPETRO na área de automação é o desenvolvimento de hardware (UCP de alta velocidade) para utilização no segmento de Oil & Gas (FELIZZOLA, 2006).

## **3. A Inserção da Automação industrial no *downstream***

Um projeto de sistema de automação tem dimensões microeconômicas, visa a alocação ótima dos recursos (competindo contra investimentos alternativos) e está embasado num conjunto ordenado de informações sobre sua viabilidade de tal modo que demonstrem as condições mínimas de sua realização e retorno do investimento. É comum as empresa do *downstream* brasileiro possuírem um Plano Diretor de Automação Industrial. Tipicamente o referido plano contempla a definição das seguintes atividades de engenharia: estudo de viabilidade técnica e econômica, projeto de engenharia básica de automação, projeto de detalhamento de instrumentação, especificação funcional, especificação

de *hardware* e *software*, customização de *softwares* aplicativos, projeto de lógicas / algoritmos / estratégias de controle para controladores programáveis, dentre outros.

A automação da indústria do petróleo (*downstream*) está presente desde o nível mais baixo, através da utilização de inúmeros elementos básicos típicos do “chão-de-fábrica”, como por exemplo, um disjuntor (SCHNEIDER, 2001), até o nível mais alto (através de sistemas de controle adaptativo, dotados de algoritmos avançados, e de sistemas de supervisão e controle / especialistas, em tempo real, aos sistemas corporativos, tipicamente conhecidos como sistemas de apoio a decisões).

É cabível a apresentação das funções operacionais do *downstream* (recebimento e entrega de produtos) onde os sistemas de automação estão presentes: monitoração de operações de carregamento, validação de entrada de dados (segurança no carregamento), gerenciamento de inventários, registro de todos os eventos do operador (transações de *preset* e impressões), interface gráfica configuráveis conforme as características do terminal, gerenciamento e detecção de vazamentos monitoração da pressão, nível e temperatura de produtos nos tanques, monitoração do peso de produtos nos caminhões-tanque, monitoração da localização de veículos no interior das instalações, emissão automática de notas fiscais dos produtos, emissão automática de relatórios, gerenciamento de alarmes e eventos, interface para controle em modo automático ou manual, interface para comando em modo local ou remoto, dentre outras. Os principais elementos que compõem os sistemas de automação utilizados no *downstream* são (TELEMECANIQUE, 2006):

- a) Elementos de detecção / identificação / visão: interruptores de posição, detectores de proximidade indutivos, sensores fotoelétricos, sensores ultra-sônicos, células de carga (strain-gages), sensores de temperatura (termopares, termômetros de resistência), pressão, vazão (placas de orifício, coriólis, vórtice, ultra-sônico, turbina), densidade, sistema ótico antitransbordamento - overfill, dentre outros;
- b) Interface com o operador: unidades de comando e de sinalização (colunas luminosas, paradas de emergência, botoeiras e sirenes), terminal de entrada de dados Interface Homem-Máquina – IHM (displays e terminais alfanuméricos/matriciais com “touch-screen”, estações gráficas, PCs industriais);
- c) Componentes e Equipamentos eletro-eletrônicos de automação: relés e módulos lógicos (contator auxiliar, relés temporizados, relés de medição e de controle, controladores de fator de potência, disjuntores modulares, proteção diferencial), controladores programáveis redundantes (incluindo controladores programáveis baseados em PC), controladores de malhas, impressora de Boletos / Leitora de Cartões, computador de vazão, PRESET (pré-determinadores).
- d) Elementos e Módulos para Controle dos motores / bombas / compressores / ventiladores / exaustores: contadores, componentes de proteção (disjuntores-motores, seccionadores, interruptores-seccionadores, relés eletrônicos de proteção térmica), elementos digitais de partidas de motores, elementos de partidas progressivas, inversores de frequência e centro de controle de motores (CCM);
- e) Controle de movimentos: controladores de acionamentos / servomotores;
- f) Dispositivos de segurança: elementos de detecção (interruptores de segurança, barreiras de luz, tapetes de segurança, supervisor de isolamento, relés de proteção), elementos de diálogo com o operador (paradas de emergência, botoeiras e interruptores de ação manual), barreira de segurança intrínseca, detetores de gás / fumaça / explosão;
- g) Sistemas de alimentação: Estabilizadores de tensão, “no-breaks” (UPS) inteligentes e fontes chaveadas redundantes;
- h) Interfaces / remotas E/S: conectores (blocos de junção), interfaces (E/S distribuídas modulares) e controladores programáveis montados em trilhos / réguas.
- i) Sistemas de comunicação: módulos de comunicação de redes de E/S, módulos de comunicação de redes de supervisão, gateways, módulos de comunicação via telefonia celular ou via rádio modem, servidores para intranet / internet;
- j) Ferramentas de software: software de programação para CP, software para supervisão e controle (SDCD e SCADA), software para banco de dados relacional, software de sintonia de malhas de controle PID, dentre outros.
- l) Elementos finais de controle: válvula solenóide, atuadores elétricos de válvulas motorizadas, sinaleiras, cancelas automáticas, bombas, compressores;
- m) Sistemas / Equipamentos especiais: medidores de nível (radar e deslocador / servomecânico), cromatógrafo, balanças eletrônicas.

#### 4. A Automação na Logística do Abastecimento de Derivados no Brasil

O abastecimento de combustíveis no Brasil está baseado na entrega de produtos, na hora, local, qualidade e quantidades contratadas, ao menor custo. A logística dessa distribuição consiste no fluxo de produtos e informações entre compradores e vendedores de bens e serviços. Objetivando a maximização do lucro as empresas distribuidoras de combustíveis no Brasil constantemente buscam reduzir seus custos.

A logística do downstream está baseada: na administração de materiais (suprimentos, transportes e armazenagem de produtos dos fornecedores: refinarias e usinas), na movimentação de materiais durante a manufatura (planejamento e controle de estoques, planejamento da programação e controle da produção – PCP, estocagem e planejamento dos recursos da distribuição) e na distribuição física (armazenagem, transportes, processamento de pedidos). A armazenagem de derivados é uma função logística que envolve o tratamento de materiais entre o tempo de produção e seu consumo e serve para compensar sazonalidades, indisponibilidades e, em alguns casos, possibilitar a maturação de um produto. A armazenagem possibilita a compensação de diferenças de capacidades na cadeia, além de possibilitar a garantia da continuidade da produção. Os pontos contra estoques são: custo da mercadoria estocada; capital imobilizado; custo da armazenagem (prédios, mão-de-obra, instalações, etc.) e a deterioração do material / produto.

Uma das maneiras mais eficientes de se reduzir o custo dessa entrega advém da implantação de técnicas e de tecnologias na construção de sistemas ativos capazes de atuar com eficiência ótima, ou seja, através da implantação de sistemas de automação.

Os projetos e planejamentos envolvendo a automação no downstream necessitam adequar-se às constantes modificações comportamentais, sociais, e econômicas. As instalações dos modais (rodoviário, marítimo, dutoviário ou ferroviário) necessitam possuir flexibilidade para operar com constantes mudanças que ocorrem nos produtos, nos tipos de carga, nas operações, nas fraudes e nas perdas. Estas mudanças afetam os custos diretos e indiretos.

Diante disto, as empresas do downstream buscam implantar sistemas de automação eficientes fundamentados na correta identificação de seu mercado de atuação, decisão sobre seu tamanho ótimo, sua localização estratégica, engenharia de projeto, engenharia financeira e no estudo econômico. O objetivo da automação é maximizar o lucro economizando os fatores mais escassos (ou de maior custo) de uma instalação industrial, através de uma maior produção utilizando o mínimo de recursos.

O projeto do sistema de automação de instalações do downstream (terminais) no Brasil tipicamente é composto dos seguintes módulos (ALTUS, 2006): Sistema de Controle de Acesso (drive-in e drive-out), Sistema de Gerenciamento de Filas, Sistema de Pesagem de Caminhões-tanque, Sistema de Carregamento de caminhões-tanque (seja do tipo *Bottom Loading* ou *Top Loading*), vagões-tanque e embarcações (navios e barcas), Sistema de Aditivação, Sistema de Controle de Estoque, Sistema de Transferência de Custódia, Sistema de Gerenciamento de Bombas (CARMINATI, 2003), Sistema Automático de Emissão de Notas Fiscais, Sistema de Detecção de Vazamentos, Sistema de Proteção e Controle de Incêndios (SPCI) e Sistema de Circuito Fechado de Televisão (CFTV), Sistemas de Comunicação (voz sobre IP), Sistema de Telemetria/Telecomando de Válvulas Motorizadas, Sistema de Telemetria/Nível de Tanques, dentre outros.

## 5. Vantagens da Automação na Indústria de Oil & Gas

As vantagens decorrentes da implantação de sistemas de automação industrial (sistemas de instrumentação, automação, supervisão, controle e otimização de processos) no downstream são: melhor dimensionamento da frota, redução do tempo de carregamento, maior utilização da frota, aumento no número de carregamentos, aumento da eficiência, aumento da confiabilidade, aumento de produtividade (operação simultânea), redução de perdas (derrames), redução de pessoal, redução de custos, redução do preço do frete, agilização dos processos, aumento da segurança patrimonial e operacional (menores riscos de explosão e de acidentes com motoristas de caminhões-tanque), inserção de técnicas de gestão e produção (sistema de planejamento), aumento da qualificação de mão-de-obra, aumento da qualidade dos produtos, adequação a novas especificações, aumento da capacidade de produção, flexibilidade do processo, aumento da disponibilidade das informações, diminuição dos custos com insumos, diminuição dos custos de manutenção, melhor aproveitamento da capacidade instalada, rápido retorno do investimento, aumento de competitividade, baixo impacto ambiental, aumento da rentabilidade, possibilidade de simulação, operações integradas, diminuição do tempo de paradas (manutenção remota) e operação remota (comandos e ajustes).

A redução de custos é uma importante meta para o sucesso de sistemas de automação. Tipicamente os custos fixos relacionados com a logística da distribuição são (PEREIRA, 2006): remuneração do investimento, depreciação, mão de obra (salários), seguro, dentre outros. Os custos variáveis, por sua vez, estão relacionadas com os insumos e as distâncias envolvidas na movimentação dos produtos nesta cadeia. Destacam-se os seguintes custos variáveis: combustível, lubrificante, peças, taxas, pneus, alimentos, dentre outros. A redução de perdas no transporte rodoviário é uma outra importante meta. Busca-se reduzir as perdas em trânsito (evaporação, vazamentos, medição e acidentes) e as perdas no carregamento / descarga (transbordamento, por exemplo). Outra redução muito importante é aquela resultante

de fraude. Busca-se reduzir (ou eliminar) as seguintes fraudes: operação sem registro de carregamento, troca de produto, carregamento maior que o faturado, mistura de produtos, descarga incompleta, extravio de combustível, dentre outras.

Os ganhos relacionados com automação do carregamento de caminhões-tanque variam de acordo com a quantidade e tipo de veículos utilizados no modal rodoviário. Caminhões de 10.000, 20.000 e 35.000 litros irão apresentar tempos diferentes de carregamento, de acordo com o grau de automação. A automação reduz o tempo de carregamento. A redução de tempo no carregamento reduz o tempo de permanência de autotanques dentro do terminal, possibilitando uma maior utilização do mesmo (o caminhão fica mais tempo na rua em trânsito). Consequentemente, o motorista fica mais tempo trabalhando (dirigindo). A quantidade de quilômetros rodada por mês aumenta.

O tempo de carregamento de um caminhão-tanque depende de vários fatores. Realizar carregamento mais rápido possibilita carregar mais caminhões-tanque durante o dia, que é um atrativo tanto para a distribuidora, quanto para a transportadora dos produtos que serão entregues aos postos revendedores. Em contra partida, um maior número de carregamento implica no alto grau de complexidade da logística envolvendo todas as etapas da cadeia de suprimento de produtos (desde o pedido até a entrega no posto). O carregamento será mais rápido ou não, de acordo com os seguintes aspectos: a) existência de automação no *drive-in / drive-out*, como por exemplo: uso de cartões, display de chamada, balanças eletrônicas e identificadores tipo "transponder"; b) existência de automação para gerenciamento da fila de carregamento; c) existência de ilhas de carregamento com várias modalidades de carregamento (Bottom Loading e Top Loading); d) existência de automação interligando o *preset* eletrônico do carregamento com o sistema informatizado da companhia; e) boa vazão de entrega (bombas de boa performance); e f) existência de automação vinculada à elaboração da nota fiscal dos produtos carregados no caminhão-tanque.

Reduzir da ordem de minutos o somatório do tempo de carga / descarga de caminhões-tanque possibilita reduzir o número de autotanque na frota necessário para atender uma mesma quantidade de clientes. A redução do tempo de carga, por maior que seja, possui menos influência (menor taxa de decréscimo) nos custos fixos e variáveis relacionados com a frota. Deve-se considerar que, um conjunto de diversos pequenos tempos de parada, principalmente os não previstos ou não bem estudados, podem influenciar o dimensionamento da frota. Um fator que requer atenção é o gerenciamento da fila de carregamento. A fila formada para atender os pedidos deve ser gerida de forma a diminuir eventuais tempos de espera. Informações como a data (dia/mês), a quantidade média de pedidos, a quantidade de clientes/postos revendedores cadastrados, dados de pesquisas de demanda, dentre outros, deveriam ser inserido no sistema de gerenciamento de fila, visando sua agilização. Uma consideração importante é de que o número de viagens/mês influencia diretamente o custo variável mensal de uma frota de caminhões-tanque. Ocorre que o número de viagens/mês depende do mês (época do ano) e de vários outros aspectos que variam mês a mês. Desta forma, o ideal seria o terminal considerar em seu planejamento os custos variáveis mês a mês, ou seja, considerar um fator de ajuste na fila dependente de dados históricos de viagens/mês.

## 6. Conclusões

Conclui-se que a automação influi fortemente na eficiência dos modais de transporte, seja, rodoviário, marítimo, dutoviário ou ferroviário. Os ganhos com segurança e com velocidade na execução dos processos justificam sua aplicação.

Em sistemas de automação a questão da integridade da operação é um aspecto extremamente importante. Por esse motivo, utiliza-se sistema com mais de um nível de redundância. A segurança de uma planta industrial cada vez mais depende de elementos relacionados com a automação, vide os sistemas de desligamento automático (shutdown), os sistemas de detecção de fogo e gás, sistemas de gerenciamento de alarmes, sistemas de diagnóstico de processos, sistemas especialistas e mais recentemente, o uso de transponder em válvulas como permissivos para a realização de operações locais. Sistemas com operação remota possibilitam operações nas quais a presença de operadores torna-se menor, diminuindo os problemas, tais como erros, exposição de vidas humanas aos riscos operacionais (áreas classificadas) e aos ambientes agressivos (processos insalubres). Outra grande preocupação está relacionada com a validação / testes de sistemas de automação, visto que uma falha simples não tratada para causar grandes problemas.

Observa-se que, se por um lado automação possibilita o aumento da produção (conforme detalhado no item 5 deste artigo), por outro pode contribuir para a redução de postos de trabalho. O artigo 7º da Constituição Federal define os direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social. Define, explicitamente, que o trabalhador tem direito a "proteção em face da automação". A automação, de acordo com este artigo constitucional, é tratada como um elemento que pode contribuir para a redução da condição social de um trabalhador (desempregá-lo). Reduzir o número de postos de trabalho não é uma boa prática num país com um considerável número de desempregados, como é o caso do Brasil. Entretanto, como bem citado pelo professor Dr.

Plínio B. L. Castrucci (CASTRUCCI, 1976): “na maioria dos projetos importantes de controle automático, substitui-se sim o operador pela máquina, mas em tarefas impossíveis por exigirem excessivos níveis de atenção, segurança, precisão, velocidade de resposta, ou resistência a ambientes agressivos”.

A automação de processos na indústria de *Oil & Gas* no Brasil segue a tendência mundial (está em plena expansão) e ocupa espaços que antes eram de trabalhadores constantemente expostos aos riscos e aos efeitos insalubres inerentes deste segmento. Os trabalhadores brasileiros do setor de *Oil & Gas* estão se tornando cada vez mais especializados, fato este que pode ser percebido, por exemplo, pelos conhecimentos exigidos nos processos seletivos para empregos neste setor. Observa-se que o número de postos de trabalho no setor de *Oil & Gas* está crescendo nos últimos anos. O governo, através do Programa de Mobilização da Indústria Nacional do Petróleo (PROMINP), está contribuindo para que os trabalhadores sejam melhor preparados para ingressar nesses novos postos de trabalho e para que possam melhor interagir com os sistemas de automação utilizados pelas empresas do setor de *Oil & Gas*. Observa-se, também, que as instituições de pesquisa e desenvolvimento parceiras das empresas deste segmento (citadas no item 2) fazem uso dos recursos previstos na Lei do Petróleo para contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias e com a formação de mão-de-obra qualificada.

Conclui-se, portanto, que a automação é um elo positivo dentro da cadeia de valor da indústria do setor de *Oil & Gas* brasileira, pois agrega valor ao empregador (aumentará sua margem de lucro), ao empregado (trabalhará de forma segura e com funções mais nobres), aos estudantes (serão beneficiados pelo acesso aos cursos de formação e capacitação, de excelente qualidade, que possibilitarão seu ingresso no setor), às instituições de pesquisa e desenvolvimento (que recebem os recursos necessários para atender a grande demanda de ensino e pesquisa deste segmento), aos fornecedores nacionais (otimistas com o aumento do nível de contratação que, ao que tudo indica, tenderá a crescer com o atingimento da auto-suficiência alcançado neste ano), ao meio ambiente (que será menos afetado por danos decorrentes de erros operacionais ou acidentes) e a sociedade (que será beneficiada com uma maior contribuição do segmento de *Oil & Gas* no crescimento do PIB).

## 7. Referências

- Altus Sistemas de Informática S.A. – ALTUS, “Catálogo de Produtos” e “Solução Altus”, 2006.
- Alexandre CARMINATI, “Telemedicação e Bombeio”, Informativo altus: Inovando & Automatizando, número 54, 2003.
- Alexandre C. Toussaint PEREIRA, “Logística”, MBP/COPPE/UFRJ, 2002.
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, “Avaliação Setorial - 1º trimestre de 2006”, 2006.
- J.J. Horta SANTOS, “Instrumentação e Controle”, Núcleo de Treinamento Tecnológico – NTT, novembro de 1995.
- Plínio B. L. CASTRUCCI - Anais do "I Congresso da Sociedade Brasileira de Automática", Volume 2, 1976.
- Ricardo M. B. FELIZZOLA, "Resultados da Lei de Informática", II Seminário sobre os Resultados da Lei de Informática - Ministério da Ciência e Tecnologia, MCT, 2006.
- Schneider Electric Brasil Ltda. - SCHNEIDER, “Indústrias de Petróleo, Gás e Química”, P.122.00-10/01, 2001.
- TELEMECANIQUE, “Catálogo: Automação Industrial”, 2005.