

## INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO NA INDÚSTRIA: A OPÇÃO DE NACIONALIZAR

Silvino Neves Rodrigues

Secretário Executivo do Comitê de Informática

Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA

Av. São João, 473 - 12º andar

CEP 01035 - São Paulo - SP - Brasil

### Resumo

Há grande espaço para a ciência, tecnologia e engenharia nacionais, na modernização do nosso parque industrial, através da aplicação de recursos de informática e automação. Neste trabalho ilustramos com projeções simplificadas alguns valores prováveis de dispêndios com essas aplicações no setor siderúrgico, até o ano 2000. Mostramos, entretanto, que há grandes dificuldades no processo de nacionalização dessas tecnologias, com exemplo de projeto pioneiro nacional desenvolvido pela COSIPA, na área de controle de processos. Por outro lado, exemplificamos as tendências futuras da aplicação da informática e automação na indústria, com o projeto do SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DA COSIPA - SIIC, apontando algumas sugestões que podem contribuir para maior eficácia no processo de nacionalização.

## INFORMATION TECHNOLOGY AND AUTOMATION IN INDUSTRY: THE OPTION TO NATIONALIZE

### Abstract

There are significant opportunities for Brazilian science, technology and engineering, through the application of information technology and automation resources in modernization and expansion of our industrial installations. On this work we illustrate with simplified projections, some probable expenditure values with such applications in the steel industry area, up to the year 2000.

We show that, however, there are great obstacles to the process of nationalization of such technologies, as occurred, for example, in the implementation of a Brazilian pioneer project, developed by COSIPA, in the process control area. On the other hand, we give an example of the future trends in application of information technology and automation in industry, through the "COSIPA INTEGRATED INFORMATION SYSTEM" project, pointing out a few suggestions which can add to higher efficiency during the nationalization process.

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo colocações do presidente da Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Sr. Antonio Maria Claret Reis de Andrade, na Confe

rência Internacional de Tecnologia Siderúrgica de Países em Desenvolvimento, promovida pela Associação Brasileira de Metais - ABM,

em Outubro de 1986, em São Paulo, e no 29 Seminário de Informática e Automação na Siderurgia, promovido pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia - IBS, em Novembro de 1986, no Rio, o setor siderúrgico está vivendo um cenário interessante, que tentamos ilustrar na Figura 1 e que descrevemos a seguir, generalizando.

1.º - Há uma retração dos países desenvolvidos em relação à indústria de mão-de-obra intensiva, de elevado consumo energético e de difícil controle ambiental, como é o caso da siderurgia.

2.º - Há perspectivas de retomada do crescimento econômico, a nível mundial, em decorrência da queda do preço do petróleo, criando chances para os países em desenvolvimento, nos setores industriais com as características citadas no parágrafo anterior.

3.º - Há crescente estreitamento dos requisitos de qualidade, preços e prazos de entrega dos produtos industriais, particularmente de bens intermediários, cujos compradores preferirão fornecedores que lhes viabilizem estoques "just in time", atendidos os demais requisitos de qualidade e preço.

4.º - O desenvolvimento tecnológico e de aplicações da informática e automação avançam aceleradamente, porém como privilégio dos países desenvolvidos.

5.º - A competitividade dos produtos daquelas indústrias cuja produção está sendo deixada aos países em desenvolvimento (vide parágrafo 1.º acima) depende do uso intensivo da informática e automação, para atender os requisitos colocados no parágrafo 3.º.

6.º - Mas para produzirem produtos competitivos, os países em desenvolvimento continuarão na mão dos países desenvolvidos, no que dependem dos avanços da tecnologia de informática e automação, bem como das novas aplicações dessa tecnologia.

Essas colocações identificam, nesse ponto, uma encruzilhada para nosso país, em termos

de opções para a modernização e expansão do parque siderúrgico, o que deverá ocorrer intensamente até a virada do século: ou simplesmente adquirir bens e serviços de informática e automação dos países desenvolvidos, ou suprir a demanda desses bens e serviços prioritariamente com produtos e inteligências nacionais. Lembrando a opção realizada pela sociedade brasileira com a Lei de Informática, aprovada pelo Congresso Nacional em 1984, o Sr. Claret Reis de Andrade recomenda o caminho da nacionalização.

Neste trabalho pretendemos abordar as dificuldades para trilhar esse caminho, baseando-nos em experiência na implantação de sistema de automação industrial na COSIPA. Temos vivido o processo de nacionalização, nas áreas de automação e informática, desde a escolha dessa opção, passando pela montagem do modelo para composição das competências (?) e algumas vezes conduzindo os projetos até a operação dos sistemas.

Atualmente coordenamos na COSIPA, como secretário executivo do seu Comitê de Informática, o que tem sido referido pelo Sr. Edison Dytz "como o projeto mais bonito que está sendo realizado atualmente no país, nessa área". Trata-se do projeto do "SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DA COSIPA - SIIC", que também abordaremos neste trabalho.

## 2. PERSPECTIVAS

Optando-se pela nacionalização da informática e automação, na modernização e expansão do nosso parque industrial, é incalculável o esforço que o país deverá despender nos próximos anos. Vejamos, como exemplo, algumas projeções simplificadas para o setor siderúrgico. Suponhamos que o nível de produção de aço atualmente, cerca de 20 milhões de toneladas por ano, seja dobrado até o ano 2000, passando portanto para cerca de 40 milhões de toneladas. Supondo que o faturamento médio do produto seja de 250 dólares por tonelada (para referência, preço médio de

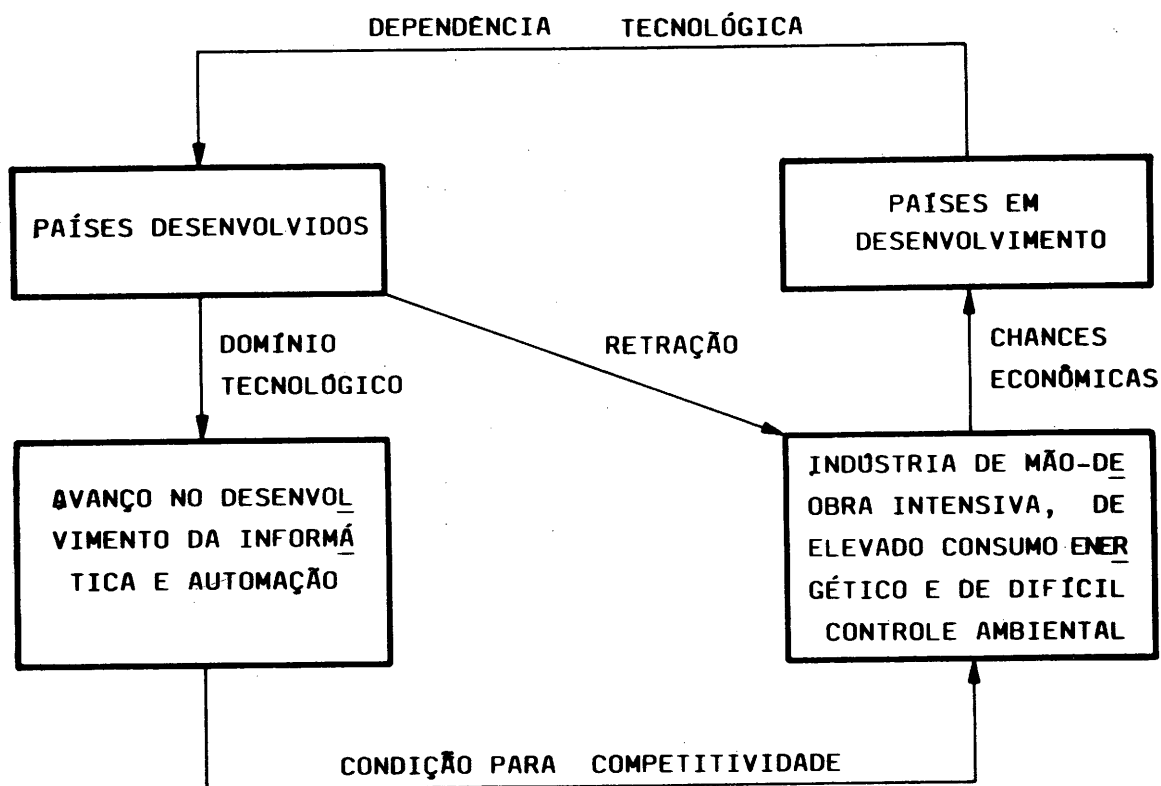


FIGURA 1: CENÁRIO PARA A INDÚSTRIA DE MÃO-DE-OBRA INTENSIVA, DE ELEVADO CONSUMO ENERGÉTICO E DE DIFÍCIL CONROLE AMBIENTAL.

produtos planos), o faturamento atual atingiria cerca de cinco bilhões de dólares e chegaria, no ano 2000, a 10 bilhões de dólares. Não consideramos aumentos potenciais no valor agregado dos produtos.

Supondo que 0.75% desse faturamento ano a ano fosse gasto com investimentos em informática e automação, para modernização do parque instalado, a potencialidade de investimentos anuais seria de cerca de 37,5 milhões de dólares, só em modernização do parque instalado.

Além disso, supondo que cada milhão de toneladas de expansão requiera investimento de 1 bilhão de dólares (média razoável entre o custo de expansão de uma siderúrgica em operação e o custo de instalação de uma nova siderúrgica) e que, do total, cerca de 2% sejam gastos com investimentos em informática e automação, a potencialidade de investimentos totais seria de 400 milhões de dólares, nos próximos 13 anos, ou seja, cerca de 30 mi

lhões de dólares por ano, assumindo distribuição linear, só em expansão.

Isto significa que há a possibilidade de que nos próximos anos, até a virada do século, o país irá demandar, só em investimentos em informática e automação para a siderurgia, da ordem de 70 milhões de dólares anualmente, totalizando a cifra da ordem de um bilhão de dólares, até o ano 2000.

### 3. O PROCESSO DE NACIONALIZAÇÃO

O que apresentamos a seguir não deverá ser diferente do que foi ou seria relatado por cientistas, engenheiros, professores, administradores e técnicos que viveram o processo de nacionalização nas áreas da construção e engenharia civil, mecânica, elétrica e outras que já sofreram mais ou menos intensamente esse processo.

Tudo começa com o fato de que a opção de nacionalizar pressupõe a disposição de criar competência em área onde, evidentemente,

competência não há. A decisão de nacionalizar, portanto, é política. Raciocinando apenas no âmbito da área a ser nacionalizada (por exemplo, um sistema de automação industrial, a ser aplicado numa indústria específica, que se propõe a servir de cobaia), é fácil argumentar que não seria econômico fazê-lo. Nem tecnicamente seria recomendável, pois há o risco de frustrações nos resultados. Mas a decisão política de criar competência no país em área onde não há, certa ou errada, considera benefícios e riscos que transcendem o âmbito dessa área.

Foi assim que aconteceu com a área de informática e automação. (Para efeito deste trabalho, entendemos por informática a parte abrangendo sistemas de informações e por automação a parte abrangendo sistemas de automação industrial.)

Restringindo-nos à área de automação industrial e controle de processos em geral, onde firmamos nossa experiência, a decisão de criar competência em projeto, desenvolvimento e implantação de sistemas, com utilização de equipamentos e engenharia nacionais, veio com a Secretaria Especial de Informática em meados de 1980, quando estava a todo vapor o processo de nacionalização do sistema de Sinalização e Controle da Linha Leste-Oeste do Metrô de São Paulo, que figurava como uma das poucas iniciativas nesse sentido, no país, com o propósito de domínio tecnológico.

Também era citado na época um sistema de controle para a COPENE, no polo petroquímico de Camaçari, utilizando equipamentos e engenharia nacionais. E estava em andamento o desenvolvimento do sistema de controle de trens para a FEPASA, no mesmo espírito. Não acreditamos, com estas citações, termos esgotado as iniciativas até essa época.

A COSIPA iniciava então os primeiros estudos de modelagem matemática de processos, visando desenvolver os respectivos sistemas de controle, particularmente do processo de

reaquecimento de placas, disposta a implantá-los com recursos técnicos e econômicos totalmente nacionais. Observe-se que um bom motivo para importação de sistemas era o financiamento estrangeiro. Era propósito que o sistema de controle de fornos de reaquecimento de placas servisse como projeto pioneiro para um modelo amplo que reunisse competências dispersas existentes na empresa usuária, nos fabricantes de equipamentos, nas empresas de engenharia e nas fundações e centros de pesquisa ligados às universidades. Em particular, seria exercitada a figura de "casa integradora de sistemas", funcionando como foco de convergência entre os requisitos do usuário e os resultados de fornecimentos de bens e de serviços.

Assim, praticou-se um modelo participativo, com a "casa integradora" complementando sua competência com entidades subcontratadas e coordenando fornecedor de equipamentos e centro de pesquisa contratados diretamente pela COSIPA. Definiu-se um prazo curto para o desenvolvimento, mais para que ele não se emperrasse nas malhas da burocracia interna e externa à empresa, do que pela viabilidade de realização no prazo previsto. Em outras palavras, atrasos poderiam ocorrer por problemas técnicos, mas não por problemas de gerenciamento.

No entanto, as dificuldades encontradas foram de ordem técnica e gerencial, conforme segue:

#### I. DIFICULDADES TÉCNICAS

a) desconhecimento do comportamento termo-dinâmico do processo, que requereu muito tempo para modelagem matemática, simulações e simplificações do modelo até o nível para utilização no sistema de controle;

b) problemas de comunicação entre usuário e projetista na elaboração da especificação técnica do sistema;

c) inexistência de configuração de hardware com equipamentos nacionais, adequada para

o sistema, que requereu muito tempo no acerto de interfaces entre computador e periféricos;

d) necessidade de desenvolver equipamento especial entre o computador e a instrumentação de controle (já existente), com todas as consequências para solucionar os problemas inerentes a esse tipo de desenvolvimento;

e) deficiências intrínsecas à arquitetura do computador utilizado;

f) deficiências do sistema operacional do computador utilizado, para aplicações em tempo real;

g) deficiências de confiabilidade do computador e periféricos utilizados para os requisitos de operação 24 horas;

h) inexperiência dos profissionais envolvidos no uso do hardware e do software básico;

i) problemas para interligação do computador de controle com o computador central de programação e controle da produção; e

j) problemas de infraestrutura de instalação em ambiente hostil (vibração, temperatura elevada, poeira, corrosão).

## II. DIFICULDADES GERENCIAIS

a) tramitação lenta do processo de financiamento, entre interessada, "holding", entidade de controle e entidades de financiamento;

b) integração assumida por empresa pertencente à "holding", para criar competência na área, com todas as consequências para solucionar os problemas inerentes à criação de competência.

c) pouca opção na escolha de hardware e software básicos nacionais com uso anterior em aplicação similar;

d) inexistência de número adequado de profissionais com experiência, com a necessidade de investir pelo potencial dos profissionais envolvidos;

e) alta rotatividade da equipe envolvida no desenvolvimento, reciclando de tal forma que nenhum dos elementos que participaram das primeiras fases chegassem às fases finais do projeto; e

f) falta de entrosamento entre as entidades envolvidas.

Na relação acima esperamos ter apresentado as dificuldades principais, técnicas e gerenciais, do processo de nacionalização na área de automação industrial e controle de processos.

Outras há, como por exemplo a de se criar a confiança do usuário no processo de automação. Pior do que isso, é criar no usuário a confiança de utilizar equipamentos e engenharia nacionais em área de alta tecnologia que, em outras palavras, significa alto risco.

Essas dificuldades eram esperadas e sofrê-las fazia parte do processo de domínio tecnológico, de importância vital em virtude da grande demanda de sistemas de controle de processos no país, particularmente na área de fornos de aquecimento. No entanto, após todo o esforço dispendido, atualmente empresas fabricantes de fornos de aquecimento têm a necessidade de trazer do exterior o software aplicativo para o controle desse tipo de processo.

Então a experiência da COSIPA foi negativa? Não.

Lembramos que em 1982 no seminário realizado pela SEI e SIDERBRÁS, sobre perspectivas de nacionalização na área de controle de processos siderúrgicos, através da participação de "casa integradora de sistemas" e com o uso de equipamentos nacionais, os usuários eram categóricos em afirmar que não havia empresas e fornecedores com tal competência, para esse setor.

No 1º Congresso Nacional de Automação Industrial, em 1983, tal colocação, já não só para o setor siderúrgico, era menos categórica.

Finalmente, no 2º Congresso Nacional de Automação Industrial, em 1985, diversos setores, particularmente o siderúrgico, expressavam a confiança no fornecimento de bens e serviços, por parte da engenharia nacional.

O projeto do sistema de controle dos fornos de reaquecimento de placas da COSIPA teve muito a ver com essa mudança de opinião.

#### 4. O FUTURO

Da mesma forma que um projeto da COSIPA ilustrou problemas vividos no processo de nacionalização da área de automação industrial, um seu projeto pode ilustrar os caminhos do futuro, na área de informática e automação na indústria.

Nesse ponto, a separação "informática e automação" é importante, mas apenas do ponto de vista semântico. Nosso propósito é justamente passar a olhar essas áreas como uma só.

Os Congressos Nacionais de Informática e os Congressos Nacionais de Automação Industrial, com suas feiras ou exposições, reúnem tipos distintos de especialistas e públicos. Nos primeiros, estão os especialistas e usuários dos tradicionais CPDs<sup>(\*)</sup> e público interessado em montar o seu pequeno CPD com micro pessoal. Nos segundos, estão os especialistas em automação industrial e os usuários das respectivas tecnologias. Depoimentos dos participantes de exposição de equipamentos dos Congressos de Automação Industrial revelaram que lhes é mais interessante esse evento do que o outro, porque o público é especializado.

No nosso entender, esse fato revela um aspecto cultural prejudicial à aplicação moderna de informática e automação na indústria (entendemos "automação" aqui como automação industrial; os demais tipos de automação consideramos cobertos pela palavra "informática"). A indústria em geral tem o seu CPD e várias já têm também suas ilhas de pequenos CPDs com micro pessoal. E a indústria, em geral,

se não tem, pelo menos é potencial usuária dos sistemas de automação industrial. Se tem, é comum a responsabilidade sobre a automação industrial, que abrange o processo produtivo, estar em área funcional distinta daquela que tem a responsabilidade sobre o CPD, que por sua vez abrange a gestão da empresa, onde folha de pagamento, faturamento e contabilidade algumas vezes podem até assumir maior importância que programação e controle da produção, também normalmente sob a responsabilidade do CPD. Ocorre assim que as áreas de automação industrial e de CPD, numa empresa, não se comunicam. Para que, se não têm nada em comum?

No momento em que o mundo da tecnologia da informática fala em redes locais de computadores (LAN), em manufatura integrada por computador (CIM), em padronização de protocolos de comunicação (OSI), em bancos de dados de grande porte, centralizados a nível de empresa, em engenharia da informação, geração automática de software, etc., etc., tudo isso tem uma razão de ser, que é a sua utilização para que as empresas realizem seus negócios com competitividade. No caso da indústria, tudo isso traduz-se na integração da gestão do negócio da empresa com a gestão do seu processo produtivo.

Não será trazendo terminais de teleprocessamento aos postos de trabalho de produção que se dará essa integração. Mas sim interconectando os sistemas de controle de processos com os sistemas de gestão da empresa. Ou seja, implementando fisicamente uma rede de computadores que interligue os computadores de controle de processos com os computadores dos CPDs internos e externos à empresa.

Assim, o sistema de vendas está integrado ao sistema de planejamento, programação e controle da produção, que por sua vez está ligado aos sistemas de controle de processos, possibilitando ao cliente saber o estado de sua encomenda, com grande probabilidade de acerto, tal que possa planejar o seu estoque "just in time". Dados diretos do processo

(\*) CPD: Centro de Processamento de Dados

produtivo, que incluem diagnóstico de equipamentos e acompanhamento de produtos, possibilitam ação direta nos sistemas de gestão de insumos e de partes sobressalentes. Cálculos de custos, baseados em índices diretamente alimentados pelos processos e combinados com dados de vendas, compras e custo de mão-de-obra, possibilitam a gestão financeira da empresa.

A filtragem desses dados, sua evolução estatística, sua combinação com índices que refletem o cenário sócio-econômico, possibilitam o planejamento estratégico da empresa, com tomadas de decisão apoiadas na segurança de uma pilotagem bem instrumentada.

A descrição acima, ainda que para alguns possa parecer idealista, reflete o que a COSIPA pretende atingir em termos de informática e automação, na figura do "SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DA COSIPA - SIIC".

O SIIC fundamenta-se na integração total da informação interna e externa à empresa, centrada numa base de dados de uso comum, tornando essa informação disponível a quem dela precisar fazer uso, em tempo hábil e com segurança. Para tanto, baseia-se na integração total dos computadores centrais de grande porte, que processam os sistemas de gestão da empresa, com uma camada intermediária de computadores, denominados Gerenciadores de Área, que processarão os dados gerenciais de agrupamentos de fábricas, e destes com os sistemas de controle de processos, ligados por sua vez aos sistemas de instrumentação industrial. Aos computadores do centro de processamento de dados estarão ligados também os microcomputadores administrativos e o mundo externo à empresa (clientes, fornecedores, bancos de dados, etc.). O projeto básico do SIIC está em fase final de elaboração e um dos pontos básicos de inovação é o planejamento de sistemas de informações (sistemas de gestão da empresa), através da análise de dados e de funções, com as técnicas de Engenharia da Informação. O cronograma de projeto, desenvolvimento e implantação do

sistema é de cinco anos, tendo sido o primeiro ano dedicado à realização do projeto básico. Estima-se em 150 milhões de dólares o custo total do projeto. As Figuras 2 e 3 ilustram a arquitetura funcional e física do SIIC.

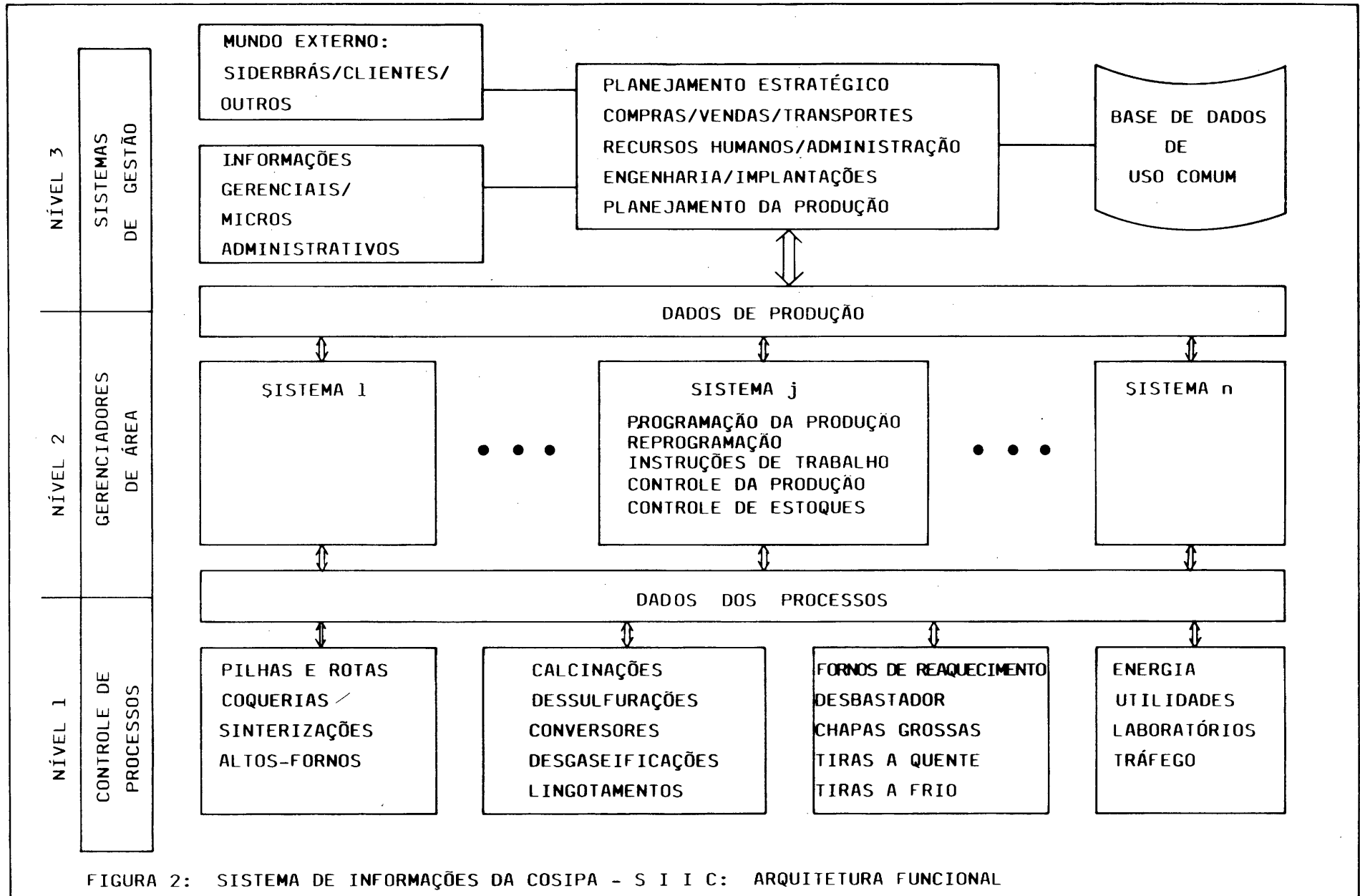
Não vemos outro caminho para a indústria moderna que não seja a integração dos sistemas de gestão da empresa, onde incluímos o mundo externo a ela e o controle da produção, com os sistemas de controle de processos e automação industrial. Em siderurgia essa integração ocorre, no Japão, desde meados da década passada. Porém nossas implantações, que só estão iniciando a partir de agora, já podem contar com evoluções do tipo "data highway", padrões de comunicação e gerenciadores de bancos de dados de grande porte, inclusive com a integração imagem x som x dado.

## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

É grande o espaço que tem a ciência, tecnologia e engenharia nacionais, na modernização do nosso parque industrial, através da aplicação dos recursos da informática e automação.

As dificuldades em experiências vividas nos projetos pioneiros são inerentes ao processo de nacionalização e nossa sugestão é que devemos persistir no propósito, ou seja, problemas técnicos e gerenciais têm que ser solucionados.

Nos projetos futuros, a minimização ou mesmo a eliminação desses problemas podem ser viáveis com uma conexão forte, através do gerenciamento eficaz, entre os vértices do tetraedro do desenvolvimento tecnológico, quais sejam: usuário, entidades de fomento, centros de pesquisa e empresários fornecedores de bens e serviços.





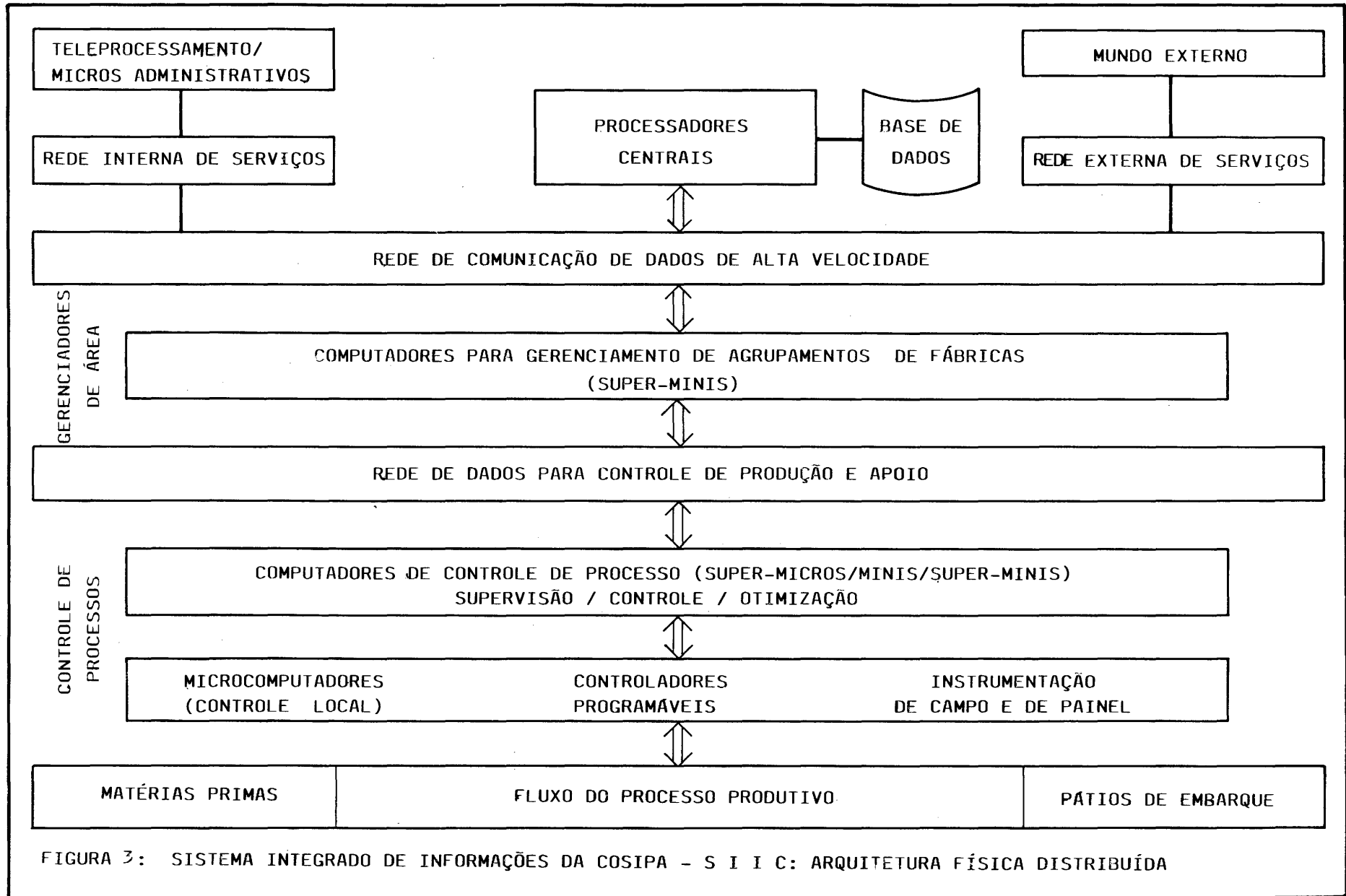


FIGURA 3: SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DA COSIPA - S I I C: ARQUITETURA FÍSICA DISTRIBUÍDA