

ecai

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Curso de Engenharia de Controle e
Automação Industrial

ufsc

Os Sistemas de Supervisão no Contexto da Automação Industrial

*Monografia submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a aprovação da disciplina:
EEL 5901: Projeto de Fim de Curso*

Vladimir Hartenias Gaidzinski

Florianópolis - SC

Julho de 1996

Os Sistemas de Supervisão no Contexto da Automação Industrial

Vladimir Hartenias Gaidzinski

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina
EEL 5901: Projeto de Fim de Curso
e aprovada na sua forma final pelo
Curso de Engenharia de Controle e Automação Industrial

Banca Examinadora:

Alvaro Ghedin
Orientador Empresa

Prof. Dr. Marcelo Ricardo Stemmer
Orientador do Curso

Prof. Augusto Humberto Bruciapaglia
Responsável pela disciplina e Coordenador do Curso

Prof. Roberto Ziller, Avaliador

Robson Jr. Biff, Debatedor

Priscila P. de Pereira e Souza, Debatedora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a meus pais e a toda minha família por terem me dado todas as condições para que eu pudesse chegar até aqui e por todo o apoio, mesmo nos momentos mais difíceis desta caminhada.

A minha namorada Thaise, que esteve comigo durante o período da Universidade, que nunca me deixou baixar a cabeça e sempre me apoiou em todos os momentos para que eu pudesse superar os obstáculos.

Um agradecimento especial também a todos os professores e funcionários que trabalham neste curso, que me fizeram engrandecer como aluno, como profissional e como pessoa.

A NF Engenharia de Automação Ltda., nas pessoas de José Gilberto Formanski e Alvaro Ghedin, pela oportunidade ímpar de ter trabalhado nesta empresa, onde cumpri estágio curricular e onde participei de vários trabalhos práticos na área de controle e automação industrial que, certamente, complementaram minha formação acadêmica e que foram a base para o desenvolvimento desta monografia.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a importância dos sistemas de supervisão no contexto da automação industrial, mostrando filosofias de desenvolvimento, arquitetura de sistemas, integração com sistemas tipo planilha eletrônica, banco de dados e SIG/SAD (Sistema de Informações Gerenciais/Sistema de Apoio à Decisão). Será feita uma apresentação dos softwares existentes nos mercados brasileiro e mundial, com respectivas participações no mercado. Finalizando, serão apresentadas aplicações práticas de sistemas de supervisão, enfatizando sua importância, aspectos de desenvolvimento e facilidades de operação.

ABSTRACT

This work has the objective of showing the importance of the supervision systems in the context of the industrial automation, showing the development philosophy, systems architecture, integration with other systems, such as electronic worksheets, databases and EIS/DSS (Executive Information System/Decision Support System). A presentation of the existing softwares in the Brazilian and world market, whit the respective participations in the market will be made. At the end, a practical application of the supervision systems will be presented, emphasizing its importance, development aspects and operation features.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	2
RESUMO	3
ABSTRACT	3
SUMÁRIO	4
INTRODUÇÃO	6
CAPÍTULO I - HISTÓRICO E APRESENTAÇÃO	7
I.1 - SISTEMAS DE SUPERVISÃO	8
<i>I.1.1 - Aplicações típicas</i>	8
<i>I.1.2 - Requisitos de hardware</i>	10
<i>I.1.3 - Plataformas de operação</i>	10
I.2 - DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SOFTWARES DE SUPERVISÃO	11
CAPÍTULO II - DESENVOLVIMENTO E CONFIGURAÇÃO	13
II.1 - ESPECIFICAÇÃO	13
II.2 - CRIAÇÃO DE TELAS.....	14
II.3 - CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS	15
II.4 - CONFIGURAÇÃO	16
II.5 - TESTES	18
II.6 - DOCUMENTAÇÃO.....	19
CAPÍTULO III - COMUNICAÇÃO E INTEGRAÇÃO	20
III.1 - COMUNICAÇÃO	21
<i>III.1.1 - Operandos do CP</i>	21
<i>III.1.2 - Tabelas de comunicação</i>	23
III.2 - INTEGRAÇÃO	25
<i>III.2.1 - DDE</i>	25
<i>III.2.2 - ODBC</i>	27
<i>III.2.3 - Sistemas SIG/SAD</i>	27
CAPÍTULO IV - INTERFACES	28
IV.1 - INTERFACES ALTUS.....	28
<i>IV.1.1 - Interface FOTON 3</i>	29

IV.1.2 - Exemplo de aplicação	29
IV.1.2.1 - Teclado	29
IV.1.2.2 - Exemplo de tela.....	30
IV.1.3 - Terminal de operação AL-1471	30
IV.2 - INTERFACES ALLEN-BRADLEY.....	31
IV.2.1 - Interface 1747-DTAM-E (Data Table Access Module).....	31
IV.2.2 - Terminal de operação PanelView.....	32
IV.3 - PERSPECTIVAS	32
CAPÍTULO 5 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO	34
V.1 - DEFINIÇÃO DO SISTEMA.....	34
V.2 - ARQUITETURA DO SISTEMA.....	34
V.3 - DEFINIÇÃO DO PROCESSO.....	35
V.4 - OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	36
V.4.1 - Contagem de doenças e frangos.....	36
V.4.2 - Controle do frigorífico.....	38
V.5 - RESULTADOS DA AUTOMAÇÃO	42
V.6 - IMPACTOS SOCIAIS	43
CAPÍTULO VI - ANÁLISE DE MERCADO	45
VI.1 - TENDÊNCIAS DE MERCADO	45
VI.2 - SOFTWARES NACIONAIS.....	46
VI.2.1 - Unisoft.....	46
VI.2.2 - Elipse 21	46
VI.3 - SOFTWARES ESTRANGEIROS	46
VI.3.1 - Fix 32 bits for Windows 95 / NT	46
VI.3.2 - InTouch.....	47
VI.4 - PARTICIPAÇÕES NO MERCADO.....	47
CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	48
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXO A - PONTOS DE ENTRADA E SAÍDA	50

INTRODUÇÃO

Com a crescente necessidade de melhoria da qualidade e incremento de produtividade, aliado à redução de custos, a automação industrial aparece cada vez mais como elemento fundamental para o alcance destes objetivos.

Com o crescimento da automação industrial e a modernização das plantas industriais surge a necessidade de sistemas cada vez mais complexos para o controle e automação destas plantas.

É neste contexto que aparece a importância dos sistemas de supervisão na automação industrial, pois são ferramentas de grande utilidade na supervisão de todo o processo, tendo como características principais a possibilidade de visualização e programação On-Line de todas as variáveis do processo.

Baseado nesta realidade, este trabalho visa esclarecer muitas questões relativas aos sistemas de supervisão, tais como filosofia de desenvolvimento, configuração, arquitetura de sistemas, comunicação com dispositivos de aquisição de dados e integração com outros sistemas (SIG/SAD, planilhas eletrônicas e bancos de dados).

Também serão mostrados quais são, qual a participação no mercado brasileiro e mundial dos principais softwares de supervisão existentes, fazendo uma análise comparativa entre eles.

Para finalizar, serão apresentadas aplicações práticas de sistemas de supervisão desenvolvidas na NF Engenharia de Automação Ltda, mostrando sua arquitetura, suas facilidades e enfatizando a grande importância destas ferramentas neste mundo moderno em que vivemos.

CAPÍTULO I - HISTÓRICO E APRESENTAÇÃO

Tudo começou com a revolução industrial. Máquinas começaram a fazer o trabalho que antes era feito artesanalmente. E, a partir daí, não parou mais. A tecnologia continua avançando a cada dia, novos equipamentos surgem a todo momento, novas soluções são criadas, tudo visando uma busca incessante de qualidade, produtividade e menores custos.

O controle de máquinas e processos iniciou com o advento da eletrônica, mas somente atingiu níveis elevados com o desenvolvimento da microeletrônica e dos microcomputadores. Neste contexto, a automação começou a ser parte integrante do dia-a-dia do mundo moderno.

Primeiramente, surgiram os enormes quadros elétricos, com suas válvulas e seus relés para controlar os equipamentos. A tecnologia de sensores, transdutores e válvulas atuadoras era muito atrasada se comparada com os dias de hoje. As possibilidades de se desenvolver sistemas de controle e automação eficientes eram pequenas, além do alto custo dos equipamentos, o que, muitas vezes, tornava o projeto destes sistemas inviável. A supervisão era feita através de grandes painéis dotados de dispositivos sinalizadores (lâmpadas, sirenes); havia grande dificuldade de visualização dos dados on-line. Os sensores eram imprecisos e desta forma o controle não era totalmente confiável. Havia uma maior probabilidade de falhas mecânicas e elétricas. Realmente as dificuldades eram grandes.

Hoje em dia a realidade é bem diferente. O desenvolvimento dos controladores programáveis significou um grande avanço nos sistemas de controle. Paralelamente, os computadores ficavam cada vez menores e mais acessíveis, além da crescente capacidade de processamento e armazenamento de informações. Para auxiliar na operação de controle, interfaces foram desenvolvidas, permitindo ao operador monitorar algumas variáveis e até interferir no processo, enviando SetPoints ao controlador.

Alguns novos softwares começaram a surgir, permitindo a visualização de algumas variáveis na tela de um microcomputador. Mas os microcomputadores ainda eram lentos, os monitores não possuíam boa definição, a capacidade de

armazenamento era pequena. Desta forma começaram a surgir os softwares de supervisão.

Os softwares foram se desenvolvendo, os computadores se tornando cada vez mais rápidos e baratos, redes de comunicação foram se difundindo. E o que vemos hoje são microcomputadores diminutos com grande capacidade de processamento, softwares desenvolvidos para as mais variadas necessidades de aplicação, uma integração cada vez maior dos sistemas, facilidades inimagináveis até alguns anos atrás. Isto é tecnologia.

I.1 - Sistemas de supervisão

São sistemas desenvolvidos para funcionar como interfaces homem-máquina, estações de supervisão local de processos industriais ou estações concentradoras de dados em processos distribuídos. São baseados em microcomputadores interligados a controladores programáveis, estações remotas ou outros equipamentos de aquisição de dados.

I.1.1 - Aplicações típicas

- Terminal local em máquinas: O sistema de supervisão funciona como interface de comando de uma máquina (prensas, extrusoras, máquinas têxteis, fornos, etc.). A interface é realizada através de terminais industriais com teclado de membrana ou monitores de vídeo. Este sistema proporciona uma interface muito mais amigável e poderosa para a operação da máquina.

- Terminal remoto conectado a máquinas: O sistema pode estar ligado a várias máquinas, desde que se disponha de uma rede de comunicação apropriada. Aplicações típicas neste caso são controle de produção e manutenção, envio de parâmetros e receitas para as máquinas, otimização do trabalho de supervisores, registro de falhas/alarmes e arquivamento automático de valores extraídos das máquinas. Exemplo desta aplicação é mostrado na figura 1.1.

- Estação de supervisão local de processos: Os sistemas possuem grande flexibilidade para conexão com vários tipos de CPs, single-loops ou unidades remotas, com grande independência do hardware utilizado. Desta forma ele é utilizado como estação de supervisão *on-line* do processo, executando as funções de sinóticos de monitoração das plantas, controle de situações de alarme, gráficos de tendência e históricos, relatórios automáticos e interface para entrada/monitoração de dados do processo. A arquitetura da figura 1.1 também serve como exemplo para este tipo de aplicação.

- Concentrador em processos distribuídos: Devido à possibilidade de supervisão de um grande número de pontos, estes sistemas permitem que sejam

utilizados como concentradores de informação em sistemas de controle distribuído. Essa arquitetura pode servir de elo de comunicação entre a planta e sistemas administrativos. Além disso, a arquitetura distribuída permite que a base de dados seja compartilhada entre vários equipamentos distintos. Exemplo desta aplicação é mostrado na figura 1.2.

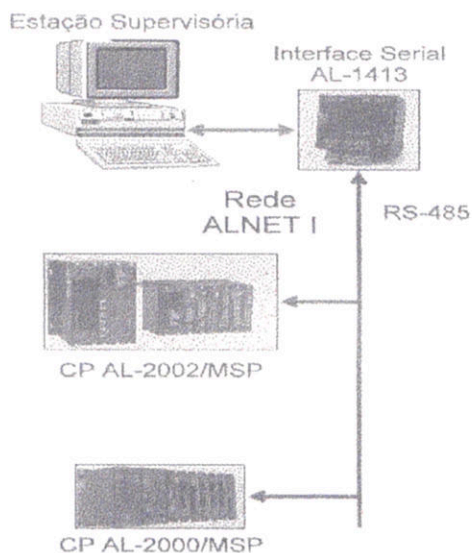


Figura 1.1 - Exemplo de Aplicação

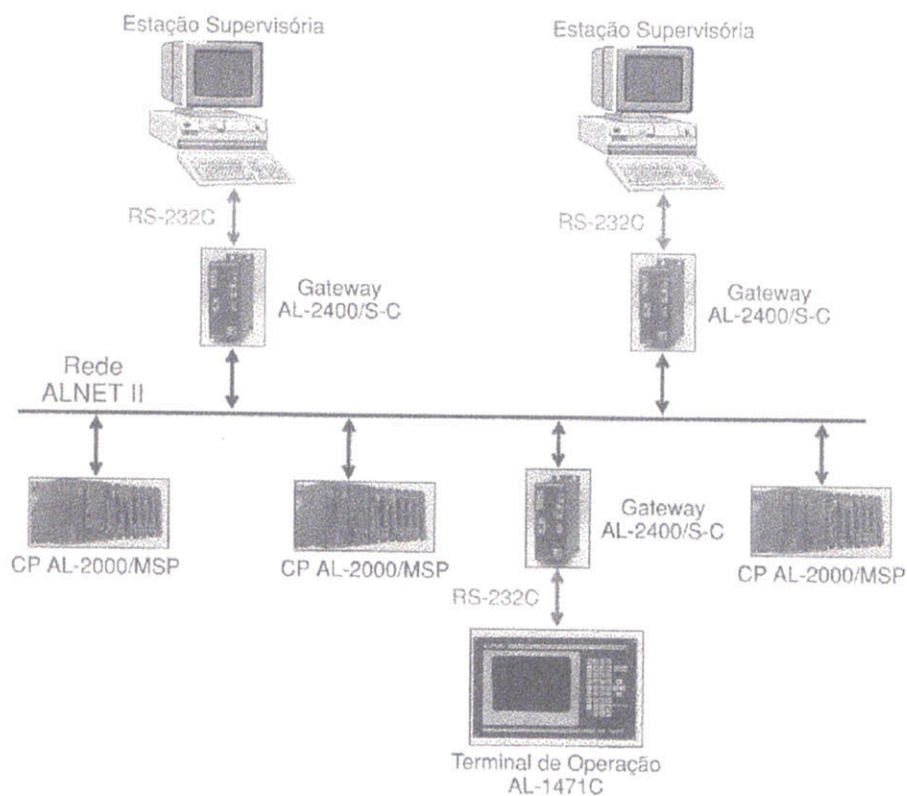


Figura 1.2 - Exemplo de Aplicação

I.1.2 - Requisitos de hardware

Devido à grande quantidade de informações que o sistema gerencia e a utilização de aplicações gráficas, é necessário um bom poder de processamento (velocidade) para que as aplicações não sofram prejuízos na sua execução, como por exemplo, lentidão na troca de telas, na comunicação com o CP e na análise gráfica. Por isso, a configuração mínima recomendada é a seguinte:

- Microcomputador compatível com a linha IBM PC 486 DX2;
- 8 MB memória RAM;
- Monitor SVGA;
- 40 MB no disco rígido (somente para o sistema de supervisão);
- Microsoft mouse ou compatível;
- 2 canais seriais para conexão, 1 para conexão do mouse e 1 para conexão do equipamento externo (ou tantas outras quantos forem os equipamentos externos);
- 1 saída paralela para conexão do Hardkey (proteção de hardware) e da impressora.

I.1.3 - Plataformas de operação

Os sistemas de supervisão são desenvolvidos para rodar principalmente em ambiente DOS ou Windows. Até pouco tempo atrás o DOS era o padrão de mercado para sistemas de supervisão. Porém, a afirmação do ambiente Windows e a necessidade de integração com outros sistemas fez com que os sistemas de supervisão migrassem rapidamente para este ambiente, até porque no ambiente DOS era necessário o uso de um microcomputador exclusivo para a aplicação. Por este motivo, este trabalho está baseado fundamentalmente em softwares de supervisão for Windows.

Os sistemas de supervisão existentes rodam principalmente sobre DOS, Windows 3.1 e 3.11, Windows95 e ainda Windows NT. Mas a tendência é a utilização do Windows95 como base para a execução destes sistemas, dado que o Windows95 veio para se firmar como padrão de mercado em termos de sistema operacional. É claro que esta mudança não se dará da noite para o dia, até porque necessita-se de um bom período de adaptação e assimilação dos novos conceitos e facilidades introduzidos pelo Windows95, assim como ocorreu quando do surgimento de novas versões do Windows (3.1, 3.11).

Vale lembrar que existem outras plataformas de operação, como por exemplo o sistema operacional Unix, mas que devido a pequena difusão em ambientes industriais, não serão alvo deste trabalho.

I.2 - Descrição e características dos softwares de supervisão

Nesta seção serão apresentadas as características principais dos softwares de supervisão mais importantes, procurando enfatizar propriedades, facilidades, flexibilidade e grau de integração com outros sistemas. É claro que as ferramentas de implementação são diferentes em cada caso, porém o mais importante é a filosofia que abrange todos eles.

Os softwares de supervisão for Windows são orientados a objetos [COAD92] e possuem bibliotecas de símbolos para o auxílio no desenvolvimento de aplicações. Possuem linguagem própria, que permite o desenvolvimento de lógicas e planilhas matemáticas [UNISOFT96]. Possuem suporte DDE¹ (Dynamic Data Exchange) [MICROSOFT95], permitindo a troca de dados entre aplicativos Windows em uma máquina. Alguns softwares oferecem suporte DDE em uma rede de comunicação, usando a ferramenta NetDDE.

As variáveis do sistema de supervisão são chamadas de tags. Estes tags podem ser pontos de entrada e saída, variáveis internas do sistema ou ainda auxiliares para a realização de cálculos. Em alguns softwares, há a possibilidade da configuração de tags como vetores e da criação de classes de tags. Possuem um sistema de segurança que faz com que somente pessoas autorizadas tenham acesso às informações mais importantes. Seus relatórios são configuráveis pelo desenvolvedor. Um escalonador permite a execução de tarefas em períodos pré-determinados.

Possuem editor gráfico próprio orientado a objetos, para a configuração das telas da aplicação. Alguns possuem ainda editor de bitmaps, que servem como tela de fundo nas telas de sinóticos. Outros editores de bitmaps podem ser usados para o desenvolvimento de telas de fundo. O mais utilizado é o Paintbrush, que vem como acessório do Windows. As telas bitmaps são usadas devido a sua facilidade de desenvolvimento e a possibilidade de se desenhar telas com um maior grau de fidelidade em relação à planta da empresa. Os objetos são então configurados em cima destas telas, possuindo propriedades próprias.

Há ferramentas para a configuração de alarmes, que podem ser visualizados na tela, impressos ou ainda armazenados em disco rígido. A análise gráfica é outra ferramenta importante. Os gráficos de trend dos sistemas (gráficos de tendência) são configuráveis e podem realizar uma análise *on-line* ou ainda uma análise histórica. Estes gráficos podem ser impressos e os dados históricos podem ser armazenados por um período de tempo, geralmente alguns meses.

Em sistemas “batch” ou batelada (automação da manufatura ou produção em etapas) são utilizadas receitas, que podem ser configuradas para cada aplicação. Este é um recurso extremamente útil nestes casos, onde o operador programa todos os parâmetros necessários e os envia ao equipamento de controle de uma só vez, sem a necessidade de enviá-los um a um.

¹ Maiores detalhes no capítulo III.

As versões mais completas dos softwares ainda oferecem protocolos de comunicação ODBC, para a integração dos sistemas com bancos de dados relacionais [KORTH89], como Oracle e Sybase, e suporte a redes de comunicação Ethernet, ArcNet e Token Ring.

CAPÍTULO II - DESENVOLVIMENTO E CONFIGURAÇÃO

O desenvolvimento de um sistema de supervisão compõe-se de várias etapas que devem ser seguidas, para que a configuração possa se dar de forma rápida e simplificada. A seguir serão apresentadas as várias etapas do desenvolvimento de um sistema de supervisão (especificação, criação de telas, criação do banco de dados, configuração e testes), mostrando também exemplos de banco de dados, planilha de alarmes e ainda editores gráficos e de objetos.²

II.1 - Especificação

Esta é a primeira etapa que deve ser cumprida no desenvolvimento de sistemas de supervisão. É essencial que se faça uma perfeita especificação do processo e dos pontos de monitoração e controle, evitando que mudanças tenham que ser feitas quando da instalação do sistema, atrasando todo um cronograma pré-estabelecido e trazendo prejuízos para a empresa. A especificação deve ser feita entre o desenvolvedor e a pessoa responsável pela automação em uma empresa, que deve possuir conhecimento total sobre o processo.

Conhecendo-se os pontos de controle, deve-se então definir os pontos de entrada e saída do sistema. Um exemplo de especificação de entradas e saídas é apresentado no ANEXO A. Deve-se também definir o tipo de controle a ser realizado (ON/OFF, PID), os tipos de atuadores que serão utilizados (válvulas proporcionais, válvulas ON/OFF), os tipos de sensores e os sinais de medição e controle (0-5V, 4-20mA).

Outra especificação a ser feita é referente a integração do sistema com outros aplicativos e o uso de interfaces homem-máquina.

Com estes dados pode-se então fazer a especificação da arquitetura de hardware do sistema, conforme visto na figura 5.1.

² Os exemplos mostrados nos capítulos II, III e V foram desenvolvidos com o software Unisoft e servem como base de compreensão para a maioria dos softwares existentes.

Definido o sistema de automação, o desenvolvedor do sistema de supervisão pode agora especificar o seu trabalho, definindo quais serão as telas e caixas de diálogo, quais ferramentas serão disponibilizadas, como se dará a comunicação com outros sistemas e qual a função das interfaces.

A especificação é a etapa mais importante no desenvolvimento de sistemas de supervisão. Portanto, ela deve ser feita de forma criteriosa, de forma a evitar que erros cometidos venham a prejudicar a configuração e a própria execução dos sistemas, além de trazer prejuízos financeiros às empresas, pois o tempo gasto com o desenvolvimento será aumentado.

II.2 - Criação de telas

Feita a especificação, parte-se agora para a criação das telas do sistema. Esta é a etapa que mais exige criatividade, pois as telas devem ter uma aparência amigável, para que a interface possa ser mais agradável aos operadores. As telas são desenvolvidas em editores gráficos, geralmente no padrão bitmap. Alguns softwares possuem editor próprio; outros indicam o uso de outros editores, como o Paintbrush.

Um exemplo de editor de bitmap é mostrado a seguir, junto com uma tela em desenvolvimento.

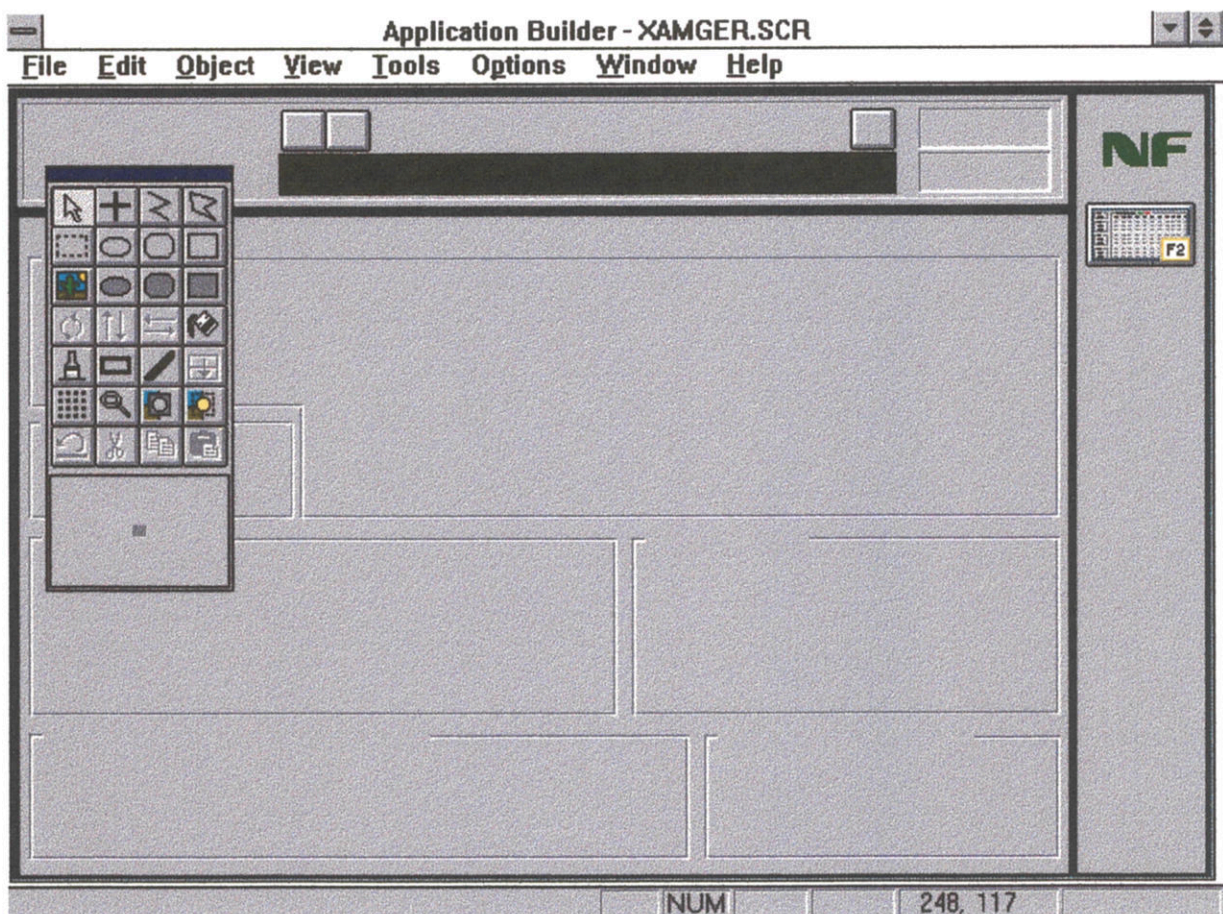


Figura 2.1 - Editor de bitmaps

Estas telas servirão como pano de fundo para o sistema de supervisão, para que a seguir possa ser feita a configuração dos objetos sobre estas telas.

Os editores gráficos possuem somente as ferramentas mais comuns, como figuras geométricas, preenchimentos, zoom e troca de cores.

II.3 - Criação do banco de dados

Nesta etapa são criadas as variáveis do sistema. Estas variáveis são chamadas de TAGs, e estes podem ser internos ou da aplicação. Inicialmente, devem ser criados os tags referentes à aplicação, como por exemplo os pontos de entrada e saída. Os tags internos são referentes a cálculos matemáticos, tags de receitas ou ainda a variáveis auxiliares. Cada tag deve ser único no sistema, daí a importância de criar um nome que não possa ser confundido com outros tags. A criação do banco de dados é feita em uma planilha do tipo que será mostrada a seguir.

	Tag name	ame	Size	Type	Description
51	CaixaPwmAtiva		0	Boolean	Ind. que a caixa de PWM está ativa
52	AbriuCaixaRelog		0	Boolean	Ind. a seleção da caixa de relógio
53	CaixaRelogAtiva		0	Integer	Ind. que a caixa de relógio está ativa
54	AbriuCaixaHelp		0	Real	Ind. a seleção da caixa de help
55	CaixaHelpAtiva		0	String	Ind. que a caixa de help está ativa
56	∞∞JanelaMonTemp		0	Class: PID Class: LINHA	
57	TempPlataf01		0	Class: PID	Temp. da plataforma 01
58	TempPlataf02		0	Class: PID	Temp. da plataforma 02
59	TempEstSangria		0	Class: PID	Temp. do esterilizador da sangria
60	TempEscald01		0	Class: PID	Temp. da escald. 01
61	TempEscaldPe01		0	Class: PID	Temp. da escald. de pé 01
62	TempEscald02		0	Class: PID	Temp. da escald. 02
63	TempEscaldPe02		0	Class: PID	Temp. da escald. de pé 02
64	TempEstEvisc		0	Class: PID	Temp. do esteril. da evisceração
65	TempChiller01		0	Class: PID	Temp. do chiller 01
66	TempPreChiller01		0	Class: PID	Temp. do pré-chiller 01
67	TempChiller02		0	Class: PID	Temp. do chiller 02
68	TempPreChiller02		0	Class: PID	Temp. do pré-chiller 02

Figura 2.2 - Banco de dados

Vê-se que os tags podem ser configurados como **Integer**, **Boolean**, **Real** ou **String**. É importante definir o tipo de cada tag, para que não ocorram resultados

inesperados quando da execução do sistema. Alguns softwares oferecem a possibilidade de criação de vetores e classes, facilitando o trabalho de configuração, já que, por exemplo, pode-se substituir *i* variáveis por uma única de tamanho *i* (Tag[i]). Estas facilidades permitem uma economia de tempo de desenvolvimento, além de um menor esforço computacional, muito útil em sistemas como estes, que exigem grande poder de processamento.

Feita a criação do banco de dados, resta agora a configuração das telas, planilhas matemáticas e de integração com outros sistemas.

II.4 - Configuração

A tarefa de configuração de telas consiste, basicamente, em inserir objetos sobre as telas de fundo desenvolvidas anteriormente, associando a cada um propriedades específicas. Cada objeto está associado, por sua vez, a um tag, cujo valor regerá o comportamento deste objeto. A configuração das telas é feita por intermédio de um editor de objetos; cada software possui um editor de objetos diferente.

Um editor de objetos é mostrado a seguir, juntamente com a tela apresentada anteriormente, agora configurada e preenchida com objetos. Nesta figura também pode ser visto como se realiza a associação de propriedades aos objetos.

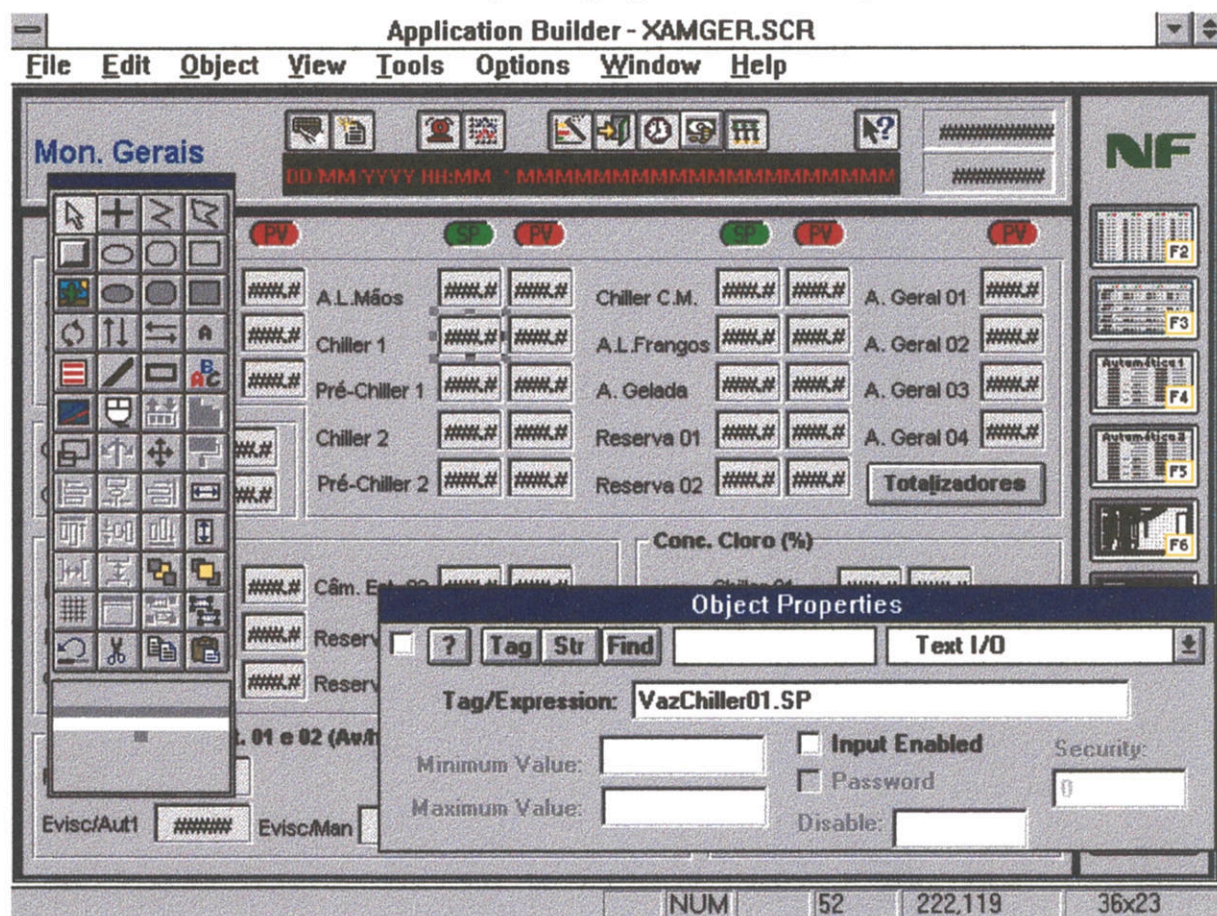


Figura 2.3 - Editor de objetos com tela configurada e propriedades

Algumas propriedades importantes (e comuns à maioria dos softwares) são listadas a seguir:

- **Command:** permite a execução de comandos ao clique do mouse ou pressão de uma tecla do teclado;
- **Text I/O:** permite entrar com dados via teclado para serem enviados ao CP, ou também visualizar, em tempo real, o valor de um tag do banco de dados;
- **Size:** permite aumentar ou diminuir o tamanho de um objeto de acordo com o valor do tag;
- **Position:** permite a movimentação de objetos pela tela, ou ainda que objetos somente sejam mostrados em certas ocasiões (Show on Condition).

Os editores de objetos permitem também a inserção de gráficos de trend e gráfico de barras, cujos parâmetros de configuração são também tags.

Figuras geométricas e textos podem ser inseridos nas telas como objetos, e propriedades podem ser associadas aos mesmos.

Os últimos passos de configuração são a definição de alarmes, planilhas matemáticas e planilhas de comunicação com outros aplicativos. Os alarmes são definidos a partir de tags; deve-se definir os valores máximo e mínimo para que um tag dispare um alarme. Define-se também como o operador será avisado do problema e como o sistema deve reagir ao alarme. Uma planilha de configuração de alarmes é apresentada na página seguinte.

Em uma planilha, os alarmes podem ser configurados como HiHi (muito alto), Hi (alto), Low (baixo), LoLo (muito baixo), Rate (taxa de variação) ou Dev (Desvio).

As planilhas matemáticas servem para a realização de cálculos internos do sistema, como por exemplo contagens, médias, e normalizações³.

Uma planilha de comunicação com outros aplicativos é apresentada no capítulo III.

Estando as telas e planilhas configuradas, resta agora a configuração da comunicação com os dispositivos de controle e aquisição de dados. Esta é uma tarefa que deve ser realizada em conjunto com o desenvolvedor do programa ladder, para que se possa obter os endereços dos operandos do CP relativos às variáveis presentes no sistema de supervisão.

³ Normalizações são realizadas principalmente em valores analógicos que são lidos (escritos) do (no) sistema. Como as placas analógicas do CP possuem, por exemplo, 12 bits, uma leitura de uma variável será feita pela placa como um valor de 0 a 4095, referente ao range do sensor. Então são necessários cálculos para que o valor mostrado na tela seja correspondente ao valor real medido e não o valor lido pela placa.

Estando o sistema de supervisão e o programa ladder totalmente desenvolvidos, passa-se então a fase final: os testes.

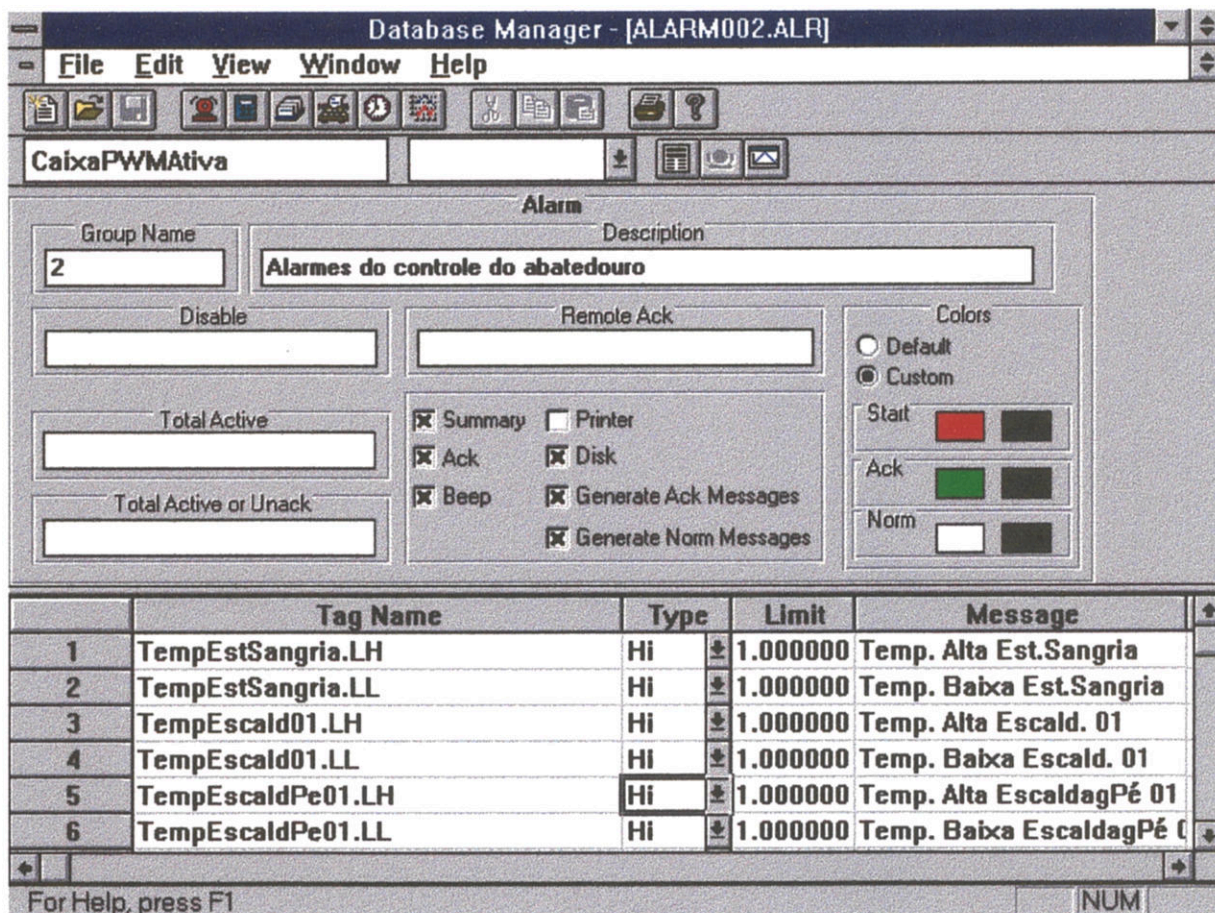


Figura 2.4 - Planilha de alarmes

II.5 - Testes

Há duas etapas de testes no desenvolvimento de um sistema de supervisão: os testes realizados após o desenvolvimento do sistema e os testes realizados após a implantação do sistema. Neste item trataremos do primeiro caso, os testes realizados após o desenvolvimento do sistema.

Esta etapa de testes consiste da comunicação do sistema de supervisão com o CP e com outros sistemas (caso haja integração). Carrega-se o programa ladder no CP e executa-se o sistema de supervisão no micro. Faz-se então a programação de valores no sistema, envia-se ao CP e realiza-se monitorações de valores internos do controlador. Simula-se eventos e verifica-se se o sistema responde corretamente. Força-se valores para verificar o comportamento dos controladores. Enfim, devem ser realizados todos os testes necessários para que o sistema seja validado.

É importante nesta etapa contar com outras pessoas para ajudar nos testes. Experiências mostram que muitas vezes erros passam despercebidos ao desenvolvedor do sistema. Outras pessoas que não têm contato com o sistema podem mais facilmente detectar e identificar problemas.

Testado e aprovado, o sistema está pronto para ser instalado.

II.6 - Documentação

A etapa de documentação não faz parte do desenvolvimento do sistema em si, mas é uma etapa a ser realizada em qualquer sistema que venha a ser desenvolvido, implantado, modificado ou que sofra algum tipo de manutenção.

A documentação também é dividida em duas partes: a documentação relativa ao desenvolvimento do sistema e a documentação sobre a operação do sistema. A documentação sobre o desenvolvimento consiste de todas as informações sobre as etapas de desenvolvimento do sistema, tais como:

- quais são as telas do sistema e como foram configuradas;
- como foi configurado o banco de dados;
- como foram configurados os alarmes;
- como foram configuradas as planilhas de comunicação com o CP e com outros aplicativos.

Estas informações devem ficar em poder do desenvolvedor do sistema e são muito úteis quando de modificações, expansão e/ou manutenção do sistema desenvolvido.

A documentação sobre a operação do sistema consiste basicamente no manual de operação do sistema, e deve ser entregue ao cliente quando da implantação do sistema. Este manual deve conter todas as informações relativas à operação do sistema de supervisão, de forma que venha não só a complementar o treinamento dos operadores, mas que também sirva de ferramenta essencial no esclarecimento de dúvidas e no aprendizado de novos operadores.

CAPÍTULO III - COMUNICAÇÃO E INTEGRAÇÃO

A comunicação e integração dos sistemas de supervisão com outros sistemas é um aspecto muito importante no desenvolvimento de aplicações. Dado que os sistemas de supervisão estão diretamente conectados a dispositivos de controle e aquisição de dados, é necessário que se conheça o equipamento para que se possa utilizar e configurar corretamente o driver⁴ de comunicação.

A integração com outros sistemas está se tornando cada vez mais importante neste novo contexto industrial, onde cada vez mais as empresas procuram integrar seus sistemas, fazendo com que qualquer dado esteja disponível a qualquer pessoa, em qualquer lugar, a qualquer momento. Esta tendência, por sinal, vem aparecendo com força no mercado brasileiro e, por isso as empresas estão começando a implantar sistemas de informações gerenciais [GANDARA95] e sistemas de apoio à decisão [BINDER94], possibilitando que os gerentes responsáveis pela empresa tenham acesso desde a informações sobre empregados, estoques, gastos com energia, matéria-prima, até informações de chão de fábrica, como por exemplo produção diária, horas paradas, entre outras.

Estes sistemas podem ainda ser interligados, fazendo com que todas as filiais de uma empresa estejam diretamente conectadas à matriz, possibilitando desta forma a visualização global da empresa, permitindo comparações e sinalizações com relação ao desempenho de cada unidade.

Com a crescente busca de um padrão internacional para comunicação e integração de software e hardware, estes sistemas aparecem cada vez mais como fatores fundamentais para o desenvolvimento industrial.

Este capítulo trata das questões relativas a esses aspectos, procurando dar uma visão global sobre a comunicação entre microcomputador e o CP (ou outro

⁴Um driver de comunicação é um programa que realiza a comunicação(troca de dados) entre o micro e o dispositivo de aquisição de dados (geralmente um CP), usando como meio físico um cabo conectado aos canais seriais de ambos, que é produzido de forma diferente para cada fabricante, dado que os protocolos são diferenciados. Este programa pode ser um programa com extensão .EXE nos sistemas de supervisão que rodam sobre ambiente DOS, ou um programa com extensão .DLL nos sistemas que rodam sobre ambiente Windows.

equipamento) e sobre a integração dos sistemas de supervisão a sistemas como planilhas eletrônicas, banco de dados e sistemas de informações gerenciais.

III.1 - Comunicação

A comunicação entre o microcomputador e o dispositivo de aquisição de dados (CP, single loop, controladores, entre outros) geralmente ocorre via canal serial ou via placa instalada no microcomputador. O software que realiza a comunicação é chamado *driver* e é configurado de acordo com cada equipamento.

O driver é responsável por buscar as informações nos dispositivos para que possam ser mostradas na tela do computador, através do sistema de supervisão, e também pelo envio de dados a estes dispositivos quando, por exemplo, um dado é modificado e enviado através do sistema de supervisão.

Estes drivers são geralmente desenvolvidos pelos fabricantes de softwares de supervisão, e devem ser adquiridos separadamente quando da compra do pacote de software. Daí a necessidade de se especificar corretamente os equipamentos, evitando que um driver não consiga a comunicação. Drivers não existentes podem ser desenvolvidos mediante encomenda.

Os drivers podem realizar a comunicação ponto-a-ponto, onde cada dado é lido/enviado um por vez, ou ainda por blocos (ou tabelas de comunicação, como veremos a seguir), onde blocos de dados são transferidos a cada vez. A vantagem da segunda opção é a maior velocidade na troca de dados. Porém esta maior velocidade só é realmente sentida em aplicações de maior porte; em pequenas aplicações esta diferença não é sentida.

Basicamente, o princípio de comunicação é o seguinte: cada variável do sistema (TAG) é associada a um endereço no controlador programável, e a cada período pré-determinado ou a cada trigger do processo, o driver busca (envia) o dado constante naquele endereço (variável) e o envia ao micro (CP). Para uma melhor compreensão, será apresentado a seguir um resumo sobre os operandos que estão presentes em um programa aplicativo, que é desenvolvido em linguagem ladder.

III.1.1 - Operandos do CP

São elementos utilizados pelas instruções do software de programação para a elaboração de um programa aplicativo.

Tais operandos podem definir valores constantes, definidos no momento da programação, ou variáveis, identificados através de um endereço, com valores possíveis de serem alterados durante a execução do programa aplicativo.

Operandos	Símbolo
E	Relés de entrada

Operandos	Símbolo
S	Relés de saída
R	Endereço no barramento
A	Relés auxiliares
M	Memórias
D	Decimais
KM	Constantes memórias
KD	Constantes decimais
TM	Tabelas de memória
TD	Tabelas de decimais

Existem três tipos de operandos:

- Operando simples: são utilizados como variáveis de armazenamento de valores no programa aplicativo.
- Operando constante: são utilizados para a definição de valores fixos durante a edição do programa aplicativo.
- Operando tabela: são conjuntos de operando simples, constituindo arranjos unidimensionais. São utilizados índices para determinar a posição da tabela que se deseja ler ou alterar.

Exemplo: TM 0026 - tabela de memória 26

TD 0015 - tabela de decimal 15

Outros operandos utilizados para programação no AL-3830 (software de programação de CP da ALTUS):

E - RELÉS DE ENTRADA

São usados para referenciar pontos de módulos digitais de entrada. Sua quantidade é determinada pelo número de módulos de E/S que estão dispostos nos bastidores que compõe o sistema.

S - RELÉS DE SAÍDA

São usados para referenciar pontos de módulos digitais de saída. São utilizados em instruções binárias e de movimentação.

A - RELÉS AUXILIARES

São usados para armazenamento e manifestação de valores binários intermediários no processamento do programa aplicativo.

R - ENDEREÇO NO BARRAMENTO

São usados para referenciar pontos ou octetos no barramento de módulos de E/S do controlador.

Estes operandos representam apenas endereço do barramento, não armazenando valores, nem ocupando espaço de memória.

M - MEMÓRIAS

São usados para processamento numérico, armazenando valores em precisão simples, com sinal. A quantidade de operandos memória é configurável na declaração do módulo C, sendo o limite máximo dependente do modelo de CP em uso.

D - DECIMAIS

São usadas para processamento numérico, armazenando valores em formato BCD com até 7 dígitos e sinal.

KM - KD, CONSTANTES

São usados para a definição de valores fixos na elaboração do programa aplicativo.

Visto como os operandos aparecem em um programa aplicativo, pode-se agora introduzir como se realiza a configuração de tabelas de comunicação.

III.1.2 - Tabelas de comunicação

A configuração dos pontos de comunicação geralmente é feita através de tabelas de comunicação, como a que será apresentada a seguir. Basicamente, deve-se apenas definir o endereço do operando ao qual a variável do sistema (TAG) está associada. Outros parâmetros a definir são o endereço do CP na rede, além de triggers de leitura e escrita de valores.

Uma tabela de comunicação é mostrada na figura seguinte, com a descrição dos campos necessários a configuração.

- Description: Descrição da tabela;
- Read Trigger: Campo para inserção de um tag que permite a execução de uma leitura da planilha. Quando este tag muda de valor, é feita uma leitura de toda a planilha;
- Write Trigger: Tag responsável pela ativação da leitura do grupo. Toda vez que o tag mudar de valor, é feita uma escrita de toda a tabela no equipamento de controle;

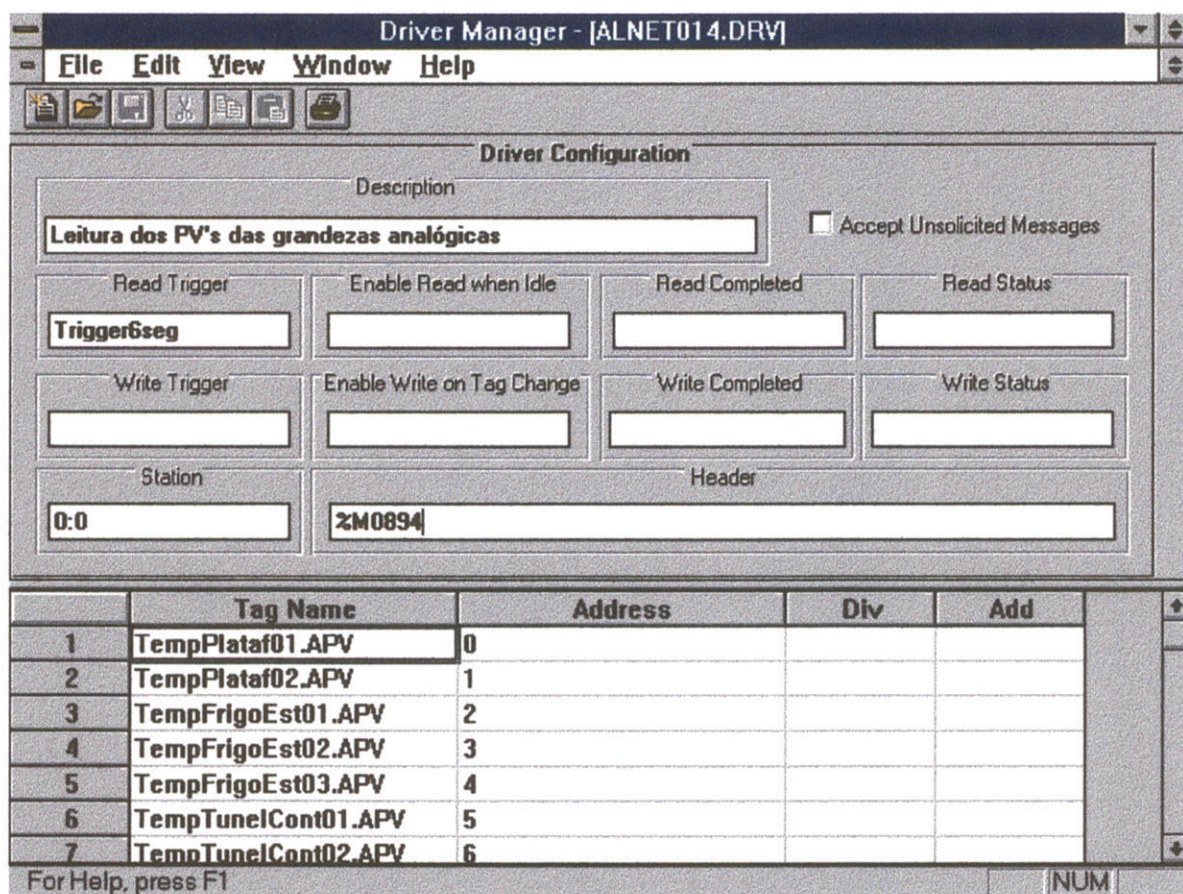


Figura 3.1 - Planilha de comunicação

- Station: Estação na rede. A sintaxe deste campo varia de acordo com o driver de comunicação;
- Header: Identifica o tipo de operando a ser lido ou escrito no equipamento. /a sintaxe e semântica deste campo variam de acordo com o driver de comunicação.
- Tag: Nome do tag a ser usado pelo driver de comunicação;
- Address: Endereço para ler/escrever o valor do tag no equipamento. A sintaxe e semântica deste campo variam de acordo com o driver de comunicação.
- Os campos Add e Div servem, respectivamente, para adicionar e dividir o valor de um tag lido/escrito.

O trabalho de desenvolvimento do sistema de supervisão e do programa aplicativo ladder está de alguma forma ligado: ao desenvolver o programa ladder o programador deve estar atento aos detalhes de implementação das tabelas de comunicação, fazendo com que os dados estejam estrategicamente endereçados, de forma que a confecção das tabelas seja uma tarefa menos complicada. Da mesma forma, o desenvolvedor do sistema de supervisão deve ter conhecimento dos operandos do equipamento de controle, de forma a poder configurar corretamente todos os campos da tabela.

III.2 - Integração

A crescente necessidade do gerenciamento de informações em um ambiente empresarial fez com que fossem desenvolvidas ferramentas computacionais que permitissem a integração de vários sistemas. Este fato correu paralelamente à afirmação do ambiente Windows como padrão para a execução de aplicativos. Neste contexto foram desenvolvidos protocolos de comunicação que permitiam a comunicação entre aplicativos que rodam sobre o sistema Windows. Entre eles, podemos citar dois que são de grande importância: DDE e ODBC. Seguindo esta tendência, os softwares de supervisão começaram a incluir em seus pacotes ferramentas que permitiam a comunicação de seus sistemas com outros aplicativos via DDE ou ODBC.

III.2.1 - DDE

DDE é a sigla de Dynamic Data Exchange, o protocolo de comunicação entre aplicações que rodam em ambiente Windows. O protocolo DDE permite a troca de dados dinamicamente entre estas aplicações.

Nos sistemas de supervisão, este protocolo permite que, de forma rápida e direta, dados sejam transferidos entre o sistema e outros aplicativos, como por exemplo Excel, Lotus ou Access. É importante salientar que o sistema de supervisão pode ser configurado como *cliente* e/ou *servidor*, ou seja tanto pode fornecer dados em tempo real para os aplicativos quanto receber informações destes.

Devido à crescente popularidade de aplicações Windows em sistemas de informações gerenciais baseadas em redes, surgiu a necessidade de um suporte transparente de protocolo DDE em redes. Para suprir esta necessidade foi desenvolvido um aplicativo chamado **NetDDE**, que implementa a mesma facilidade de aplicações DDE através de portas seriais ou redes Ethernet e Token Ring, com softwares Novell, Lan Manager, TCP/IP, entre outros.

Desta forma, usando NetDDE, aplicações Windows em nós distintos da rede podem interagir via DDE como se fossem residentes na mesma máquina.

A seguir será apresentada uma planilha que mostra como é realizada a configuração de uma comunicação via DDE, e a descrição dos campos desta planilha.

- **Description:** Descrição da planilha;
- **Application Name:** Nome da aplicação que vai trocar dados com o software de supervisão;
- **Topic:** Campo para a inserção do nome do documento a ser usado;

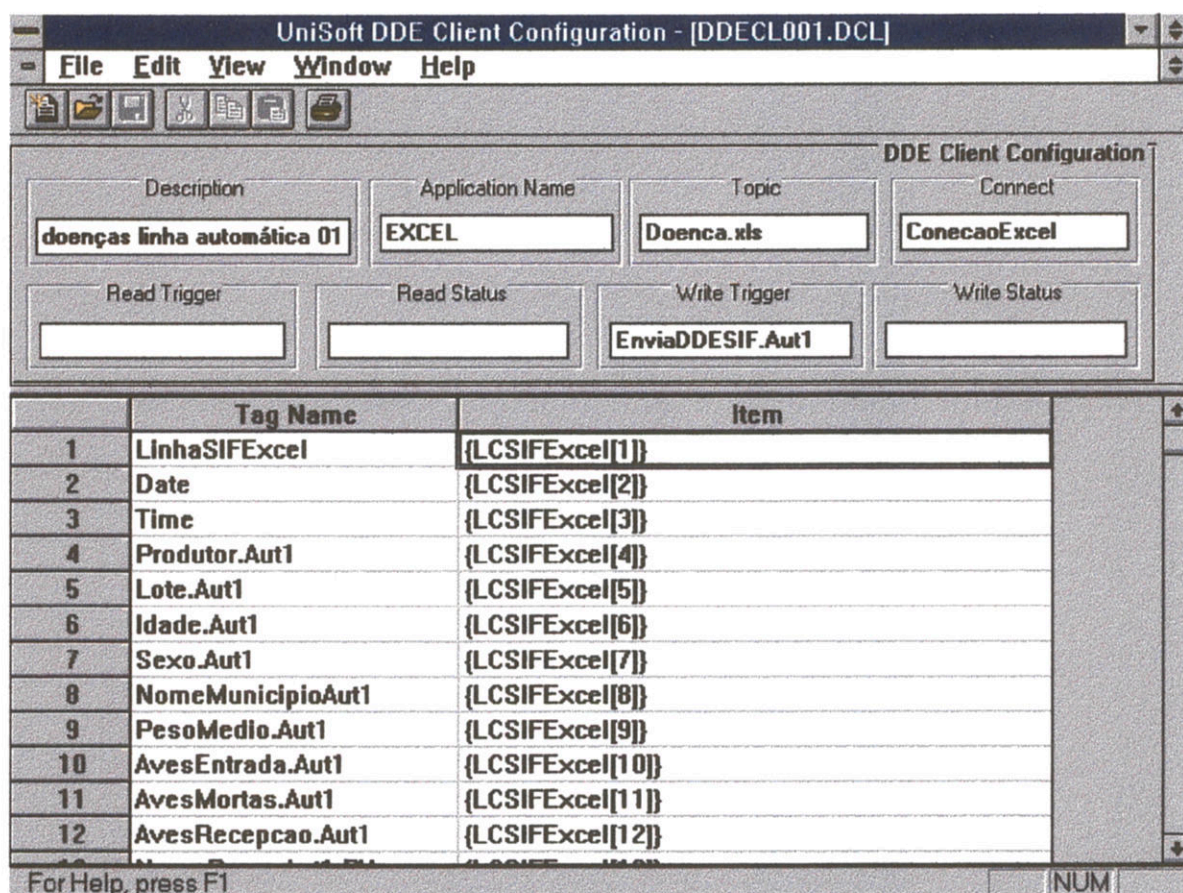


Figura 3.2 - Planilha de comunicação DDE

- **Connect:** Campo onde deve ser inserido o tag responsável pela conexão do software de supervisão com o outro aplicativo. Este tag deve ser setado a 1 para que ocorra a conexão;

- **Read Trigger:** Campo onde é inserido o tag para habilitar a leitura de tags do programa externo. Toda vez que este tag sofrer mudança de valor, ocorre uma leitura deste programa externo dos valores de todos os tags configurados na planilha;

- **Write Trigger:** Campo onde é inserido o tag para habilitar a escrita de tags no programa externo pelo software de supervisão. Toda vez que este tag sofrer mudança de valor, ocorre uma escrita neste programa externo dos valores de todos os tags configurados nesta planilha;

- **Tag Name:** Aqui são listados todos os tags da aplicação que serão lidos e/ou escritos no programa externo;

- **Item:** É a localização do tag na planilha do programa onde com o qual o software de supervisão será conectado, ou seja, linha e coluna na planilha, na forma rXcX (row and column).

Este exemplo de comunicação DDE é usado na comunicação de aplicativos dentro de uma mesma máquina. O uso do DDE em rede (NetDDE) é similar, apenas há a necessidade de se especificar o endereço do nó destino na rede de comunicação.

III.2.2 - ODBC

É um protocolo de comunicação que permite a integração do software de supervisão com bancos de dados relacionais, como Oracle e Sybase. Esta ferramenta só é encontrada em versões FULL dos softwares, que são destinadas a sistemas corporativos.

III.2.3 - Sistemas SIG/SAD

Sistemas SIG/SAD (Sistema de Informações Gerenciais/Sistema de Apoio a Decisão) são sistemas direcionados a executivos de empresas. Estes sistemas são destinados a informar sobre todos os aspectos importantes relativos à gerência da empresa, ajudando os executivos na tomada de decisões.

Este sistema é baseado em um banco de dados central, que possui informações referentes a toda a empresa, como por exemplo estoques, matéria-prima utilizada, gastos com energia elétrica, funcionários, material. Este banco de dados recebe informações de vários pontos da empresa, inclusive dos sistemas de supervisão, e estes dados são dispostos em tabelas, de forma que as informações possam ser capturadas de tal maneira que os executivos possam fazer uma análise precisa das condições de cada departamento.

Os bancos de dados das filiais de uma empresa podem estar interligadas ao banco de dados da matriz; com isso a administração central tem pleno conhecimento da situação em cada unidade sua. Telas são desenvolvidas com sinalizadores gráficos que permitem uma excelente compreensão dos dados. Planilhas podem ser configuradas pelo usuário, que pode buscar informações no banco de dados.

Uma facilidade importantíssima destes sistemas é o *drill-down*, isto é, buscar as informações na sua origem, descendo nível a nível a partir de uma informação mais geral até encontrar as informações desejadas. Desta maneira pode-se, por exemplo, descobrir os motivos pelos quais uma filial não está sendo eficiente, ou porque um departamento está gastando mais que o necessário.

Realmente é uma ferramenta utilíssima, que vai começar a surgir com força no mercado brasileiro. Ela pode não resolver os problemas de uma empresa, mas com certeza vai ajudar muito na detecção destes e também na tomada de decisões de executivos, que não estarão mais “dando chutes”, e sim decidindo com base em informações sólidas e precisas.

CAPÍTULO IV - INTERFACES

Uma maneira de se realizar a supervisão e controle de processos é usando interfaces homem-máquina (IHMs) para a entrada de dados e monitoração de valores do processo. Estas interfaces podem ser simples, possuindo visores apenas com caracteres numéricos e teclas numéricas e funcionais (F1...F10), ou ainda interfaces mais complexas, com monitores coloridos e softwares de supervisão próprios, permitindo não só a monitoração e programação de valores, como também análise gráfica do processo (trends), gráfico de barras, entre outros.

Estas interfaces são, quase que na totalidade, proprietárias, isto é, são produzidas pelos mesmos fabricantes de CLPs e funcionam exclusivamente nos seus sistemas, ligados diretamente a um CLP ou a uma rede destes, via interface serial padrão RS-232 ou RS-485.

Neste capítulo serão apresentadas algumas interfaces disponíveis no mercado, mais particularmente dos fabricantes ALTUS e ALLEN-BRADLEY, ressaltando contudo as características e potencialidades das interfaces na supervisão de processos industriais.

IV.1 - Interfaces Altus

As interfaces homem-máquina da Altus são baseadas na série FOTON. A série FOTON de IHMs foi desenvolvida visando atender a toda a gama de necessidades de aplicação, visualização e entrada de dados junto aos processos controlados pelos Controladores Programáveis Altus. São Equipamentos com diferentes níveis de programabilidade, que utilizam o software de programação PROFOTON, executável em microcomputadores de uso geral para a sua configuração final. Todos os componentes da série utilizam um canal serial padrão RS-232 ou RS-485 e protocolo ALNET I, funcionando como mestre dos CPs.

IV.1.1 - Interface FOTON 3

A interface FOTON 3 permite exibir mensagens e valores de operandos em seu visor, bem como alterar valores através de seu teclado de membrana. As mensagens exibidas podem conter caracteres ASCII e operandos tipo M (Memória), que são monitorados quando a respectiva mensagem é exibida. O FOTON 3 envia para o CP o código da tecla pressionada. Toda a comunicação entre o FOTON 3 e o CP (acesso aos operandos), carga de mensagens e a configuração são feitas através de seu canal serial.

Possui uma memória E2PROM para 100 mensagens de até 40 caracteres, combinando textos e valores de operandos tipo M. As mensagens são definidas através do software PROFOTON e carregadas na memória da interface.

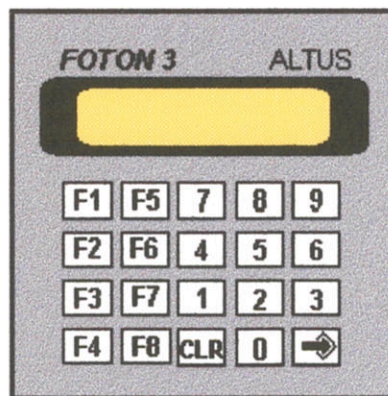


Figura 4.1 - Interface FOTON 3

IV.1.2 - Exemplo de aplicação

A seguir será mostrada figura que demonstra como a interface pode ser usada para entrada de dados e como as teclas podem ser configuradas.

IV.1.2.1 - Teclado

As teclas numéricas de 0 a 9 servem para que o operador digite o valor correspondente ao parâmetro.

A tecla CLR serve para limpar o campo de edição.

A tecla ENT, ou entra, serve para confirmar o número editado; quando o micro aceita esta tecla o campo de edição é transferido.

As teclas F1, F2, F3 , F4 , F5 , F6 , F7 e F8 servem para monitorações, edição das funções e modos de parâmetros.

IV.1.2.2 - Exemplo de tela



Figura 4.2 - Exemplo de tela da interface

IV.1.3 - Terminal de operação AL-1471

O terminal de operação AL-1471 foi projetado para operar em ambientes industriais, sob condições adversas de funcionamento (poeira, umidade, etc.). Possui vídeo de 12 polegadas, permitindo a construção de telas com grande quantidade de informações, utilizando gráficos, desenhos, animação e programação/monitoração de variáveis do processo.

É utilizado como IHM de máquinas, na supervisão de processos em redes de CP e ainda na aquisição de dados.

Possui 32KB de RAM ou EPROM e um teclado de membrana com movimento percebido ao toque com 33 teclas de sistema e 7 teclas de função. Pode ser programado via software de programação GERAPLIC.

A seguir é mostrado o terminal de operação AL-1471.

A ALTUS ainda oferece o terminal AL-1476, um computador industrial padrão 19 polegadas, que possui monitor colorido e pode ser programado via software

de supervisão GERAPLIC PLUS ou qualquer outro software compatível com os sistemas DOS e Windows.

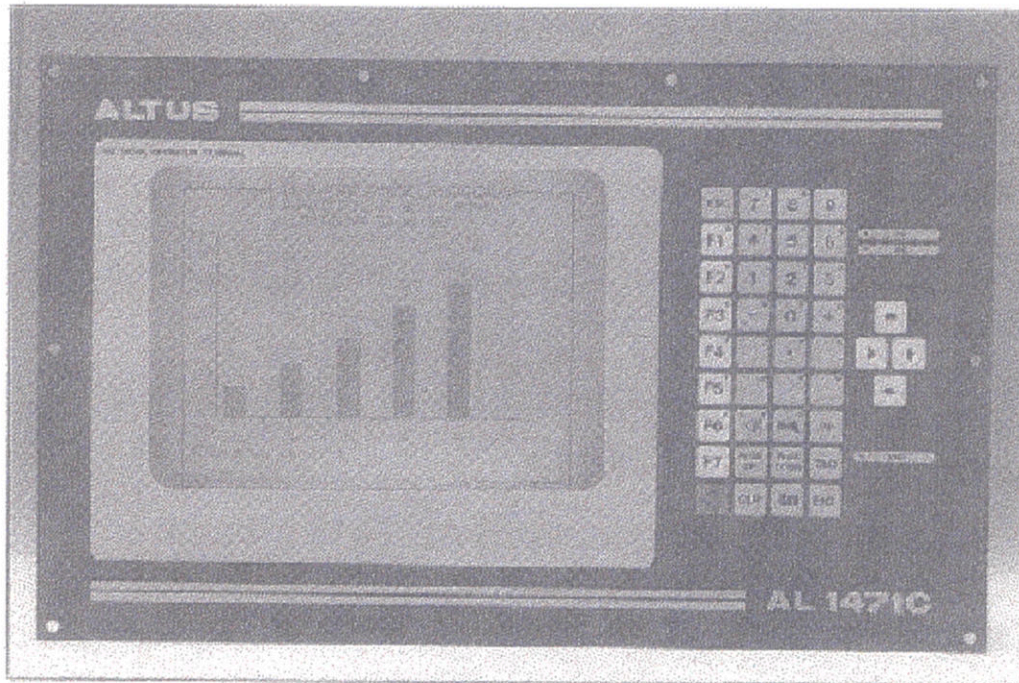


Figura 4.3 - Terminal de operação AL-1471

IV.2 - Interfaces Allen-Bradley

Assim como a maioria das interfaces proprietárias, as interfaces Allen-Bradley permitem a monitoração e a programação de variáveis controladas por um (ou vários) CLPs Allen-Bradley.

A seguir serão apresentadas duas interfaces: 1747-DTAM e o PanelView.

IV.2.1 - Interface 1747-DTAM-E (Data Table Access Module)

Esta interface é um dispositivo que deve ser usado a nível de chão de fábrica, e que permite acesso às informações do CLP, mudar modos de operação, monitorar e limpar faltas do processador e enviar dados ao CLP. Várias interfaces podem ser conectadas a um único CLP. Além disso, esta interface tem suporte a mensagens interativas, permitindo uma comunicação personalizada entre a interface DTAM e um processador.

Possui um display LCD 2 linhas x 16 colunas, com iluminação backlight, e um teclado com 19 teclas, numéricas e funcionais.

A seguir será mostrada a figura com a interface DTAM.

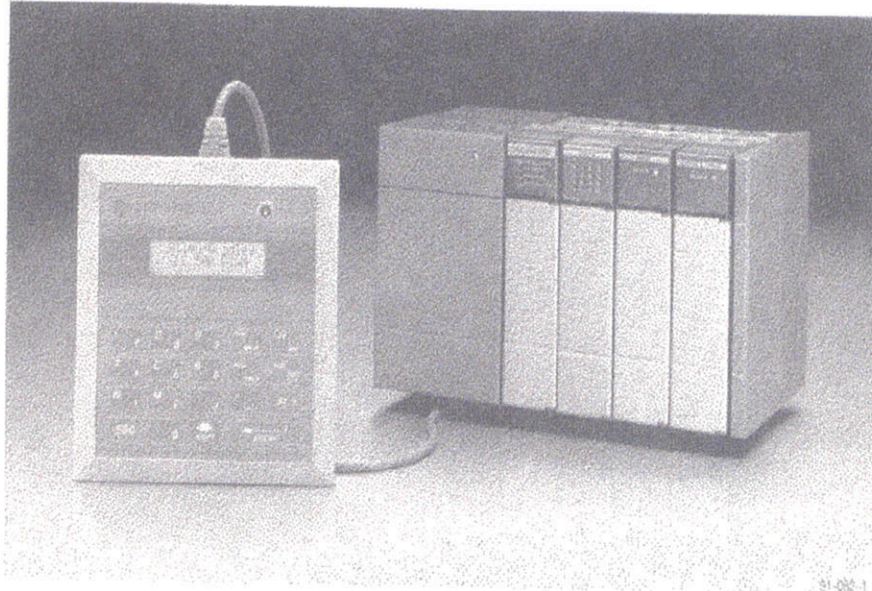


Figura 4.4 - Interface DTAM conectada a um CLP série SLC 500

IV.2.2 - Terminal de operação PanelView

O terminal de operação PanelView é uma interface mais completa, possuindo um monitor colorido e um software de programação, possibilitando a monitoração e programação de um maior número de parâmetros, além de permitir visualização de alarmes e faltas de processador através de janelas. Permite também a configuração de gráficos para a análise gráfica das variáveis do processo.

IV.3 - Perspectivas

Realmente as interfaces são um meio rápido e menos custoso (se comparado a um sistema de supervisão) de realizar a programação e/ou monitoração das variáveis do processo. Entretanto, seu uso é restringido pelas suas características, tais como pequena quantidade de funções para programação e interfaces nem sempre tão amigáveis. A impossibilidade de programar receitas diretamente e enviar os dados de uma só vez é outra dificuldade das interfaces, já que cada dado deve ser digitado e enviado um por vez.

Estes problemas são minimizados quando do uso dos terminais de operação que suportam softwares de supervisão, que possuem maior capacidade e maiores

facilidades, porém o interfaceamento ainda se dá através de teclas numéricas e funcionais, o que dificulta um pouco a sua operação. Além disso, estes terminais são bem mais caros, o que nos leva a pensar na melhor relação custo/benefício para cada aplicação.

É claro que, numa pequena aplicação, com poucos pontos de entrada/saída, o uso destas interfaces é uma melhor escolha, até por motivos financeiros. Mas o mais comum em aplicações de médio e grande porte é o uso de sistemas de supervisão em conjunto com interfaces, estas localizadas em locais estratégicos, muitas vezes distantes do computador onde o sistema está sendo executado, permitindo a monitoração e a programação das variáveis referentes àquela parte específica do processo, possibilitando também a monitoração de alarmes locais. Um exemplo desta aplicação é mostrado na figura 5.1 (capítulo V), onde a interface está localizada a uma grande distância do micro com o sistema de supervisão, e possui a função de entrada de dados de cadastro, além de algumas monitorações de variáveis locais. A importância neste caso está no fato de não haver a necessidade de se deslocar vários metros para a digitação destes parâmetros no microcomputador.

Esta é a grande perspectiva no uso das interfaces, combinando uma perfeita operacionalidade do sistema a uma solução mais barata em termos de equipamentos.

CAPÍTULO 5 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Será apresentado agora um exemplo de aplicação dos sistemas de supervisão, desenvolvido e implantado por este formando como parte do projeto de fim de curso, realizado na NF Engenharia de Automação Ltda, em Criciúma-SC. Este sistema foi desenvolvido para o controle e monitoração de um frigorífico, além de realizar a contagem de doenças nos frangos e emitir relatórios em Excel para o controle do SIF (Serviço de Inspeção Federal).

V.1 - Definição do sistema

O sistema de automação consiste de duas partes: a primeira realiza a monitoração e controle de variáveis do frigorífico, tais como temperaturas, vazões, umidades, concentrações de cloro e velocidades de nóreas (esteiras aéreas contendo ganchos, onde os frangos são pendurados). Algumas variáveis menos importantes são apenas monitoradas, pois não influenciam tanto no produto final, além de permitir uma redução nos custos com equipamentos. A segunda realiza a contagem de doenças nos frangos, para posterior emissão de relatório e análise do SIF, tarefa que outrora era realizada manualmente via ábaco e relatórios preenchidos a mão.

V.2 - Arquitetura do sistema

Abaixo se encontra a disposição da arquitetura básica de hardware do sistema, sendo demonstrado de maneira simplificada todo o sistema elétrico instalado, com as placas de entrada e saída digitais/analógicas ligadas ao CP, assim como a interface homem-máquina. Como o sistema era controlado por apenas um CP, não necessitando portanto de uma rede, e como o computador onde o sistema de supervisão era executado e o quadro elétrico se localizavam na mesma sala, foi utilizado, neste caso, o canal serial RS-232 para a comunicação CP-micro. No caso de as distâncias

serem maiores que 4 ou 5 metros, há a necessidade da utilização do canal serial RS-485, que garante uma melhor fidelidade dos dados a grandes distâncias.

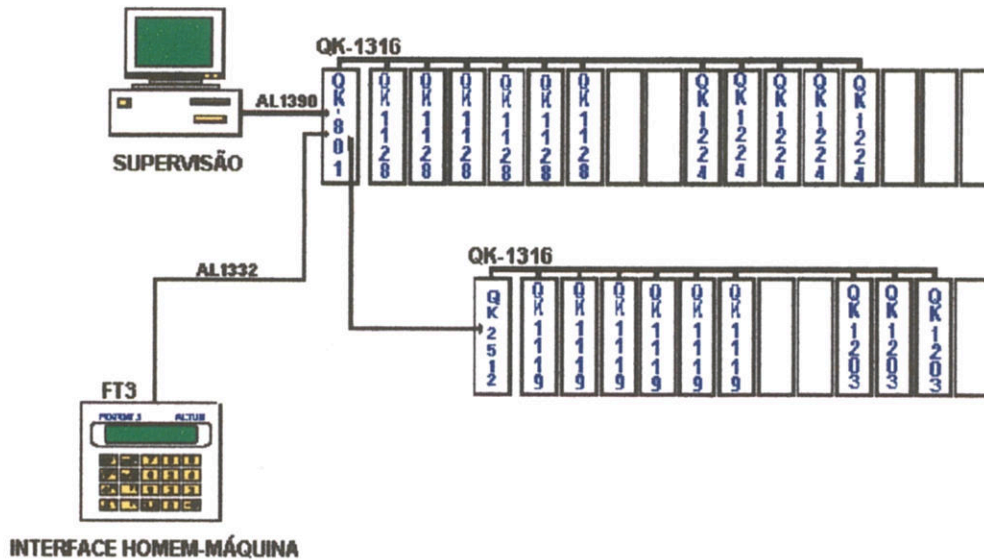


Figura 5.1 - Arquitetura de hardware do sistema

V.3 - Definição do processo

O processo do frigorífico funciona através de lotes de frangos, onde cada lote pertence a um produtor credenciado. Ao chegar na empresa, os caminhões são pesados e os frangos contados. É importante citar que cada lote é abatido com um fim específico: os lotes com frangos grandes são destinados ao corte, enquanto que os lotes com frangos pequenos são destinados à produção de frangos inteiros.

Os frangos vivos são pendurados pelos pés nos ganchos da nórea na *recepção*, seguindo para a *depenadeira*, onde as penas são retiradas pelo processo de escaldagem a uma temperatura bastante alta (aproximadamente 60 °C). A tarefa seguinte é a *sangria*, onde os frangos recebem um corte na altura do pescoço para a retirada de todo o sangue. A seguir realiza-se a *evisceração*, que como o nome diz, consiste da retirada das vísceras do animal. O processo seguinte é a *inspeção*, onde os frangos são inspecionados e as doenças são contadas. As doenças são classificadas em totais e parciais; o frango com doença total é eliminado, e aquele que possui doença parcial é retirado da nórea para que as partes comprometidas possam ser retiradas e depois o frango é recolocado.

Após a inspeção, as cabeças são retiradas e então o frango já totalmente limpo cai em tanques de resfriamento, chamados *chiller* e *pré-chiller*. Além de resfriar os frangos, estes tanques recebem cloro para o controle de microorganismos. Passado determinado tempo, os frangos são rependurados nas nóreas, para que os pequenos

possam ir para a *sala de embalagem*, onde são classificados por faixa de peso, e os grandes sigam para a *sala de cortes*, para que o frango possa ser dividido em partes para a comercialização (coxa, sobrecoxa, peito, etc.). A fase final do processo se dá nos *túneis de congelamento*, onde os frangos (ou as partes) são congelados e seguem então para as *câmaras de estocagem*.

V.4 - Operação do sistema

Nesta seção será descrita a operação do sistema de supervisão, juntamente com a operação da interface Foton3, que foi posicionada na *recepção* de frangos, para evitar que o operador tenha que se deslocar até a sala do micro para digitar os dados cadastrais do produtor. Então, além de realizar algumas monitorações necessárias, a função básica da interface é a entrada de dados referente ao lote que estava iniciando.

Para facilitar a compreensão, a apresentação da operação do sistema será dividida em duas partes: a primeira relativa à contagem de doenças e emissão de relatórios, e a segunda relativo ao controle das variáveis do frigorífico.

V.4.1 - Contagem de doenças e frangos

Ao iniciar um novo lote, o operador deve informar o sistema, usando para isso a interface Foton3 ou o sistema de supervisão. Após a inicialização, o operador deve digitar os dados cadastrais do produtor: código do município, código do produtor, idade e sexo do frango (todos os frangos do lote possuem a mesma idade e mesmo sexo), além dos dados de entrada: peso e número de frangos. Estes dados e outros referentes a quantidade de frangos são visualizados na janela de monitoração dos dados da linha de produção.

Feito o cadastro, resta aos inspetores pressionarem uma botoeira localizada na *inspeção*, onde cada botão corresponde a uma doença diferente e pré-determinada pelos responsáveis do SIF. A quantidade de doenças pode ser visualizada abrindo-se uma caixa de diálogo na janela de monitoração dos dados da linha de produção, como podemos ver na figura a seguir. Nesta mesma janela abre-se a caixa de cadastro do produtor, onde podem ser digitados os dados referentes àquele lote de produção: produtor, município, sexo dos frangos, etc.

Sensores fotoelétricos foram instalados em locais estratégicos para realizar a contagem dos frangos que por ali passavam. Desta maneira, sabe-se qual é a perda de frangos em cada ambiente do frigorífico.

Ao se iniciar um novo lote o sistema, ao receber o sinal (via supervisor ou interface), gera automaticamente uma linha em um relatório Excel com os dados

referentes ao último lote produzido. Este relatório então são impresso a períodos pré-determinados, de acordo com as necessidades do SIF.

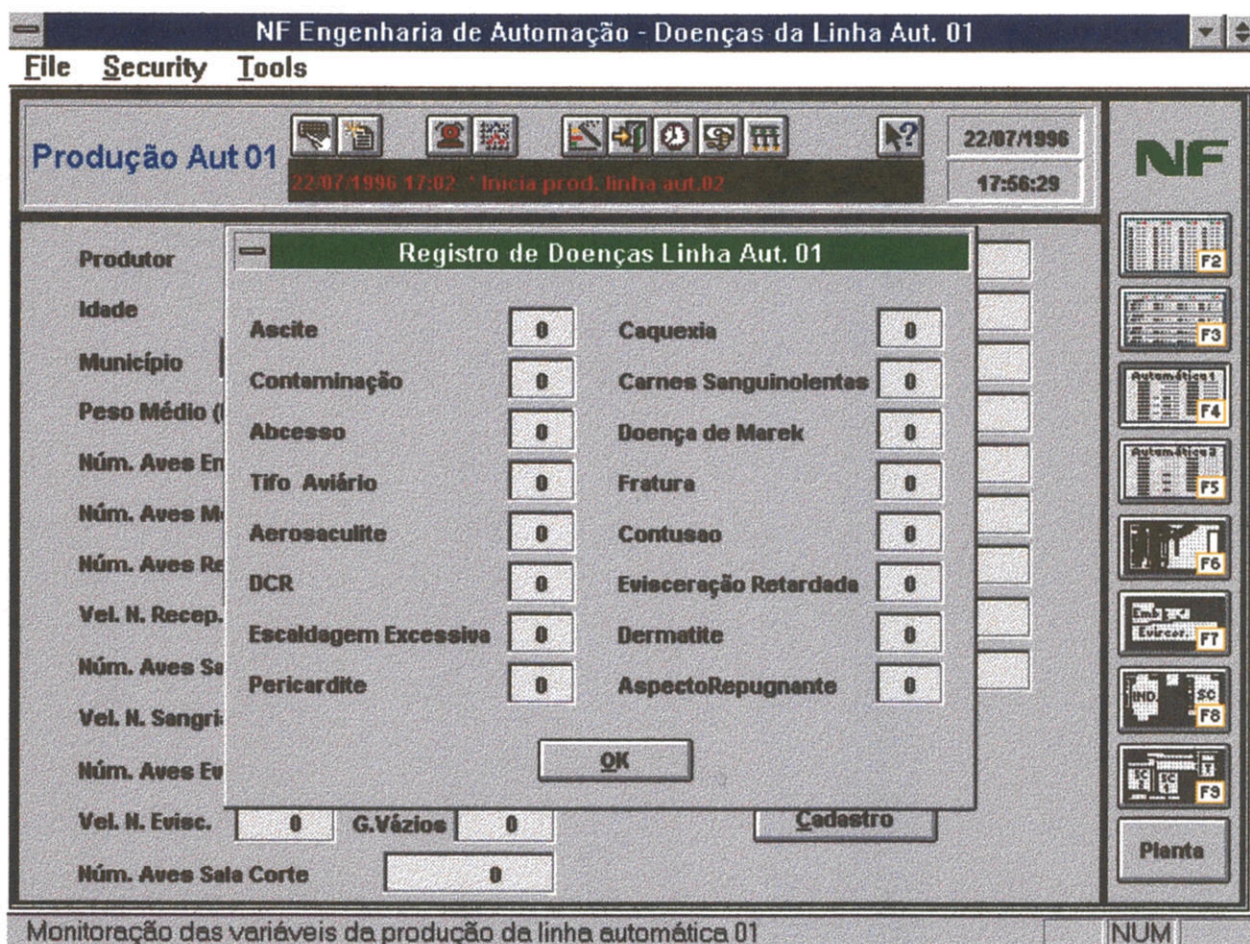


Figura 5.2 - Janela de dados da linha de produção e contagem de doenças

Um modelo deste relatório é apresentado a seguir. É importante verificar que este relatório contém **todos** os dados referentes àquele lote de produção; desta forma, os dados são centralizados e os riscos de erros e perda de dados são bastante reduzidos, restringindo-se à erros de operação do sistema.

É importante salientar também que, na instalação do sistema de automação, são entregues os manuais de operação referentes à interface e ao sistema de supervisão, manual este que contém todas as informações necessárias à perfeita operação do sistema. Também é feito durante a instalação o treinamento dos operadores, de forma que eles já possam operar o sistema quando da entrega do mesmo, economizando assim bastante tempo e permitindo que as dúvidas que venham a aparecer possam ser resolvidas ali mesmo.

Na próxima seção será apresentada a parte do sistema que realiza o controle das variáveis do frigorífico.

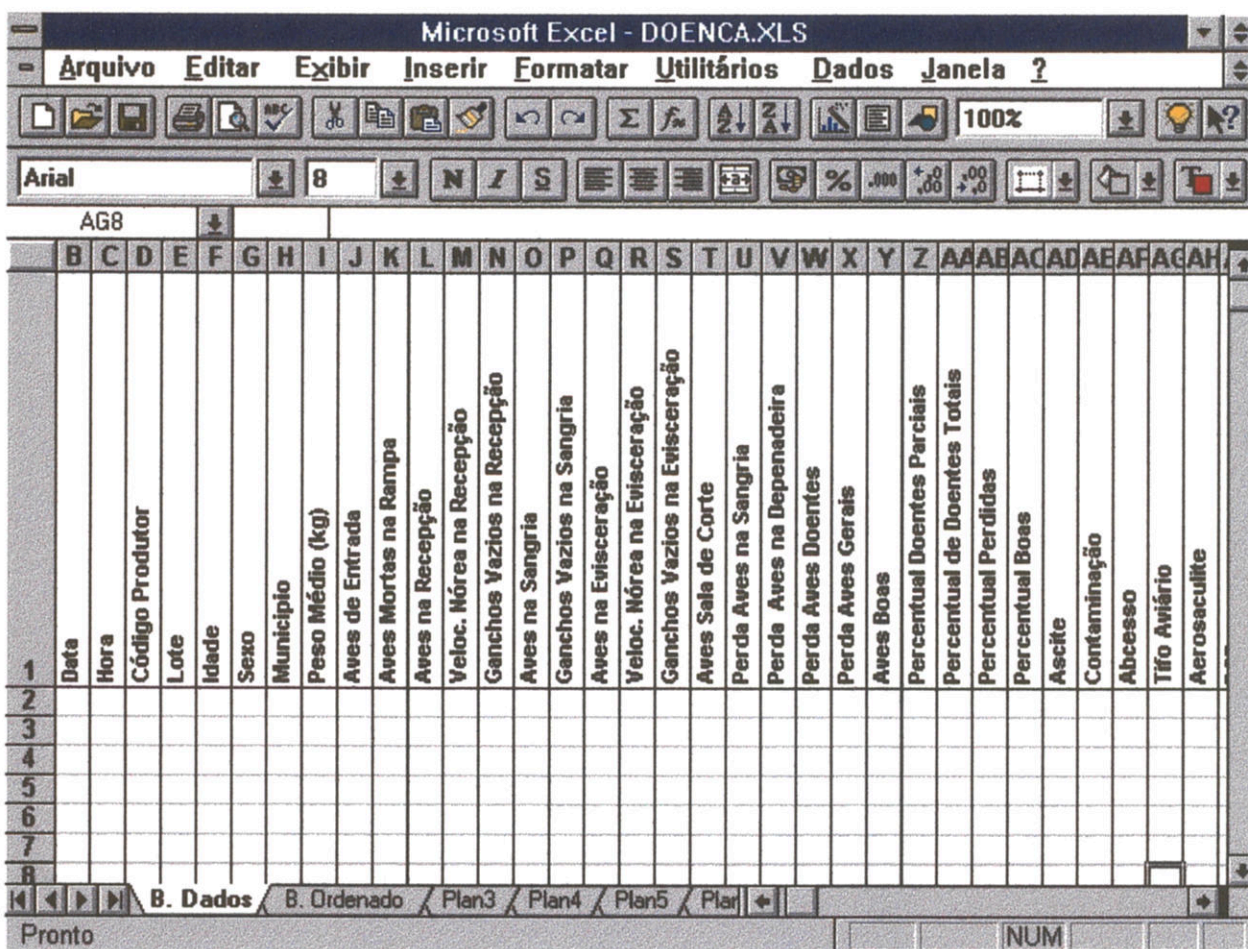


Figura 5.3 - Relatório Excel sobre contagem de doenças e frangos⁵

V.4.2 - Controle do frigorífico

Esta parte do sistema é responsável pelo controle e monitoração das variáveis do frigorífico: temperaturas, vazões, umidades, velocidades das nóreas.

A operação é bastante simples. Basta ao operador definir os SetPoints desejados para cada variável e enviá-los ao CP, que por sua vez realiza o controle por intermédio de funções PID. Para o ajuste dos parâmetros PID há também uma caixa de diálogo, onde pode-se digitar os valores KP (ganho proporcional), KI (ganho integral) e KD (ganho derivativo).

Um exemplo de tela de Setup é mostrado a seguir. Convém frisar que os parâmetros de SetPoint podem ser modificados um a um, sem a necessidade de programar todos de uma só vez.

⁵ A largura das colunas foi modificada para que se pudesse visualizar um maior número de informações

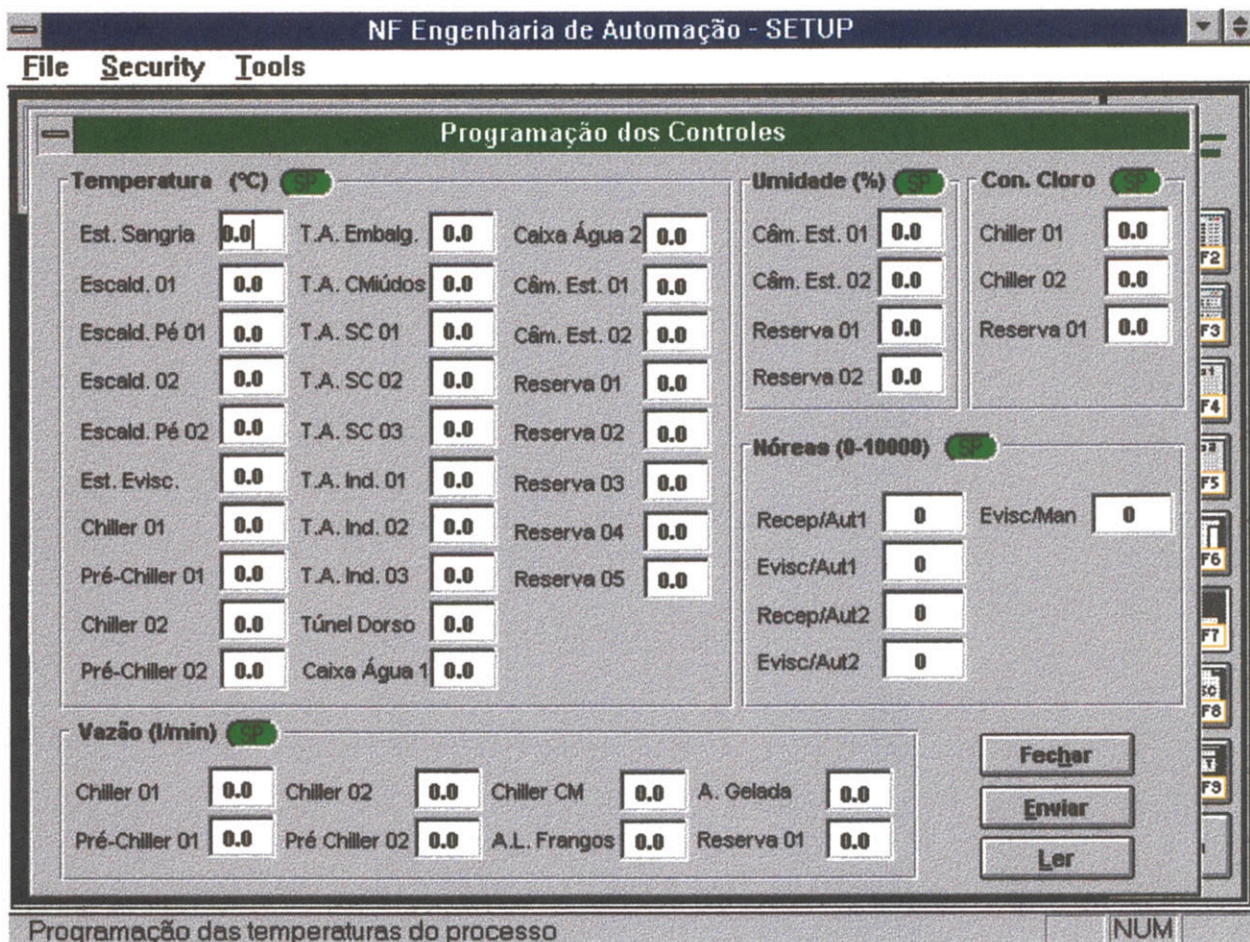


Figura 5.4 - Setup

Feita a programação dos SetPoints, resta ao operador monitorar as variáveis desejadas e verificar se o controle está sendo feito de forma correta pelo CP. Para a monitoração dos parâmetros é necessário apenas acessar uma das janelas de monitoração, via mouse ou teclas de atalho. Um exemplo de tela de monitoração é mostrado na página seguinte.

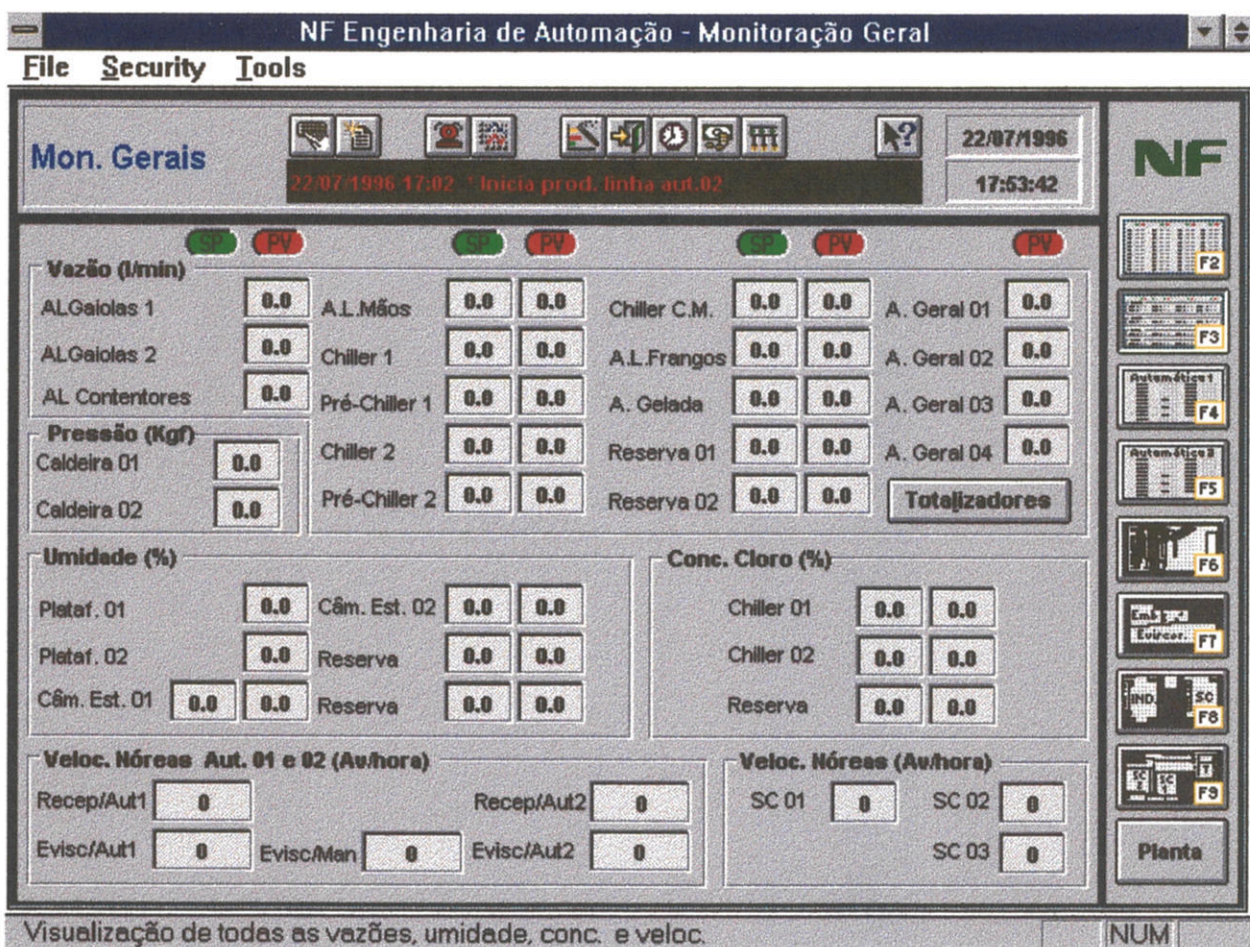


Figura 5.5 - Janela de Monitoração

Foram também desenvolvidas telas de sinóticos a partir das plantas da empresa. Nestas janelas é possível efetuar a monitoração das variáveis no ponto exato onde os sensores estavam instalados, dando ao operador, que conhece bem a planta, uma visão clara, direta e intuitiva com respeito aos valores lidos, de forma que ele possa tomar as medidas necessárias se algum valor estiver num patamar anormal. Um exemplo de tela de sinótico é mostrado a seguir.

Pode-se perceber que o operador tem acesso somente àquelas variáveis de interesse. Assim, ele pode visualizar uma temperatura numa câmara ou uma vazão em um encanamento, sem a necessidade de encher a tela com dados que naquela hora não são tão importantes.

Não poderia faltar num sistema destes a geração de alarmes. Estes são configurados em conjunto com o responsável pelo setor industrial (geralmente o gerente industrial), onde são definidos os valores acima ou abaixo dos quais deve ser gerado um alarme (visual, sonoro ou mensagem). Estes alarmes podem ser visualizados abrindo-se a caixa de alarmes, e devem ser reconhecidos, para que o sistema não mais emita o sinal. O operador então deve tomar as providências cabíveis para resolver o problema. Caso o problema não seja resolvido, o alarme volta a soar depois de um tempo. Em cada janela há um campo onde a última mensagem de alarme

pode ser visualizada. Este campo pode ser visto na figura abaixo (Inicia prod. linha aut. 02). A caixa de alarmes é mostrada na figura 5.7.

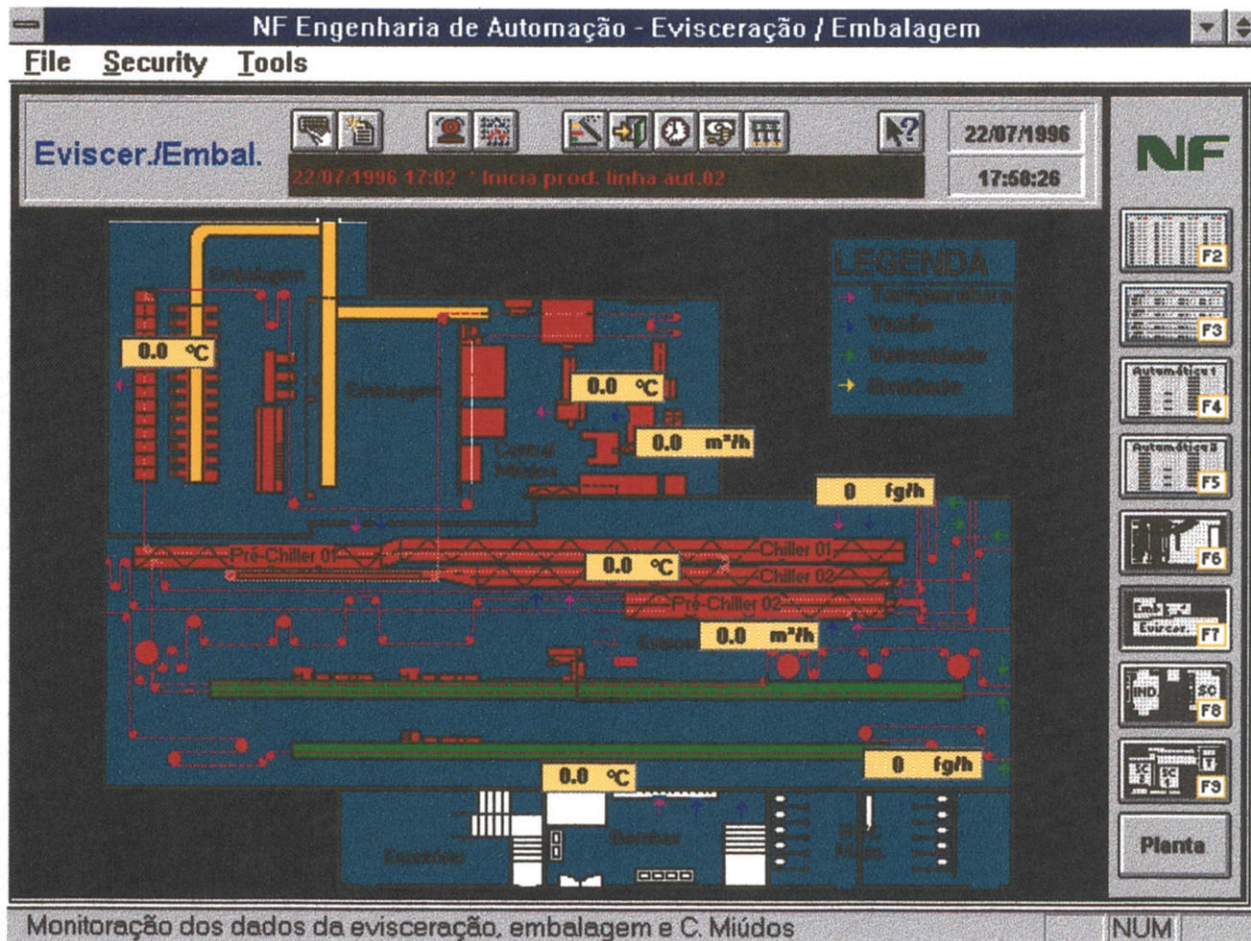


Figura 5.6 - Janela de sinótico

Importante também em um sistema de supervisão é a análise gráfica das variáveis. Esta análise é feita em uma caixa de diálogo, onde o operador pode escolher a variável desejada e esta é mostrada em um gráfico de trend (gráfico de tendências). Há a possibilidade da análise histórica; para tal, deve-se “retroceder no tempo” e fazer a análise relativa a horas e até dias atrás. Um relatório pode ser impresso contendo estes dados históricos.

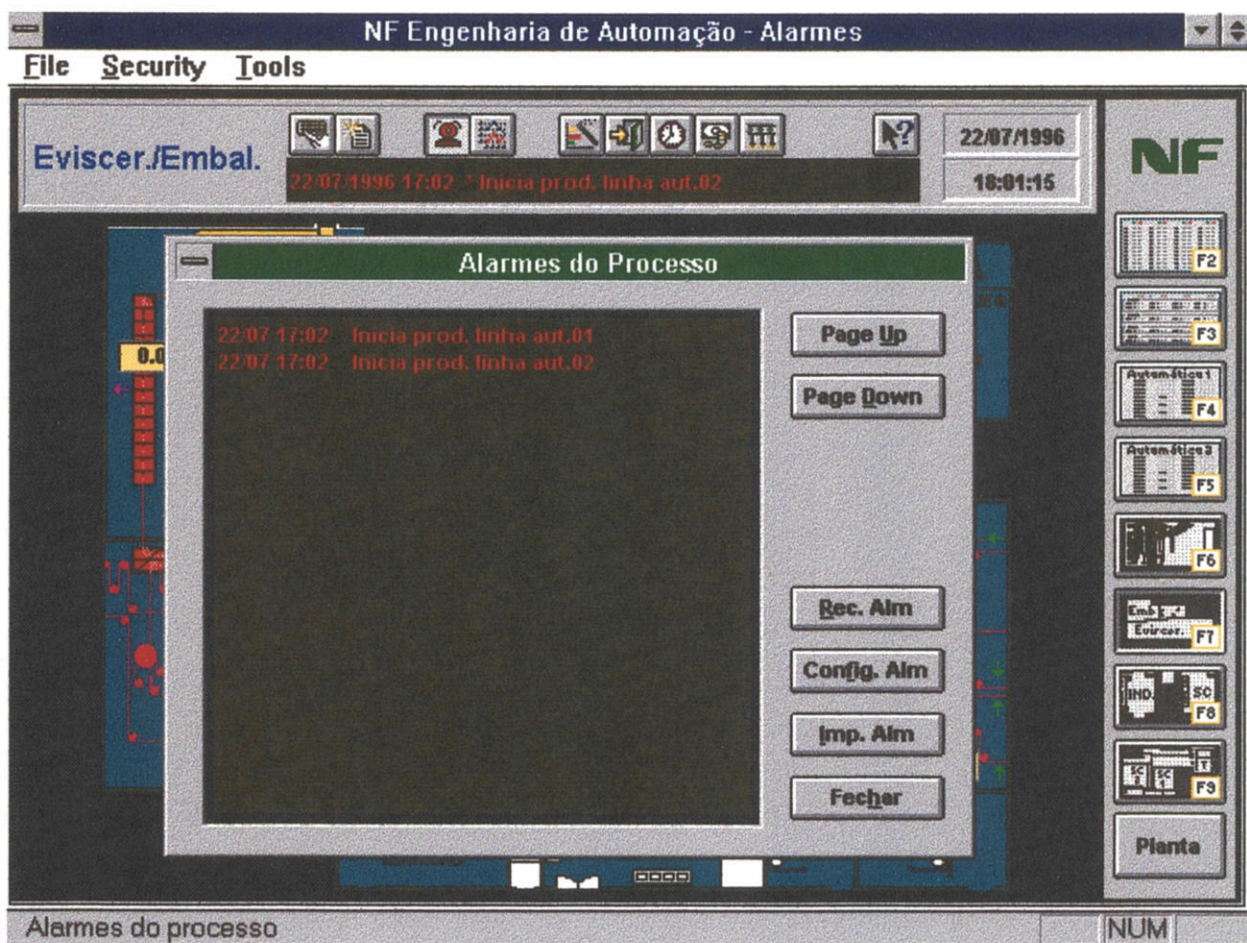


Figura 5.7 - Alarmes do processo

Finalizando, também foi desenvolvido um relatório em Excel [MICROSOFT92], atualizado periodicamente, contendo os dados relativos à monitoração das variáveis do frigorífico. Este relatório é mostrado na figura 5.8.

V.5 - Resultados da automação

Muitos ganhos foram detectados após a instalação do sistema. Dentre os mais importantes podemos citar:

- operacionalidade - a operação se tornou muito mais fácil; uma vez feita a programação de SetPoints, o CP controlava automaticamente as variáveis do processo. Além disso, a emissão de relatórios eliminou a necessidade do preenchimento de formulários e o excesso de papel a ser manuseado. Os problemas que vinham a ocorrer eram informados pela caixa de alarmes para que o responsável não perdesse tempo procurando-os;

- qualidade - o controle do processo permitiu a produção de produtos mais homogêneos, mantendo sempre a melhor qualidade;

- produtividade - fazendo com que um menor número de pessoas tivessem contato direto com a linha de produção, evitou-se perdas por falha humana ou mesmo problemas nos equipamentos;

- economia - esta foi alcançada de várias maneiras: redução de pessoal , maior produtividade, economia de água através do controle de vazão, economia de energia elétrica pela otimização no uso dos equipamentos, entre outros.

Realmente, percebe-se que os ganhos são muitos com a automação, e que o sistema todo é pago em poucas semanas ou poucos meses, devido aos fatores citados acima, garantindo ainda uma melhor qualidade nos produtos.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH		
1	Data																																		
2	Hora																																		
3	Conc. Cloro Chiller 01																																		
4	Con. Cloro Chiller 02																																		
5	Con. Cloro Reserva																																		
6	Temp. T.A. CMIúidos																																		
7	Temp. T.A. Embalagem																																		
8	Temp. T.A. Ind. 01																																		
	Temp. T.A. Ind. 02																																		
	Temp. T.A. Ind. 03																																		
	Temp. T.A. SC 01																																		
	Temp. T.A. SC 02																																		
	Temp. T.A. SC 03																																		
	Temp. Caixa Água																																		
	Temp. Câ. Est. 01																																		
	Temp. Câ. Est. 02																																		
	Temp. Chiller 01																																		
	Temp. Chiller 02																																		
	Temp. Escald. 01																																		
	Temp. Escald. 02																																		
	Temp. Est. Evisc.																																		
	Temp. Escald. Pé 01																																		
	Temp. Escald. Pé 02																																		
	Temp. Est. Sangria																																		
	Temp. Pré Chiller 01																																		
	Temp. Pré Chiller 02																																		
	Temp. Reserva 01																																		
	Temp. Reserva 02																																		
	Temp. Reserva 03																																		
	Temp. Reserva 04																																		
	Temp. Reserva 05																																		
	Temp. Reserva 06																																		
	Temp. Túnel Dorso																																		

Figura 5.8 - Relatório das variáveis do processo

V.6 - Impactos sociais

Este é considerado um dos grandes problemas causados pela automação. Todos dizem que a automação gera desemprego, que muitas pessoas são demitidas sem justa causa, etc. Mas a realidade na maioria das vezes não é essa.

Nenhum operador foi demitido após a implantação deste projeto, muito pelo contrário. Todos eles receberam treinamento para operar o sistema. Todos aprenderam a instalar e calibrar sensores, tiveram noções de Windows e Excel, e até de programação Ladder⁶. Este fato tornou estes operadores pessoas mais especializadas e bem preparadas, além da própria auto-estima, já que todos se sentiram mais importantes e responsáveis pelo bom andamento da empresa.

Como podemos ver, não devemos afirmar que a automação é um “vilão” nesta história; devemos antes de tudo analisar criteriosamente todos os resultados e os impactos causados pela implantação do sistema. Além do mais, nesta realidade de mercado em que vivemos, cercada pela concorrência e pela busca de melhores produtos a preços mais baixos, a automação tem papel fundamental na geração de novos empregos, pois a economia obtida e a qualidade alcançada levam os empresários a investir no aumento da produção e, com isso, a ampliar seu parque industrial, gerando novos empregos e muitas oportunidades de negócios.

⁶ Diagrama de escadas - Programação do CP

CAPÍTULO VI - ANÁLISE DE MERCADO

O objetivo deste capítulo é mostrar como está o mercado de softwares de supervisão: quais as tendências, qual a participação no mercado de cada um e finalmente quais são os fabricantes nacionais e quais são os representantes no país dos softwares estrangeiros. Com relação ao preço dos softwares, podemos informar que existem versões desde US\$1.500,00 até US\$12.000,00.

VI.1 - Tendências de mercado

Está acontecendo no Brasil agora o que já aconteceu há algum tempo no exterior: o fim dos sistemas de supervisão que rodam sobre o sistema operacional DOS (Disk Operating System). Este fim deve-se às próprias características deste sistema, que não permite que outros aplicativos rodem concorrentemente com o sistema de supervisão. Além do mais, o desenvolvimento tecnológico dos computadores e dos aplicativos fizeram com que os fabricantes de sistemas de supervisão também seguissem essa tendência, possibilitando que os seus sistemas se “comunicassem” com outros aplicativos, tais como banco de dados e planilha eletrônica.

Por estes motivos, a quase totalidade dos softwares produzidos rodam sobre o sistema operacional Windows, permitindo a integração com outros sistemas e permitindo também que os operadores possam executar outras tarefas no computador que não a operação do sistema de supervisão, evitando a perda de dados que ocorria quando o sistema rodava sobre o ambiente DOS e era necessário cancelar a operação por um tempo determinado para que outro aplicativo pudesse ser rodado.

Desta maneira, a análise de mercado far-se-á exclusivamente em relação aos softwares de supervisão que rodam sobre o Windows, visto que hoje este é o padrão mundial.

VI.2 - Softwares nacionais

Nesta seção serão apresentados os dois softwares de supervisão mais importantes produzidos no Brasil : Unisoft e Elipse 21.

VI.2.1 - Unisoft

O software de supervisão *Unisoft* é desenvolvido pela Unisoft Ltda, localizada em São Paulo - SP. O Unisoft é vendido nas versões Lite, com 2000 tags, ou Full-Version, com número de tags ilimitado (limitado somente pela capacidade de memória do computador). Ele ainda pode ser comprado na versão com 300 Tags, que possui os mesmos aplicativos da versão Lite. A diferença entre as versões Lite e Full está no fato de que a segunda possui protocolos ODBC e NetDDE, além de suporte a redes de comunicação.

As vendas atuais estão na casa de 800 cópias/ano, sendo que mais da metade é destinada ao mercado externo.

VI.2.2 - Elipse 21

O software de supervisão *Elipse 21* é desenvolvido pela Elipse Software, localizada em Porto Alegre - RS. Também possui as versões Lite e Full, com as mesmas diferenças do Unisoft.

VI.3 - Softwares estrangeiros

Dentre vários softwares de supervisão estrangeiros, entre *Fix*, *Genesis*, *Genie e InTouch*, analisaremos nesta seção aqueles dois que são considerados os líderes mundiais em sistemas de supervisão: *Fix* e *InTouch*.

VI.3.1 - Fix 32 bits for Windows 95 / NT

Líder mundial em sistemas de supervisão, o software *Fix*, produzido pela Intellution, Inc. (USA), é oferecido em duas versões: MMI (Man-Machine Interface), para pequenas aplicações (até 300 pontos) e SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), para grandes aplicações (até 10.000 pontos). O driver de comunicação é vendido separadamente.

O Fix pode ser vendido na versão Full-Function (completa), ou ainda em pacotes, podendo-se escolher somente os aplicativos necessários para a aplicação.

Desta maneira, se por exemplo não for usado uma planilha eletrônica, pode-se eliminar o aplicativo referente a comunicação DDE (Dynamic Data Exchange). O representante Fix no Brasil é Aquarius - SP.

VI.3.2 - InTouch

O software *InTouch*, produzido pela InTouch, é oferecido em versões que suportam 64, 128, 256 ou até 32.000 pontos. Dependendo do modelo de equipamento de controle e aquisição de dados (geralmente Controlador Programável), um diferente módulo Runtime deve ser empregado. O representante no Brasil é Scan Automação - SP.

A NF Engenharia de Automação é representante Unisoft, Elipse e Fix no estado de Santa Catarina.

VI.4 - Participações no mercado

Os dados sobre o mercado nacional não foram obtidos com precisão, mas sabe-se que *Unisoft, Elipse, Fix e InTouch* dominam o mercado brasileiro, com participações semelhantes. No mercado mundial, *Fix e InTouch* estão absolutos, com 35% cada um. Restam somente 30% para todos os outros (figura 6.1).

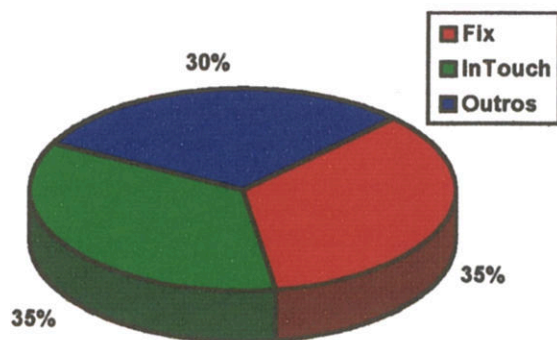


Figura 6.1 - Participação no mercado mundial

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

É cada vez maior a importância do uso de sistemas de supervisão em conjunto com sistemas de controle e automação. A crescente necessidade de melhorias da qualidade, aumento de produção, redução de preços, estão levando as empresas a adotarem sistemas cada vez mais complexos, dificultando a operação dos mesmos. Faz-se necessário, portanto, a utilização de sistemas que possam supervisionar máquinas e processos, de forma que o operador tenha condições de visualizar todas as informações necessárias para o seu funcionamento, permitindo que ele possa agir caso algo não esteja funcionando corretamente.

Neste contexto se enquadram os sistemas de supervisão, permitindo ao operador ter total controle sobre a operação do sistema, através de uma interface amigável e de fácil utilização, possibilitando ainda a emissão de relatórios, análise gráfica, análise estatística, entre outras facilidades.

Desta maneira, além da total supervisão do processo, é possível aprender e melhorar ainda mais os sistemas, através da análise dos resultados.

Está provado que a instalação de um sistema de automação se paga em pouco tempo, assim como está provado que as facilidades trazidas por um sistema de supervisão ratificam o investimento inicial, com resultados muito positivos.

Por estes motivos podemos dizer que os velhos e grandes painéis sinalizadores estão com os dias contados, e que os cada vez mais modernos sistemas de supervisão vieram para afirmar-se como uma solução prática, rentável e acima de tudo, eficiente.

BIBLIOGRAFIA

- Altus Sistemas de Informática Ltda. **Manual de Utilização do AL-3830**; rev. 3.00C - 03/94
- Altus Sistemas de Informática Ltda. **Características Técnicas**; rev. A - 03/96
- Altus Sistemas de Informática Ltda. **A Solução Altus**; rev. A - 03/96
- Elipse Software Ltda. **ELIPSE 21 - Manual do usuário**; versão 1.0 - 05/96
- Rockwell Automation - Allen-Bradley. **SLC 500 Family - System Overview**; 01/95
- Catálogos *InTouch, Fix, Genesis, Genie*
- [UNISOFT96] - Unisoft Ltda. **Manual do Usuário e Referência Técnica**; 1996
- [MICROSOFT92]. Microsoft. **Microsoft Excel para Windows - Guia do Usuário 1**; 1992.
- [KORTH89] - KORTH, Henry F. & SILBERSCHATZ, Abraham. **Sistemas de Banco de Dados**. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- [COAD92] - COAD, Peter & YOURDON, Edward. **Análise Baseada em Objetos**. Rio de Janeiro : Campus, 1992.
- [BINDER94] - BINDER, Fábio Vinícius. **Sistemas de Apoio à Decisão**. São Paulo : Érica, 1994.
- [GANDARA95] - GANDARA, Fernando. **E.I.S. - Sistemas de Informações Empresariais**. São Paulo : Érica, 1995.

ANEXO A - PONTOS DE ENTRADA E SAÍDA

Entradas Digitais

Placa Nº 01 - QK 1128

E0000.0	Botoeira Caquexia, grupo 2, linha automática 1 (D9/G2/aut1)
E0000.1	Botoeira Doenças de Marek, grupo 2, linha automática 1 (D11/G2/aut1)
E0000.2	Botoeira Dermatite, linha automática 1 (D15/aut1)
E0000.3	Botoeira Aspecto repugnante, linha automática 1 (D16/aut1)
E0000.4	Botoeira Ascite, grupo 1, automático 1 (D1/G1/aut1)
E0000.5	Botoeira Contaminação, grupo 1, automático 1 (D2/G1/aut1)
E0000.6	Botoeira Abscesso, grupo 1, automático 1 (D3/G1/aut1)
E0000.7	Botoeira Tifo Aviário, grupo 1, automático 1 (D4/G1/aut1)
E0001.0	Botoeira Ascite, grupo 2, automático 1 (D1/G2/aut1)
E0001.1	Botoeira Contaminação, grupo 2, automático 1 (D2/G2/aut1)
E0001.2	Botoeira Abscesso, grupo 2, automático 1 (D3/G2/aut1)
E0001.3	Botoeira Tifo Aviário, grupo 2, automático 1 (D4/G2/aut1)
E0001.4	Botoeira Aero Saculite, grupo 1, automático 1 (D5/G1/aut1)
E0001.5	Botoeira DCR, grupo 1, automático 1 (D6/G1/aut1)
E0001.6	Botoeira Escaldagem Excessiva, grupo 1, automático 1 (D7/G1/aut1)
E0001.7	Botoeira Pericardite, grupo 1, automático 1 (D8/G1/aut1)

Placa Nº 02 - QK1128

E0002.0	Botoeira Aero Saculite, grupo 2, automático 1 (D5/G2/aut1)
E0002.1	Botoeira DCR, grupo 2, automático 1 (D6/G2/aut1)
E0002.2	Botoeira Escaldagem Excessiva, grupo 2, automático 1 (D7/G2/aut1)
E0002.3	Botoeira Pericardite, grupo 2, automático 1 (D8/G2/aut1)
E0002.4	Botoeira Caquexia, grupo 1, linha automática 1 (D9/G1/aut1)
E0002.5	Botoeira Carnes Saguinolentas, grupo 1, linha automática 1 (D10/G1/aut1)
E0002.6	Botoeira Doenças de Marek, grupo 1, linha automática 1 (D11/G1/aut1)
E0002.7	Botoeira Fratura, grupo 1, linha automática 1 (D12/G1/aut1)
E0003.0	Botoeira Contusão, linha automática 1 (D13/aut1)
E0003.1	Botoeira Evisceração Retardada, linha automática 1 (D14/aut1)

- E0003.2 Botoeira Pericardite, grupo 3, linha automática 1 (D8/G3/aut1)
- E0003.3 Botoeira DCR, grupo 3, linha automática 1 (D6/G3/aut1)
- E0003.4 Botoeira Caquexia, grupo 2, linha automática 2 (D9/G2/aut2)
- E0003.5 Botoeira Doenças de Marek, grupo 2, linha automática 2 (D11/G2/aut2)
- E0003.6 Botoeira Dermatite, linha automática 2 (D15/aut2)
- E0003.7 Botoeira Aspecto repugnante, linha automática 2 (D16/aut2)

Placa Nº 3 - QK 1128

- E0004.0 Botoeira Ascite, manual (D1/man)
- E0004.1 Botoeira Contaminação, manual (D2/man)
- E0004.2 Botoeira Abscesso, manual (D3/man)
- E0004.3 Botoeira Tifo Aviário, manual (D4/man)
- E0004.4 Botoeira Aero Saculite, manual (D5/man)
- E0004.5 Botoeira DCR, manual (D6/man)
- E0004.6 Botoeira Escaldagem Excessiva, manual (D7/man)
- E0004.7 Botoeira Pericardite, manual (D8/man)
- E0005.0 Botoeira Caquexia, manual (D9/man)
- E0005.1 Botoeira Carnes Saguinolentas, manual (D10/man)
- E0005.2 Botoeira Doenças de Marek, manual (D11/man)
- E0005.3 Botoeira Fratura, manual (D12/man)
- E0005.4 Botoeira Ascite, grupo 1, automático 2 (D1/G1/aut2)
- E0005.5 Botoeira Contaminação, grupo 1, automático 2 (D2/G1/aut2)
- E0005.6 Botoeira Abscesso, grupo 1, automático 2 (D3/G1/aut2)
- E0005.7 Botoeira Tifo Aviário, grupo 1, automático 2 (D4/G1/aut2)

Placa Nº 4 - QK 1128

- E0006.0 Botoeira Ascite, grupo 2, automático 2 (D1/G2/aut2)
- E0006.1 Botoeira Contaminação, grupo 2, automático 2 (D2/G2/aut2)
- E0006.2 Botoeira Abscesso, grupo 2, automático 2 (D3/G2/aut2)
- E0006.3 Botoeira Tifo Aviário, grupo 2, automático 2 (D4/G2/aut2)
- E0006.4 Botoeira Aero Saculite, grupo 1, automático 2 (D5/G1/aut2)
- E0006.5 Botoeira DCR, grupo 1, automático 2 (D6/G1/aut2)
- E0006.6 Botoeira Escaldagem Excessiva, grupo 1, automático 2 (D7/G1/aut2)
- E0006.7 Botoeira Pericardite, grupo1, automático 2 (D8/G1/aut2)
- E0007.0 Botoeira Aero Saculite, grupo 2, automático 2 (D5/G2/aut2)
- E0007.1 Botoeira DCR, grupo 2, automático 2 (D6/G2/aut2)
- E0007.2 Botoeira Escaldagem Excessiva, grupo 2, automático 2 (D7/G2/aut2)
- E0007.3 Botoeira Pericardite, grupo 2, automático 2 (D8/G2/aut2)
- E0007.4 Botoeira Caquexia, grupo 1, linha automática 2 (D9/G1/aut2)
- E0007.5 Botoeira Carnes Saguinolentas, grupo 1, linha automática 2 (D10/G1/aut2)
- E0007.6 Botoeira Doenças de Marek, grupo 1, linha automática 2 (D11/G1/aut2)
- E0007.7 Botoeira Fratura, grupo 1, linha automática 2 (D12/G1/aut2)

Placa Nº 5 - QK 1128

- E0008.0 Botoeira Contusão, linha automática 2 (D13/aut2)
- E0008.1 Botoeira Evisceração Retardada, linha automática 2 (D14/aut2)

E0008.2	Botoeira Pericardite, grupo 3, linha automática 2 (D8/G3/aut2)
E0008.3	Botoeira DCR, grupo 3, linha automática 2 (D6/G3/aut1)
E0008.4	Botoeira Contusão, MANUAL (D13/man)
E0008.5	Botoeira Evisceração Retardada, manual (D14/man)
E0008.6	Botoeira Pericardite, manual(D8/man)
E0008.7	Botoeira DCR, manual (D6/man)
E0009.0	Botoeira aves mortas recepção linha automática 1
E0009.1	Botoeira aves mortas recepção linha automática 2
E0009.2	Contador ganchos nórea de recepção linha automática 1
E0009.3	Contador aves nórea de recepção linha automática 1
E0009.4	Contador ganchos nórea sangria linha automática 1
E0009.5	Contador aves nórea sangria linha automática 1
E0009.6	Contador ganchos nórea de evisceração linha automática 1
E0009.7	Contador aves nórea de evisceração linha automática 1

Placa Nº 6 - QK 1128

E0010.0	Contador ganchos nórea de recepção linha automática 2
E0010.1	Contador aves nórea de recepção linha automática 2
E0010.2	Contador ganchos nórea sangria linha automática 2
E0010.3	Contador aves nórea sangria linha automática 2
E0010.4	Contador ganchos nórea de evisceração linha automática 2
E0010.5	Contador aves nórea de evisceração linha automática 2
E0010.6	Contador ganchos nórea de evisceração linha manual
E0010.7	Contador aves nórea de evisceração linha manual
E0010.0	Contador de ganchos sala de cortes 1
E0011.1	Contador de aves sala de cortes 1
E0011.2	Contador de ganchos sala de cortes 2
E0011.3	Contador de aves sala de cortes 2
E0011.4	Contador de ganchos sala de cortes 3
E0011.5	Contador de aves sala de cortes 3
E0011.6	Botoeira Inicia produção linha automática 1
E0011.7	Botoeira inicia produção linha automática 2

Placa Nº 7 - QK 1128 (Futuro)

E0012.0	Controle nórea reserva
E0012.1	Controle nórea evisceração automática 2 (liga/desliga)
E0012.2	Controle nórea recepção automático 1 (liga/desliga)
E0012.3	Controle nórea recepção automático 2 (liga/desliga)
E0012.4	Controle nórea evisceração automático 1 (liga/desliga)
E0012.5	Reserva
E0012.6	Reserva
E0012.7	Reserva
E0012.0	Reserva
E0013.1	Reserva
E0013.2	Reserva
E0013.3	Reserva
E0013.4	Reserva

E0013.5	Reserva
E0013.6	Reserva
E0013.7	Reserva

Saídas Digitais (24 V_{DC})

Placa N° 08 - QK 1224

S0020.0	Confirma D9/G2/aut1, D11/G2/aut1, D15/aut1, D16/aut1
S0020.1	Confirma D1/G1/aut1, D2/G1/aut1, D3/G1/aut1, D4/G1/aut1
S0020.2	Confirma D1/G2/aut1, D2/G2/aut1, D3/G2/aut1, D4/G2/aut1
S0020.3	Confirma D5/G1/aut1, D6/G1/aut1, D7/G1/aut1, D8/G1/aut1
S0020.4	Confirma D5/G2/aut1, D6/G2/aut1, D7/G2/aut1, D8/G2/aut1
S0020.5	Confirma D9/G1/aut1, D10/G1/aut1, D11/G1/aut1, D12/G1/aut1
S0020.6	Confirma D13/aut1, D14/aut1, D8/G3/aut1, D6/G3/aut1
S0020.7	Confirma D9/G2/aut2, D11/G2/aut2, D15/aut2, D16/aut2
S0021.0	Confirma D1/man, D2/man, D3/man, D4/man
S0021.1	Confirma D5/man, D6/man, D7/man, D8/man
S0021.2	Confirma D9/man, D10/man, D11/man, D12/man
S0021.3	Confirma D1/G1/aut2, D2/G1/aut2, D3/G1/aut2, D4/G1/aut2
S0021.4	Confirma D1/G2/aut2, D2/G2/aut2, D3/G2/aut2, D4/G2/aut2
S0021.5	Confirma D5/G1/aut2, D6/G1/aut2, D7/G1/aut2, D8/G1/aut2
S0021.6	Confirma D5/G2/aut2, D6/G2/aut2, D7/G2/aut2, D8/G2/aut2
S0021.7	Confirma D9/G1/aut2, D10/G1/aut2, D11/G1/aut2, D12/G1/aut2

Placa N° 09 - QK 1224

S0022.0	Confirma D13/aut2, D14/aut2, D8/G3/aut2, D6/G3/aut2
S0022.1	Confirma aves mortas linha automática 1
S0022.2	Confirma aves mortas linha automática 2
S0022.3	Confirma D13/man, D14/man, D8/G2/man, D6/G2/man
S0022.4	Confirma reserva 1
S0022.5	Confirma reserva 2
S0022.6	Confirma reserva 3
S0022.7	Confirma reserva 4
S0023.0	Confirma reserva 5
S0023.1	Confirma reserva 6
S0023.2	Confirma reserva 7
S0023.3	Confirma reserva 8
S0023.4	Confirma reserva 9
S0023.5	Confirma reserva 10
S0023.6	Confirma reserva 11
S0023.7	Confirma reserva 12

Saídas Digitais (220 V_{AC})

Placa Nº 10 - QK 1224

S0024.0	Válvula temperatura sala de miúdos
S0024.1	Válvula temperatura sala de embalagem
S0024.2	Válvula temperatura sala industrializados 1
S0024.3	Válvula temperatura sala industrializados 2
S0024.4	Válvula temperatura sala industrializados 3
S0024.5	Válvula temperatura sala de cortes 1
S0024.6	Válvula temperatura sala de cortes 2
S0024.7	Válvula temperatura caixa de água 2
S0025.0	Válvula temperatura caixa de água 1
S0025.1	Válvula Temperatura câmara de estocagem 1
S0025.2	Válvula Temperatura câmara de estocagem 2
S0025.3	Válvula temperatura chiller 1
S0025.4	Válvula temperatura chiller 2
S0025.5	Válvula vapor temperatura tanque escaldagem 1
S0025.6	Válvula vapor temperatura tanque escaldagem 2
S0025.7	Válvula temperatura sala de evisceração

Placa Nº 11 - QK 1224

S0026.0	Válvula temperatura tanque de escaldagem de pé 1
S0026.1	Válvula temperatura tanque de escaldagem de pé 2
S0026.2	Válvula temperatura sala de sangria
S0026.3	Válvula temperatura do pré-chiller 1
S0026.4	Válvula temperatura do pré-chiller 2
S0026.5	Válvula água gelada temperatura tanque escaldagem 1
S0026.6	Válvula água gelada temperatura tanque escaldagem 2
S0026.7	Válvula controle pressão caldeira 1
S0027.0	Válvula controle pressão caldeira 2
S0027.1	Válvula controle concentração cloro chiller 1
S0027.2	Válvula controle concentração cloro chiller 2
S0027.3	Válvula temperatura túnel de dorso
S0027.4	Válvula umidade câmara de estocagem 1
S0027.5	Válvula umidade câmara de estocagem 2
S0027.6	Válvula umidade reserva
S0027.7	Válvula umidade reserva

Placa Nº 12 - QK 1224 (Futuro)

S0028.0	Válvula vazão água lavagem de frangos
S0028.1	Válvula vazão água chiller 1
S0028.2	Válvula vazão água chiller 2
S0028.3	Válvula vazão água pré-chiller 1
S0028.4	Válvula vazão água pré-chiller 2
S0028.5	Reserva
S0028.6	Reserva

S0028.7	Reserva
S0029.0	Reserva
S0029.1	Reserva
S0029.2	Reserva
S0029.3	Reserva
S0029.4	Reserva
S0029.5	Reserva
S0029.6	Reserva
S0029.7	Reserva

Entradas Analógicas

Placa Nº 13 - QK 1119

R0032.0	Temperatura ambiente sala embalagem
R0032.1	Temperatura ambiente sala industrializados 1
R0032.2	Temperatura ambiente sala cortes 1
R0032.3	Temperatura chiller 1
R0032.4	Temperatura chiller 2
R0032.5	Temperatura pré-chiller 1
R0032.6	Temperatura pré-chiller 2
R0032.7	Temperatura túnel de dorso

Placa Nº 14 - QK 1119

R0034.0	Temperatura ambiente sala de cortes 2
R0034.1	Temperatura caixa d'água 2
R0034.2	Temperatura ambiente sala industrializados 2
R0034.3	Temperatura ambiente sala industrializados 3
R0034.4	Temperatura ambiente sala central de miúdos
R0034.5	Temperatura tanque de escaldagem 1
R0034.6	Temperatura câmara de estocagem 1
R0034.7	Temperatura câmara de estocagem 2

Placa Nº 15 - QK 1119

R0036.0	Temperatura caixa d'água 1
R0036.1	Temperatura tanque de escaldagem 2
R0036.2	Temperatura esterilizadores evisceração
R0036.3	Temperatura tanque de escaldagem de pé 1
R0036.4	Temperatura tanque de escaldagem de pé 2
R0036.5	Temperatura esterilizadores de sangria
R0036.6	Vazão de água geral 1 (Depenadeira)
R0036.7	Vazão de água geral 2 (Evisceração)

Placa Nº 16 - QK 1119

R0038.0	Vazão de água geral 3 (Limpeza)
---------	---------------------------------

R0038.1	Vazão de água geral 4 (Chiller)
R0038.2	Temperatura ambiente plataforma 1
R0038.3	Temperatura ambiente plataforma 2
R0038.4	Concentração cloro chiller 1
R0038.5	Concentração cloro chiller 2
R0038.6	Vazão de água contentores
R0038.7	Vazão de água gelada

Placa Nº 17 - QK 1119

R0040.0	Vazão de água lavagem de frangos
R0040.1	Vazão de água chiller 1
R0040.2	Vazão de água chiller 2
R0040.3	Vazão de água do pré-chiller 1
R0040.4	Vazão de água do pré-chiller 2
R0040.5	Temperatura túnel contínuo 1
R0040.6	Temperatura túnel contínuo 2
R0040.7	Velocidade nórea evisceração automática 1

Placa Nº 18 - QK 1119

R0042.0	Velocidade nórea evisceração automática 2
R0042.1	Velocidade nórea evisceração manual
R0042.2	Velocidade nórea recepção automática 1
R0042.3	Velocidade nórea recepção automática 2
R0042.4	Pressão caldeira 1
R0042.5	Pressão caldeira 2
R0042.6	Umidade câmara de estocagem 1
R0042.7	Umidade câmara de estocagem 2

Placa Nº 19 - QK 1119 (Futuro)

R0044.0	Temperatura reserva 1
R0044.1	Temperatura reserva 2
R0044.2	Temperatura reserva 3
R0044.3	Temperatura reserva 4
R0044.4	Temperatura reserva 5
R0044.5	Temperatura reserva 6
R0044.6	Umidade reserva 1
R0044.7	Umidade reserva 2

Placa Nº 20 - QK 1119 (Futuro)

R0046.0	Vazão água lavagem gaiolas 1
R0046.1	Vazão água lavagem gaiolas 2
R0046.2	Concentração cloro reserva
R0046.3	Velocidade nórea reserva
R0046.4	Velocidade nórea reserva
R0046.5	Vazão umidade plataforma 1

R0046.6 Umidade plataforma 2
R0046.7 Reserva

Saídas Analógicas

Placa Nº 21 - QK 1203

R0052.0 Velocidade nórea linha automática 1
R0052.1 Velocidade nórea linha automática 2
R0052.2 Velocidade nórea recepção automática 1
R0052.3 velocidade nórea recepção automático 2

Placa Nº 22 - QK 1203

R0054.0 Velocidade nórea reserva
R0054.1 Velocidade nórea reserva
R0054.2 Concentração cloro chiller 1
R0054.3 Vazão água gelada

Placa Nº 23 - QK 1203

R0056.0 Vazão água lavagem frango
R0056.1 Vazão água chiller 1
R0056.2 Vazão água chiller 2
R0056.3 Concentração cloro chiller 2