Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Exigências e Organização do Trabalho em Sala
de Controle de Processo com Automação
Microeletrônica

Ana Izabel Bruzzi Bezerra Paraguay

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção
do título de Doutor em Saúde Pública

Área de Concentração: Saúde Ambiental
Orientadora: Profa. Dra. Fílda Marina Fischer

São Paulo
1995

Exigências e Organização do Trabalho em Sala
de Controle de Processo com Automação
Microeletrônica

AGRADECIMENTOS

- À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e, especialmente, a sua Diretoria Técnico-Científica, pelo apoio e auxílio financeiro, sem os quais esta pesquisa não teria sido possível: processos 88/1972-2 (Pesquisa I - PQU) e 91/0981-0 (Pesquisa II - REPLAN);
- à CAPES/MEC - Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação, pelas bolsas de doutorado no país e no exterior (PDEE - Programa de Doutorado com Estágio no Exterior), que possibilitaram esta formação e doutorado
- ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio parcial à pesquisa I (PQU)
- à FRIDA Marina Fischer, pelo incentivo a iniciar este doutorado e pelo apoio, solidariedade e discussões nos momentos mais necessários
- ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública / USP, pelo incentivo e suporte técnico-administrativo (principalmente de informática)
- às empresas PQU - Petroquímica União S. A. e REPLAN - Refinaria de Paulínia/PETROBRÁS, pelo acesso e interesse por esta pesquisa, sem os quais este trabalho não teria sido possível
- aos trabalhadores diurnos e noturnos da PQU e REPLAN, que também realizaram esta pesquisa: ao compartilharem conosco suas vidas, seus trabalhos, seus problemas, seus projetos, acreditando e questionando nossa capacidade em produzir informações que também fôssem úteis para o conhecimento e melhoria de suas condições e organização do trabalho

- ao Dr. Henri Couri AIDAR, presidente da PQU à época da negociação e desenvolvimento da pesquisa I, que acreditou que este fôsse um trabalho importante, e a ele deu seu apoio
- ao Sr. CARLOS PESSOA dos Santos, superintendente administrativo na PQU até 1988, nosso primeiro interlocutor nesta empresa preocupado com as questões de saúde e trabalho e que incentivou a aceitação desta pesquisa (I) junto à Diretoria e Gerências da empresa (PQU)
- aos Drs. TUFI Jubran e HANS Libert Weatphalen, respectivamente diretor administrativo e diretor industrial da PQU à época da Pesquisa (I); aos Srs. Antonio Carlos PUGLIA, Walter VALENÇA, ÁUREO Arnaldo Amstalden, JURANDIR José Artioli, Cesar Giuseppe DINUCCI, Nelson BALDI, Edson Roberto TAVOLARO e a todas as chefias de setor, especialmente às da Operação, Manutenção, Segurança Industrial, Coordenadores de Turnos e Supervisores de Turnos
- às secretárias MARTA Patrício, MARISTELA Pedron Ferreira, VERA Lúcia Malagone, cuja atuação nos foi inestimável, principalmente no cotidiano do trabalho de campo
- em especial, ao Setor de Segurança Industrial, pelo empréstimo de equipamentos e pela disponibilidade em realizar as medidas para nossa avaliação ambiental das duas salas de controle da PQU (Pesquisa I)
- ao Dr. Antonio Roberto BATISTA, nosso primeiro interlocutor na REPLAN, pelo interesse e pela porta aberta à esta pesquisa (II) e, principalmente, pela confiança e apoio demonstrados ao longo de todo o processo de pesquisa (II)
- ao Dr. JOAQUIM Pedro Mello da Silva, aos Srs. HÉLIO Fernando de Paula e SYLVESTRE Calmon de Vasconcelos, respectivamente superintendente da REPLAN e gerentes das *plantas* de Craqueamento e Destilação, à época da Pesquisa II, pelo acesso, confiança e tranquilidade com a presença de uma pesquisadora e o processo de pesquisa científica; a todas as Chefias de Setor contatadas, especialmente os Engs. BOIZAN (Craqueamento) e ITAMAR (Destilação); a todos os Supervisores das U 220-A e U 200 e a todos os operadores destas Unidades

- ao pessoal do SEMED, especialmente ao Dr. CELSO da Silveira, MARILDA e MIRTES; aos Auxiliares de Enfermagem de Trabalho, pela colaboração no cotidiano da pesquisa (II), no período de coleta de dados
- ao apoio técnico-logístico do SEAD, U 200/PCRAQ e SETRANSP, respectivamente nas questões de filmagens e transporte, por ocasião da Pesquisa II (REPLAN)
- a EDMILSON Sousa dos Santos e RUBENS Gomes de Oliveira, do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública/USP, pelo processamento do texto da Pesquisa I dentro dos prazos previstos e de maneira impecável, apesar das inúmeras e freqüentes "melhorias" por nós introduzidas ao longo das várias impressões e correções
- ao SBD - Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Saúde Pública da USP, e em especial à ÂNGELA e SUELI, pelo auxílio prestado na busca de artigos científicos e através do DSI - Serviço de Disseminação de Informação Especializada
- a todos aqueles que incentivaram, acreditaram e esperaram por este trabalho.

RESUMO

Esta tese propõe-se a analisar o trabalho prescrito e o trabalho real de controle de processos com SDCC - Sistema Digital de Controle Distribuído, em uma refinaria paulista. As indústrias de processo caracterizam-se pela continuidade do processo produtivo e por serem altamente capital intensivas, automatizadas e integradas; e pelas matérias-primas, processos de produção, equipamentos utilizados, critérios de produtividade, que são específicos deste tipo de indústria e circunscrevem processos de trabalho também específicos. A caracterização teórica do trabalho em sala de controle de processos é feita a partir da variabilidade da atividade dos operadores, os longos períodos de supervisão do processo sem necessidade de intervenção, o trabalhador e o trabalho coletivo, a incerteza permanente e o perigo, inerentes ao processo de produção. As fontes de variabilidade podem ser próprias ao trabalhador (e particularmente ligadas ao trabalho em turnos alternantes) e ao processo (instabilidade dos processos físico-químicos), e ambas influenciam a atividade real de controle de processo (estratégias operatórias, interdependência de operadores de sala de controle-área, complexidade da elaboração de uma representação do estado real do processo e exigência de atualização contínua desta).

Os métodos e técnicas de coleta e análise de dados utilizados foram: apresentação da pesquisa/pesquisadora; entrevistas individuais assistemáticas e sistemáticas; visitas às duas áreas de processamento; caracterização da população (refinaria, turnos, operação, operadores da sala de controle nova); observação assistemática e sistemática em sala de controle, com filmagens e gravação de períodos da atividade em situação real de trabalho; questionário individual auto-aplicado; consolidação dos dados. Os operadores pesquisados (de 2 Unidades de processamento completamente instaladas na nova sala de controle) caracterizavam-se por: alta estabilidade no emprego; faixa etária jovem; escolaridade de 3º grau completo ou colégio técnico completo; tempo de trabalho em turnos (TT) acompanhando o tempo de empresa; perfil hipotético de ausentismo-doença deste sub-grupo dado pelas doenças dos grupos de CID III, VII, IX e XIII, que apresentaram em TT percentual de dias perdidos, em 1993, igual ou superior ao dobro do horário administrativo; tendência evolutiva estimada de se aposentarem cada vez mais velhos, embora com idades que ainda variam de 40-54 anos.

A avaliação qualitativa das vantagens e desvantagens da nova sala de controle apontou diferenças entre os operadores das 2 Unidades nela instaladas. A Unidade de Craqueamento apresentou maior valorização geral positiva da sala, em relação à Unidade de Destilação e ambas convergiram na valorização de dois atributos: "mais moderna" e "mudança de ambiente sala-área". Os itens negativos consensuais (com percentual de respostas inferior aos positivos) foram: exigências de maior atenção, por falta de pessoal; comunicação ruim, insuficiente, sobretudo em emergências; fadiga visual; muita responsabilidade, por estar sozinho; perda de contato com área.

O trabalho real de controle de processo é descrito e analisado a partir de cinco categorias gerais: supervisão do processo (acompanhar, antecipar e controlar anomalias e desvios das especificações, corrigir desvios); centralização do controle de processos; indícios e representações do processamento e da área; alarmes e situações de emergências; o que muda na nova sala de controle; riscos, medo. A atividade é analisada mais finamente a partir da conceituação de planos de ação básicos: rendição do turno, papel da supervisão, "não precisa nem entrar na sala para saber", em que se evidenciou tanto atividades de rotina (prescritas e reais) e respectivas exigências cognitivas (verificar, diagnosticar, conhecer e antecipar a rotina e disponibilidade da equipe), dentro de uma hierarquia de informações disponíveis ou procuradas e de uma iniciativa e responsabilidade coletivas, como parte destes conhecimentos serem de natureza implícita, tácita, oriundos de experiências nem sempre verbalizadas ou passíveis de verbalização.

Confirma-se a evolução do papel dos operadores em sala de controle com SDCC para o de integração e não somente regulação do sistema de produção, e, como tal, altamente dependente do contexto sócio-técnico em que se dá. Neste sentido, retoma-se o conceito de distribuição móvel de funções (em oposição ao de posto fixo), a importância dos locais e espaços de trabalho e a integração social decorrente e inseparável da atividade de trabalho propriamente dita, e, portanto das repercussões sobre a saúde, a médio e longo prazo, que não se dissociam do trabalho em turnos e também configuram traços no conteúdo da vida no trabalho e fora do trabalho.

SUMMARY

This thesis proposes to analyze the process control operation with a numerically controlled system. Process industries are characterized by continuous productive processes being highly investment intensive, automated and integrated, as well as by raw materials, productive processes, type of equipments, productivity criteria, that are specific to such industry, which requires specific control processes. Theoretically, control process is demonstrated by variability of operators' actions, long periods of time without operators' interventions, the operators as a work group, uncertainty and danger inherent in the production process. Sources of variability can be isolated to the operators (and particularly connected with shiftwork) and the process itself (instability of physical-chemical reactions); both influence the actual activity of process control (operating strategies, interdependence of process control operators, complexity of modelling the actual state of the process and the work demands of continuous process itself).

The methods and techniques of data collection and analysis were: visiting and introducing the researcher to the field, systematic and non systematic interviews, visits to two process areas, characterization of the actual population (shifts, operation, new control room operators); systematic and non systematic observation of the new control room operation activities with films and recordings of periods of activity in actual work situations, individual self-questionnaires, data consolidation.

The new control room operators (from two production units completely installed there) are characterized by high employment stability, young age, upper-middle level of education, years of service similar to years in shiftwork, occupational sickness absenteeism categories (digestive troubles) in percentage equal to the double of the highest day workers categories, retirement ages forecast for 40-50 years old. A qualitative evaluation of the new control room's advantages and disadvantages points to differences between the operators from the two units (*Destilação e Craqueamento*). The latter generally had a greater appreciation of the control room, regarding the Distillation unit and both agreed in the value of the two attributes: "more modern" and "better environment". The negative common items (with a lower percentage of negative versus positive responses) were: attention demands, for lack of personnel; insufficient communication, especially during emergencies; visual fatigue; sense of responsibility, for being alone; lost of direct contact with the field areas.

The actual work of process control is described and analyzed in five general categories: supervisory control, follow up, anticipation and controlling anomalies and variance from specifications, correcting variances; centralization of process control; traits and mental representation of the process; alarms and emergency situations: what changes in the new control room; risk, fear. The activity is analyzed in greater detail through a model of basic work action plans: shift change, supervisory role, "one does not have to enter the control room in order to know". These are evidenced by many routine activities (forecast and actual) and respective cognitive requirements (verify, diagnosis, learn and anticipate the schedule and availability of equipment), given an information hierarchy available and obtained by individual initiative and collective responsibility. Part of this knowledge is implicit by nature, tacit, based upon experience not always verbalized or even possibly verbalized.

The role of such new control room operators is becoming an integration role, not only by reducing variation of the production process, but highly dependent of the social-technical context that it provides. In this sense, cross-training (the opposite of a fixed position) and the importance of location, work and social space and consequent social interaction are not dissociated. Furthermore, there are health implications, in the medium and long term, that one cannot separate from shiftwork, and rather confirms traces in the quality of the workers' life.

**EXIGÊNCIAS E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO EM SALA DE CONTROLE DE
PROCESSO COM AUTOMAÇÃO MICROELETRÔNICA**

Agradecimentos	I
Resumo	IV
Summary	V
SUMÁRIO	VI
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. O contexto da escolha de um campo de pesquisa	04
1.2. A pesquisa inicial	09
2. REFERENCIAL TEÓRICO	09
2.1. A automação industrial	09
2.2. As indústrias de processo	20
2.3. Processos de produção e de trabalho no refino do petróleo e na petroquímica, no Brasil	24
2.4. Concepções sobre o trabalho de controle de processo: Engenharia, Sociologia, Ergonomia e áreas afins	46
2.5. A Análise do Trabalho em Ergonomia	74
3. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA	83
3.1. A pesquisa inicial: análise do trabalho em sala de controle com SDCC, em petroquímica paulista	83
3.2. O roteiro da trajetória de pesquisa e suas implicações teórico-práticas	101
3.3. Objetivos	120

4. METODOLOGIA	122
4.1. Introdução	122
4.2. Acesso ao campo e negociação para se pesquisar	124
4.3. Métodos e técnicas de coleta e análise de dados	127
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	132
5.1. A Empresa: REPLAN - Refinaria de Paulínia; a população; a operação ...	132
5.1.1. O contexto organizacional e seus principais impactos	132
5.1.2. A população: da refinaria, de turnos, da operação	138
5.1.3. Os operadores da CCI - Casa de Controle Integrado	163
5.2. O refino do petróleo e o trabalho de controle dos processos de Destilação e Craqueamento na CCI	174
5.2.1. Destilação e Craqueamento Catalítico	174
5.2.2. O trabalho de controle de processo	178
5.2.2.1. A sala de controle da CCI	178
5.2.2.2. A formalização e prescrição de atribuições e tarefas de supervisão e execução	187
5.2.2.3. Como descrever o trabalho real?	191
5.2.2.4. A atividade em situação real de trabalho.	204
6. CONCLUSÕES	224
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237

Esquema 1: Histórico do Desenvolvimento da Pesquisa Inicial (Petroquímica)	06
Esquema 2: Esquema Básico do Refino:	32
Fig. 1: Denominação, localização e capacidade das unidades de refino da PETROBRÁS	27
Fig. 3: Pólo Petroquímico de São Paulo	31
Fig. 5: Organograma Antigo da REPLAN (PETROBRÁS, 1993).	135
Fig. 6: Organograma Antigo da REPLAN (PETROBRÁS, 1993).	136
Gráfico 1: Valor médio de 4 tipos de acionamentos em uma jornada de trabalho noturno/hora (Utilidades, Olefinas, Aromáticos)	92
Gráfico 2 : PTP - Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo - Doença e Grupo de CID (REPLAN, 1993)	154
Gráfico 4: Tendências do PDP por Ausentismo-Doença: Grupo de CID/Horário de Trabalho (REPLAN, 1993).	158
Gráfico 5: Distribuição dos operadores da CCI por tempo de empresa, 1994a. . .	164
Gráfico 6: Distribuição dos operadores da CCI por tempo de empresa, 1994b. . .	165
Distribuição dos operadores da CCI por tempo de trabalho em turnos, 1994.	165
Gráfico 7: Distribuição dos Operadores da CCI por faixa etária, 1994.	167
Gráfico 8: Distribuição (percentual) dos operadores da CCI por faixa etária prevista ao se aposentarem.	168
Gráfico 9: Distribuição dos Operadores da CCI por faixa etária prevista ao se aposentarem.	169
Gráfico 10: Distribuição percentual dos Operadores da CCI por escolaridade (1994).	171
Gráfico 11: Distribuição percentual dos Operadores da CCI por categoria de escolaridade (1994)	172
Tabela 1: Número de postos de trabalho utilizando diretamente materiais informatizados pelo menos 1 hora/dia (França, 1984)	50
Tabela 2: Investimentos futuros em instrumentação pelas empresas químicas.	51

ANEXOS	254
I - Fig. 2: Estrutura UNIPAR no Polo Petroquímico de S. Paulo.	255
II - Fig. 4: Árvore esquemática da indústria petroquímica e suas interrelações ..	256
III - Levantamento qualitativo das vantagens e desvantagens das salas de controle nova e antiga (PQU).	257
IV - Gráficos 1, 2 e 3: Média do PTP - Percentual de Tempo Perdido das Refinarias, 1992; Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo- Doença/Mês: PETROBRÁS, Refinarias (1991-1993); Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo-Doença/Mês: Refinarias de SP, REPLAN (1993).	258

"Seria um grande erro procurar apenas no campo da técnica uma resposta para todos os problemas que foram levantados pela técnica. Pois o instrumento apenas em parte determina o carácter da sinfonia ou a resposta da platéia: o compositor e os músicos e a platéia também tem que ser considerados."

*

* *"It would be a gross mistake to seek wholly within the field of technics for an answer to all the problems that have been raised by technics. For the instrument only in part determines the character of the symphony or the response of the audience: the composer and the musicians and the audience have also to be considered"* (MUMFORD, 1934, in WILPERT, 1988).

1. INTRODUÇÃO

1.1. O contexto da escolha de um campo de pesquisa

Se o interesse já existia, por se constituir em um campo relativamente novo de estudos e pesquisas em Ergonomia, a **automação e o trabalho de controle de processo** tornou-se uma possibilidade de pesquisa em fins de 1987.

Nesta época, uma empresa petroquímica interessada pelas questões relativas ao Trabalho em Turnos solicitou uma visita técnica de pesquisador especialista nesta área, do Departamento de Saúde Ambiental desta Faculdade de Saúde Pública, que por sua vez convidou-nos para fazer parte destes contatos iniciais para elaboração posterior de um projeto de pesquisa. A partir das visitas e entrevistas iniciais na empresa e de nossas discussões internas, delimitou-se quatro áreas de interesse para os pesquisadores envolvidos e também para a empresa e os próprios trabalhadores:

- Trabalho em Turnos (demanda inicial da empresa);
- Trabalho em Sala de Controle, devido ao início da implantação de um novo sistema de controle de processo (digital) e da nova Sala e Centro de Controle Operacional;
- Trabalho de Estocagem e Transferência de Materiais (produtos petroquímicos) para os caminhões-tanques;
- Condições de Vida e de Saúde de Trabalhadores Aposentados.

Foi neste contexto que se tornou exequível montar um projeto abrangente de pesquisa. Por questões práticas (equipe técnica necessária e disponível) e de financiamento possível (junto às agências de fomento à pesquisa CNPq e FAPESP), este transformou-se em um projeto com *duas* das quatro áreas temáticas iniciais de pesquisa: trabalho em turnos e trabalho em sala de controle.

O projeto de pesquisa "**Condições de Trabalho, Organização do Trabalho e suas Repercussões sobre a Saúde dos Trabalhadores em Indústria Petroquímica Paulista**" compunha-se de dois sub-projetos:

- sub-projeto 1: **Trabalho em Turnos - Condições de Trabalho, Aspectos Biológicos e Sócio-Familiares**; coordenação técnica: Prof. Associado Frida Marina Fischer ¹;
- sub-projeto 2: **Análise Ergonômica do Trabalho em Salas de Controle**; coordenação técnica: Ana Isabel B. B. Paraguay.

A justificativa desta pesquisa conjunta enfatizava que:

- os processos de produção de fluxo contínuo tendem a se modernizar em prazo relativamente curto de tempo, ou seja, unidades petroquímicas e químicas montadas na década de 1970 estão atualmente se preparando para ou já reformulando os mecanismos de controle de produção e riscos decorrentes. Exemplos: indústrias de Cubatão-SP, do polo petroquímico de Capuava-SP, Camaçari-BA, COPESUL-RS e a recente COPERJ-RJ tem históricos de **instalação e evolução tecnológica que merecem ser estudados sob o ponto de vista da saúde e trabalho**;
- a importância de um estudo nesta área, onde os trabalhadores tem níveis salariais e benefícios adequados ou mais satisfatórios do que outras categorias da população trabalhadora brasileira, deve-se às **repercussões das condições de trabalho na saúde**. Se as condições gerais de vida (habitação, alimentação, saneamento, educação, facilidades de transporte) influenciam nos processos de saúde e doença, nesta população trabalhadora os aspectos negativos destes fatores estariam minimizados;
- a **identificação e análise dos fatores de risco presentes na situação de trabalho**, bem como a **elaboração de diretrizes e ações para melhorias das condições de trabalho e de vida** caracterizam uma pesquisa em Saúde e Trabalho.

¹ Este sub-projeto desdobrou-se ao longo da pesquisa em dois estudos: Trabalho em Turnos de Revezamento Contínuo (FISCHER et alii, 1991a) e Características Individuais, Familiares e do Trabalho (FISCHER et alii, 1991) in FISCHER & PARAGUAY (1991b).

Portanto, na proposta da pesquisa conjunta seriam investigados os fatores já reconhecidamente relacionados com o surgimento das doenças profissionais, tais como a exposição a níveis elevados de ruído e a agentes químicos próprios deste setor industrial ;

- existe um consenso científico geral (OMS/OIT, 1984) de que os **fatores psicossociais** intrínsecos à tarefa (ambiente físico, rotinas de trabalho, arranjo do tempo de trabalho, práticas operacionais da empresa, participação dos trabalhadores na tomada de decisões, relações no trabalho, mudanças tecnológicas) e os fatores extrínsecos à tarefa (relações sócio-familiares, projetos de vida e carreira, entre outros), repercutem nos chamados agravos à saúde, tais como: hipertensão, doença isquêmica do coração, problemas mentais.

Nesta pesquisa conjunta se contemplava e priorizava, então, com os dois sub-projetos, a investigação dos fatores psicossociais intrínsecos e extrínsecos à tarefa.

Para sua operacionalização, o projeto conjunto obteve financiamento de duas fontes principais:

- a FAPESP-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, para o pagamento dos pesquisadores externos à USP, parte do material de consumo e do material permanente;
- a própria empresa pesquisada, que comprometeu-se e honrou não só todos os compromissos assumidos previamente (transporte e alimentação dos pesquisadores no local; suporte técnico-administrativo; reprodução e divulgação do Relatório de Pesquisa) como também aqueles, de suporte administrativo, que surgiram ao longo do período da pesquisa.

Auxílio parcial e restrito foi também obtido do CNPq/MCT. Houve também o valioso suporte técnico-administrativo do Departamento de Saúde Ambiental e do SBD - Serviço de Biblioteca e Documentação, ambos da Faculdade de Saúde Pública-USP.

É importante explicitar tais apoios e financiamentos na medida em que, sem eles, não teria sobrevivido o interesse dos pesquisadores e da empresa, nem teria se tornado possível a produção e a aplicação dos conhecimentos gerados pela pesquisa, e cujo sub-projeto 2 (Trabalho em Sala de Controle) tornou-se parte integrante também desta pesquisa de doutorado.

1.2. A pesquisa inicial

Nosso interesse geral e idéia inicial de pesquisa (1987-1988) era descrever e analisar as modificações principais no conteúdo e exigências do trabalho de controle de processo com sistema de automação digital, na petroquímica em questão, a partir inclusive de uma análise comparativa com o trabalho na sala antiga, onde ainda funcionavam os painéis de controle antigos da maior parte das áreas produtivas da empresa. Nesta época, o objetivo incluía comparar os dois processos e salas de controle, que coexistiam na mesma organização.

Havia, então, de nossa parte, nesta época, uma curiosidade por conhecer o que se configurava como um novo sistema de trabalho de controle de processos industriais. Além disto, a empresa em questão era a segunda daquele polo petroquímico (SP) a adotar um sistema digital de controle de processos.

Por outro lado havia nosso contato anterior com inícios de estudos e pesquisas nesta área na França (em 1986), o que estimulava também o interesse em produzir conhecimentos na mesma área, aqui no Brasil, e as questões, mesmo que intuitivas, sobre quais seriam as reais modificações sobre o trabalho e suas repercussões, inclusive sobre a saúde, a partir da introdução desta nova tecnologia.

Cabe aqui ressaltar também, já a título ilustrativo de estudos e pesquisas em **situação real de trabalho** (tema aprofundado no capítulo de Metodologia), especificamente, os processos de negociação-acesso-entrada-coleta de dados de campo.

Estes processos e respectivas dificuldades constituíram um longo percurso - que não se revelaria atípico, no futuro, em outras situações - para se concretizar as fases de coleta e validação dos dados. Este aspecto é objeto também de uma análise mais aprofundada nos capítulos 3 e 4 (Delimitação do Objeto de Pesquisa e Metodologia).

Transcrevemos a seguir (Esquema 1), com o objetivo de apresentação inicial do que será mais tarde, numa tentativa de teorização, no capítulo 3 (Delimitação do Objeto de Pesquisa), denominado de "*roteiro da trajetória de uma pesquisa e suas implicações teórico-práticas*", o esquema do desenvolvimento temporal das fases desta pesquisa conjunta inicial - sala de controle de petroquímica paulista.

Cabe lembrar também que, nesta pesquisa inicial, entre a fase inicial e a da consolidação dos dados, ou seja, entre o primeiro contato (fins de 1987) e a consolidação dos dados (meados de 1991), não houve uma transformação completa da situação a ser estudada. Ou seja, durante este período, embora relativamente longo, não se completou a transferência de todas as áreas produtivas para a nova Sala de Controle. Evidentemente, isto ocorreu por motivos superiores à nossa vontade (verbas e cronogramas de implantação do novo sistema de automação), mas, dado o longo período transcorrido, concorreu para não desatualizar nossos dados e discussões.

Esquema 1: Histórico do Desenvolvimento da Pesquisa Inicial (Petroquímica)

Um outro aspecto a ser também considerado é o das referências da literatura da época, sobre o tema **trabalho e automação industrial**. Enfatizamos que em 1989 e até 1991 este campo de pesquisa ainda era relativamente novo e não conhecíamos pessoalmente estudos e pesquisas nesta área, em Ergonomia/Saúde e Trabalho, no Brasil.

Um primeiro contato com a bibliografia existente no momento do início da pesquisa conjunta, em 1989, indicou livros que provinham das áreas de Economia e Planejamento (SUAREZ, 1986), Política Científica e Tecnológica (SCHMITZ & CARVALHO, 1988), Automação e Movimento Sindical (NEDER et alii, 1988), não por acaso da mesma época - final da década de 80 - e da mesma editora paulista.

Entretanto, os acervos das Bibliotecas da USP, consultados através da base DEDALUS (via REDEUSP), embora considerados pelas próprias Bibliotecas menos confiáveis ou atualizados do que os acervos destas, indicaram, até o primeiro semestre de 1989, nove referências de livros em português com tema de **automação industrial** e sete referências de livros em português com tema de **informatização**, sendo uma tradução.

Os temas em **automação industrial** distribuíam-se entre: competitividade da indústria brasileira, plano setorial de informática (2), tecnologia (5), implicações sociais. Os temas em **informatização** distribuíam-se em: comportamento administrativo-gerencial e organizações brasileiras (2), acervos - documentação/fotos (2), sala de parto, sociedade.

O SBD - Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Saúde Pública da USP, por sua vez, até o primeiro semestre de 1994, possuía no acervo de livros com termos da base "**automação**" ², doze referências, sendo que:

- a produção em português era relativa a: catalogação, epidemiologia, ciências administrativas, análise de custos laboratoriais;

² Nove termos da base: automação, automação - aspectos psicológicos; automated; automatic; automático; automation; automatismo; automatizada; automatizados.

- a produção em língua inglesa era relativa a: sistemas de armazenagem e recuperação de dados (2); serviços de saúde; métodos de microbiologia; ergonomia e mudança organizacional e ergonomia e saúde (2).

Convém lembrar aqui que este SBD é "especializado no campo de saúde pública/coletiva e ciências afins, e que possui um dos mais importantes acervos da América Latina na área" (SBD, 1993).

Um levantamento bibliográfico posterior, não exaustivo, e em biblioteca da orientadora, docente e pesquisadora da área de Saúde Ocupacional do Departamento de Saúde Ambiental, na época, e para a montagem do projeto de pesquisa conjunta, indicaria autores e livros em língua inglesa e da década de 80 nos temas de Ergonomia, Saúde e Trabalho com Computadores/Terminais de Vídeo.

Neste época, esta tendência temática podia ser exemplificada, em língua inglesa, pelos trabalhos editados por editores como SALVENDY (1987) e SALVENDY et alii (1987) e de autores em instituições como a OIT (DY, 1985), respectivamente em situações de entrada de dados em trabalho administrativo, e serviços em geral, concepção e projeto de programas e interfaces.

Entretanto, já se iniciava um deslocamento, visível, deste eixo central, no mesmo período, para aplicações específicas da Ergonomia em Sistemas Computadorizados que incluíam robôs, manufatura, centrais nucleares, sistemas de controle de tráfego aéreo, controle de processos industriais, telecomunicações.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A automação industrial

Neste texto e para efeitos de nossa pesquisa, julgamos oportuno resenhar criticamente conceitos básicos sobre a **automação e sua evolução**, de maneira a poder situar nossa temática de pesquisa neste contexto mais amplo, e, posteriormente, as preocupações e resultados desta pesquisa também à luz de implicações sociais mais amplas (de mudança do conteúdo do trabalho e das perspectivas do estudo destes impactos, inclusive sobre a saúde).

Pode-se considerar, de maneira genérica, que desde a Revolução Industrial existe automação industrial em graus e formas diversas, através de todos os equipamentos que complementam ou substituem o trabalho humano, ou seja, que transformam as relações do homem com seu instrumento de trabalho.

"Enquanto que a mecanização tinha como finalidade principalmente eliminar o esforço físico do homem como fonte de energia no processo de produção, a automação implica na substituição dos processos mentais humanos pela supervisão e controle do trabalho" (CRISPO in LUCAS, 1982). Parece haver uma incorporação incessante, sistemática e crescente de "habilidades, conhecimento e informações, ligadas à produção" no desenvolvimento de "equipamentos que incorporam o *saber fazer* humano e que também são acionados diretamente por outra fonte de energia que não a animal (inclusive humana) ou a da natureza" (TAUILE, 1988).

Estes e outros autores partem, como nós, do princípio da **automação como um fato social** por não dissociarem as questões técnicas das questões e do contexto social. Outros enfatizam a mudança do processo produtivo, ao conceituarem automação como "a utilização, na indústria, de todos os procedimentos automáticos (mecânicos, hidráulicos, elétricos, eletrônicos ou combinando várias destas formas) que garantem o fluxo, a usinagem, o tratamento e o controle das ferramentas, o registro, utilização, análise e controle de todos os dados relativos às operações industriais e comerciais" (ROBIN in TAUILE, 1988).

BARBOSA (1985) retoma esta abordagem, ao afirmar que "o maior desenvolvimento dos mecanismos de controle de ações de máquinas deu-se com a automatização da indústria têxtil", com a mecanização da tecelagem e, posteriormente, no século XIX, com o uso de cartões perfurados, seguidos dos computadores de grande porte e seus periféricos, do aparecimento dos circuitos integrados (já computadores de 3a. geração, na década de 60), dos circuitos integrados, com novas formas de processamento de dados e novas linguagens (década de 70).

A automação pode, então, também ser considerada como um *continuum* de inovações técnicas, no sentido de prolongamentos das *tarefas humanas* diretamente produtivas e que são progressivamente integradas pela *máquina*.

Neste sentido, "pode-se falar também em automação de base eletromecânica (que alguns autores denominam mecanização)" (DIAZ, 1988). Além disso, o que nos parece ser consensual entre os autores já citados e outros (BENAKOUCHE, 1985) é "o papel da eletrônica, que através do desenvolvimento do circuito integrado permitiu a armazenagem de maior quantidade de dados na memória" e, em seguida, "o microprocessador" ³.

Entretanto, uma precisão maior pode ser acrescentada quando se concorda que "A expressão *automatizado* serve sobretudo para designar os procedimentos que implicam em um nível de mecanização mais elevado que aquele utilizado anteriormente no mesmo processo de fabricação" (NAVILLE in TERTRE & SANTILI, 1992).

Mais do esta precisão, o conceito de automação também evoca o de ruptura com os procedimentos anteriores - neste sentido, mecanizados - e concordaremos com autores como THIOLENT (1985), que "entre as antigas formas de mecanização, anteriores aos anos 50, e a tendência atual, existe um salto qualitativo: não se trata apenas de encadear automaticamente sequências de movimentos mecânicos e sim de lidar com informação e processos cognitivos artificiais que, até então, só pertenciam à inteligência humana".

³ "os microprocessadores são unidades que executam as transformações sobre os dados (atuadores), empregando técnicas digitais de maneira sequencial e padronizada, sob o comando dos programas (operadores), armazenados em memória externa" (BARBOSA, 1985).

Mesmo dentro desta perspectiva de mudança radical ou revolucionária, ainda é necessário enfatizar que é consenso para autores como, por exemplo, BENAKOUCHE (1985) e HINGEL (1988), que o conceito de **automação** se aplica indistinta e globalmente à indústria e aos serviços, enfim, a todos os setores produtivos, generalizando-se sua aplicação e consequências para qualquer ou vários setores de atividade.

HINGEL (1988), ao conceituar as tendências das **novas tecnologias ou tecnologias da informação**, divide as aplicações computadorizadas para escritórios - trabalho administrativo - e oficinas - automação da manufatura. Nesta última, que nos interessaria mais de perto, por se tratar de trabalho industrial, a automação caracterizar-se-ia, para este autor, inicialmente, pela introdução de máquinas de comando numérico⁴ e de robôs e, mais recentemente, pela integração da concepção, engenharia, planejamento, estocagem e controle de atividades, através de CAD-*Computer Aided Design*, CAE-*Computer Aided Engineering* e CIM-*Computer Integrated Manufacturing System*.

LUCAS, em 1982, ao falar de **formas de automação**, já distingue as relativas a processo contínuo, máquinas-ferramenta de controle numérico e suas possibilidades combinatórias, processos de gestão-produção integrados, CAD, e informática administrativa ou de gestão.

FALABELLA (1988a) comenta os **efeitos sociais da introdução da tecnologia microeletrônica no processo produtivo**, em uma análise das experiências internacionais "que se tem centrado sobre a origem, o efeito e as possibilidades que oferece a automação microeletrônica". No entanto, ao explicitar seus efeitos sociais no processo produtivo, considera este "máquinas-ferramenta de controle numérico, robôs, fixos e flexíveis, sistemas CAD/CAM", e que os aspectos principais afetados seriam - aparentemente - homogêneos ou generalizáveis em relação ao emprego, qualificação, remuneração, condições de trabalho e saúde, organização do trabalho e organização sindical.

⁴ ou CNCs: *computer numerically controlled machine-tools*.

DIAZ (1988), porém, mesmo afirmando que, "em síntese, a **modernização tecnológica** é um processo mais ou menos articulado de inovações técnicas e inovações organizacionais, tal como vem se dando nos setores de ponta da indústria brasileira", já reconhece que seu estudo "se concentra na indústria metalmecânica, especificamente considerando os setores automobilístico (montadoras) e de bens de capital sob encomenda. Portanto não se considera a indústria tipo *process* tal como a petroquímica, a siderurgia e outras que trabalham com processamento físico-químico em escala industrial."

Outro exemplo é a coletânea de estudos e reflexões sobre a automação microeletrônica e o trabalho, no contexto da experiência internacional, organizada por SCHMITZ & CARVALHO (1988), onde os setores industriais selecionados e estudados foram: têxtil, confecção, máquinas-ferramenta, automobilístico, eletrônica, telecomunicações. Entretanto, em suas conclusões finais, um dos autores desta coletânea (TAUILE, 1988) reconhece que: "No que concerne a automação industrial, a microeletrônica tem provocado um avanço incremental em processos de produção que já eram altamente automatizados, como aqueles em fluxo contínuo, melhorando ainda mais seus sistemas de controle".

Podemos afirmar que tem se delineado e alguns autores já explicitam um esforço conceitual e de pesquisa para definir e analisar *setorialmente* os **diferentes graus de automação** e as respectivas determinações tecnológicas, sociais, organizacionais e impactos (LUCAS, 1982; DE KEYSER et alii, 1988; CARVALHO et alii, 1988; SCHMITZ & CARVALHO, 1988; FLEURY et al 1989, TERTRE & SANTILI, 1992).

Em resumo, há dois aspectos conceituais a serem retidos. O primeiro é a distinção inicial da natureza da transformação do processo de trabalho e, decorrente desta, aquela que, em nosso entender, somos obrigados a elaborar neste texto, e que repousa sobre **a natureza do trabalho ou processo de produção** objeto de automação: trabalho administrativo ou industrial. O segundo é a necessidade de se identificar, na indústria, o processo produtivo, que se caracterizaria por duas divisões:

- a indústria de manufatura
- a indústria de processo.

A **indústria de manufatura** é definida e caracterizada pela produção "do tipo seriado ou sequencial, em que se procede por montagem de peças" (CORIAT, 1988). É o caso, por exemplo, da indústria automobilística, eletro-eletrônica, de confecção. Por sua vez, a **indústria de processo** é definida e caracterizada pelo processo contínuo, em que a intervenção sobre a matéria-prima não consiste em operações de manipulação, mas de supervisão do desenrolar correto das reações físico-químicas" (CORIAT, 1988). Ou, como sintetiza RUAS (1989), "o modo de trabalho na indústria petroquímica apresenta condições bastante diversas daquelas observadas em indústrias discretas tradicionais".

Ambos processos podem existir em um sistema de produção da mesma empresa. Porém, a partir desta categorização, enfatizamos que a automação pode ser então, e é mais finamente caracterizada, pela utilização, em função ou de maneira determinado pelo processo produtivo, de equipamentos e sistemas informatizados, agregados ou não entre si.

Num segundo momento consideramos pertinente caracterizar que os termos nível de automação ou estágio de automação referem-se ao **tipo de divisão das tarefas entre o homem e o sistema técnico**, exemplificado tanto pela escala ou taxonomias de automação de BRIGHT (LUCAS, 1982), que caracteriza as funções dos instrumentos em 17 níveis de automação ⁵, como pela distinção básica de três níveis proposta por ALGERA (1988). Esta proposta de três níveis caracteriza transições qualitativas e em referência à natureza das funções que o homem delega a seu instrumento de trabalho:

- controle manual
- introdução de sistemas de processamento da informação
- supervisão do processo (*supervisory control*).

⁵ os 17 níveis são: mão; instrumento manual; instrumento manual com força motriz; instrumento mecanizado com comando manual, com ciclo operatório invariável (função única) ou comando programado (sequência de funções); instrumento mecanizado telecomandado; funcionamento da máquina por alimentação (material); medida da característica do produto; sinalização do valor medido; registro da produção; modificação da rapidez, posição ou direção, e triagem ou rejeição, em função de medida de característica; identificação e seleção de uma operação apropriada; modificação do funcionamento depois e/ou durante a operação; previsão de performances exigidas e em suas regulagens.

A classificação de ALGERA (1988), embora aparentemente mais genérica, marca o que autores como LUCAS (1982) consideram "as duas passagens qualitativas fundamentais: a passagem do instrumento manual à máquina, e desta à automação", "... na qual as funções humanas de manipulação e controle do equipamento, coleta de informações e tomada de decisões sobre os processos de produção foram substituídas por dispositivos mecânicos e eletrônicos", o que retoma a questão anterior da mudança qualitativa através da automação.

Entretanto, no nosso caso específico, das indústrias de processo, esta categorização traduzir-se-ia também por outra distinção que, em nosso entender, tem suas origens e seus equivalentes em termos de **gerações de tecnologias de controle de processos**. Estas gerações ou tecnologias também podem ser classificadas em três classes (CARVALHO et alii, 1988):

- primeira geração: depois da II Grande Guerra, com instrumentos analógicos ⁶ pneumáticos ⁷, baseados em tecnologia mecânica ⁸;
- segunda geração: instrumentos eletro-eletrônicos ⁹ analógicos;
- terceira geração: instrumentação digital ¹⁰, de base microeletrônica.

Cabe ressaltar agora o que se costuma denominar de **inovações tecnológicas baseadas em microeletrônica** (CARVALHO et alii, 1988, SCHMITZ & CARVALHO, 1988). Para tal, primeiramente, convém explicitar o termo microeletrônica: "parte da eletrônica que em que se investigam os processos e a tecnologia de fabricação de circuitos impressos miniaturizados" (AURÉLIO, 1975); "a ciência de fabricação dos componentes" (BENAKOUCHE, 1985); "a automação microeletrônica (AM), que consiste na instalação de equipamentos com microprocessadores tais como máquinas-ferramenta de Controle Numérico (MFCN), CLPs-Controles Lógicos Programáveis, sistemas de CAD e CAD/CAM, e robôs" "com ênfase no *hardware* e não no *software*" (DIAZ, 1988).

⁶ **analógico**: fundado na analogia; diz-se de uma informação fornecida por um instrumento a um observador, na qual a medida de uma grandeza física é fornecida explicitamente pela medida de uma segunda grandeza, que tem com a primeira uma relação biunívoca.

⁷ **pneumático**: relativo ao ar; diz-se de máquina, aparelho ou dispositivo que funciona graças à energia proporcionada pelo ar comprimido.

⁹ **eletro-eletrônico**: baseado no comportamento de circuitos elétricos que contenham válvulas, semi-condutores, transdutores, etc., ou à fabricação de tais circuitos.

¹⁰ **digital**: relativo à dígito; informação fornecida sob forma numérica.

Retomando a divisão das gerações de tecnologias de controle de processos, a principal diferença entre as tecnologias da segunda geração (instrumentação analógica) e da terceira geração (instrumentação digital) da automação industrial reside nos controladores (das variáveis do processo produtivo), pois na maioria das vezes os chamados instrumentos de campo - sensores e atuadores - ainda continuam a ser analógicos (CARVALHO et alii, 1988). Vale retomar as explicações do autor sobre o assunto.

Os controladores podem ser reguladores analógicos que compreendem registradores e controladores propriamente ditos,

Os registradores recebem, processam e registram informações do campo sobre vazão, temperatura, pressão, etc., que são transmitidas pelos sensores e controladores - que comparam os sinais ou grandezas medidas com os parâmetros ("set-points") previamente definidos e ajustados para aquele processo, e interferem no mesmo através da transmissão de sinais para atuadores de campo.

Os atuadores de campo, por sua vez, farão as correções necessárias; exemplos: abertura ou fechamento de uma válvula, aumento ou diminuição de temperatura de um forno, de uma determinada vazão, etc.

Os controladores analógicos podem ser substituídos por (CARVALHO et alii, 1988, SCHMITZ & CARVALHO, 1988):

- controles digitais simples, que regulam um número limitados de malhas de controle ¹¹, que não implicam, necessariamente, em uma mudança do sistema de controle do processo industrial, pois substituem os reguladores analógicos e são afixados em painéis (murais) de controle, com visualização direta pelos operadores;
- microprocessadores, que registram e controlam todos os pontos de controle automático de uma fábrica ou de uma área produtiva, configurando um SDCCD - Sistema Digital de Controle Distribuído.

¹¹ malhas de controle

É consensual que os instrumentos de base microeletrônica ou a comumente denominada "instrumentação digital aperfeiçoaram ainda mais os recursos dos sistemas de controle automático da produção de fluxo contínuo", ao "acelerar as respostas dos controladores automáticos aos desvios do processo, em relação aos parâmetros" de produção desejados (CARVALHO et alii, 1988).

O contexto de desenvolvimento da automação de terceira geração, de base microeletrônica, é situado a partir dos anos 70, quando as empresas - principalmente as de manufatura, segundo CARVALHO et alii (1988), DIAZ (1988), no Brasil, ou todas (RUAS, 1989), com ênfase maior nas de processo, (TERTRE & SANTILI, 1992) - enfrentam um quadro desfavorável. A situação na época é de crise econômica, instabilidade dos mercados e novas normas de concorrência, reconversão exportadora da indústria manufatureira. Este contexto praticamente as obriga a investir pesadamente em pesquisas e experimentações sobre a organização do trabalho e de produção.

Estes esforços podem ser classificados em duas tendências principais (CORIAT, 1988) e que são, em nosso entender, de extrema relevância também para a compreensão das questões ligadas à saúde e trabalho:

- a **pesquisa tecnológica**, que visa "reduzir a importância de atividades do trabalho vivo na fixação de ritmos e na obtenção da qualidade dos produtos", ou seja, "diminuir, com a tecnologia, a vulnerabilidade dos produtos das linhas de produção à iniciativa humana";
- uma nova estrutura empresarial, com conceitos novos de organização da produção, no que se convencionou chamar de "**abordagem sócio-técnica da organização do trabalho**" ¹². Esta desenvolveu novos paradigmas de organização do trabalho, como a "produção em ilhas de trabalhadores reunidos em *grupos autônomos* ou semi-autônomos de produção". Observaremos, entretanto, que, em nosso entender, estes paradigmas estão associados, ainda hoje, ao trabalho industrial de manufatura.

¹² "A abordagem sócio-técnica da concepção industrial consiste em conduzir simultaneamente as opções técnicas e as opções organizacionais: os problemas sócio-organizacionais não são tratados, nestes métodos, como *consequências* das mudanças técnicas, mas são construídos simultaneamente e em coerência com um projeto global de funcionamento" (ROY, 1989).

Independentemente da tendência preferida, entretanto, podemos dizer que é consensual a afirmação de que a automação, em quaisquer graus, formas ou setores de atividade (TERSSAC, 1992) modifica:

- as condições técnicas do trabalho
- a natureza do trabalho
- a contribuição dos trabalhadores no processo produtivo.

Embora estas modificações, nas indústrias de processo, sejam aprofundadas neste texto posteriormente (itens 2.3 e 2.4.), ressaltamos a seguir e de maneira esquemática seus indicadores principais.

Nas modificações das **condições técnicas do trabalho** ressaltamos primeiramente que a automação industrial gera, entre outras consequências, "a complexidade crescente das instalações produtivas", "o comando à distância", dentro de um contexto e "da necessidade de uma programação do sistema material autônomo de fabricação" (LUCAS, 1982).

Em nosso caso específico, características técnicas da indústria química permanecem as mesmas, ou seja, de "alta densidade de capital por unidade produzida e por cada emprego gerado" ou, como mais frequentemente denominado, uma indústria tipicamente capital-intensiva (SUAREZ, 1986).

O que "parece a maior contribuição da nova base tecnológica, o que faz a diferença entre o controle digital e as tecnologias anteriores é que ela torna possível a coleta, o armazenamento e o processamento automatizado de informações, em tempo real, relativas ao comportamento de todas as variáveis (pontos de controle) do processo"; "é uma incorporação da tecnologia revolucionária de tratamento de informações por uma indústria altamente dependente de tal tratamento" (CARVALHO et alii, 1988).

Nas modificações da **natureza do trabalho** concordamos com a ênfase, aliás, consensual, relativa ao processo de coleta e tratamento dos dados sobre o processo produtivo e ao papel do operador nestes novos sistemas de controle.

"Os trabalhadores tem cada vez menos contato com a matéria a ser transformada" ou os estados desta, mas "com elementos de informação que traduzem estes estados e que são fornecidos aos operadores conforme um programa preestabelecido" (LUCAS, 1982).

Tem-se, então, a transformação, através da nova tecnologia, do registro e tratamento - e, portanto, do controle - das informações sobre a operação, o que, em si, "atinge o núcleo do controle do processo de trabalho", ao possibilitar, por exemplo, a automação da supervisão rotineira de controle e, em decorrência, repercussões na produtividade, aumentada, na qualificação, elevada, da mão de obra, aliada à emergência de novas profissões, e ainda na maior estabilidade desta mesma mão de obra (CARVALHO et alii, 1988).

Desde o início da década de 90, outros autores, dentre os quais ergonômistas, já começariam a colocar uma maior ênfase na mudança do papel ou função do operador, ou seja, nas transformações da divisão do trabalho. Entretanto, estas já era consideradas, desde a década de 60, sob a ótica de que, com a automação, "por um lado, as funções humanas encontram-se dissociadas, distanciadas das funções do equipamento material, produtivo e, por outro lado, que a integração dos instrumentos de trabalho, ligada a esta dissociação, engendra a redistribuição funcional das tarefas humanas" "segundo o princípio designado como *uma distribuição móvel de funções integradas*", em substituição a "uma divisão de tarefas isoladas" (NAVILLE, 1962).

As considerações de final da década de 80 e início de 90 enfatizam que a atividade do operador de processo não seria mais "uma questão de controle direto do processo, mas, sim, de sincronizar e coordenar um sistema" e, sobretudo, pelo fato de nunca trabalhar isolado, mas em equipe (VAN DAELE & DE KEYSER, 1991). Este aspecto - trabalho em equipe - retoma uma das especificidade do trabalho de controle de processo, e que consideramos independente ou anterior à forma ou estágio de automação. Também constitui uma distinção importante em relação à automação da manufatura e às mudanças ocorridas através de grupos semi-autônomos.

Como exposto anteriormente, por menos automatizada que seja uma indústria de processo, "o desempenho é principalmente coletivo", pois "a principal tarefa de uma equipe não é 'produzir' diretamente, mas impedir que se rompa um fluxo pré-definido e automatizado de produção", sendo a função de monitoramento do processo "forçosamente uma função coletiva que articula as diversas fases implicadas no processo"(GUIMARÃES & AGIER, 1989).

Nas modificações da **contribuição dos trabalhadores no processo produtivo** enfatizaremos primeiramente que tem sido uma preocupação constante dos trabalhos levantados as modificações relativas a:

- o perfil da mão-de-obra (fixa e terceirizada) e
- o desemprego (tecnológico) e/ou requalificação, dependendo da vertente teórica a que se filiar.

Alem disso, parece-nos consensual entre certos autores, que pesquisaram, no caso, a indústria metalmeccânica no Brasil (NEDER et alii, 1988), que o impacto político-social da automação microeletrônica como "prática tecnológica se articula com novas formas de organização do trabalho, que não só tem o objetivo de expropriar o saber operário, como também aumentar a centralização do poder no interior da fábrica".

Esta conceituação (NEDER et alii, 1988) implica em avaliar a adoção de técnicas e programas participativos e de envolvimento funcional dos trabalhadores (em grande parte tributários de modelos japoneses e norte- americanos) e que, sem dúvida, mudam um dos paradigmas anteriores, de eliminação de qualquer iniciativa - como uma estratégia empresarial de estimular espaços, reduzidos, porém necessários, para a ação operária e sindical, no interior da produção.

Não deixa de ser reconhecida, porém, por estes mesmos autores, a flexibilidade da automação microeletrônica para responder cada vez mais rapidamente à obsolescência dos produtos e às demandas variáveis do mercado. Esta traduziu-se, na organização do trabalho - na manufatura, lembraremos - com a implementação de novos coletivos de trabalho (ex.: *grupos autônomos de trabalho*) em

um processo, considerado, pelos autores, simultâneo e paradoxal de desqualificação individual e requalificação social.

Do nosso ponto de vista e como ergonomista, nossos pressupostos e observações iniciais situavam-se mais na caracterização das mudanças em curso, nas exigências, conteúdo (natureza?) e organização do trabalho de controle de processo, com a automação de base microeletrônica, e de como situar tais mudanças à luz das preocupações com o conforto, bem estar e saúde no trabalho, em um dado tipo de indústria.

2.2. As indústrias de processo

Faz-se necessário agora descrevermos o processo de produção específico das empresas de processo, inclusive, a partir da conceituação destas que, como mostramos anteriormente, não parece ser inequívoca ou uma necessidade de rigor, ao se falar em automação e trabalho.

Justificamos acima a importância de se recuperar definições e as respectivas implicações do conceito de automação, ao se circunscrever usos e entendimentos diversos tanto da extensão como da aplicação e resultados da automação.

Neste item, objetivamos afunilar ainda mais esta caracterização, para situar finalmente o setor de atividade, industrial, que abrange as empresas e (controle de) processos estudados. Em primeiro lugar, porque, como assinalado, os processos de produção já são altamente específicos no próprio contexto industrial e da automação; em segundo lugar e não menos importante, porque estes processos de produção determinam processos de trabalho igualmente específicos.

As indústrias de processo envolvem sistemas de produção onde o fluxo da matéria-prima e energia interagem e se transformam, um ao outro. Os exemplos mais citados são: geração de eletricidade em usinas convencionais e nucleares, refino do petróleo (por destilação e craqueamento), ligas metálicas para a produção de aço, fabricação da polpa de celulose nas indústrias de papel, pasteurização do leite, síntese da amônia, em alta pressão (WOODS et alii, 1987).

A definição mais frequentemente utilizada de uma indústria de processo contínuo enfatiza o processo produtivo como se dando sem solução de continuidade e, em princípio, não exigindo a manipulação dos insumos e produtos, ou seja, o contato entre o trabalhador e o produto. Vale notar que alguns produtos, como, por exemplo, aqueles produzidos por "bateladas" (*batches*), precisam ser produzidos em determinados volumes, requerendo para tanto a interrupção do processo em intervalos regulares de tempo (GUIMARÃES, 1987).

A ênfase permanece a mesma para BAINBRIDGE (1981): "as indústrias chamadas *de processo* produzem papel, eletricidade, aço, produtos petroquímicos, entre outros. Nestas indústrias, os operadores não trabalham diretamente com o produto, mas controlam máquinas e processos de maneira que os materiais sejam transformados em produtos que correspondam a especificações precisas".

LUCAS (1982), citando LE BAS (1979), também define as indústrias de processo contínuo como as que transformam produtos "pouco ou não manipuláveis" e que estas transformações da matéria [prima] são do tipo "essencialmente físico-químicas", com o auxílio de "equipamentos". Ainda segundo a mesma descrição, "o objeto de trabalho circula sob forma essencialmente fluida no conjunto da unidade de produção" e "a partida e a parada de um ciclo de produção consistem, por definição, em operações particularmente longas e delicadas, pois tem por objetivo essencial desencadear ou interromper tais processos *naturais*", interrupções estas, deve ser notado, que devem ser reduzidas "ao mínimo". Ou seja: "a produção tende a ser efetuada essencialmente de forma contínua (ou semi-contínua)". Ainda LUCAS (1982), citando FULLAN (1970): "o processo contínuo (*continuous processing*) implica no comando automatizado, centralizado, de um sistema de produção integrado. A produção e a manipulação dos materiais são realizados através da regulação automatizada e o comando retroativo das unidades de produção".

Para TERTRE & SANTILI, 1992: "... nas indústrias de processo, o trabalho se realiza *à distância*", "pois devido à natureza do processo produtivo" "não existe, então, ação direta do homem para transformar a matéria, mas ações indiretas para criar um ambiente propício ao desenvolvimento das reações físico-químicas", ou "a atividade produtiva é exercida sobre a própria natureza da matéria".

Assim, uma indústria de processo típica é a petroquímica, que "compreende um conjunto dedicado e altamente integrado de máquinas e tubulações, através do qual **o produto é processado continuamente e praticamente sem nenhuma manipulação humana direta**" (CARVALHO et alii, 1988).

Em síntese, nas indústrias de processo, independentemente do processo produtivo específico - contínuo, por batelada, relacionado com energia ou com processos químicos - "há um **elemento dinâmico de tempo real**, os sistemas são **complexos** e na maioria das vezes intensamente **automatizados** e pode haver custos elevados - econômicos, de segurança, - associados a [possíveis] falhas do desempenho humano" (WOODS et alii, 1987).

Parece-nos consensual que as indústrias de processo são assim classificadas em função "de quantidades industriais de matéria ou energia que são transformadas" e de não existir "unidade visível do produto, exceto as vazões médias ou pontuais" (LEJON, 1991) e dos "processos de propriedade", em oposição aos "processos discretos", "de produção discreta em lotes" (SALERNO, 1994).

Ainda assim, convém lembrar que "o processo completo é, frequentemente, uma *sequência* descontínua de *sub-processos* contínuos" e que "o produto ou produtos finais intermediários são, apesar de tudo, armazenados em reservatórios" (LEJON, 1991).

Além disso, o processo também precisa ser interrompido a intervalos regulares de tempo, geralmente superiores a um ano, para que se realize uma avaliação completa dos equipamentos e se efetuem os reparos e substituições da maquinaria desgastada durante o processo. O que não se interrompe nunca é o trabalho humano de monitoramento, controle e reparo dos equipamentos. Este é realmente contínuo, tanto na operação como na manutenção, e durante as paradas.

Em oposição à noção de estabilidade ou regularidade que o termo ou a definição de processo contínuo poderia eventualmente evocar, enfatizaremos, como GUIMARÃES (1987), que nos processos contínuos há sempre algum nível de incerteza e de imprevisibilidade.

Condições anormais de funcionamento são provocadas tanto pelo desgaste do equipamento como pela alteração da composição dos insumos. Estas condições anormais precisam ser corrigidas imediatamente pelos operadores, sob risco de causar grandes prejuízos e colocar em perigo a segurança da unidade. Estas atividades da manobra são muito frequentes nas partidas e paradas das áreas, no período preparatório ou posterior a estas manobras.

Torna-se evidente, também por este motivo, a existência de dois tipos de jornada de trabalho nestas empresas: a jornada administrativa, de segunda a sexta-feira, em horário diurno, e a jornada em turno, onde quatro ou cinco turmas/equipes se revezam, geralmente trabalhando na operação propriamente dita (produção), laboratório (controle de qualidade), manutenção, vigilância patrimonial, segurança do trabalho, serviço médico.

2.3. Processos de produção e de trabalho no refino de petróleo e na petroquímica, no Brasil

Este item foi elaborado em duas partes interligadas.

Na primeira parte, optamos por transcrever dados do setor e do sistema PETROBRÁS, com o intuito de, dada sua importância no cenário industrial e nacional, situar tanto o setor petroquímico como as indústrias em questão, e ainda pelo fato da pesquisa ter se iniciado, entre outras, em uma petroquímica, e se desenvolvido em uma refinaria da PETROBRÁS. Na segunda parte deste item, visamos a caracterização deste tipo de indústria de processo em sua especificidade, vide complexidade.

A indústria da extração e do **refino do petróleo**, juntamente com a indústria petroquímica, constitui a base do complexo químico instalado no Brasil. Seja na extração e refino do petróleo, seja na petroquímica, mas de maneira absoluta, na primeira, a participação estatal é altíssima, tanto na dinâmica empresarial como na regulamentação do mercado, tendo sido também determinante na constituição das empresas de primeira e segunda geração, e de um número importante das de terceira geração¹³ (CARVALHO et alii, 1988).

No Brasil, a descoberta de petróleo deu-se em 1939, na Bahia. Desde esta época há havia sido decretada a propriedade estatal das jazidas petrolíferas e do parque de refino, propriedade esta consolidada na década de 50, com a criação da PETROBRÁS (03/10/1953). A lei que criou a PETROBRÁS atribuía e ainda atribui a esta o monopólio, em nome da União, da exploração e refinação do petróleo no país, abrangendo ainda as operações de transporte - marítimo e por dutos - do petróleo (SUAREZ, 1986).

De um ponto de vista acionário, a PETROBRÁS é uma companhia de capital aberto cujo maior acionista é o Governo Federal, que a controla, pois detém 81% de seu capital votante e de 51% de seu capital integralizado.

¹³ nas indústrias de terceira e nas de quarta e quinta geração é que estão presentes todas as grandes multinacionais do setor químico, bem como as indústrias finais: farmacêutica, têxtil, filmes (CARVALHO et alii, 1988).

Como todas as corporações petrolíferas, a PETROBRÁS também opera "*do poço ao posto*", ou seja, em todas as atividades de petróleo: exploração, perfuração, produção, refino, transporte, importação e comercialização, distribuição. Seus outros indicadores globais mais importantes ou divulgados (PETROBRÁS/SRI, 1992) referem-se a sua comparação com outras companhias petrolíferas, reservas petrolíferas, capacidade instalada de refino de petróleo, produção diária de petróleo e gás natural, posição ocupada na venda de derivados de petróleo, contribuição para com o PIB - Produto Interno Bruto -, investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico¹⁴.

O petróleo, na forma em que é encontrado na natureza, praticamente não tem aplicação comercial. São necessários oleodutos, gasodutos, estações coletoras de petróleo, instalações de tratamento para separação da água, óleo e gás, além de terminais petrolíferos, para que o petróleo chegue até às refinarias e seja transformado em seus derivados, para o consumo final. Assim, nas refinarias, o petróleo é destilado e submetido a diversos processos de refinação e tratamento, só assim sendo possível obter seus derivados: gasolina, diesel, gás de cozinha (GLP), querosenes, óleos combustíveis e lubrificantes, solventes, parafinas.

A quantidade de cada derivado depende das características do petróleo utilizado como matéria-prima, e das características da refinaria. Com petróleos mais leves tem-se uma maior produção de gasolina, gás e nafta (matéria prima da petroquímica), enquanto os petróleos considerados pesados originam maiores volumes de óleo combustível e asfalto. O diesel e o querosene são considerados produtos médios.

A importância do petróleo ainda pode ser ilustrada pelo aproveitamento de um barril de petróleo:

¹⁴ Indicadores da PETROBRÁS: 17^o. companhia. Petrolífera do mundo (Petroleum Intelligence Weekly); 21^o. lugar em reservas petrolíferas; 10^o. lugar em capacidade instalado de refino: 1,5 milhões de barris/dia; 12^o. lugar na venda de derivados de petróleo; produção diária: 653 mil barris de petróleo e 19 milhões de m³ de gás natural; contribuir com 10% do PIB brasileiro; líder mundial na produção de petróleo em águas profundas; líder mundial na produção de petróleo em águas profundas; 1% do faturamento (cerca de US\$ 140 milhões) investido em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Torna-se evidente que a estrutura de refino do país é estabelecida conforme as exigências internas de consumo. Neste sentido, a PETROBRÁS conta com um parque industrial de refino com onze unidades operacionais, planejadas para atender as demandas do consumo interno e para produzir os volumes de óleo diesel necessários, com a gasolina excedente sendo exportada..

Sendo a estrutura de refino uma estrutura de produção e abastecimento de derivados do petróleo, a localização das unidades de refino é considerada estratégica e voltada para as regiões de maior consumo, como demonstrada na figura que se segue (e onde localizamos a refinaria em que se realizou nossa pesquisa - a REPLAN- Refinaria de Paulínia):

Fig. 1: Denominação, localização e capacidade das unidades de refino da PETROBRÁS (PETROBRÁS/SRI, 1993)

Quadro II

Unidades de Refino da PETROBRÁS

	<i>Localização</i>	<i>Capacidade (Barris/dia)</i>
1 Refinaria de Paulínia (REPLAN)	Paulínia-SP	301.920
2 Refinaria Duque de Caxias (REDUC)	Duque de Caxias-RJ	247.826
3 Refinaria Henrique Lage (REVAP)	S J. dos Campos-SP	226.440
4 Refinaria Presidente Bernardes (RPBC)	Cubatão- SP	176.120
5 Refinaria Getúlio Vargas (REPAR)	Araucária-PR	150.960
6 Refinaria Gabriel Passos (REGAP)	Betim-MG	150.960
7 Refinaria Landulpho Alves (RLAM)	Mataripe-BA	140.267
8 Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP)	Canoas-RS	75.480
9 Refinaria de Capuava (RECAP)	Capuava-SP	34.595
10 Refinaria de Manaus (REMAN)	Manaus-AM	11.322
11 Fábrica de Asfalto (ASFOR)	Fortaleza-CE	6.856
Capacidade Total de Refino		1.522.746

Por sua vez, **setor petroquímico** é o conjunto de indústrias que produz matérias-primas petroquímicas a partir do processamento da nafta, do gasóleo ou do gás natural (derivados do petróleo).

Neste setor a PETROBRÁS, atua, por exemplo, através de companhias subsidiárias, controladas e coligadas. A PETROQUISA - PETROBRÁS QUÍMICA S.A., foi criada para viabilizar a estratégia governamental de implantar a indústria petroquímica no Brasil. Como tal, é considerada a *empresa-mãe* de dezenas outras, resultantes da associação entre empresa estatal, iniciativa privada e companhias internacionais detentoras de tecnologia.

Este é um modelo desde o início intencionalmente tripartite na associação dos capitais, privado e local, estatal e multinacional e "através de relações de compra e venda e combinação de ações para formar um único sistema interdependente de companhias" (SUAREZ, 1986).

A estrutura de participação societária nas empresas deste polo, entretanto, é complexa e partilhada entre diversos grupos de capital nacional e multinacional (através da *holding* UNIPAR), além do estatal - como mostra o Anexo I.

Um exemplo deste modelo posto em prática é o Polo Petroquímico de São Paulo, mostrado na figura 3 a seguir (e onde se localiza a petroquímica de nossa pesquisa inicial - a PQU).

Fig. 3: Polo de Petroquímico de São Paulo, com a PQU - Petroquímica União (no centro), e a REPLAN - Refinaria de Paulínia (no alto, à esquerda).

Resumimos aqui dados do histórico da constituição e implantação da PQU - Petroquímica União S. A. (PQU / DDRH / RT, 1988):

- constituição em 1966 e como um centro ou central de matérias-primas: "o maior complexo petroquímico da América Latina" ;
- resultado dos entendimentos entre a Philips Petroleum, Grupo ULTRA, Refinaria União e Grupo Moreira Sales;
- a localização em Capuava (Santo André-SP) incluía as já citadas razões estratégicas, no caso das refinarias, e válidas também aqui : a proximidade do mercado consumidor, neste caso, de produtos petroquímicos finais. Acrescentava-se ainda a facilidade para obtenção de nafta, matéria-prima básica da Refinaria União, implantada em terreno vizinho, ou da Refinaria Presidente Bernardes (Cubatão-SP), conforme mostra a figura 3 ;
- a disponibilidade de mão-de-obra especializada; a preexistência de uma indústria de transformação em um raio de 40 km e que atendia a uma indústria de ponta já em operação, na base de matéria-prima importada.

De um ponto de vista industrial, assinalaremos que a petroquímica engloba mais de mil produtos individuais, produzidos em gerações sucessivas que interligam as matérias primas petrolíferas com as indústrias de transformação, ou produtoras dos bens de consumo final (SUAREZ, 1986). Assim, as empresas e produtos petroquímicos são geralmente classificadas em função dos estágios intermediários deste processamento petroquímico (ou também a partir da origem básica: olefinas, aromáticos ou gás de síntese).

As gerações de produção são (vide a árvore esquemática da indústria petroquímica e suas interrelações em anexo II):

- 1a. geração ou petroquímicos básicos, obtidos a partir do processamento de derivados do petróleo ou do gás do natural: olefinas (eteno, propeno, buteno) aromáticos (benzeno, tolueno, xilenos); estes são insumos básicos para as indústrias de 2a. geração;

- 2a. geração ou petroquímicos intermediários: óxido de eteno, acrilonitrila, óxido de propeno, estireno, tolueno de isocianato, dimetil tereftalato, amônia, metanol, melamina, formoldeído, entre outros;
- 3a. geração ou produtos finais: polietileno, borrachas, PVC, poliestireno, poliéster, nylon, resinas melamínicas, entre outros e que, por sua vez, constituem insumos para as mais variadas indústrias de transformação e de especialidades químicas.

Enfatizaremos dois aspectos principais deste tipo de indústria:

- a petroquímica típica é voltada para a produção de um número limitado de produtos, obtidos através da sequência fixa de alterações físico-químicas na matéria-prima: reações químicas, aquecimento, compressão, destilação, etc.
- a indústria petroquímica de produtos básicos e de 2a. e 3a. gerações caracterizam-se por serem altamente capital intensivas, automatizadas e integradas;

"Os meios de trabalho destinados a obter as modificações de natureza essencialmente físico-química são equipamentos, em vez de máquinas" (LE BAS, 1970, in LUCAS, 1982). Estes equipamentos pelos quais passa a matéria-prima (reatores, compressores, fornos, etc.) são projetados para operações específicas, seja do ponto de vista da natureza da operação, seja com relação à escala de produção. A disposição ou "lay out" destes equipamentos reflete a sequência pré-determinada de operações pelas quais passa a matéria-prima (CARVALHO et alii, 1988).

"Além disto, a obtenção da reação química ou da alteração física desejada, em cada etapa do processamento, depende de que os equipamentos estejam ajustados aos parâmetros adequados àquelas reações ou alterações. A operação de uma fábrica petroquímica envolve, assim, controle de pressões, temperaturas, vazões, velocidades de reações, etc., dos diversos equipamentos. É necessário medir estas grandezas, em cada etapa do processo, e ajustar o equipamento (por exemplo: aumentando a temperatura de um forno ou a pressão de um compressor) sempre que a grandeza medida for discrepante [para mais ou para menos] do parâmetro especificado no processo" (CARVALHO et alii, 1988).

Estes equipamentos estão interligados por sistemas de comandos acionados automaticamente. Por exemplo: a matéria-prima é aquecida nos fornos, antes de passar nos reatores; este ciclo forno-reator é protegido por um sistema automático de parada do processo, se faltar o suprimento de matéria-prima ou de combustível para aquecer os fornos. Quando os sensores de pressão do combustível detectam excesso de pressão, cortam o suprimento do combustível e a carga dos fornos. Nestes casos também as bombas param. Este sistema automático de parada funciona também por baixa vazão de carga do produto (PECCHIA, 1984).

Além disto, são possíveis variações programadas e limitadas nos produtos, para mudar suas especificações (exemplos: viscosidade, densidade, proporção ou composição final do produto ou sub-produtos). Acrescenta-se a isto as alterações ou variáveis intervenientes constituídas pelas características ou propriedades - leia-se também "qualidade" - da matéria-prima, ou ainda a necessidade de operar a fábrica abaixo ou com plena capacidade de produção.

Na PQU, por exemplo, a matéria-prima utilizada era a nafta fornecida pelas refinarias de Paulínia (REPLAN), do Vale do Paraíba (REVAP), e de Cubatão (RPBC), conforme indicado na fig.3 - Polo Petroquímico de São Paulo (pg. 29).

Lembramos que a nafta é uma fração obtida por destilação direta do petróleo, como mostrada no Esquema Básico do Refino, a seguir:

A nafta pode ser consumida como combustível, mas quando utilizada como matéria-prima petroquímica, gera uma série de produtos básicos, os quais, por sua vez, abrem um leque de possibilidades capaz de promover a geração de produtos que substituem outros, naturais ou obtidos por fonte diversa.

A petroquímica em questão (Fábrica de Capuava-SP), era composta de 12 unidades de processo ¹⁵, além da geração de utilidades. Existiam ainda outras unidades nesta petroquímica: Unidades Auxiliares, de Armazenamento e Distribuição, Suprimento e Manutenção. Ex.: cerca de 200 t/h de vapor de 114 Kg/cm² eram gerados nos fornos de pirólise pelo aproveitamento de calor residual do processo, gerando, em um turbogerador, energia elétrica suficiente para prover toda a Unidade de Pirólise de Nafta e as Unidades Auxiliares; as demais unidades eram supridas por energia elétrica comprada da concessionária (PQU, 1989).

Além disso, o vapor exausto na geração de eletricidade soma-se ao produzido por cinco caldeiras com capacidade nominal superior a 450 t/h, e era distribuído às unidades de processamento citadas acima, para acionar turbinas e como fonte de energia térmica. Ainda havia cerca de 230.000 t/ano de óleo combustível para alimentar as caldeiras e parte dos fornos de processo (PQU, 1989).

Exemplificaremos os produtos petroquímicos obtidos a partir da nafta, no caso, fornecida pelas refinarias da PETROBRÁS, citando a variedade dos produtos da empresa e suas respectivas capacidades nominais (PQU, 1989):

Produto	Capacidade T/Ano	Produto	Capacidade T/Ano
Etileno	360.000	Xilenos Mixtos	46.800
Propileno	204.000	Orto-Xileno	35.000
Butadieno	50.000	Resíduo Aromático	51.000
Butenos	59.400	Corrente C9 de Pirólise ..	3.500
Benzeno	133.000	Alquil-benzeno 9	7.500
Tolueno	20.000	Alquil-benzeno 10	4.000
		Resinas de Petróleo	10.000

¹⁵ As doze unidades de processamento tinham como respectivos produtos: fracionamento da nafta; pirólise da nafta e recuperação de olefinas; hidrogenação da gasolina de pirólise; extração de butadieno; hidrotratamento e reforma catalítica da nafta; extração e separação de aromáticos; hidrodealkilação de aromáticos; isomerização de xilenos; solventes aromáticos; resinas de petróleo (PQU, 1989).

É importante lembrar que nesta petroquímica eram gerados também GLP - Gás Liquefeito de Petróleo e Gasolina de Pirólise, retornados à Refinaria de Capuava - RECAP, da Petrobrás. E, finalmente, que as matérias-primas petroquímicas são utilizadas na produção de plásticos, fibras, elastômeros e resinas, representando também insumos importantes para outros ramos da indústria química e farmacêutica.

Em resumo, o processo de produção da indústria petroquímica e também da de refino de petróleo é definido, basicamente, pelas matérias-primas, os processos produtivos, os equipamentos utilizados e os critérios de produtividade utilizados neste tipo de empresa. Exemplificaremos, na petroquímica, com:

- as **matérias-primas**, que são frações do petróleo e do gás natural (da indústria petrolífera ou de refino);
- os **processos petroquímicos**, que são reações químicas (de desintegração e de transformação) que requerem uma elevada energia de ativação, tanto no que se refere à pressão como à temperatura, e que contam ainda com catalisadores e solventes, para apressar as reações químicas e também proteger os equipamentos do desgaste excessivo;
- as **matérias primas ou produtos** assim processados são em geral líquidos e gases e estas características exigem, para operação em escala industrial, um sistema fechado de produção - sem intervenção direta do homem sobre o material, ao longo do processo -, constituído de equipamentos e tubulações resistentes a condições extremamente críticas, como altas temperaturas, pressões e índices de corrosão. Estas condições críticas de operação e as especificações dos produtos petroquímicos exigem um controle de alta precisão do sistema produtivo (SUAREZ, 1986);
- os **equipamentos utilizados**, que, em decorrência, são (GUIMARÃES, 1987):
 - . tanques de depósito (esferas de armazenamento)
 - . fornos industriais, que aumentam a temperatura dos produtos antes destes entrarem nos reatores
 - . reatores, que aceleram ou retardam reações químicas
 - . compressores, que aumentam a pressão e a temperatura (do gás)
 - . torres, onde se processam certas reações

- . bombas, que movimentam os produtos entre os diversos equipamentos
 - . sistemas de tubulações, que transportam insumos e produtos
 - . sistemas de alarmes, na área e centralizados em sala de controle;
- os **critérios de produtividade** geralmente aceitos (GUIMARÃES, 1987):
- . o volume de produção ou capacidade nominal da *planta*
 - . o grau de eficiência do equipamento, avaliado pela redução da capacidade de *over time*
 - . o funcionamento ininterrupto do processo de produção, estreitamente ligado a
 - . a capacidade dos operadores em administrar bem e rapidamente o processo contínuo, o que significa controlar, ou, melhor até, evitar interrupções eventuais ou não programadas do processo (GUIMARÃES & AGIER, 1989).

Ressaltamos e concordamos com SUAREZ (1986) sobre "a quase inexistência de trabalhos analíticos de peso sobre a indústria petroquímica brasileira", decorrente, "certamente, em grande parte, de sua alta complexidade técnica e tecnológica", que teria aparentemente até "desestimulado os pesquisadores sócio-econômicos de buscarem uma maior compreensão do importante processo de implantação e evolução da indústria petroquímica no Brasil".

Em relação ao **processo de trabalho** no refino de petróleo e na petroquímica, tanto uma refinaria como uma petroquímica, como explicitamos anteriormente, caracterizam-se por um complexo integrado de equipamentos industriais automatizados e com um processo de produção complexo e contínuo, que se baseia em uma cadeia de reações físico-químicas.

Estas características do processo de produção geram, entre outras, imposições técnicas na definição da política e gerência da mão-de-obra, das quais não poderíamos deixar de citar três (GUIMARÃES, 1987): o nível de escolaridade da mão-de-obra responsável pela operação do processo; os "picos de trabalho" (durante as paradas para manutenção programada), geradores de trabalho temporário; à característica da força de trabalho neste tipo de indústria.

Sobre este aspecto gostaríamos de lembrar que, neste tipo de indústria a força de trabalho é frequentemente analisada em termos de:

- um núcleo (mercado interno de trabalho) formado por pessoal qualificado, contratado e formado diretamente pela empresa para desempenhar tarefas específicas e permanentes - controle operacional, controle de qualidade, manutenção, por exemplo; evidentemente, a população a que nos referiremos em nossa pesquisas enquadra-se neste grupo de trabalho;
- outro segmento (mercado externo de trabalho), "formado por trabalhadores semi-qualificados de empresas empreiteiras, que realizam tarefas aleatórias relacionadas aos imprevistos da produção", ou considerados como "trabalhadores que trabalham em condições precárias e não tem estatuto¹⁶".

Isto posto, outra noção básica refere-se ao trabalho humano contínuo, também determinado, *a priori*, pelo próprio processo de produção, contínuo. São duas as consequências diretas.

Uma refere-se à natureza ou conteúdo deste trabalho de supervisão de processo: "o trabalho, em si, como atividade pessoal do homem, consiste em comandar e controlar estes equipamentos de maneira que sejam obtidas as condições destes processos essencialmente *naturais* de circulação e de transformação da matéria-prima" (LE BAS, 1970, in LUCAS, 1982). Entende-se que "a presença do operador é exigida em permanência para garantir o monitoramento do processo, mesmo que completamente automatizado. O operador é a garantia do funcionamento adequado do processo e de que as melhores providências serão tomadas para minimizar as diversas perturbações inevitáveis" (LEJON, 1991).

A outra consequência, já citada antes, refere-se ao fato da operação contínua determinar "a existência de cinco grupos de trabalhadores para operação da planta, sendo que quatro deles alternam a responsabilidade do controle de processos num turno de seis [ou oito] horas e o quinto grupo descansa" (RUAS, 1989).

A função de monitoramento do processo não é, portanto, desempenhada e controlada individualmente, mas "é forçosamente um função coletiva que articula as diversas fases implicadas no processo" (GUIMARÃES & AGIER,

¹⁶ "Estatuto é a natureza de obrigações [...] que ligam o empregador e os assalariados por tudo que se refere à garantia do emprego, à natureza da carreira, às indenizações ou prestações diversas pagas em caso de desemprego, doenças ou acidentes, etc." (CORIAT, 1980).

1989), apesar de "serem atribuídas responsabilidades específicas para cada operador em termos do segmento do processo sob seu controle" (RUAS, 1989).

Em geral, a maioria dos equipamentos pode ser acionada por um sistema automático localizado em uma ou mais salas de controle. "O comando à distância que a automação facilita e na qual frequentemente implica" significa que "os trabalhadores tem cada vez menos contatos com a matéria trabalhada. Seus gestos profissionais são exercidos sem manipulação gestual (tornam-se operações de supervisão de processo). Podem ser então concretizados graças à *emissão* de mensagens; ordens dadas a um equipamento sob forma codificada. Em todos os casos, os elementos indicadores das ações humanas não são mais diretamente os estados da matéria ou dos equipamentos, mas os elementos de informação que traduzem estes estados e que são fornecidos aos operadores segundo um programa preestabelecido" (LUCAS, 1982).

Concretamente, nas instalações mais antigas, há um conjunto de painéis (sinóticos, murais) que recebem informações (temperatura, vazão, pressão) de cada equipamento, cuja maioria pode ser comandada neste nível central. Os sistemas de controle operacional mais recentes (década de 80 em diante), com instrumentação digital, baseada na microeletrônica, como já foi visto, coletam, armazenam as informações e corrigem automaticamente os desvios dos parâmetros, preestabelecidos pela programação da produção.

A imagem de uma indústria automatizada, independentemente de seu nível e tipo de automatização, pode invocar, inicialmente, o funcionamento de um processo de trabalho garantido apenas por um grupo de engenheiros e técnicos. De modo geral, é reconhecido que "a necessidade de programação do sistema material autônomo de fabricação gera uma nova ampliação às funções anexas do trabalho de produção propriamente dito" (LUCAS, 1982). Lembraremos apenas que há vários grupos de trabalhadores nas várias fases do processo de trabalho (PECCHIA, 1984):

- engenheiros e técnicos preparam o programa de produção e de trabalho segundo a programação de vendas, disponibilidade de matéria-prima, capacidade e condições de funcionamento da unidade industrial;
- chefes e engenheiros de cada setor são responsáveis pelo controle do processo de

produção, através das informações e relatórios que recebem dos supervisores de turnos (antigos operadores III);

- operadores que trabalham na(s) sala(s) de controle e nas áreas (campo), responsáveis pelo controle do processo de fabricação, ou seja, uma série de transformações físico-químicas das matérias-primas em transformação dentro dos fornos, reatores e outros equipamentos;
- analistas ou operadores de laboratório, que coletam amostras dos diferentes produtos em várias fases e pontos do processo de produção, que são analisadas no laboratório de controle de qualidade, para se verificar e acompanhar se os produtos estão ou não dentro da especificação prevista, ou seja, das características específicas determinadas e requeridas para serem vendidos;
- os trabalhadores da manutenção, que executam serviços de apoio operacional: manutenção preventiva (inspeção rotineira dos equipamentos e supervisão durante as paradas programadas) e corretiva (quando há falhas em equipamentos, instrumentos, motores, sistemas de distribuição de energia elétrica, entre outros);
- o serviço de segurança industrial, que também desenvolve serviço de apoio operacional: inspeção das áreas, EPIs - Equipamentos de Proteção Individual, instrumentos de testes; inspeção e operação de equipamentos de combate à incêndio, sistemas de alarmes; dirigir ambulâncias e viaturas de combate a incêndio; fazer manutenção dos equipamentos e materiais de segurança industrial; preparar e ministrar treinamento desta área; avaliar as condições de segurança do trabalho, inclusive das empreiteiras; investigar as causas de acidentes do trabalho e assessorar a CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

De maneira genérica, podemos situar e caracterizar o trabalho dos operadores de processo, que nos interessa, como intervenções sobre este mesmo processo. Estas ações também podem ser classificadas em (GUIMARÃES, 1987):

- rotinas de aberturas e fechamento de válvulas
- rotinas de registro de variáveis a intervalos regulares

- supervisão geral do funcionamento das máquinas e equipamentos
- tarefas complementares relativas à manutenção, desgaste do equipamento ou alteração da composição dos insumos
- correção das condições anormais de funcionamento, que incluem emergências do processo operacional; exemplo: maior número de partidas ou paradas e respectiva abertura e fechamento de válvulas, equipamentos.

LEJON (1991), por sua vez, discrimina quatro funções básicas, em evolução, do operador de painel (sala/console de controle):

- auxiliar as regulações/automatismos
- otimizar o processo
- minimizar as falhas do sistema de controle
- minimizar as inevitáveis falhas do processo.

Enfatizaremos, portanto, que, em uma indústria de processo, cada unidade ou área produtiva pode ser mais ou menos automatizada e, mesmo, que "as diferenças entre tipos de produção (variedade de produtos e diversidade de sua fabricação) introduzem variações significativas na maneira como se automatizam" (LUCAS, 1982).

Além disso, concordamos com a análise desta mesma autora, quanto aos três princípios que caracterizariam as múltiplas formas do trabalho automatizado, os quais transcrevemos aqui:

- a centralização (ou re-agrupamento) do conjunto de dados e medidas referentes à totalidade de um sistema (embora as dimensões deste sistema possam ser reduzidas);

- a sujeição (*asservissement*) de todos os equipamentos que compõem o processo de produção, que podem ser diretamente comandados por um mesmo computador e programa;
- a instalação de um programa (cada vez mais adaptativo) que permite o domínio e o controle do processo de produção: as decisões ligadas às variações do processo são tomadas pelo computador."

Ainda poderíamos falar, nestas indústrias, de gerações de tecnologia ou do desenvolvimento tecnológico, caracterizado por inovações em tecnologia de processo químico e tecnologia de controle de processos. Mais concretamente, na indústria petroquímica tradicional, mas também das refinarias, por exemplo, os operadores de processo trabalham em sala(s) de controle e na área (campo). Tradicionalmente, o grau de automação se espelha na complexidade do painel central de controle - das variáveis do processo e do funcionamento dos equipamentos.

As unidades industriais de automação de 1a. geração (indústrias instaladas antes da década de 80) contam com painéis do tipo painéis sinóticos e murais que se resumem à indicação dos valores, alarmes, e a sua correção, através do acionamento de comandos (botões). Salas de 2a. e 3a. geração são apresentadas em algumas fotos, a seguir (pg. 41-43) para facilitar a compreensão das diferenças.

Nas salas de controle mais recentes, instaladas a partir da década de 80 e com automação de base microeletrônica (3a. geração), a *interface* do operador com o sistema de controle passa a ser consoles de controle com terminais de vídeo com telas gráficas (pg. 42-43). As informações recebidas são transmitidas pelos instrumentos (sensores) dos equipamentos, na área, e processadas por sistemas digitais (*hardware* e *software*), que são um sistema inteligente, automático, de correção ou de controle, programado ou manual, de variáveis, a partir de *set points* pré-determinados ou não.

Vista geral de Salas e Painéis de Controle de 2a. geração.

Vista geral de Salas e Consoles de Controle de 3a. geração.

Os equipamentos de grande porte normalmente estão em salas contíguas às salas de controle e, às vezes, mais recentemente, há consoles ou terminais de consulta em pontos específicos da área (campo), para também informar a estes operadores sobre a evolução do processo, em uma descentralização do acesso à informação (centralizada na sala de controle) possibilitada por este tipo de sistema.

Geralmente, trabalham nas salas de controle os operadores considerados mais especializados, diretamente responsáveis pelo controle do processo. Estes são atualmente denominados:

- OIE - operador industrial especializado (antigos operadores I e II) e a respectiva
- supervisão: OSI - operador de sistemas industriais (antigos operadores III).

É frequente; ainda, a presença de operadores que estão iniciando o aprendizado com o sistema, ou em substituição interina. De qualquer modo, a supervisão é sempre responsável pela área e pela sala de controle, supervisionando e respondendo por ambas, tanto do ponto de vista operacional como do administrativo e da segurança do trabalho.

Na COPENE, por exemplo, (PECCHIA, 1984), o supervisor é "que distribui os serviços aos operadores, controla o trabalho deles, comunica ao supervisor os dados do processo de produção; solicita os serviços de manutenção; verifica as condições de segurança do trabalho de manutenção, liberando os equipamentos e assinando as permissões de trabalho ¹⁷.

PECCHIA (1984) considera -e concordaríamos, em tese - com haver um esforço intencional desta e de outras empresas do setor no sentido não somente de fixar e qualificar o pessoal operativo (formação interna), como também de ter uma política de incentivos e de estimular e socializar, formal e informalmente, as capacidades dos operadores. O objetivo é que dominem "mais e melhor o próprio trabalho", intervindo com maior competência no processo de produção.

¹⁷ Liberar os equipamentos significa entregar o equipamento sem riscos (ex.: resíduos de produtos perigosos) à saúde do trabalhador ou à segurança das instalações. A liberação é feita através de uma ficha de "Permissão de Trabalho", onde esta supervisão determina as condições de segurança em que deve trabalhar o operário: uso e de qual EPI, procedimentos obrigatórios.

Como sublinha PECCHIA (1984), "um operário com mais tempo na mesma empresa acumula mais conhecimentos sobre a planta da indústria, sobre o funcionamento dos equipamentos e seus possíveis desvios. Com esta experiência pode mais facilmente identificar os campos de onde são causados os problemas do processo."

Ou, ainda como explicita e antecipa LEJON (1991), "minimizar os incidentes do processo", "os pequenos defeitos que são e permanecerão inevitáveis e que a automação é incapaz de levar em conta", "este é o papel do operador e este papel vai evoluir muito pouco", mas "representa o essencial da tarefa dos operadores e mais particularmente da dupla operador de painel (ou de console de controle) e operador de área".

2.4. Concepções sobre o trabalho de controle de processo: Engenharia, Sociologia, Ergonomia e áreas afins.

Estaremos discutindo a questão da presença, *in loco*, do(a) pesquisador(a) tanto na conceituação da Análise Ergonômica do Trabalho (item 2.5.), como na delimitação do objeto de pesquisa (cap. 3).

Neste item, continuaremos a desenvolver este capítulo, do referencial teórico, com o que basicamente designamos como "divisor de águas" conceitual, ou melhor, o que pensamos estar propondo e traçando como tal, que é a **diversidade, nem sempre evidente, das concepções existentes tanto sobre o processo de trabalho como o próprio processo de automação**, algumas que não deixam, contudo, de considerar ou até projetar para este homem que trabalha "quase que à distância", sem precisar conhecê-lo ou até verificar seus pressupostos, em avaliações, *a posteriori*, de qualquer automação.

Objetivamos também apontar neste item convergências e divergências principais em relação aos princípios e conceitos da Ergonomia - daquela "desenvolvida basicamente pela escola francesa de Ergonomia" (SALERNO, 1994).

A primeira parte deste item propõe-se a analisar, de maneira não exaustiva, as implicações entre abordagens que privilegiam o processo e as técnicas de produção (da engenharia, sociologia, política científica e industrial) e aquelas que privilegiam o processo e a atividade real de trabalho (da sociologia do trabalho, engenharia de produção, ergonomia e áreas afins), e estas últimas como fio teórico e condutor de nossa abordagem e do tema, em Ergonomia.

Retomaremos estas considerações tanto na delimitação do objeto de pesquisa (cap. 3) como nos resultados e discussão (cap. 5), em relação aos dados coletados e análises efetuadas e ao proposto modelo da interação homem-trabalho - e continuamente atualizado - pelos estudos e pesquisas de Ergonomia, inclusive nas situações de trabalho de controle de processo e sistemas complexos.

Não tentaremos aqui - nem o conseguiríamos - exaurir a questão filosófica do que é o trabalho, ou mesmo a questão metodológica, para cada um destes campos de conhecimento.

Estaremos utilizando estes apontamentos teóricos como descrição e delimitação, também do ponto de vista da Ergonomia, do universo de trabalho que nos interessava pesquisar. Enfim, mas não menos importante, tentaremos transmitir nossa necessidade teórica de uma representação - ou construção desta - em relação a este universo de trabalho que se pretendia pesquisar, também ancorada e enriquecida pelas indagações e contribuições de áreas afins.

Consideramos que estas reflexões são inclusive de ordem metodológica, pelas implicações para com métodos e técnicas privilegiados - ou até, deliberadamente abandonados ou minimizados na trajetória da pesquisa. E esperamos contribuir para com as reflexões teóricas de outros pesquisadores.

O primeiro aspecto a ser aqui abordado refere-se às **características do sistema técnico de produção**. Não podemos negar que estas características são pré-determinantes do processo de trabalho, conforme evidenciado na definição e discussão anterior sobre as indústrias de processo (item 2.2.).

Destacamos novamente que "devido ao enorme número de pontos de controle - mensuração de grandezas e controle - determinados pela complexidade de uma indústria de processo, e também à necessidade de manter uma coordenação entre eles, é tecnicamente impossível que o controle deste tipo de produção seja feito manualmente" (CARVALHO et alii, 1988).

É consenso entre os autores citados que a indústria de processo é, por definição, isto é, pela própria natureza do processo, mais ou menos automatizada. Em outras palavras, as tecnologias de controle de processos sempre tiveram por base um alto índice de mecanização ou automação deste controle, desde a primeira geração de tecnologia, com instrumentação pneumática. Em consequência, a natureza do processo produtivo sempre requereu o investimento tanto no desenvolvimento da tecnologia de processo químico como no da tecnologia de controle de processos, que permitem a instalação em escala industrial destas unidades - tanto refinarias como petroquímicas -, bem como o posterior avanço na tecnologia de instrumentação ¹⁸.

¹⁸ Por tecnologia de instrumentação ou engenharia básica entenda-se os equipamentos que permitem automatizar a monitoração e o controle em escala industrial da maior parte das operações daquelas plantas" (CARVALHO et alii, 1988).

Independentemente da linha teórica adotada, há a constatação de que a utilização de sistemas digitais "pode aumentar o número de pontos de controle, e tratar os dados assim coletados constitui um auxílio considerável para a racionalização da produção e o aumento da produtividade", por exemplo, nas fábricas de cimento (LUCAS, 1982).

Além disto, e como segundo aspecto, a adoção de sistemas automatizados de controle de processos com base na microeletrônica faria parte de uma "cultura da informatização" especificamente destes setores - extração e refino do petróleo, petroquímica (CARVALHO et alii, 1988). O que denominam de **mobilização pela inovação tecnológica** deste setor é por eles parcialmente explicado como decorrente da importância nacional destas indústrias no panorama da produção industrial.

Outros autores enfatizam mais que "a reestruturação produtiva tem sua lógica derivada de um contexto social, político e econômico marcado pelas crises financeiras, de mercado (ou de concorrência inter-capitalista) e social (conflitos capital-trabalho, relativos à organização e controle da produção e do trabalho, e distributivo) que emergem nos anos 60-70, e colocam para as empresas novas necessidades de integração e de flexibilidade" (SALERNO, 1994).

Para efeitos deste texto priorizaremos a ênfase na mobilização tecnológica do setor e estreitamente associada ao processo de produção (contínuo, tecnicamente dominado) e a sua importância no cenário nacional, sem descaracterizar a situação desfavorável ("choque do petróleo", crise mundial) do final da década de 70

No aspecto mobilização tecnológica do setor associada ao processo de produção, é consensual a "tendência privilegiada de integração dos diversos níveis de automação das indústrias de processo", fundada na característica integrada dos processos contínuos. Estes seriam muito mais facilmente automatizados também pelo fato do processo de produção, em si, estar muito mais "dominado tecnicamente" (exceto na indústria nuclear) e que a introdução de novos procedimentos e tecnologias" exigiria a reorganização de estruturas materiais existentes" e "uma manipulação e preparação mais estreitamente controladas dos materiais a serem transformados" (LUCAS, 1982).

No aspecto mobilização tecnológica do setor associada a sua importância nacional, esta importância pode ser medida, por exemplo, pelo percentual de participação do valor da produção do setor no PIB - Produto Interno Bruto industrial brasileiro. Por exemplo: em 1980, o valor da produção petroquímica correspondia a cerca de 8,1% do PIB; em 1992, o da PETROBRÁS correspondia a 10% do PIB.

Soma-se a isto a forte participação do Estado neste setor (químico), sua capacidade de combinar várias formas de subsídios e seu intenso esforço de autonomia tecnológica, diversificação de produtos e melhoria dos níveis de eficiência e qualidade (SUAREZ, 1988) que, sem dúvida alguma, devem ser situadas também na crise mundial da década de 70, acima citada.

Esta melhoria dos níveis de eficiência e qualidade, vide competitividade, requer, pois, "a otimização do uso de matérias primas, ou seja, a adoção de **estratégias de produção e controle** (CARVALHO et alii, 1988) que:

- aproximem a massa de "out put" destas indústrias da massa de insumos utilizados;
- favoreçam a maximização das frações de produtos mais valorizados pelo mercado".

A adoção destas estratégias de produção e controle exigiu um aperfeiçoamento, pelas empresas, dos processos utilizados.

O aperfeiçoamento deu-se concretamente através da ampliação das áreas de pesquisa e desenvolvimento e dos grupos de engenharia de processos e, conseqüentemente, da implantação de sistemas de controle de processos e de outros tipos de equipamentos de apoio à produção, com base na tecnologia microeletrônica.

Enfatizamos que, a princípio, as instalações já existentes podem ser otimizadas com a introdução destas novas tecnologias (de processo químico e/ou de controle de processo), além das novas poderem ser planejadas contando com tais recursos.

A tendência ao aumento do número de postos e o trabalho informatizado (considerado pelo menos 1 hora/dia) na indústria e serviços em geral

fica evidente no quadro a seguir (LE MONDE, 1984, in DANIELLOU, 1985a), que levantava a situação da época e a projetada (previsão) para 1990, na França.

É interessante notar, neste levantamento, a divisão feita entre os tipos de materiais utilizados e os setores de atividade: - "*burótica*" (trabalho administrativo em geral); - "*robótica*" (que inclui desde CAD, MFCN, processos contínuos, robôs, ateliês flexíveis ; - *diversos* (formação por computador), terminais em geral, pontos de venda, entre outros.

Igualmente digna de nota é a previsão, da mesma fonte, de se triplicar, em seis anos (1984-1990) o número destes postos de trabalho - caracterizados com pelo menos 1 hora de trabalho diário -, inclusive nas indústrias de processo contínuo automatizado, na França.

No. de postos de trabalho utilizando diretamente materiais informatizados pelo menos 1 hora/dia.
Fonte: Jornal *Le Monde*, Paris, França, 31/07/1984 (Estimativas UCC-CFDT).

Tipos de materiais instalados	Estimativa do no. de instalações na França	No. de postos de trabalho envolvidos	
		em 1984	em 1990 (previsão de 20%/ano)
terminais de vídeo	800.000	1.200.000	3.600.000
micro profissional	200.000	200.000	600.000
processamento texto	50.000	100.000	300.000
sistemas de CAD	800	8.000	24.000
MFCN (ou CNCC)	15.000	45.000	135.000
Automatas programáveis	50.000	100.000	300.000
(Tele)Manipuladores	40.000	80.000	240.000
Máquinas especiais automáticas		100.000	300.000

Processos contínuos automatizados		200.000	600.000
Robôs	1.400	5.600	17.000
Ateliês flexíveis	13	400	1.200
Materiais diversos (formação por computador), terminais, pontos de venda		100.000	300.000
TOTAL DO NÚMERO DE POSTOS DE TRABALHO UTILIZANDO DIRETAMENTE MATERIAIS DE INFORMÁTICA		cerca de 2,1 milhões (=10% dos empregos)	cerca de 6,3 milhões (=10% dos empregos)

No Brasil, os dados encontrados mostravam uma clara tendência de uso crescente de sistemas automatizados de controle digital, vide esta tabela de 1986 de investimentos futuros em instrumentação, pelas empresas químicas (ABIQUIM, 1986, in CARVALHO et alii, 1988):

Número de Empresas	Tipo de Instrumentação/Sistema			Investimentos-US\$1000,00			
				1987	1988	1989	1990
15	Analógica	Pneumática	Campo	656	1127	207	225
			Painel	380	290	207	188
27	Analógica Eletrônica		Campo	8 012	5 872	4 549	3 001
			Painel	1 292	502	60	216
20	Single-Loop		Painel	3 364	2 662	3 642	118
20	SDCD		Painel	28 150	27 036	22 789	5 894

[OBS nossa: TOTAL41 854 37 489 31 454 9642]

Podemos observar que das 82 empresas pesquisadas em 1986, aquelas em vias de investir em instrumentação digital (SDCD) em sala de controle correspondiam a 25% destas empresas e, mais importante ainda, que os investimentos previstos de 1987-1990 representavam praticamente 70% do valor total estimado de investimentos neste período! De onde a importância de se estudar o trabalho de controle de processo e em sala de controle com SDCD.

O terceiro aspecto a ser comentado e que explicaria em parte a priorização dos investimentos em SDCD é o das **vantagens imediatas do uso desta tecnologia**. Estas são as de possibilitar o aumento da eficiência através da redução dos custos de energia e matéria prima e a flexibilização da produção, através da rapidez e precisão na alteração dos produtos (composição e volumes de produção). Estes dois aspectos fundamentam-se no conhecimento do comportamento real dos processos produtivos, para posterior melhoria dos mesmos, conhecimentos e aperfeiçoamentos estes possibilitados pelo sistema digital de controle.

A lógica da engenharia de controle de processos que preside e permeia a concepção e adoção desta 'nova' automação pode ser sintetizada por (CARVALHO et alii, 1988):

- a possibilidade de automação de rotinas supervisórias e
- a posterior menor utilização da mão-de-obra antes alocada na área;
- o aperfeiçoamento e ampliação dos recursos de supervisão; exs:a facilidade de introdução e desligamento de alarmes para praticamente qualquer ponto de controle;
- a possibilidade de projetar gráficos de tendência relativos à performance de dada(s) variável(s) e para determinado intervalo(s) de tempo;
- a elaboração e impressão automática de certos tipos de relatórios sobre o desempenho do processo, "informando melhor e também liberando operadores e gerências para outras atividades";

- a maior precisão dos instrumentos e respectivas medidas (numéricas), associada ao tempo inferior para identificar e corrigir desvios do processo e consequentes erros operacionais e suas decorrências.

O quarto aspecto é a **diferença maior, em relação ao trabalho humano**, e que pode ser caracterizada tanto pelo tipo de descrição simplificada do que são as tarefas de operação, como pela (apregoadada) vantagem absoluta de um sistema digital em relação à supervisão humana.

Assim, tem-se descrições de autores (RUAS, 1989) que conhecem muito bem indústrias de processo (petroquímicas, inclusive, e em comparação com indústrias de manufatura), que afirmam serem as atividades da operação deste sistema de controle "atividades que compreendem 95% de vigilância passiva dos instrumentos de controle e 5% de intervenção ativa, embora nesta pequena parcela incluam-se, às vezes, a correção de imprevistos de sérias consequências do processo".

O mesmo autor (RUAS), ainda assim, reconhece a importância do trabalho humano de supervisão, com a observação de que "a falta de homogeneidade da matéria-prima pode frequentemente gerar imprevistos no processo e problemas de qualidade do produto. Por estas razões, apesar do 'relativo automatismo' do processo, o monitoramento do comportamento das variáveis através do sistema de controle é elemento fundamental". A representação principal emergente para este e outros autores é a de que a ação humana é central, mesmo sendo apenas de supervisão e, eventual ou raramente, de correção.

Outra posição similar pode ser resumida pelas caracterização de que "nos sistemas convencionais, a aquisição de dados sobre a performance real do processo é normalmente feita por operador" e que com "o SDCC, este é capaz de registrar, processar e comunicar informações sobre todas as variáveis do processo, em tempo real, com alta confiabilidade" (CARVALHO et alii, 1988). Esta conceituação deixa entrever - embora não se detenha nem se proponha analisar - uma valorização nitidamente superior da confiabilidade do sistema técnico, em si, em relação à confiabilidade humana, e a noção de progresso técnico associada com a substituição do homem.

Consideramos as descrições anteriores, tanto da engenharia como em sociologia, como uma descrição global e teórica do papel ou ação humana e de suas consequências em processos industriais automatizados (sejam discretos ou contínuos) e com uma aparente neutralidade técnica.

Apresentamos a seguir as justificativas para tal apreciação. Em nosso entender, por exemplo, o texto de CARVALHO et alii (1988) constrói uma generalização: de toda nova automação para toda indústria deste setor de atividade que adota um SDCCD. Além disso, e como tentamos evidenciar ao longo deste texto, traz parcialmente implícito o que chamaríamos livremente de *encantamento tecnológico* ... e que outros autores conceituaram como determinismo tecnológico (TERTRE & SANTILI, 1992). Esta conceituação parte do sistema técnico como único determinante do que - também - seria o sistema sócio-técnico e da própria operação.

Tentaremos explicitar esta categorização através de um exemplo e sua respectiva contra-argumentação ou teorização (ergonômica). Seriam exemplos da caracterização do funcionamento destes sistemas digitais de controle de processo marcada por determinismo tecnológico, as afirmações globais e que apenas enfatizam os aspectos positivos, exemplificadas por afirmações (CARVALHO et alii, 1988) do tipo:

- o sistema digital "complexo" aumenta o grau de transparência do processo e facilita enormemente o acesso e compreensão dos problemas de performance da fábrica e suas causas, num dado período de tempo;
- há maior e melhor controle sobre as informações relativas à operação real do processo, inclusive sobre as ações dos operadores, mas com "a ênfase sendo dada na maior capacidade de intervenção destes".

Contrapondo-se a esta abordagem, há o que consideramos e adotamos como principais referenciais, neste tema. Estes são construídos, para alguns autores em Sociologia, desde a década de 80 (LUCAS, 1982), a partir do pressuposto de que "o mundo da produção não se dissocia das relações sociais estabelecidas entre os agentes que nele atuam" (FLEURY et al, 1983); e, com os conhecimentos acumulados na literatura de Ergonomia, a partir do que "o operador realmente faz" (CHRISTENSEN, 1987).

De modo geral, considera-se que no trabalho de controle de processo as habilidades manuais tem importância menor, pois manter os resultados do processo dentro das especificações requer habilidades perceptivas e de controle. "A tarefa, em dado momento, depende da natureza do processo, da divisão de decisões entre os diversos operadores, da utilização de painéis de controle à distância e do tipo de tecnologia de controle de processos adotada" (BAINBRIDGE, 1981).

De maneira resumida e do ponto de vista da alocação de funções, o trabalho do operador de painel tem sido geralmente descrito, tanto em sala de controle tradicional, e, mais ainda em salas de 3a. geração, com instrumentação digital, como um trabalho que não exige esforço físico - no sentido tradicional dos deslocamentos (pela área), subir em torres, adotar posturas penosas para conferir dados ou o estado do equipamento - ,mas esforço visual e atenção contínuas.

Estas exigências estão de acordo com o que LAVILLE (1985) descreveu como "o essencial da atividade deste tipo de operador não é aparente, e consiste em coletar informações, resolver problemas, tomar decisões", e que "esta atividade é mais ou menos complexa e mais ou menos intensa dependendo dos momentos (períodos de operação normal, incidentes mais ou menos numerosos e importantes, tempos de paradas, de partidas, de mudança de produto)".

"No painel tradicional, de instrumentação analógica - assim como no campo - as decisões tem que ser tomadas rapidamente, os diversos instrumentos e válvulas achados em segundos, as variáveis do processo tem que ser conhecidas e as intervenções sobre elas calculadas com rapidez" (GUIMARÃES, 1987).

Esta exigência do trabalho significaria um esforço de memorização, por exemplo, dos procedimentos de emergência para cada equipamento e uma preocupação constante com o trabalho, traduzida, até, nos depoimentos de operadores, pela constatação de que o trabalho pode começar, às vezes, no ônibus, quando o relaxamento cede lugar à preocupação sobre o que se vai encontrar na área (GUIMARÃES, 1987).

BAINBRIDGE (1981) já relata que tanto nos postos ou atividade de controle da área, como na sala de controle tradicional - geralmente encravada na área operacional -, diferentes modalidades sensoriais podem ser solicitadas no trabalho

de controle de processos. Por exemplo: a habilidade visual é utilizada na apreciação do aço, através da textura e cor das chamuscas ou das superfícies do metal; uma modificação do som pode indicar o término de uma etapa do processo, um problema mecânico em um dado equipamento; ou o tato pode permitir avaliar a textura do papel, na indústria de celulose. "As informações necessárias a esta apreciação podem vir da máquina, do produto final do processo, ou em etapas intermediárias, de dispositivos de sinalização ou de testes de laboratório, de outros operadores que podem indicar o que está acontecendo em outros locais da unidade, ou ainda em eventos que ocorreram por ocasião de modificações anteriores" (BAINBRIDGE, 1981).

Quando o operador discrimina a informação sobre o processo, ele não o faz como uma tarefa isolada, mas com o objetivo de utilizar esta informação em seu trabalho. O raciocínio e a memorização do operador se dão provavelmente por categorias de escalas que incluem avaliações (julgamentos) relativos ao estado do processo e às ações necessárias. Assim, as decisões de controle dinâmico são combinadas com outros tipos, de planificação de decisão, ou seja, para determinar e aprender a determinar a extensão e a cronologia de suas ações (BAINBRIDGE, 1981).

Ainda segundo a mesma autora, o comportamento (*behaviour*) do operador em sala de controle é função do conhecimento que este operador tem da dinâmica dos processos industriais - seu "modelo mental" ou representação destes processos. Este modelo ou representação do estado real do processo inclui seu conhecimento não necessariamente explícito ou verbalizável (DANIELLOU, 1986; MONTMOLLIN, 1986), "da amplitude e da cronologia dos efeitos de sua ação sobre o processo, e de suas interrelações" (BAINBRIDGE, 1981).

Em outras palavras, a representação do estado real do processo implica no reconhecimento de em quais parâmetros confiar, quais suas fontes e latências de respostas, quais as possibilidades de verificação externa, dos dados priorizados, e por quem (efetivo e respectiva experiência disponíveis). Nesta construção desta informação sobre o estado do processo, "o operador discrimina facilmente a amplitude de sua ação da amplitude do resultado, e também consegue distinguir as interações e prever os efeitos posteriores, a partir da sinalização de variáveis intermediárias" citadas (BAINBRIDGE, 1981).

Como bem sublinha a mesma autora, este conhecimento é particularmente importante em grandes instalações industriais, cujos processos são interdependentes mas controlados separadamente do resultado.

Além disso, o resultado (*out put*) do processo também é afetado por fatores que não estão sob controle, tais como as mudanças nas condições ambientais e na qualidade dos insumos. E, como em toda indústria, as condições de operação do maquinário são, até certo ponto, imprevisíveis e "só o saber prático" de quem lida com estas diariamente é capaz de garantir seu bom desempenho (GUIMARÃES, 1987).

A intervenção dos operadores "requer que eles saibam a todo momento o que se passa no interior das instalações que controlam. Para tal, utilizam ao mesmo tempo as indicações fornecidas pelas telas e, sempre que possível, as informações tomadas *in loco*, na área, diretamente das instalações" (DANIELLOU, 1985b). Assim, o risco e o receio de errar estão sempre presentes, pois decorrentes da variabilidade e complexidade do processo e instalações, que discutiremos posteriormente.

Dentro destas idéias iniciais e dos trabalhos de Ergonomia e áreas afins, consultados e provenientes da primeira parte da década de 80, propusemos uma caracterização inicial do trabalho em sala de controle de processos e que nos guiou na primeira fase desta pesquisa:

- a variabilidade da atividade dos operadores
- os longos períodos de supervisão do processo sem necessidade de intervenção
- o trabalho e o trabalhador coletivo
- a incerteza permanente e o perigo, inerentes ao processo de produção.

Alguns trabalhos produziram conhecimentos sistematizados e o reconhecimento de variações consideráveis da atividade dos operadores, ao evidenciarem a influência de diversos fatores sobre as condutas dos operadores em sala

de controle: os incidentes, a carga de trabalho, as relações de grupo, o nível de automação (DE KEYSER, 1988).

Como muito bem resumiram KARNAS & DE LEEMPUT (1986), estas pesquisas evidenciam as principais categorias destes fatores que, globalmente, estão relacionados à: fisiologia humana, interação social no trabalho, organização do trabalho / turnos e à sequência/operação do processo. De maneira mais sistematizada, eles afirmam:

- a existência de importantes variações circadianas dos comportamentos (QUEINNEC, TERSSAC e THON, 1983):

- . exemplos deste tipo de variações são as estratégias características de tomada de informação em sala de controle em função do período: manhã, tarde, noite e ponderadas as perturbações que afetam o sistema técnico de produção.

- No período noturno, "a variação quantitativa da frequência das mudanças do eixo do olhar traduz-se por modificações qualitativas (referentes, por um lado, à localização das zonas exploradas e, por outro lado, à estratégia utilizada para efetuar a supervisão)": há, durante o período noturno, uma atividade de supervisão reduzida - estratégia de economia associada às modificações no estado do operador -, caracterizada por estratégias de tomada de informação do tipo "varredura geral" de conjunto de dados sobre o processo (certas zonas de tomada de informação), em contraposição às estratégias diurnas, caracteristicamente de maior duração ("leitura" de certas zonas, com tomada de informação mais pontuais e de maior duração) e com maior frequência;

- . o papel do estado funcional do operador sobrepondo-se às exigências da tarefa, com relação às atividades de supervisão do processo. Os autores destacam a variabilidade do comportamento dos operadores a partir da fadiga, tanto em período de desativação (devido à sobrecarga pelo trabalho noturno, quando a capacidade de alerta diminui), como em período de sub-carga de trabalho (no período da tarde).

- a influência conjunta de: horário de trabalho, sua posição em relação ao ciclo completo da alternância de turnos e das relações sociais de trabalho no interior da equipe, sobre a atividade do operador (DOREL & QUEINNEC, 1982);

- a variação da atividade do operador decorrente do tipo de operação em curso (VAN DAELE, 1988);
- de maneira mais aprofundada, KARNAS & DE LEEMPUT (1986) avaliam quatro fatores explicativos, susceptíveis de estarem relacionados com as frequências e perfil de utilização das funções programadas no computador: dia da semana, pausa de trabalho, características individuais, nível ou tipo de alarme, mas terminam por construir um outro referencial, estilo de controle, para explicar as modalidades operatórias observadas.

O segundo aspecto a ser comentado diz respeito aos longos períodos de supervisão do processo em que não há anomalias, imprevistos ou correções a serem feitas e que não significam, de modo algum, um "não trabalho", pois os operadores "estão sempre ligados" - em suas próprias palavras. Por exemplo: análises do trabalho realizadas (principalmente, DANIELLOU et al, 1983a, DANIELOU & BOEL, 1984) evidenciam o tempo total das atividades e a atenção ou o esforço direcionados para acompanhar a evolução dos parâmetros do processo de produção, no sentido de evitar problemas e antecipar os indicadores de uma situação crítica. (Nossos comentários sobre estas análises serão aprofundados quando nos referirmos aos aspectos cognitivos do trabalho em sala de controle evidenciados pelas comunicações verbais de trabalho (item 3.2.)

O terceiro aspecto a ser analisado refere-se ao trabalhador e ao coletivo das equipes de turnos, que se revezam para cumprir as metas determinadas pela engenharia de produção, metas que podem ser revistas diariamente, à medida que surjam problemas nos equipamentos. Por um lado, a engenharia tenta garantir a maior previsibilidade possível, através de estudos de alteração de processo e de programas de manutenção. Por outro lado, há a iniciativa dos operadores em observar e corrigir rapidamente as alterações do processo, da competência e rapidez das análises químicas e da eficiência dos serviços de manutenção (DANIELLOU & BOEL, 1984).

O quarto aspecto diz respeito à incerteza como um componente permanente deste tipo de situações de trabalho (LAVILLE, 1985, CARVALHO et alii, 1988; DANIELLOU & BOEL, 1984; DANIELLOU, 1986; GUIMARÃES, 1987). Esta incerteza decorre do fato de ser impossível tanto controlar todas as variáveis, ou fontes de informação sobre estas, como se ter certeza sobre o estado real das instalações e do

processo de produção; somando-se a isto há as pressões temporais na tomada de informação e de decisão, e a variabilidade das condições ambientais (principalmente a temperatura), que influi no comportamento das reações químicas.

Coexistindo com a incerteza há o perigo, dados os riscos potenciais graves inseparáveis do próprio processo de produção: incêndios, explosões, vazamentos. Como bem sintetiza GUIMARÃES (1987), "o trabalho é perigoso por sua própria natureza". Ou, como bem lembra LAVILLE (1985) "... em momentos imprevisíveis no tempo, os operadores devem avaliar a importância das modificações do sistema e se decidir por quais ações a efetuar - sendo que estas podem ter consequências sobre a segurança das pessoas e das instalações".

Compreende-se que estes riscos não sejam espontânea ou frequentemente expressos pelos operadores. Entretanto, tornam-se mais facilmente evocados em (PARAGUAY, 1991):

- as lembranças de acidentes graves ocorridos, mesmo se não estavam presentes no local ou na empresa, na época que aconteceram;
- as reações por ocasião do(s) último(s) acidente(s) ou incidente(s).

Neste aspecto torna-se obrigatório citar reflexões, algumas publicadas no final da década de 80 e outras no início da década de 90, de autores como DEJOURS (1980, 1990) e WISNER et alii (1990). Segundo estes, o que caracteriza o funcionamento psíquico dos trabalhadores de indústrias de processos automatizados é o estado permanente de ansiedade - mais ou menos expressa -, gerado pela convivência contínua com a possibilidade de um incidente ou acidente grave.

Embora reconheçam que a ansiedade provocada pelo trabalho tenha sido pouco estudada até então, e, quando o é, principalmente em chefias (com a noção implícita de responsabilidade em um nível elevado da hierarquia profissional), WISNER et alii (1990) afirmam que a ansiedade existe também e de maneira significativa associada à atividade da maioria dos trabalhadores, em particular para aqueles que trabalham em processos contínuos.

A definição adotada pelos autores citados acima, nesta época, de ansiedade, é a de "um estado de tensão interna, experienciado como desagradável e penoso para a pessoa", "um estado de espera de um evento potencial que, se surgir, colocaria em perigo a integridade da pessoa". Ou, ainda, "a ansiedade responderia a um risco, isto é, a um perigo latente que ainda não é atual mas que pode acontecer".

Outra característica da ansiedade, ainda segundo WISNER et alii (1990), é sua origem externa: "a ameaça está efetivamente situada fora da pessoa e permanece, em grande parte, independente de sua vontade". Neste sentido, porém, WISNER et alii (1986) enfatizam que a ansiedade também tem "um valor adaptativo porque constitui, de certo modo, uma preparação psicológica para a ameaça, e orienta os esforços da pessoa para responder a esta através da atenção e da prudência".

Para estes autores as representações dos trabalhadores também evidenciam o que se designou por "ignorância dolorosa do que se produz efetivamente em certas reações químicas", e, além disso, "o sentimento penoso que a unidade é susceptível de escapar ao controle dos operadores" e "a convicção de que a *planta* oculta nela própria uma violência explosiva e mortal".

Em resumo, "as representações mostram a extensão da ansiedade, que responde, a nível psicológico, a tudo aquilo que, no risco, não é controlado materialmente pela prevenção coletiva" (WISNER et alii, 1990).

Estes estudos e reflexões baseiam-se essencialmente na "ansiedade provocada pelo trabalho como resultado de uma ameaça para a integridade do corpo e a integridade mental". No caso das indústrias de processo do setor químico, "tudo lembra a possibilidade de um incidente ou acidente: cartazes murais, sinais luminosos, alarmes sonoros e visuais, presença de capacetes, máscaras, luvas (ao alcance da mão, é claro, mas mais frequentemente cobertas de poeira), mais destinadas a lembrar o perigo do que constituírem uma verdadeira proteção; enfim, o próprio aspecto da fábrica é suficiente para exprimir ou simbolizar o risco" (WISNER et alii, 1990).

Admitiremos, portanto, que nas situações de trabalho automatizado (WISNER, 1972, 1981, DEJOURS, 1980, WISNER et alii, 1990), mesmo com as novas tecnologias e o suposto melhor e maior controle do processo,

com informações em tempo real, sensores e comandos mais precisos e rápidos, não se eliminou a incerteza, o risco, o perigo. Estes aspectos são fontes de sobrecarga de trabalho, por envolverem a vida e a integridade dos operadores e seus colegas, além da segurança e confiabilidade das instalações.

"As situações de incerteza e, às vezes, perigosas, encontradas nas indústrias de processo contínuo tem um custo bastante elevado em termos de bem estar e saúde", pois "a fadiga também está relacionada à carga cognitiva e à carga psíquica". Esta última é mais frequentemente ligada à organização do trabalho, ao caráter ansiogênico da situação de trabalho, aos turnos alternantes e às fases de sobrecarga cognitiva. "Este conjunto de fatores parece ser cada vez mais relacionado às perturbações biológicas (imunológicas, por exemplo) e psíquicas, e, também, de um aumento de patologias gerais" (DEJOURS, 1987, DEJOURS et alii, 1994).

Tentaremos finalizar este panorama do trabalho de controle de processos, ainda em oposição e contra-argumentando com a concepção, aparentemente (não assumidamente) tecnicista apresentada no início deste item, com a referência a uma coletânea de trabalhos que consideramos um marco, neste tema, na literatura de Ergonomia em língua inglesa, desta mesma época (WHITFIELD et alii, 1984) - embora ainda não disponível em qualquer biblioteca brasileira.

Este livro dirigia-se, há dez anos atrás, tanto às gerências de operação e manutenção, engenheiros de projeto e projetistas de equipamentos, como também às gerências e projetistas de plantas-piloto e de pesquisa e desenvolvimento industrial.

Além disso, deve-se notar que este Simpósio, de 1984, exibia o sintomático título de "*Ergonomics Problems in Process Operations*", tendo sido organizado pelo Instituto de Engenheiros Químicos da Federação Européia de Engenharia Química, em associação com a Sociedade de Ergonomia inglesa, e contado com uma participação tanto européia, logicamente majoritária, como norte-americana. Consideramos este livro significativo também por reunir a produção científica e as preocupações tanto de pesquisa como de aplicações da Ergonomia aos processos de controle da primeira parte da década de 80: foram 16 trabalhos e 4 *workshops* apresentados na ocasião, divididos em três grandes áreas temáticas:

- a função do operador humano: 3 trabalhos (1 dos EUA e 2 da França) e 2 *workshops* (com 8 ingleses);
- o projeto de interface: 8 trabalhos (1 da Finlândia, 1 da França, 2 da Holanda, 2 da Inglaterra, 1 da Noruega, 1 da Suíça) e 2 *workshops* (com 8 holandeses e 1 inglês);
- o planejamento do trabalho, da organização e do treinamento: 5 trabalhos (1 da Holanda, 4 da Inglaterra).

Nesta divisão apontamos também as três grandes áreas de aplicação da Ergonomia em Controle de Processos e, desde esta época, a concentração maior de trabalhos - poder-se-ia dizer também interesses? - no projeto de interfaces (SALVENDY 1987, SALVENDY et alii, 1987, WOODS, 1987).

Atendo-se aqui apenas às nossas influências diretas (da Ergonomia de língua francesa), assinalaremos que, nesta época, os 3 trabalhos apresentados por duas duplas de ergonomistas franceses (BOEL & DANIELLOU, 1984, LEPLAT & ROCHER, 1984) estavam centrados em duas áreas - o papel do operador humano e o projeto das interfaces -, com os seguintes temas de interesse:

- a atividade de planejamento dos operadores e a dimensão temporal do sistema e das resposta do processo (às intervenções humanas), com ênfase na (necessidade de) integração das informações apresentadas nas telas/terminais de vídeo com aquelas coletadas pelos operadores de campo, em uma refinaria;
- o controle de diversos processos simultâneos mas não sincronizados e com uma atividade do tipo *time-sharing*, em uma indústria bioquímica;
- o controle de processos automatizados e as funções da informação disponível através do sistema (terminais de vídeo) e da informação coletada em campo.

Parece-nos oportuno fornecer mais detalhes sobre a atividade em situação real de trabalho de controle de processos automatizados, com um SDCCD - Sistema Digital de Controle Distribuído, como mapeada por dois ergonomistas franceses (BOEL & DANIELLOU, 1984) com os parâmetros da ergonomia cognitiva,

em um estudo de 1978, em uma unidade de produção de uma refinaria de petróleo francesa.

Em primeiro lugar tem-se a constatação de que "a atividade dos operadores está organizada por **gefr** - grupos de elementos funcionalmente relacionados, determinados em relação a objetivos intermediários, que devem ser atingidos para a solução de um incidente. Enquanto age dentro de um **gefr**, o operador permanece atento a *pistas* referentes tanto a outros aspectos do incidente como a outros incidentes, e, [ao mesmo tempo] avalia o tempo necessário para as ações tomadas. O operador movimenta-se de um **gefr** para outro por causa de: um outro evento; a evolução de uma *pista*; um pré-determinado período de tempo ter se escoado" (BOEL & DANIELLOU, 1984).

Em segundo lugar, a constatação de que "muitas pesquisas tem sido publicadas nos últimos anos sobre a apresentação da informação em salas de controle de indústrias de processo" e de que "a maioria delas, entretanto, isola o problema da apresentação da informação do projeto global da organização do grupo de trabalho da sala de controle" (DANIELLOU & BOEL, 1984). Estes autores enfatizam neste trabalho que:

- um dos componentes centrais da atividade dos operadores é detectar e diagnosticar falhas na regulação automática da produção, através de uma progressiva construção da informação e que, neste processo, inclui diferentes indícios e ações;
- manter um conhecimento concreto da unidade industrial é essencial para facilitar o diagnóstico de falhas (em sensores e equipamentos, por exemplo), o que levanta a questão da organização e distribuição de trabalho entre os operadores e as exigências de maior ou menor tempo de permanência no console de controle;
- a complementariedade das atividades dos operadores envolve as questões de treinamento de equipe (além do treinamento individual e isolado recebido geralmente pelos operadores, durante sua carreira) e também em relação com os outros interlocutores desta equipe, que inclui não somente a equipe da operação mas também a de manutenção, com a qual trabalham diariamente e em conjunto;
- apesar das tentativas dos projetistas de aumentar a confiabilidade dos sensores e

equipamentos, não se pode - nem se considera - que esta seja de 100%;

- neste sentido e dada à (necessária) convergência da atividade dos operadores de painel/console (sala de controle) e de campo (área) para a detecção de falhas, não seria adequado a centralização de todas as informações e telas *apenas* na sala de controle;
- a extrema importância da qualidade das transmissões de rádio e telefonia em quaisquer circunstâncias e a consequente necessidade de se projetar canais prioritários, de reserva.

Em resumo, os conhecimentos de Ergonomia começavam a orientar-se para a aplicação em projeto de salas de controle de processos, propondo-se a não estar confinados ao projeto da sala de controle, mas serem ampliados para um projeto global da organização do trabalho da equipe, cuja colaboração é condição *sine qua non* para "o controle adequado do processo, tanto do ponto de vista econômico como das condições de trabalho" (DANIELLOU & BOEL, 1984).

Ainda na década de 80, teríamos, em língua francesa, um livro também por nós considerado, à vista do levantamento bibliográfico realizado, também como referência neste tema. Em "L'opérateur, la vanne, l'écran" (DANIELLOU, 1986), o autor sistematiza suas experiências e trabalhos anteriores nesta área, inclusive com o intuito de fornecer diretrizes para projeto, no que começa a constituir, assim, a grande vertente de atuação em Ergonomia, nesta como em outras áreas de controle de processo.

Não por acaso, este documento é construído a partir de seis capítulos, que merecem ser citados: A atividade dos operadores; O funcionamento humano; O processo de concepção; A arquitetura geral do futuro sistema; A estruturação da sala de controle; A Formação.

Consideramos relevante não somente mencionar aqui o autor e o texto porque estes e a sequência informam sobre as bases em que o autor fundamenta, como ergonomista, suas análises, diretrizes, recomendações e conclusões, para este tipo de situação de trabalho.

O próprio autor enfatiza os diferentes níveis de descrição do trabalho no interior de uma empresa como correspondendo a diferentes objetivos desta mesma empresa, mas sendo que nenhum deles consegue responder à questão "mas o que fazem, de verdade, os operadores?" - que caberia, então, à Ergonomia, responder.

O estudo concreto das tarefas, como bem assinala a socióloga Y. LUCAS, desde 1982, mostra, efetivamente, que "os procedimentos utilizados pelos operadores são bem diferentes do que supõem os fluxogramas de organização e métodos". Este tipo de análise da tarefa é por ela identificado como "correntemente utilizado pelos ergonomistas da escola francesa" .

A análise do trabalho real (DANIELLOU et alii, 1983b) evidencia, por exemplo - em situação de trabalho administrativo com terminais de vídeo mas que *neste aspecto* pode ser extrapolado para outras situações -, "que os trabalhadores reconstituem procedimentos diversos daqueles que se lhes tenta impor e recriam momentos de atividade livre; isto é, atividade que eles gerenciam e conduzem como quizerem, neutralizando, por momentos, o funcionamento de certos elementos" materiais da situação de trabalho.

Situamos, pois, o objeto específico e a relevância teórico-prática da conceituação do trabalho real em Ergonomia: somente a partir dos conhecimentos sobre a atividade em uma determinada situação real de trabalho (associados aos dados de literatura), poder-se-á descrever e analisar as consequências deste mesmo trabalho, tanto sobre a saúde como sobre o funcionamento das instalações, seja para efeitos de correção como de concepção, formação.

Um outro aspecto digno de nota em situações de automação e que retoma nossa argumentação inicial em oposição aos autores citados (CARVALHO et alii, 1988) que descrevem e avaliam as características das tecnologias apenas em seus aspectos de técnicos e mensuráveis (capacidade produtiva, rentabilidade, materiais e equipamentos, competitividade/mercado), é a tendência utópica ou "futurista", principalmente de projetistas e engenheiros, de descreverem - e acreditarem! - na atividade futura como ideal e qualitativamente superior, porque "tudo será automatizado, só vai ser preciso supervisionar" (DANIELLOU, 1986).

Este posicionamento técnico e metodológico - em oposição ao nosso, que considera **a automação e toda tecnologia como um fato social** (LUCAS, 1982, FLEURY et al, 1983) - fundamenta-se, simultaneamente, no conhecimento prévio da atividade de trabalho quase que exclusivamente do ponto de vista da tarefa e da atividade prescritas, quase que de um ponto de vista administrativo - e geralmente, nos períodos onde tudo vai bem - e, por isso mesmo, no desconhecimento das exigências de regulação (leia-se antecipação de disfunções e recuperação de incidentes) nas situações reais de trabalho.

A análise do trabalho em Ergonomia tem certamente a especificidade - e o mérito - de reconstruir a atividade em situação real de trabalho, evidenciando que as descrições e previsões existentes, de engenheiros e projetistas em geral, sobre o que realmente acontece e o que realmente faz o operador, são compostas tanto do desconhecimento do cotidiano do trabalho e suas (inevitáveis) fontes de variabilidade e respectivas estratégias operatórias de resolução, como de impressões e mitos sobre a superioridade e abrangência do dispositivo técnico, tomadas isoladamente do sistema de trabalho.

Um dos pressupostos da Ergonomia, e aplicado a este tema, é o de que o trabalho de controle de processo/em sala de controle pode ser melhor caracterizado se, em primeiro lugar, for estruturado com base no conhecimento da tarefa e atividade e situação real de trabalho. Este conhecimento permite identificar e analisar como características primeiras deste sistema de trabalho, e que retomaremos aqui, agora sob a forma de duas grandes categorias abrangentes, as fontes de variabilidade (DANIELLOU, 1986; PARAGUAY et alii, 1988):

- o trabalho em turnos alternantes (trabalho diurno e noturno)
- as variações previsíveis e imprevisíveis do processo.

O trabalho em turnos alternantes pode ser descrito como:

- "continuidade da produção e uma quebra da continuidade no trabalho realizado por cada trabalhador" (MAURICE, 1975, in FISCHER, 1990), mas exigindo destes o trabalhar em horas diferentes do dia e da noite, pois em equipes geralmente fixas que se alternam entre os períodos de manhã, tarde e noite. Há, por exemplo, um custo

reconhecidamente maior na manutenção da vigilância ao longo de períodos calmos, sem solicitação, e em certos horários noturnos, por razões cronobiológicas (QUEINNEC et alii, 1987);

- as exigências das tarefas associadas a cada um destes períodos: o trabalho diurno, com as tarefas administrativas, de manutenção programada, presença de chefias, visitantes, maior circulação de pessoal em geral; e o trabalho noturno, com manutenção emergencial e certos tipos de intervenção no processo, geralmente programadas.

Do ponto de vista do trabalho em turnos alternantes e da cronobiologia, segundo a revisão bibliográfica de FISCHER (1990) sobre estudos realizados em refinarias e indústrias petroquímicas, há, ainda, além dos citados, outros dados específicos sobre estas populações (trabalhadores em turnos, ou seja, basicamente da operação, destas indústrias), que merecem registro:

- o menor número de episódios por doenças e sua duração/anos-homem entre os trabalhadores em turnos do que entre os diurnos, explicado pelo autor (TAYLOR, 1967 e 1968 in FISCHER, 1990) como consequência das atitudes positivas em relação ao trabalho em turnos. A explicação seria o grau de envolvimento no trabalho e na estrutura social do grupo, reforçada entre trabalhadores em turnos, posteriormente complementada com a hipótese de que haveria também uma auto-seleção destes trabalhadores ou, em nosso entender, uma possível relevância maior dos "vínculos de solidariedade e ao sentimento de coletividade que se criaram entre as equipes" (GUIMARÃES, 1987);
- em outros casos haveria um aumento significativo nos problemas de saúde com a idade: ausências por doenças, distribuição e gravidade das doenças: distúrbios gastro-intestinais, doenças cardio-vasculares, queixas de sono e fadiga e outros distúrbios psicossomáticos (KOLLER, 1979 e 1983 in FISCHER, 1990);
- a "desestabilização da vida e seus consequentes problemas de saúde causados por múltiplos fatores" (KOLLER et al, 1978 in FISCHER, 1990) e que se traduziria por uma "sensibilização" às doenças psicossomáticas e cardiovasculares, reconhecidamente mais frequentes em indivíduos que deixaram o trabalho em turnos alguma vez na vida, por inadaptação a este;

- a contradição entre uma melhor percepção de trabalhadores aposentados, de uma refinaria, em relação à própria saúde e bem-estar, e uma posterior avaliação externa (CERVINKA et alii, 1986 in FISCHER, 1990), que resultou no dado de sua saúde como pior, em relação aos antigos colegas diurnos;
- as queixas sobre os efeitos do trabalho em turnos, nestes setores (como em outros), que vão do isolamento sócio-familiar, as perturbações na saúde e no sono, a exposição aos agentes químicos (GUIMARÃES, 1987; PECCHIA, 1984; FISCHER, 1990), ao fenômeno denominado de "progressiva cronificação das doenças, causada pelo longo tempo de exposição ao estresse, associada com o trabalho em turnos" (CERVINKA et alii, 1986, in FISCHER, 1990).

O outro aspecto desta segunda caracterização do trabalho de controle de processos refere-se às variações previsíveis e imprevisíveis do processo de produção. Estas tanto podem ser partidas e paradas, como intervenções programadas ou não, e que determinam, respectivamente:

- uma atividade basicamente de ações pré-programadas ou sequencialmente conhecidas, que poderíamos tentar classificar de operação de rotina, com ações visíveis, associada ou não a uma atividade de supervisão que, longe de ser passiva, embora possa ser frequentemente caracterizada por chefias ou analistas como "ausência total de atividade", implica, basicamente:
 - . "por um lado, no mínimo em uma atitude de vigilância, ou seja, de atenção à ocorrência da menor anomalia, de preparação para qualquer intervenção possível e, por outro lado, a resolução de incidentes e imprevistos que, além disso, apresentam-se em cascata e requerem intervenções múltiplas em um período curto de tempo e em situação de alerta" (LUCAS, 1982);
 - . em outra classificação, mais recente, em uma atividade antecipatória de disfunções, pois prioriza "detectar defeitos à medida em que acontecem e antes que tenham consequências graves" (DANIELLOU, 1986);
- uma atividade seja de recuperação de incidentes, nos chamados períodos perturbados, seja através da gestão temporal das próprias ações e respostas do sistema quando há sucessão ininterrupta ou simultaneidade de diversos eventos que, isoladamente, não constituiriam problema, ou, ainda, de resolução de problemas e

disfunções graves, tais como paradas não programadas, diagnóstico de falhas graves, (des)ativação de equipamentos importantes.

SALERNO (1994) sintetiza os resultados das análises do trabalho de controle de processos em termos de:

- "a dificuldade de construção de uma informação confiável sobre o estado real do processo. As abordagens da organização do trabalho consideram que os trabalhadores consultam a informação apresentada, mas a informação útil para desencadear uma ação não é simplesmente aquela apresentada, mas a *construída*, a que contribui para a representação da situação (DANIELLOU, 1989)" e, simultaneamente,
- a atividade de trabalho como sendo coletiva e, de modo geral e até mesmo para outros setores, "pode-se constatar que as operações não são independentes e que a realização do produto acabado supõe uma troca de informações entre operadores de diferentes máquinas e de diferentes serviços (manutenção, controle, produção). Estas trocas acontecem muito frequentemente, de modo não oficial, na empresa, e são elas que permitem uma produção de qualidade conveniente" (DANIELLOU et alii, 1983);
- "períodos de partida ou repartida difíceis; problemas de segurança";
- "eventualmente, nos processos muito estabilizados, risco de perda de experiência em havendo longos períodos sem intervenção";
- "a contradição entre uma visão da informação centrada sobre a otimização do funcionamento em períodos estáveis e a atividade constante dos operadores na prevenção e recuperação de disfunções" -como situação de *rotina*.

O quadro apresentado até agora e a partir de diversos autores deve permitir mostrarmos que a abordagem da Ergonomia em salas de controle parte de um pressuposto: "a informatização e a automação baseiam-se na visão que os projetistas tem do que será o trabalho. Visão muitas vezes teórica, que subestima a complexidade das estratégias colocadas em prática por homens e mulheres que asseguram a produção e a manutenção nas situações tradicionais. Subestimação, em particular, da

variabilidade industrial, dos incidentes e das fases de perturbação decorrentes" (DANIELLOU, 1989).

"Em geral, as grandes escolhas que vão condicionar a atividade dos operadores (implantação dos equipamentos, localização da sala de controle, nível de automação, tipo de SDCD e de arquitetura do sistema, definição de efetivos) são efetuadas com base em critérios unicamente econômicos e técnicos" (DANIELLOU, 1988). Além disso, estas escolhas contêm "hipóteses implícitas sobre o trabalho humano, que provavelmente já carregam as dificuldades que os operadores de processo encontrarão, depois da instalação do sistema" (DANIELLOU, 1988).

Neste sentido, o problema operatório central nas salas de controle é o de se fazer uma representação da situação, do estado do processo. Como vimos, essa representação é dificultada principalmente, nos projetos técnico-organizacionais, pela confiabilidade dos sensores e pela subestimação do papel dos índices informais.

A confiabilidade dos sensores repousa sobre dois pressupostos principais:

- a forte estabilidade dos processos físico-químicos ("os equipamentos e processos são calculados para o equilíbrio, e as variações consideradas "transitórias" (DANIELLOU, 1988) e
- a alta confiabilidade dos registradores e atuadores ("a falsa indicação de um registrador é considerada como um problema técnico de que se minimiza a ocorrência, como também a necessidade dos operadores de se perguntarem em permanência sobre a confiabilidade das indicações fornecidas não é levada em conta, nem tampouco as comunicações verbais entre a sala de controle e a área" (DANIELLOU, 1988).

Na subestimação do papel dos indícios informais, não se considera os indicadores construídos pela equipe de operação, que podem ser a cor da fumaça que sai de uma chaminé, a temperatura sentida pelo tato, ruídos, a cor da chama, associações de várias indicações de instrumentos, entre outros (DANIELLOU, 1989), no que significa o desconhecimento e até mesmo subestimação das características da atividade humana (BAINBRIDGE, 1981), nestas situações de trabalho.

Se os operadores de sala de controle foram objeto de inúmeros estudos ergonômicos, no final da década de 80 delineavam-se outros eixos de pesquisa e aplicações, esquematicamente resumidos pela ênfase em (DE KEYSER, 1988):

- a complexidade da situação (em oposição à ênfase anterior nas contingências)
- a concepção de suportes de trabalho informatizados
- os mecanismos cognitivos do operador e sua modelização, e consequências, tanto para a metodologia como para a ergonomia de concepção.

Neste parte, buscamos caracterizar os pressupostos teóricos - em desenvolvimento - da Ergonomia, com relação ao trabalho de controle de processo, ilustrados por autores e trabalhos selecionados do período de 1980-1990.

O que consideramos caracterizar os interesses e a produção científica em Ergonomia desta época reside na construção destas aparentes constatações (mas que não são generalizadas, nem entre ergonomistas, nem para outras áreas do conhecimento):

- "os processos contínuos são complexos", ou seja, "o ambiente em que trabalha o operador comporta: variáveis múltiplas em interação, uma dinâmica temporal, objetivos pouco claros, às vezes conflitantes; e, em certos casos, um alto risco" (DE KEYSER, 1988);
- apesar dos numerosos trabalhos e respectivas recomendações sobre a concepção de salas de controle, suportes informatizados de trabalho, alarmes, os autores de referência da área também reconhecem (DANIELLOU, 1988) que ainda "é muito rara a presença de um ergonomista na maioria dos projetos industriais recensados e analisados e, quando isto ocorre, este profissional é chamado, na quase totalidade dos casos, em uma etapa avançada do projeto executivo, e principalmente, para responder questões sobre o arranjo físico da sala de controle (mobiliário, iluminação...)", o que os leva a considerar que "a Ergonomia se encontra, no caso das indústrias de processo, confrontada a um defasagem considerável entre o estado da arte e a prática industrial";

- ênfase similar, embora em outro contexto de análise (organizacional), apresenta PERROW (1983), ao também discutir a falta de penetração dos conhecimentos e dos ergonomistas em sistemas complexos, nos EUA: "é evidente através da literatura e de muitas observações de campo que os ergonomistas tem enorme dificuldade em influenciar o projetistas, até mesmo em relação às limitações biológicas dos operadores; ergonomistas não tem influência na maioria das organizações militares e em muitas organizações industriais."

Embora possa parecer óbvio para os que trabalham nesta área, lembramos que os dois autores acima - intencionalmente escolhidos por poderem representar as "escolas" francesa e de *human factors* - alertam para um mesmo fato, o da maioria das organizações e da alta administração destas (não somente projetistas, engenheiros) "negligenciarem (se não deliberadamente atacam) as capacidades humanas extremamente flexíveis e criativas" (PERROW, 1983).

Destacamos, pois, que falta ainda reconhecer que "o operador não é um mero recurso no sistema, pronto para ser substituído, mas um formulador de palavras, de representações do sistema", "um sistema de processamento de informação". Este aparente desconhecimento ou não reconhecimento "reforça a perspectiva de se projetar sem o homem", ou não para o homem. Esta perspectiva é analisada por PERROW como fazendo parte de "uma cultura da engenharia que começa e impregna os estudantes desta área, é muito comum no nível gerencial, e permeia a cultura de projetistas e desenhistas" (PERROW, 1983).

Concordamos que continua de extrema atualidade sua avaliação de que as escolhas e decisões tecnológicas "são tomadas como certas porque são parte de uma ampla e não questionada construção social da realidade - e que deveria ser questionada".

2.5. A Análise do Trabalho em Ergonomia

Nossa reflexão e a elaboração deste item prendem-se à quase que espontânea reflexão sobre o próprio papel da pesquisa e da ergonomia, desencadeada não só por aquela e pela bibliografia inicial, como alimentada pelo - podemos considerar - difícil processo de desenvolvimento da pesquisa (item 3.2. e 3.3.).

Continuaremos com a reflexão que norteia a redação e sequência deste texto (vide a introdução) ao apresentar, neste item, como o instrumental utilizado pela ergonomia pressupõe a elaboração de uma compreensão inicial, mesmo que preliminar e aparentemente intuitiva e não empiricamente justificada, do problema (ou demanda) e que esta compreensão se torna referencial não somente para hipóteses e critérios explicitamente adotados, como, posteriormente, para sua (re) elaboração e justificativa com maior poder de sistematização e demonstração do que se pretende.

Começaremos pelas origens, ao situar a utilização pela primeira vez ou a criação do termo *ergonomia* (do grego *ergon* = trabalho + *nomos* = leis): em 1857 e como proposto por um naturalista polonês, YASTEMBOWSKI, em artigo, publicado no semanário *Natureza e Indústria*: "Estudos de Ergonomia, ou Ciência do Trabalho, baseada nas leis objetivas da Ciência sobre a Natureza" (ZÍNCHENKO & MUNÍPOV, 1985).

Desde este início, a tônica da objetividade científica (no caso, sobre o trabalho) aparece como construída e opondo-se à uma "natureza" que, na época, poder-se-ia supor como sendo de cunho marcadamente biológico, físico, naturalista.

Em 1949, na Inglaterra, com a organização da primeira Sociedade de Pesquisa de Ergonomia, sua conceituação passa para "o conjunto de investigações científicas da interação do homem e seu ambiente de trabalho, incluindo as máquinas, ferramentas e materiais, métodos e organização do trabalho individual e coletivo (MURREL, 1949 in MURREL 1965).

O conceito evolui, enfatizando sua aplicação, especificidade e compromisso com as transformações da situação de trabalho:

- o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência (WISNER, 1963, in LAVILLE, 1977);
- se "a Ergonomia é, de início, uma tecnologia, isto é, um corpo de conhecimentos sobre o homem aplicáveis aos problemas levantados pelo sistema homem-trabalho, ela tem, contudo, métodos específicos de estudo e pesquisa sobre a realidade do homem no trabalho que definem um tipo de pensamento que lhe é próprio, colocando questões às diversas ciências sobre as quais se apóia (principalmente à Fisiologia e à Psicologia) e suscitando pesquisas no terreno do homem em atividade" (LAVILLE, 1977).

Se é consensual que se trata de um conjunto de conhecimentos interdisciplinares (WISNER, 1963, LAVILLE, 1977, CHRISTENSEN, 1987), por se tratar não somente de um vasto campo de conhecimento mas com raízes iniciais e uma contínua edificação tanto sobre a Psicologia e a Fisiologia como sobre a Antropometria, a Higiene e a Toxicologia, a Antropologia e a Sociologia, é igualmente importante sublinhar que, como toda ciência interdisciplinar, "não é a matéria apenas que a torna autônoma, mas o objetivo. É ele que orienta e guia as pesquisas aplicadas e teóricas": "o estudo das trocas regulamentadoras entre o ambiente profissional e o trabalhador" (PACAUD in LAVILLE, 1977) visando "a descrição e melhoria da realidade do trabalho" (WISNER, 1963).

Esta finalidade ampla também faz com que este campo de conhecimentos tenha variadas aplicações, motivo pelo qual lembramos e concordamos com a precisão de CHRISTENSEN (1987), ao "utilizar o termo ergonomia ou fatores humanos no trabalho para abranger tanto a prevenção e o desempenho como a pesquisa e suas aplicações".

Independentemente da metodologia e terminologia adotadas, um outro traço comum a todos os ergonomistas é a prioridade e papel do campo (situação real de trabalho), no estabelecimento da própria competência desta área.

"Aprender o que as pessoas realmente fazem é fundamental para a melhoria de operações, reprojeto de equipamentos, projeto de sistemas, revisão de procedimentos, e especificação de requisitos para seleção e treinamento" (CHRISTENSEN, 1987).

GUÉRIN (1985), por sua vez, define o estudo da atividade do trabalho como o conhecimento dos elementos que a compõe e de como estes interagem, para que se possa analisar e propor melhorias, distinguindo então:

- os elementos próprios a cada operador e que caracterizam seu estado no momento da realização da atividade: fatores ligados à idade, estado ou respostas psico-fisiológicas; competências e conhecimentos adquiridos;
- os elementos externos aos operadores e que caracterizam a situação de trabalho: espaços e equipamentos de trabalho, materiais, objetos e instrumentos utilizados, ambiências (iluminamento, ruído, vibração, temperatura, agentes físico-químicos, normas e instruções de trabalho, inclusive de segurança, sistemas e fluxos de documentação e a comunicação em geral

MONTMOLLIN (1984, 1986) re-elabora o conceito de tarefa e de atividade e sua análise. A tarefa seria constituída (e estudada) a partir de:

- os resultados - a produção esperada (as *performances* exigidas naquela situação)
- os métodos de trabalho impostos, prescritos e respectivos conhecimentos necessários
- "a máquina" (englobando as máquinas, equipamentos, ferramentas, materiais, documentos, informações) e suas manifestações ou reações.

A atividade refere-se "às atividades observáveis ou inferidas (com prudência e dificuldade) do operador, quando executa uma tarefa e, por extensão, às condições que tornam possíveis tais atividades". Ressalta ainda que, por exemplo, mesmo sendo os indicadores fisiológicos manifestações indiretas da atividade das mais estudadas e conhecidas, ainda assim "não nos permitem tirar qualquer conclusão sem que também tenham sido analisados todos os outros aspectos do trabalho", a começar pelas exigências da tarefa, competências envolvidas, entre outras.

DURAFFOURG et alii (1991), por sua vez, retomam, teorizando, a questão conceitual e metodológica da ergonomia como "uma prática de conhecimento da atividade em situação real de trabalho" para, enquanto conhecimento científico desta mesma atividade, garantir a eficácia da contribuição do ergonomista para a transformação das situações de trabalho. Estes autores distinguem o acesso ou utilização inicial dos conhecimentos sobre esta atividade real como "um elemento do contexto de trabalho, a ser descoberto sumariamente para situar os problemas de condições de trabalho" a resolver.

Nesta fase inicial da ergonomia, a ênfase maior "não era a atividade, mas as características problemáticas da situação de trabalho, em relação aos conhecimentos fisiológicos, biomecânicos, psicológicos", que constituíam seu corpo de conhecimentos.

"A prática ergonômica era assim estruturada a partir da confrontação, de um lado, das características da situação ou problemas a serem resolvidos - ambiências sonoras, luminosas; dimensões dos postos de trabalho; apresentação da informação -, e, de outro lado, pelas características destes fatores (física do som, da luz, dos fenômenos vibratórios, dos sinais) em relação com a fisiologia da audição, da visão, as características da biomecânica, as modalidades psicofisiológicas da percepção, etc." (DURAFFOURG et alii, 1991).

O aspecto importante e que estes autores vêm elaborando é a evolução do conceito a partir da prática e, a partir desta, do próprio conceito central. Sua reflexão identifica este momento (ao longo destes trinta anos), de que com a edificação e consolidação dos conhecimentos sobre o homem aplicados em situação de trabalho, "o conhecimento da atividade de trabalho tornou-se central nesta abordagem, pois dependia da compreensão desta, a elaboração de respostas eficazes aos problemas de condições de trabalho a serem resolvidos".

Este é o ponto de vista (com exceção de CHRISTENSEN, MEISTER, MURRELL, ZÍNCHENKO) dos autores citados, de língua francesa, e que não por acaso tem sido sumariamente identificados ou frequentemente classificados como "a corrente" ou "a escola francesa de ergonomia" (DE KEYSER, 1988, SALERNO, 1994). Esta filiação não se limita, evidentemente, ao escrever em língua francesa, o que agruparia ergonomistas e de países tão diversos como a França, a

Bélgica, o Luxemburgo, os da África do Norte, e tão distantes como a África Central e o Canadá.

Há uma oposição, ou melhor, uma diferenciação de outra natureza entre esta "escola" e a da abordagem sistêmica, característica da definição e prática da ergonomia anglo-saxônica (*human factors*). Esta diferenciação é exemplarmente definida por um autor como MEISTER (1987). Uma de suas afirmações pode melhor ilustrá-la: "subjacente às análises e avaliações dos fatores humanos no trabalho [*human factors*], há a tentativa de elaborar uma relação quantitativa entre alguma(s) característica(s) do sistema ou do trabalho em seu conjunto, e seu efeito na *performance* antecipada do operador".

Deste ponto de vista, de *human factors*, é feita uma análise do custo-benefício de soluções projetuais alternativas, por exemplo, e a vantagem de uma alternativa é "a melhoria da *performance*" tais como diminuição de erros, menor tempo de resposta, maior qualidade da resposta. Outro autor, IIDA (1990), também elabora "uma abordagem ergonômica de sistemas", nesta mesma perspectiva.

Por outro lado, o que aglutina e dá identidade à "corrente" ou "escola francesa" provém justamente e em primeiro lugar, de uma prática guiada e reforçada pelo conhecimento, privilegiado, do funcionamento do homem em situação real de trabalho e acima de qualquer experiência ou conhecimento de laboratório ou modelização *a priori*, seja do funcionamento humano, seja das técnicas e da análise dos dados e resultados.

Imbricada neste modo de conhecer a realidade, está a função que se atribuem estes ergonomistas, que é "a de revelar, no trabalho e em suas condições de execução, tudo aquilo que não é compatível com o funcionamento do operador (individual ou coletivo), isto é, tudo aquilo que pode provocar acidentes, problemas de saúde, limitações ao desempenho das capacidades dos trabalhadores" (WISNER, 1972). Há, portanto, uma notável diferença, não apenas de ênfase, entre estas duas abordagens, e é o que gostaríamos de explicitar, para situar nossa abordagem ou o modelo adotado.

Em nosso modelo, a metodologia decorrente não pode deixar de considerar:

- "o conjunto dos elementos que constituem a situação de trabalho", o que significa, tanto teórica como praticamente, "não poder isolar cada um dos inúmeros elementos que compõem o sistema homem-trabalho e, a partir daí, aplicar as regras estabelecidas".

Isto implica em dificuldades inevitáveis para delimitar o campo de intervenção, por ser a situação de trabalho "um ponto de convergência não só de problemas fisiológicos e psicológicos, mas também sociais, econômicos e técnicos" (LAVILLE, 1977). "O ergonomista situa sua ação no limiar das estruturas técnicas, econômicas e sociais que terá identificado e estudado, mas sobre as quais não procurará atuar diretamente, para que possa dar plena eficácia a sua própria ação" (WISNER, 1983 in LAVILLE, 1977);

- "a compreensão dos fatores críticos e determinantes da atividade real" acima de toda e qualquer normatização ou juízos de valor - ou que não tenham como referência este eixo do humano em seus aspectos de bem estar, conforto, saúde e..., por fim, mas não somente, de eficiência.

Compreende-se melhor, então, os "pressupostos filosóficos e metodológicos envolvidos e que sustentam os princípios operacionais" e que "justificam e orientam a escolha dos métodos e técnicas deste modelo da análise do trabalho" (FISCHER & PARAGUAY, 1989b):

- "toda e qualquer atividade observada em situação de trabalho tem um sentido, um significado; não é aleatória, em relação ao objetivo da tarefa e aos meios e recursos de que se dispõe" (PINSKY & THEUREAU, 1982), pois é determinada tanto "pelo objetivo e objeto de trabalho como pelo projeto ou previsão da jornada ou período de trabalho, pelo operador" (FISCHER & PARAGUAY, 1989);
- embora "a estrutura da tarefa determine um *espaço de resolução da tarefa*" e, conseqüentemente, também de problemas e incidentes relacionados a esta mesma tarefa, ainda assim se atribui "ao homem em situação de trabalho um papel de *ator* em sua história" (PINSKY & THEUREAU, 1982, FISCHER & PARAGUAY, 1989);

- se "a análise da atividade permite construir uma objetividade em relação à própria situação de trabalho" seu referencial metodológico também representa "uma posição ética e pragmática" que se traduz, sobretudo, por "levar em consideração a palavra dos trabalhadores" como fonte tão valiosa e - até mais - insubstituível que as referências bibliográficas (PINSKY & THEUREAU, 1982, FISCHER & PARAGUAY, 1989).

Em resumo, como diz WISNER (1985, in FERREIRA, MACIEL & PARAGUAY, 1993), "o princípio da análise ergonômica do trabalho, do trabalho de campo, é em si revolucionário, pois faz pensar que os intelectuais e cientistas tem algo a aprender a partir do comportamento e do discurso dos trabalhadores."

Se a "versão" dos trabalhadores é crucial para a construção da representação do problema (de pesquisa, de projeto, de formação), para referendar os critérios metodológicos e hipóteses subjacentes, se é "fonte de informações valiosa até para orientar a posterior coleta de dados", ainda assim a consideração deste discurso ou ponto de vista "não significa uma inversão da relação de pesquisa ou prática profissional (que poderia ser: os especialistas são os outros, que não os técnicos), mas a constatação, ainda recente para muitos profissionais da área, de que a construção do saber se faz *também* a partir e com os "sujeitos" da prática/pesquisa" (FERREIRA, MACIEL & PARAGUAY, 1993).

Esta orientação em relação ao "campo" ou situação real de trabalho direciona a escolha e prioridade de técnicas de coleta de dados, inclusive a de estudos e pesquisas sobre o trabalho em salas de controle de processos, que é o nosso tema. Mas antes de nossa pesquisa propriamente dita, dedicaremos um espaço para apresentar termos próprios ou utilizados dentro deste contexto específico.

O contexto específico, delimitado acima, que é o da Análise do Trabalho em Ergonomia, requer que sejam utilizados conceitos e definições próprias, alguns das quais estamos explicitando neste item, para evitar ambiguidades ou necessidade posterior de maior precisão. São estes: **sistema de trabalho, processo de trabalho, ambiente de trabalho, tarefa e atividade** - prescrita e real:

- o sistema de trabalho é o "sistema constituído pelo homem e os meios de trabalho, agindo conjuntamente no processo de trabalho para efetuar uma tarefa, no interior do

espaço de trabalho (ambiente de trabalho), segundo as condições de execução da tarefa a efetuar" (AFNOR, 1986);

- o processo de trabalho é a "sucessão, no tempo e no espaço, da ação conjunta do homem, dos meios de trabalho, dos materiais, da energia e da informação, dentro do sistema de trabalho" (AFNOR, 1986);
- ambiente de trabalho é o "conjunto dos elementos físico-químicos, biológicos, sociais e culturais que cercam uma pessoa no interior de seu espaço de trabalho" (AFNOR, 1986);
- a tarefa prescrita é aquela "fixada pelo objetivo do sistema de trabalho" (AFNOR, 1986); "o objetivo a ser atingido, o resultado a ser obtido" e para o qual são atribuídos os meios e as condições de execução; " a tarefa é um conjunto constituído dos equipamentos e suas manifestações, a produção ou *performances* exigidas pela situação de trabalho em questão, e os procedimentos prescritos e os conhecimentos e informações que eles supõem para sua execução" (MONTMOLLIN, 1986);
- a atividade é o que faz o trabalhador para realizar a tarefa: "ele se desloca, faz gestos, olha, escuta, organiza seu trabalho, planifica as ações, elabora raciocínios; esta atividade também requer funções fisiológicas e mentais: os músculos, as articulações, o sistema cardio-pulmonar, a visão, a audição, o tato, a memória (LAVILLE, 1986). A análise da atividade - em situação real de trabalho - "permite igualmente explicitar esta defasagem, muitas vezes considerável, entre o que é prescrito aos trabalhadores, o que eles acreditam que fazem, e o que realmente fazem. Esta é toda a diferença entre o trabalho teórico [...] e o trabalho efetivamente realizado" (GUÉRIN, 1985).

A "atividade ocorre nos marcos definidos pela tarefa a ser executada" (SALERNO, 1994). "De modo geral, a análise da atividade reenvia a seus determinantes: os meios e condições de execução do trabalho e o estado e características dos trabalhadores. Os meios e condições de execução do trabalho (GUÉRIN, 1985, LAVILLE, 1986) são de natureza de:

- os espaços de trabalho

- as características dos meios materiais de trabalho
- as características dos objetos de trabalho
- as ambiências físicas
- as exigências temporais
- a organização do trabalho
- as instruções" (segurança, qualidade, quantidade).

O estado e as características dos trabalhadores são de natureza de (GUÉRIN, 1985, LAVILLE, 1986):

- sua idade, sexo, estado de saúde, deficiências ou limitações
- escolaridade, formação, experiência.

Se, por um lado, as condições de trabalho estão ligadas com a situação econômica da empresa, seu desenvolvimento técnico, suas políticas sociais; por outro lado, por outro lado, o estado do trabalhador durante seu trabalho está ligado a suas condições de vida social e econômica, e a sua história. Assim, "o objeto principal do estudo da ergonomia é a atividade dos trabalhadores para compreender as funções utilizadas e em quais modalidades. Com este conhecimento, pode-se prever, mesmo estudar, os riscos à saúde quando há solicitações extremas destas funções; pode-se identificar causas objetivas, e não intencionais, destas modalidades de funcionamento, e através destas, os riscos à saúde e à produção. Com estas causas, assim identificadas, será possível transformar a situação de trabalho" (LAVILLE, 1986).

A importância do conceito e do termo atividade em Ergonomia é resumida pela afirmação de que "a atividade dos homens é um dos meios pelos quais estes podem construir sua saúde, e a situação de trabalho é o lugar onde se dá, fundamentalmente, esta construção" (DURAFFOURG et alii, 1991).

3. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

3.1. A pesquisa inicial: análise do trabalho em sala de controle com SDCCD, em petroquímica paulista

A delimitação do objeto de pesquisa foi um longo processo que começou com a pesquisa inicial, na petroquímica paulista (PQU), precisamente com a "Análise Ergonômica do Trabalho em Sala de Controle" (PARAGUAY, 1991). Iniciada em 1989, foi publicada integralmente em 1991, com o outro sub-projeto (FISCHER & PARAGUAY, 1991).

Consideramos conveniente resumir agora, neste item, os métodos e técnicas utilizados e resultados principais da pesquisa inicial. Estas informações e afirmações principais da pesquisa inicial, na petroquímica (PARAGUAY, 1991) foram um contexto definitivo, no sentido de direcionar de nossa pesquisa na sala de controle da refinaria, apesar e com toda a bagagem bibliográfica da época, e aquela ainda a ser acrescentada.

Apresentaremos a seguir os métodos e técnicas utilizados na pesquisa inicial. Estes, os resultados e discussão fundamentaram a delimitação do objeto e o desenvolvimento posterior da pesquisa - em sala de controle da refinaria.

Mais do que quantificar, os dados apresentados visam apresentar os critérios de delimitação da população, do tipo de trabalho e postos a serem estudados, e da operacionalização da pesquisa.

No início da coleta de dados da pesquisa inicial (1989), a empresa petroquímica pesquisada contava com um total de 1375 funcionários, distribuídos como segue (Tabela 3).

Tabela 3: Lotação da PQU - Petroquímica União (1989):

Local/Serviço	N	% (do total da empresa)
Total de Funcionários	1375	100,00
Unidade Industrial	1191	86,62
Escritório	184	13,40
Área Administrativa	623	45,30
Área Operacional	568	38,54

A DIVOP - Divisão de Operação, contava com 405 funcionários, correspondendo a cerca de 30% do efetivo da empresa e de 34% do efetivo da unidade industrial. Nesta Divisão, por sua vez, os operadores representavam 52% de seu efetivo, assim distribuído:

Operadores/Nível	N	% (da DIVOP)
Supervisores de Turnos (Operadores Nível III)	12	2,96
Operadores Nível II	72	17,80
Operadores Nível I	128	31,60
Total	212	52,36

Enfatizaremos ainda que o total de operadores (níveis I, II e III) da DIVOP correspondia a cerca de 15% do total de funcionários da empresa. As outras características gerais da população-alvo de nosso sub-projeto (operadores em salas de controle) foram: o efetivo, tempo de empresa, faixa etária, escolaridade, horário e local de trabalho (sala de controle antiga ou nova):

- número de operadores: 45 (níveis I, II, III), dos setores Aromáticos, Olefinas e Utilidades (representavam 22% do pessoal da DIVOP);

- tempo de empresa deste grupo: 62% estavam na faixa de 6-10 anos, sendo que a média da amostra da população da empresa (N=194) era de 11,76 +- 5,89 anos (FISCHER et alii, 1991, 1995);
- faixa etária: 70% dos operadores deste grupo estavam na faixa etária de 30-39 anos, sendo que as idades médias e respectivos desvios-padrão dos trabalhadores em turnos da amostra da população da empresa era de 35,8 +- 6,16 anos (FISCHER et alii, 1991, 1995);
- escolaridade igual ou superior ao 2o. grau completo; da amostra da empresa - de trabalhadores em turnos - 30 % tinham escolaridade de 2o. grau completo e 35% acima deste: curso técnico (11%), curso superior (23%) (FISCHER et alii, 1991).
- 4 turmas trabalhando em regime de turnos alternantes, com jornada diária de 8 horas; posteriormente, a empresa adotou outro tipo de escala e sistema de turnos (1989), em conformidade com a nova Constituição e com o acordo coletivo assinado, e depois de inúmeras consultas ao pessoal que trabalhava em turnos e análise suas propostas;
- duas salas de controle (antiga e nova), sendo que nesta última haviam 3 áreas instaladas: Aromáticos e Olefinas de maneira parcial, e Utilidades, completamente.

Nosso grupo de operadores, para efeitos de entrevistas, filmagens e questionário abrangeu os tres setores, nas duas salas de controle.

As técnicas de coleta de dados utilizadas (PARAGUAY,1991) foram:

- entrevistas individuais e coletivas (assistemáticas e sistemáticas);
- questionário individual e auto-aplicado de "Avaliação das Condições de Trabalho com Terminais de Vídeo" (PARAGUAY et alii, 1989b);
- registro e análise da atividade através de:
 - . filmes de jornadas noturnas e períodos de trabalho diurno;
 - . registro e análise do conteúdo das comunicações verbais durante as três jornadas noturnas filmadas;

- avaliação ambiental (ruído, iluminação, temperatura) das duas salas de controle principais, pelo SESIN - Serviço de Segurança Industrial- da empresa.

Gostaríamos de lembrar também que antes do início da coleta de dados e como fase integrante do processo houve a apresentação inicial da pesquisa e pesquisadoras, onde foram retomados os objetivos, metodologia, e enfatizado que a participação em qualquer tipo de coleta de dados seria sempre voluntária, não obrigatória, e que todos os resultados seriam apresentados no final, para todos os interessados, sob forma de tendências grupais, e nunca de resultados pessoais.

Estas garantias parecem algo óbvias para muitos pesquisadores, mas na prática, além de consumirem negociações, tempo e energia consideráveis (estruturação da apresentação, planejamento em conjunto da operacionalização desta, com a empresa, realização de várias apresentações em diversos horários, dias e turnos), são um passo intransponível quando se quer obter resultados precisos e confiáveis (LAVILLE, 1977, WISNER, 1987, FISCHER & PARAGUAY, 1989, FERREIRA, MACIEL & PARAGUAY, 1993).

De alguma maneira, pareceria uma lacuna não poder citar aqui todas estas dificuldades, e o tempo dispendido nestas atividades - da atividade real da pesquisa - e pouco relatadas, mas que fazem parte, sem dúvida, do cotidiano de todos os pesquisadores de campo, e até das ausências - de pesquisadores e pesquisas, nas empresas do setor. Estas ausências vão da bibliografia nacional inicial à série de contatos nossos e recusas para se estudar uma sala e trabalho de controle de processos com automação microeletrônica, neste estado (São Paulo).

A população-alvo das entrevistas individuais sistemáticas constituiu-se de uma amostra aleatória intencional (não probabilística) de 9 operadores (20% da população) dos 45 operadores da DIVOP, sendo três de cada área: Aromáticos, Olefinas, Utilidades.

As entrevistas individuais iniciais assistemáticas e sistemáticas levantaram e analisaram aspectos da população de operadores das salas de controle principais (antiga e nova) e aspectos globais do trabalho nestes locais. Em resumo, eles apresentavam:

- escolaridade (2o. Grau), já comentada;
- treinamento para trabalhar com o SDCCD: informal (acompanhando e aprendendo com o colega/chefia);
- suportes de trabalho mais valorizados: colegas e chefias com maior experiência; conhecimento adquirido na prática; apostilas, livros e fluxogramas com certo descrédito parcial por eventual falta de atualização de alguns;
- interinidade: inexistência de critérios homogêneos inter-chefias e inter-áreas, na percepção dos operadores;
- complexidade das áreas de trabalho: avaliadas em função da extensão, demanda de trabalho e tempo requerido para ser conhecida;
- incidentes operacionais mais frequentes ou graves, por área e respectivas providências ou procedimentos necessários;
- avaliação qualitativa das salas de controle nova e antiga: vantagens e desvantagens, da qual destacaremos aqui apenas dois indicadores relevantes para a avaliação global deste trabalho: fadiga associada à alocação da função visual e isolamento, gerando monotonia, maior responsabilidade e atenção requeridas.

Os dados sobre as características desta população e de sua avaliação da sala e sistema de controle evidenciavam:

- o grau mínimo de escolaridade (2o. grau) era exigido pela seleção da empresa, da qual também fazia parte uma avaliação no treinamento interno obrigatório, para operadores. Estes eram formados na empresa, "não existem no mercado". Isto significa que são especializados e também que esta qualificação dificultaria uma reciclagem ou realocação em outro posto de trabalho, ou empresa, "até do mesmo setor", segundo alguns entrevistados;
- o treinamento para operar com o novo sistema (SDCCD) não havia sido sistematizado: os operadores entrevistados consideraram que "a poucos" foi ministrado treinamento externo, com o fornecedor do sistema, onde receberam conhecimento

teórico, sem operar em situação real ou simulada, e alguns deles dois anos antes (1986) do SDCD começar a ser instalado na empresa - o que foi considerado também como um período muito longo antes de começarem efetivamente a trabalhar com o novo sistema.

Isto, em nosso entender - e mesmo considerando as possíveis razões empresariais para tal - pode ter sido causa de insegurança e desconfiança inicial em relação ao sistema, na fase de sua implantação. Além disso, enfatizamos que, do ponto de vista da aprendizagem, as informações recebidas não seriam suficientes para explorar e conhecer as vantagens do novo sistema de controle, e tampouco para serem repassadas aos colegas, que aprendiam informalmente.

Neste sentido, compreende-se também porque os suportes de trabalho citados tendiam mais ainda a estar centrados nas pessoas (colegas, chefias) que detêm a experiência de campo, mais do que em documentos, principalmente quando alguns deles - quando consultados - haviam se revelado desatualizados, não importando, para a continuidade do descrédito, se haviam sido posteriormente atualizados;

- outro item abordado nas entrevistas individuais estruturadas foi a avaliação das salas de controle. O objetivo era identificar os aspectos espontaneamente levantados pelos entrevistados, tanto positivos (vantagens) como negativos (desvantagens), de ambas as salas de controle principais.

Este levantamento inicial qualitativo (Anexo III) permitiu também ponderar aspectos aparentemente conflitantes ou ambíguos, expressos pelo grupo, em relação às salas de controle. Assim, os aspectos de "maior sossego", "isolamento", "calma", "não sofrer muito assédio", "não ter muito ruído", "mais sossegada (pelo menos em condições normais)", estariam, do nosso ponto de vista, em um extremo de um *continuum*, cujos aspectos opostos, também citados foram: "muita responsabilidade, por estar sozinho; maior atenção, por falta de pessoal", "monotonia, devido ao isolamento"; "isolamento; perda de contato com a área".

Estes dados, qualitativos, não permitiram apreciar o percentual de respostas e frequência dos aspectos citados. Aliás, tal não era o objetivo do levantamento e através de entrevistas. Também não consideramos que o resultado tenha sido incompleto ou aquém das expectativas. Esta sondagem inicial estava prevista, no

planejamento e sequência de instrumentos de coleta utilizados, como uma primeira abordagem global do trabalho em salas de controle e para gerar parâmetros para serem cotejados com aqueles provenientes dos dados de questionário e análise da atividade durante as jornadas noturnas.

A aplicação do questionário por nós (PARAGUAY, 1989b) traduzido e adaptado de ELIAS (1979) foi feita em uma amostra aleatória intencional de todos os operadores destes três setores, presentes nos 4 dias da aplicação - um para cada turno - e que trabalhavam ou já tinham trabalhado anteriormente nas duas salas de controle - uma antiga, ainda funcionando regular e parcialmente e em paralelo, com a nova, com áreas já instaladas com o SDCCD.

Os resultados qualitativos do questionário individual e auto-aplicado de "Avaliação das Condições de Trabalho com Terminais de Vídeo" (PARAGUAY et alii, 1989b) indicaram:

- desconhecimento e/ou dificuldade para avaliar as características da tela do terminal e da iluminação (local e geral) e, por outro lado, respostas coerentes e homogêneas, sobre o posto e a organização do trabalho, avaliando positivamente os aspectos materiais (assento, plano de trabalho, teclado) e organizacionais (gerais, meios de controle de erros, rapidez de tratamento da informação);
- desconforto ou fadiga imediata (durante o trabalho) associado a todos os componentes da atividade específica: inadequação da iluminação, exigências visuais, de rapidez, de responsabilidade, de necessidade de contatos de trabalho, de trabalho em turnos, de manutenção de posturas desconfortáveis (fixa, sentada), manifesta através de fadiga visual e sonolência noturna, por exemplo;
- fadiga mediata ou geral (aspectos mentais, visuais, preponderantes em relação aos aspectos físicos, como seria de se esperar neste tipo de atividade) e também indicadores de fadiga maior no fim de semana (na folga), o que levantava a hipótese de não recuperação total durante os períodos de folga;
- os sintomas crônicos referidos com maior frequência são de natureza psicológica (irritabilidade, ansiedade).

- as propostas de modificação (ausentes em 62% dos respondentes) referiam-se a:
 - . melhor iluminação, para diminuir os reflexos na tela e/ou a penumbra e facilitar a visão dos gráficos e quadros na tela;
 - . outros itens: monitor poder ser móvel (girar, inclinar); teclado não fixo; melhorias
 - . aumento do número de operadores na sala de controle nova para auxiliar nas manobras, rendições, pausas, "descansar a vista", "dividir o serviço";
 - no assento (desconfortável); implantar o 5o. turno para diminuir o número de horas de trabalho noturno (a pesquisa foi anterior à implantação do 5o. turno);
- o aspecto 'novidade' e aperfeiçoamento profissional tendia a prevalecer, na época da pesquisa, na avaliação do conteúdo 'interessante' do trabalho (questão dirigida);
- os principais aspectos negativos - e respectivas propostas de mudanças - referiam-se à organização do trabalho (divisão de tarefas e de pessoal; local de bater o ponto), seguida de ambiência (iluminação), e outros, sobre equipamentos e o 5o. turno.

Também não poderíamos deixar de lembrar que tais efeitos também estariam se acumulando ao longo do tempo (exposição), e não esquecendo que esta população de operadores estava envelhecendo (LAVILLE et alii, 1975).

Para minimizar estas inadequações encontradas, as recomendações ergonômicas emergentes, mesmo que gerais, elaboradas a partir destes dados, priorizavam os aspectos organizacionais sobre os materiais, enfatizando: o rodízio interno entre salas e a não permanência de um mesmo operador em terminal de vídeo durante uma jornada inteira de trabalho, pausas informais e acertadas entre o próprio grupo, (para café, ir ao banheiro, descansar, etc); a agilização das trocas de informação, com a adequação dos meios e materiais, a saber: rádio (maior número de frequências e melhor qualidade do som) e telefonia (idem).

Retomando novamente nosso processo de confirmação e utilização de técnicas de coleta de dados, lembramos que observações iniciais não sistemáticas foram por nós efetuadas, antes de concluir pela filmagem contínua de jornadas de trabalho, noturno, numa primeira abordagem. Tais "observações de reconhecimento" orientaram o tratamento inicial daqueles dados (fitas de vídeo), no sentido de propor as categorias de acionamentos no teclado e conteúdo das comunicações de trabalho como

sendo exequíveis com os meios existentes na ocasião e sendo relevantes para a análise do trabalho (PARAGUAY, 1991).

Enfim, foram feitos o registro (filmes) e a análise (com a tabulação de frequências de acionamentos de teclado, rádio e telefone) de três jornadas noturnas de trabalho, uma de cada área instalada na sala de controle nova, indicaram (vide Gráfico 1, pg. 92):

- variabilidade de acionamentos ao longo da jornada, não havendo praticamente períodos superiores a 10 min. sem acionamentos;
- tendência estimada de maior número de tomada de informações via outras teclas e comunicações rádio-telefone no início da jornada de trabalho e até 3-4h (da manhã), com estimativa de tendência ao decréscimo posterior - interrompido apenas, por exemplo, por manobra prevista na área de Olefinas, e situação atípica de aprendizagem noturna na área de Aromáticos (com 2 operadores naquele posto) -, seguida de retomada de acionamentos no final da jornada, a partir das 6h da manhã. Cumpre observar que nas jornadas em questão não houve instabilidade do sistema (de produção), que se traduziria por frequência elevada ou contínua de acionamento das teclas de reconhecimento de alarmes, e que também haviam sido consideradas jornadas de rotina, pelos operadores em questão;
- o setor de Utilidades apresentava o maior número absoluto de acionamentos por razões de estar completamente instalado na sala de controle nova, ao contrário de Olefinas (apenas com parte da área quente - de fornos) e Aromáticos (com uma área considerada pequena e não complexa), corroborando a hipótese das exigências - quantitativas, pelo menos - estarem associadas ao número, complexidade e comportamento dos equipamentos e à fase do processo a ser supervisionada.

Valor médio de 4 tipos de acionamentos em uma jornada de trabalho noturno/hora Utilidades, Olefinas e Aromáticos

Data: agosto 89 • ausência de dados

As atividades observáveis e registradas (acionamentos de teclado do console de controle, uso do rádio e telefone) podem e foram consideradas, na fase de consolidação dos dados desta pesquisa, como uma amostra representativa de jornadas noturnas de rotina (sem incidentes, acidentes).

Embora não constituam um indicador único da carga de trabalho, o registro dos acionamentos havia sido planejado para ser e consideramos que pode ser um indicador global do nível de atividade, pois refere-se às ações de tomada de informação (via tela, telefone, rádio), um dos níveis da atividade perceptiva, subjacente a toda atividade de processamento de informação.

Além disso, a partir desta análise, propusemos como hipótese as seguintes estratégias operatórias de supervisão do processo, em jornadas de rotina:

- *varredura inicial* dos principais parâmetros e equipamentos no início da jornada, o que significa um maior número de tomada de informações no período de início do turno e associada a uma *supervisão 'lacônica'* (por nós assim denominada por ser feita através de alguns indicadores selecionados) no período intermediário; e *varredura final* (iniciando às 6h da manhã), já iniciando a fase preparatória da passagem do turno (a partir das 7h da manhã);
- estratégias estas não dissociadas, ou melhor, tendo por base o período de trabalho (noturno), que corresponde a uma menor ativação fisiológica, determinada pela variação dos ritmos biológicos e que afetam a capacidade de alerta, memória de curto prazo, entre outras (FOLKARD & MONK, 1985).

Estes dados foram considerados também na análise do conteúdo das comunicações verbais de trabalho, uma vez que os acionamentos de rádio e telefone constituíram as atividades observáveis de coletar ou emitir informações para a área, sala antiga ou outros setores.

Cabe aqui o comentário de que, embora em frequência/número reduzido, o conteúdo das comunicações é tão ou mais importante que a tomada de informações via tela, documentos, e essencial para quaisquer decisões, inclusive por se constituir este um trabalho eminentemente coletivo e, como vimos, exigir contínua verificação de dados e indicadores da área, não somente das telas.

Neste contexto, emergiu como relevante a necessidade de aperfeiçoamento dos aspectos informacionais do sistema de controle, relacionados especificamente à tela do terminal de vídeo. Ex: revisão da formatação das telas (por terceiros) e diminuição da densidade informacional daquelas que estavam sobrecarregadas, sempre consultando os operadores; resolver a inadequação do 'congelamento' da tela, em decorrência de um número excessivo de alarmes e a sequência lenta de apresentação destes, entre outras. (Vale lembrar que este último item havia sido há muito identificado pelo pessoal envolvido e era objeto dos trabalhos da empresa especializada naquele sistema.)

Passando para a análise do conteúdo das comunicações verbais de trabalho, elaboramos e utilizamos categorias que abrangiam ações verbais do tipo:

- avaliar/discutir entre si/trocar informações (operadores na mesma sala)
- calcular em voz alta
- explicar/expor dúvidas (para outro operador, na sala)
- passar informação para a área, a pedido
- tomar e informar decisão para a área
- avaliar a situação/discutir/conferir entre si (com a área)
- tomar decisão em comum (com a área).

Esta classificação permitiu evidenciar e reforçar o aspecto coletivo da supervisão do processo, também em relação aos operadores de campo (área) e até aos da sala de controle antiga, que partilhavam aspectos interdependentes do processo.

Posteriormente, um outro tratamento, de uma amostra destas comunicações, permitiu extrair e sistematizar traços mais marcantes destas ações verbais (aspecto mais discutido no item 3.2.).

Além disso, a inadequação nas fontes, disponibilidade e clareza das informações (de telas, rádio, telefonia), largamente identificada na bibliografia de referência (VAN DAELE, 1988; DANIELLOU et alii, 1983), enfatizava que, para superar tais inadequações, os operadores desenvolvem estratégias particulares, muitas vezes de redundância, e apoiadas nas comunicações verbais.

Também não poderíamos deixar de comentar a necessidade de favorecer a divulgação das informações, principalmente a discussão dos incidentes e anormalidades, também com fins de reciclagem e treinamento contínuo.

Por outro lado, retomou-se aqui a questão da automação cada vez maior nos processos contínuos distanciar os operadores do produto que está sendo fabricado e os operadores entre si, modificando o papel daqueles que trabalham em sala de controle, que passa então a ser o de integrar o sistema de produção, em vez de regular o processo industrial (DANIELLOU, 1986). Neste contexto, dentre todas as necessidades informacionais (visuais, verbais, auditivas) dos operadores em sala de controle, as comunicações verbais constituem uma fonte de informações não negligenciável (DANIELLOU, 1986; PARAGUAY et alii, 1988; PARAGUAY, 1991; VAN DAELE, 1988).

Mais ainda, nossa análise das comunicações verbais permitiu mostrar como estas constituem uma fonte de informações insubstituível - embora muitas vezes ainda negligenciada em projeto (DANIELLOU, 1988; PARAGUAY, 1994) - e que assegura as funções que não são preenchidas pelos outros suportes de trabalho: formação, treinamento específico, documentação, alarmes e telas. Mais do que isso, o conteúdo e necessidade das comunicações verbais referem-se a um coletivo de trabalho ou controle coletivo do sistema de produção, indissociado da margem de autonomia de trabalho, das possibilidades de intervenção, da responsabilidade, da criação de vínculos e suportes sociais de trabalho. Do espírito de equipe, enfim.

Com relação ao aspecto de conforto ambiental, a avaliação efetuada, a pedido, pelo Setor de Segurança Industrial da empresa (PARAGUAY, 1991) não mostrou diferença significativa entre as duas salas de controle (antiga e nova) quanto aos parâmetros de conforto ambiental adotados como referências (AFNOR, 1983).

Esta avaliação ambiental, associada à análise das entrevistas (com operadores, chefias diretas e indiretas) e das respostas ao questionário, também sobre conforto ambiental, permitiu apontar:

- dificuldades e/ou desconhecimento parcial para avaliar a adequação da iluminação (manifesta através de respostas diretas, do questionário);
- a não priorização desses aspectos, no cômputo geral das dificuldades de trabalho;
- justificativas de que seria impossível, para a empresa, modificar o projeto de iluminação existente.

Por se tratar de atividade em que a alocação da função visual é essencial na detecção e percepção das informações, informações estas concentradas em uma superfície especial (telas) ou que requerem leitura comum (documentos em geral), as características da iluminação são determinantes na rapidez e precisão da leitura, como também concorrem para a fadiga visual. Sem falarmos na perda da acuidade visual, inevitável com a idade (LAVILLE, 1989).

Nossa conclusão e posição foi a de que no conjunto geral da atividade de controle de processo, a rapidez e precisão de respostas humanas deveriam ser encaradas como aspectos essenciais e, portanto, os fatores determinantes da confiabilidade (humana) deveriam ser contemplados no projeto e implantação de salas e centros de controle em geral (PARAGUAY, 1994).

No caso, salientamos que os níveis de intensidade sonora encontravam-se dentro dos limites da legislação brasileira (85 dBA) para fins de evitar lesões auditivas. O que nos interessa mais de perto, então, são os limites ou recomendações para situações de trabalho que exigem atenção, memorização, solução de problemas. Estes são de 45-50 dBA segundo o Laboratório de Ergonomia e Neurofisiologia do Trabalho do CNAM, Paris, ou de até 60 dBA, segundo a AFNOR (1983), parâmetro do qual a sala de controle nova estaria mais próxima (62-63 dBA).

Há, no entanto, um paradoxo a ser apontado. O nível sonoro aceitável, juntamente com um relativo conforto térmico co-existiam com o frequente isolamento da sala em relação à área operacional, outros setores e do próprio

agrupamento de operadores no horário administrativo e na rendição do turno. Este isolamento estava associado a:

- o conteúdo da tarefa de supervisão de processo (variável, mas também monótono, em certos períodos ou para áreas pequenas e sem incidentes);
- o número ainda relativamente reduzido de áreas e postos transferidos para a sala nova.

Tudo isto contribuía para um ambiente de trabalho com uma menor variabilidade e estimulação ambiental, em relação à sala antiga. Em situações de rotina e, sobretudo, nas jornadas noturnas sem manobras importantes, incidentes e acidentes, esta característica da sala de controle nova era - corretamente - percebida como monotonia e isolamento no trabalho, em oposição à sala antiga, "onde o tempo passa mais rápido".

Neste sentido, os aspectos ambientais atuais daquela sala nova pareceram-nos ter maior peso na não facilitação na manutenção da atenção e da capacidade de alerta dos operadores.

Dentre os aspectos citados, também chamamos a atenção para a música ambiente, motivo de inúmeras discussões e queixas (da impossibilidade de controlar o canal e volume de som dentro da sala de controle), ao longo da coleta de dados e durante a consolidação final.

Se considerarmos a estimulação ambiental como fornecida por um conjunto de fatores em que se integram tanto o som ambiente, a interação com colegas e supervisão, chefias, como o planejamento dos aspectos temporais da atividade de trabalho (pausas, rodízios no posto/sala, jornadas diária e semanal e tipo de escala de turnos), especificamente no item 'ambiente físico' destacaríamos:

- a necessidade (nem sempre evidente para alguns projetistas e até chefias) de música ambiente e associada ao controle desta pelos próprios operadores do local (sala), do volume e sintonia;

- a importância de um local de repouso passageiro, comumente utilizado para 'tomar o cafezinho' ou para as refeições (copa) ou ainda como 'sala de repouso', contíguo à sala de controle propriamente dita, e que sirva de lugar para pequenas pausas, segundo a necessidade de recuperação (de acordo com a equipe/operador do grupo, é claro).

Não consideramos estas preocupações de operadores como queixas infundadas ou super-estimação do conforto desejado; muito menos, como luxo ou favor feito a eles, mas mero reconhecimento, pelo menos de nossa parte, que, se quisermos facilitar e promover o alerta e a capacidade de auto-recuperação, estas e outras medidas devem ser priorizadas, em projeto ou reformas de salas e centros de controle.

Como demonstrado em outros itens (concepções da automação e do do trabalho de controle de processo), os aspectos centrados na atividade e necessidades humanas (inclusive para um melhor resultado do trabalho), foram e ainda tendem a ser de difícil apresentação para engenheiros e chefias mais *distantes* do "chão de fábrica", quanto mais para aqueles externos - de projeto (PERROW, 1983, DANIELLOU, 1988, MACKAY, 1990, PIKAAR et alii, 1990, PARAGUAY, 1994).

Os dados levantados e analisados nesta pesquisa (PARAGUAY, 1991), resumidos até aqui, permitiram circunscrever a temática e que norteariam nosso retorno a campo, em princípio, na mesma empresa e sala de controle. De modo geral, tínhamos então como constatações principais:

- um conjunto de fatores interrelacionados, que incluem os aspectos relacionados à tarefa (conteúdo de trabalho, exigências da tarefa, carga de trabalho) e ao ambiente (aspectos ambientais, de planejamento e projeto do posto e sala de controle), que está na gênese da fadiga e queixas de saúde, levantadas e potenciais (possíveis, tendo em vista o sistema de trabalho existente e o fato daqueles operadores estarem, na época, há menos de dois anos na nova sala);
- a prevenção ou solução dos problemas mapeados relacionados com o trabalho em terminais de vídeo, em controle de processo, deveriam abranger tanto o planejamento do trabalho quanto a reestruturação do posto de trabalho, nesta prioridade;

- os avanços tecnológicos presentes na automação (microeletrônica, no caso) não são naturalmente transferidos ou transferíveis para os aspectos complementares de uma situação de trabalho de controle de processo, tais como a qualidade ou conforto ambiental; o espaço para saleta de café/repouso, ou até a qualidade da transmissão sonora, via rádio, com a área e outros setores;
- o projeto e implantação de sistemas automatizados não deveriam ser domínio exclusivo dos especialistas de engenharia, de sistemas ou de informática, que estão principal e - justamente - preocupados com a capacidade e características do sistema do ponto de vista de *hardware* e *software*. Estes projetos, desde a concepção, deveriam e poderiam contar com o conhecimento e intervenções dos especialistas - ergonomistas - que levam em consideração as necessidades do homem no sistema de trabalho.

Em resumo, o perfil das exigências do trabalho em uma sala de controle operando com um SDCCD, em uma petroquímica paulista, nos indicava dificuldades ou inadequações ligadas a projeto (iluminação inadequada e/ou insuficiente, terminais de vídeo fixos em consoles e sem regulagens) e à própria organização do trabalho.

Estas inadequações também podem acarretar consequências a longo prazo para a saúde dos operadores, através da cronificação da fadiga (sem recuperação completa do organismo) e desgaste, ou seja, "perda da capacidade potencial e/ou efetiva, corporal e psíquica" (LAURELL & NORIEGA, 1989 in MTb, 1994).

Em 1989, podíamos afirmar que o padrão analisado de fadiga era visual, postural e associado aos efeitos do trabalho em turnos, tais como déficit de sono, em qualidade e quantidade, entre as principais repercussões (QUEINNEC et alii, 1987; RUTENFRANZ et alii, 1989), e aos da responsabilidade investida no trabalho, principalmente em caso de emergências (DANIELLOU, 1986).

Os dados então levantados seguiam na mesma direção das afirmações enunciadas no plano da pesquisa inicial: os operadores estão sempre tratando informações para conhecerem o estado real do sistema ou processo e

anteciparem ou detectarem problemas antes que estes tenham consequências graves (DANIELLOU, 1986).

De modo geral, na atividade de controle de processo, a rapidez e a precisão das respostas humanas também deveriam ser encaradas como aspectos essenciais do processo de produção. Para se incrementar a confiabilidade humana, a adequação dos meios e materiais de trabalho às características psicofisiológicas dos operadores, ou seja, da atividade muscular, perceptiva, cognitiva, relacional, no trabalho, deveria ser contemplada no projeto e implantação de salas e centros de controle operacionais.

Estas eram, enfim, as categorias e prioridades dos problemas identificados como sendo específicos do trabalho em sala de controle de processo, em determinada empresa (petroquímica paulista). Este mapeamento constituía, portanto, nossa delimitação do objeto de pesquisa e para desenvolver uma segunda parte (objeto da tese), aprofundando a coleta e análise de dados nesta mesma empresa e sala de controle (nova).

Como registrado no Esquema 1 (pg. 6): Histórico do Desenvolvimento da Pesquisa Inicial, e várias vezes mencionado no decorrer deste texto, foi longo e trabalhoso o trajeto percorrido, que descrevemos nas etapas de negociação, acesso, coleta e consolidação dos dados, redação final e divulgação do relatório de pesquisa (de fins de 1987 a meados de 1991) dos dois sub-projetos da pesquisa abrangente FISCHER & PARAGUAY, 1991).

Além disso, o retorno previsto a este campo não foi, porque houve por conta do período delicado pelo qual passava a empresa na época em questão. A ocorrência de um acidente fatal gerou uma situação interna delicada, com intervenção do Ministério Público e inúmeros estudos técnicos simultâneos (1992). Logo em seguida houve uma série de problemas operacionais, não relacionados à situação anterior, que causaram longas paradas da produção (1993) e impossibilitaram nosso retorno, como previsto.

Com a impossibilidade de retorno ao campo, para continuar, como pesquisa de doutorado, inauguramos uma outra etapa da trajetória desta tese, com o consequente recomençar novos contatos e negociações para pesquisa, contatos estes que

levaram mais um ano, antes de uma resposta positiva, ainda assim por serem interlocutores e incentivadores a orientadora desta tese e o médico do trabalho de uma refinaria da PETROBRÁS - REPLAN -, em Paulínia-SP.

Em resumo: conseguiríamos retomar nossa pesquisa de doutorado no final de 1993 - e, vale notar, após o exame de qualificação. Mas eis que nosso 'campo' iria de novo surpreender.

3.2. O roteiro da trajetória de pesquisa e suas implicações teórico-práticas

Nosso pressuposto inicial sobre o conteúdo e carga de trabalho de controle de processo e as conclusões da pesquisa inicial tratavam este sistema de trabalho de maneira ampla: fatores ambientais, organizacionais, materiais.

A partir do resultado da pesquisa inicial, constatamos a necessidade de utilização de um programa específico para a coleta e tratamento de dados de observação sistemática (filmagens). Na pesquisa inicial, este tipo de dado só pôde ser tabulado, e manualmente, em relação à frequência de ações do tipo "acionamento de teclado", "telefonar", "comunicar-se por rádio".

A continuação das reflexões também ratificava as exigências de tomada (visual e verbal) e tratamento da informação como sendo características do trabalho em sala de controle e confirmando a literatura de referência (DANIELLOU et alii, 1983, DANIELLOU & BOEL, 1984, BOEL & DANIELLOU, 1984, DANIELLOU, 1986).

Dadas as características da tarefa e da atividade de controle de processo, por um lado, confirmou-se a necessidade de utilizar um instrumento que tratasse a frequência e duração de ações de duração extremamente reduzida (olhar, digitar) e as pudesse relacionar, inclusive contando com os operadores para comentar e consolidar nosso tratamento destes dados.

Esta necessidade era tanto fruto da reflexão sobre os dados e resultados obtidos, como da continuidade do levantamento bibliográfico e da discussão de métodos e técnicas qualitativas nas disciplinas e seminários cursados (1990-1991,

na USP e em 1992, durante o programa de doutorado com estágio no exterior - bolsa doutorado "sanduíche").

Ainda dentro da cronologia da formulação do problema, havia o conhecimento da pesquisa inicial (realizada entre 1989-90) e que comportava vários aspectos, levantados pelas técnicas utilizadas (item 3.1.). Pelo fato de haver esta proposta de métodos e técnicas, já utilizados, inclusive previamente apresentados e discutidos com os interlocutores da empresa, no início e na apresentação da pesquisa inicial (e objeto, até, de descrição no protocolo de pesquisa firmado com a empresa), tais questões permaneceram em plano secundário e só vieram à tona quando fomos obrigadas a procurar outro campo de pesquisa, por motivos alheios a nossa vontade, mas que merecem ser abordados, não fôssemos pelo impacto temporal sobre o retorno ao segundo campo (dois anos se passaram entre um e outro) que, em si, constituiria um capítulo à parte - das dificuldades de se fazer pesquisa de campo, no Brasil.

Assim, este item (3.2.) foi pensado de modo a recuperar e apresentar esquematicamente nosso processo de construção do problema: o objeto de pesquisa. Esta apresentação desenvolver-se-á em torno de dois aspectos: o teórico e o metodológico, e suas interrelações.

Esforçamo-nos antes, tanto na discussão das concepções sobre o trabalho de controle de processo, como na explicitação dos conceitos básicos da Análise do Trabalho e dos métodos e técnicas utilizados em estudos e pesquisas de Ergonomia sobre o trabalho em sala de controle, em relatar as modalidades ou momentos desta delimitação de nosso campo e objeto de pesquisa. Ou, como preferem certos autores (BUNGE, 1975 in MORAES, 1994), para elaborar a representação ou colocação do problema em suas fases de reconhecimento e delimitação do mesmo.

Entretanto, as análises realizadas anteriormente, embora representem o percurso de nossas indagações e elaborações de pesquisadora e, na sequência e redação propostas, tentem recuperar, em parte, a sequência ou evolução do pensamento e da orientação da pesquisa, ainda assim não seriam - como não foram - suficientes para definir questões específicas em relação a um campo de pesquisa específico. Não podemos deixar de citar e de considerar esta 'fase' como uma fase de reconhecimento ou identificação do problema, seja enquanto objeto, hipóteses, pressupostos ou demanda de pesquisa.

Somos por isso obrigados a reconhecer neste "momento" de delimitação do objeto também a pesquisa na PQU, considerada como pesquisa inicial e, em função dos dados que foram trabalhados em vários momentos, também como parte integrante do desenvolvimento, no mínimo, teórico, desta pesquisa.

Observamos que a percepção do que é relevante ou possível de ser pesquisado, a formulação do problema (conceito de BUNGE, 1975 in MORAES, 1994) e em uma situação de trabalho complexa como a de controle de processo, foi sendo modificada pelo próprio conhecimento desta realidade. Se isto é altamente estimulante do ponto de vista intelectual e de pesquisa, não deixa de constituir um problema do ponto de vista prático (priorizar técnicas e modelos para a análise de dados; finalizar a discussão dos resultados).

Na verdade, gostaríamos de lembrar que, nesta como em outras pesquisas, apesar da experiência teórica (leituras), o processo de acesso e chegada a um campo, situação concreta e real de trabalho, não deixa de ser inquietante pela multiplicidade e complexidade de informações, "em bloco", que o(a) pesquisador(a) é obrigado a enfrentar: triar, classificar, relacionar e recompor, numa direção ou problemática que, mesmo sendo antes evidente ou claramente prescrita (escopo, objeto, objetivos da pesquisa), ainda assim precisa ser novamente trabalhada. Enfim, retomada, quase que reconstruída *in loco*, por não se tratar de uma mera réplica de ações padronizadas, por mais pertinentes que sejam.

Para ilustrar esta afirmação, citaremos o contato inicial com a sala de controle nova, no CCO-Centro de Controle Operacional da petroquímica em questão, que nos reservou surpresas e desafios, até do ponto de vista de sistematizar informações "novas", naquela pesquisa.

Um exemplo foi a dificuldade de sistematizar as avaliações heterogêneas (positivas e negativas) dos operadores sobre os mesmos aspectos do trabalho na sala de controle nova: o isolamento visto como positivo em situações de emergência e ao mesmo tempo como negativo no sentido de aumentar a responsabilidade da(s) decisão(s). Ou ainda, a discussão sobre as vantagens e desvantagens, ainda que somente do ponto de vista quantitativo, das fontes e da disponibilidade da apresentação da informação em tela (em tese, mais precisas e corrigidas *on line*), e, inseparável disto, o fato de um número de alarmes considerado

excessivo ou praticamente simultâneo comprometer, em certas situações, a própria capacidade daquele sistema de apresentar este tipo de informações ('congelamento' de telas), e, ainda mais, da capacidade humana de diagnosticar/solucionar problemas, tendo que simultaneamente reconhecer (desativar) um grande número de alarmes (uma dezena, em um minuto, seria um exemplo).

Outros exemplos referem-se tanto ao registro (filmagens) como à análise da atividade de trabalho. A perspectiva inicial era a de se filmar jornadas de trabalho consideradas típicas, de rotina, tanto na sala de controle nova, como na antiga. Para testar o equipamento (filmadora, tripé, bateria ou não), sua posição em relação ao posto a ser filmado, e a receptividade dos operadores a este tipo de coleta de dados, filmamos vários trechos de trabalho diurno na sala nova.

Começamos as filmagens-testes após quatro meses de presença regular na empresa. Não acreditamos que os registros obtidos teriam sido possíveis, mesmo na sala nova, antes deste período de "familiarização" recíproca entre pesquisadores e operadores, quando se constrói o conhecimento interpessoal e a confiança - recíprocas. Ainda assim, certas dificuldades, descritas adiante, não puderam ser superadas.

Com relação à técnica de filmagem, os testes e trechos filmados inicialmente indicaram a viabilidade, relevância e clareza do registro quando se colocava a filmadora na lateral, em relação ao posto e operador. As vantagens deste posicionamento da filmadora eram:

- permitir ligar a filmadora a uma extensão, no único ponto elétrico da sala - que também era aquele que alimentava o bebedouro local;
- registrar o posto de perfil, visualizando o operador sentado, seu plano de trabalho imediato (terminais, teclado, plano de trabalho, telefone, rádio) e seus movimentos, por nós considerados como principais: uso do teclado (acionamento), do telefone, do rádio, movimentos da cabeça ao fixar a tela, escrever, ficar de pé.

O maior contato com o campo rapidamente restringiu nossas pretensões, ou seja, o escopo de nossos registros. Concluímos que não teríamos condições (técnicas, de equipe, de tempo) para registrar e analisar todos estes aspectos para o número inicialmente previsto de filmagens, considerado representativo das jornadas de trabalho. Inicialmente, pensávamos filmar uma jornada de rotina de cada setor, diurna e noturna, nas duas salas, o que daria 12 dias só de filmagens...

Nosso critério de representatividade da amostra de trabalho também sofreu revisões a partir das situações reais encontradas. As restrições não foram só de cunho técnico e de capacidade da equipe. Percebemos também que com nosso protocolo de coleta de dados, não poderíamos abranger todos os aspectos do trabalho estudado, a saber, registrar simultaneamente a ação observável (movimentos, comunicação verbal) e o conteúdo e sequência desta (fase do processamento de produção, tipo de tela solicitada, tipo de tecla de função utilizada, tipo de informação procurado na tela ou documento).

Um protocolo deste nível de profundidade exigiria o registro do conteúdo ligado às telas e teclados por outro meio (outra filmadora) se quiséssemos preservar a dimensão longitudinal do estudo; ou entrevistas, com filmagens desta confrontação destes dados com os operadores em questão (praticamente inviável pelo tempo requerido e número de operadores disponível, por turno) ou ainda sua redução (exs.: início de jornada; fase de "partidas" ou "paradas" de equipamentos), se quiséssemos registrar os dados manualmente, sem o acúmulo de outro equipamento "visando" um ou dois operadores.

Confrontados com a imposição de redefinir a prioridade da ação ao longo do tempo *versus* a ação específica, redirecionamos nossa coleta para melhor registrar e analisar tais ações observáveis e ao longo das jornadas de trabalho noturnas, ou seja, priorizando o desenrolar da ação e durante estas jornadas, por se tratar:

- de estudo-piloto nosso, na área, e merecer certamente futuros aprofundamentos;

- de tema das demandas emergentes por parte dos operadores e que se confirmavam, via entrevistas e questionário: trabalho monótono, salvo em incidentes; maiores dificuldades no trabalho noturno.

Até este momento, tinham sido resolvidos os problemas metodológicos (**o que, por quê**) e técnicos (**como**) das filmagens.

No primeiro teste de filmagens noturnas em um "corujão" (trabalho noturno), ainda efetuando registros parciais (meia hora em cada setor e sala, durante toda a noite), outras dificuldades apareceram:

- na sala antiga, o posto equivalente ao filmado na sala nova, obviamente, não era fixo: o operador deslocava-se ao longo do painel mural e deste às mesas de trabalho, paralelas àquele; a filmadora não conseguiria, se fixa, enquadrar o operador de perfil e toda a área de trabalho (ex.: uma área de Olefinas); se móvel, implicaria em "seguir" - e, literalmente, perseguir - o operador ao longo da jornada e, portanto, ser manuseada por nós, "operadores" de filmagem durante as 8 horas desta; as dificuldades eram óbvias e, ainda assim, não previstas por nós para este tipo de posto móvel, com acionamentos que não podiam ser detectados à distância, e num ambiente (sala de controle) completamente diferente do anterior;
- os operadores eram na grande maioria nossos conhecidos e alguns deles já tinham sido filmados na sala nova, sem quaisquer problemas; ocorre que a configuração da sala antiga, o número de operadores presentes e a interação social decorrentes eram qualitativamente diferentes da sala nova. Nossa presença, *enquanto filmagem*, foi delicada mas inequivocamente considerada "intrusiva", resultando, desde o primeiro momento ou "teste de filmagem", em uma sensação de artificialidade nas relações com os operadores - os quais até já conhecíamos, da sala nova - e brincadeiras sintomáticas de uma resistência às filmagens naquele local (ex.: desligar a filmadora ou posicioná-la filmando o teto, quando nos ausentávamos da sala). Esta não cooperação, aliás, era claramente prevista em nosso *acordo informal* de pesquisa, juntou-se a problemas e dificuldades técnicas para filmar estes postos, em que o operador se deslocava regularmente ao longo de um painel.

Conforme nosso 'contrato de pesquisa', ou seja, as intenções e maneira de atuar em campo - mais do que os métodos e técnicas - anunciadas ao longo das apresentações iniciais dos objetivos desta e dos próprios pesquisadores, condicionava a coleta de dados ao voluntariado. Consequentemente, isto implicava em não obrigatoriedade. Concordando não só com nossas dificuldades técnicas de filmagem mas também com a aparente não disponibilidade dos operadores na sala antiga, tivemos que respeitar os termos do acordo e restringir as filmagens à sala nova.

Pretendemos, na continuidade deste item, relacionar estas e outras "peripécias" desta pesquisa - o que inclui a respectiva mudança de campo - com a evolução dos pressupostos e afinamento dos métodos e técnicas.

Exemplificaremos pontualmente através de uma situação específica. Nossa planificação primeira das observações, que direcionou "o que filmar" na pesquisa inicial, previa o registro - e posterior tratamento - das categorias consideradas pertinentes para este tipo de atividade: direção de olhar, deslocamentos, comunicações, ações do tipo "acionamentos no teclado, uso de rádio e telefonia".

Havíamos justificado a utilização de um programa específico de coleta e tratamento de dados - KRONOS - para registro das categorias de observação que permitissem analisar mais finamente a complexa atividade de controle de processo e que seriam impossíveis de serem discriminadas por um observador exterior (ex.: fixações visuais) ou apreendidas em seus aspectos de frequência (número de acionamentos, de direção do olhar, de tipo de tela) e de duração (fixação do olhar). A utilização das diversas técnicas já citadas e acrescidas deste programa não se justificava apenas por seu caráter complementar, mas interativo (KERGUELEN, 1989).

Entre outras exigências preparatórias, o uso previsto do programa "Kronos" requereu, para sua utilização, nova reflexão e um retorno às "tradicionais" grandes categorias de observação em Ergonomia (GUÉRIN et alii, 1991):

- a direção do olhar
- os deslocamentos

- as posturas
- as comunicações
- as ações ligadas à execução do trabalho.

Além desta definição, foi necessário precisar outros critérios de escolha de determinado material, para utilização do programa "Kronos". Neste sentido, a pesquisa inicial foi valiosa pois permitiu, na prática, elaborarmos *a posteriori* os (três) critérios principais, previstos para serem utilizados na pesquisa de doutorado:

- critério de representatividade da atividade de trabalho estudada. No estudo inicial, a jornada "A" (duração da atividade tendo sido previamente definida) foi selecionada após análise global do material (visualização em vídeo e apreciação das características de cada jornada) e ter sido considerada representativa de uma jornada de trabalho no setor a que pertencia (Utilidades, no caso). Isto foi assim considerado, tanto pelos operadores em questão - questionados no início do turno sobre a previsão do desenrolar da jornada, e em seu término - como pelos observadores - a partir do conteúdo do relatório de turno e da não observação de eventos considerados como "atípicos" ou de emergência, pelos operadores do setor e da sala;
- critério de pertinência do setor estudado em relação aos outros setores, da sala de controle com sistema digital. Ainda no estudo inicial, o setor de Utilidades da empresa em questão era o único a estar completamente "transferido" para a sala de controle nova (com sistema digital) e, portanto, correspondia de maneira mais realista ao trabalho neste tipo de sala, enquanto que os outros setores da produção estavam apenas parcialmente transferidos para o novo sistema de controle (SDCD);
- critério de qualidade dos dados em vídeo em relação ao tratamento e análise posterior. A qualidade da imagem filmada e sua adequação (do posicionamento da filmadora e ângulo de filmagem) são frequentemente menosprezadas no planejamento inicial mas são determinantes a seguir, por exemplo, na visualização

das ações e deslocamentos (para fora do posto) do operador e, portanto, de codificação dos dados (categorias de observação) ao se utilizar o programa "Kronos".

Esta preocupação, com a elaboração dos critérios acima, decorre de uma exigência metodológica em Ergonomia. Relembramos aqui que a metodologia adotada pela análise ergonômica do trabalho é elaborada de maneira que as atividades selecionadas para registro e análise (tipo, operador, duração) sejam representativas - não no sentido estatístico, mas no aspecto qualitativo e de posterior construção de um consenso sobre a atividade - das jornadas e atividades que constituem o trabalho, naquela situação específica estudada.

Como se tem justificado mais recentemente (GARRIGOU, 1992), "é a partir da análise de situações de referência [explícitas e implícitas] que podem ser extraídas as situações de ações características", que, por sua vez, são caracterizadas principalmente por seu aspecto contextual (GARRIGOU, 1992).

Repetimos que, para tanto, faz-se necessário também contar com - de onde sua importância - um processo de validação destes dados quando então poderemos falar em generalização para os dados não observados diretamente, isto é, para outras jornadas e situações de trabalho.

A validação dos dados, nesta metodologia, passa pelo recurso aos próprios operadores, ou seja, pela consideração e análise de seu discurso, sobre o trabalho e suas consequências. De modo geral, esta validação pode tomar diversas formas e situar-se a momentos diferentes do estudo ergonômico: pode se tratar de enquetes através de questionário, entrevistas não estruturadas ou ainda verbalizações provocadas ao longo da execução do trabalho. Em nosso caso específico, estaríamos utilizando também, novamente, entrevistas (assistêmáticas, sistemáticas, de validação).

A orientação da pesquisa, em sua continuidade, confirmava tais métodos e técnicas. Prevvia-se também que, uma vez novamente em campo, dentro dos critérios adotados acima (representatividade da atividade ou período de registro, pertinência da área estudada e qualidade do registro), a confirmação e justificativa, de:

- os períodos de observação da atividade, ou seja, circunscritos no interior da jornada de trabalho e não mais tomando como unidade a jornada completa;
- a duração dos períodos de observação, em função da duração do turno e das manobras programadas;
- os turnos e respectivas rendições, priorizando aqueles que concentrarem as atividades administrativas e de manutenção, além das de operação propriamente dita do processo;
- as categorias de observação pertinentes (direção do olhar, comunicações) e respectivo tratamento.

O mesmo processo de reflexão e evolução ocorreu, em nosso entender, em relação à análise do conteúdo das comunicações verbais de trabalho. Começamos a tomar contato, no decorrer da formação de doutorado, com uma outra orientação metodológica, em psicologia social experimental, para análise de dados de comportamento verbal em situação de interação, a partir de certas referências teóricas: PINSKY et alii, 1982, ENGELMAN, 1985, TUNES, 1984, CRANACH, 1985, SIMÃO, 1989.

A partir destas novas referências teóricas, de ação verbal, tratamos novamente parte do material anterior. Elaboramos categorias de classificação e analisamos resultados obtidos com este tratamento (explicitados no item 3.1.), que constituíram o modelo que se julgou mais adequado para a análise destas comunicações, no retorno ao campo (e no que de fato seria o segundo campo).

Este comentário sobre a prescrição em pesquisa tem seu lugar porque, como veremos a seguir, entre o planejamento e a realização interpôs-se um outro campo, com outras características, que terminaram modificando esta segunda abordagem, aparentemente mais adequada às características do trabalho da sala de controle na indústria petroquímica.

Em todo caso, cabe ainda identificar esta segunda abordagem, de descrição e análise do comportamento verbal que, na época, constituíam uma modelagem a partir da análise de um período gravado no posto de controle de

Utilidades, na sala nova, com dois operadores naquela noite, em uma jornada já comentada anteriormente, em termos de: a avaliação dos operadores (resultados de entrevistas), acionamentos (Gráfico 1, pg. 92).

Dentro dos métodos e técnicas utilizados, o registro e análise das atividades observáveis incluíam a caracterização das exigências, por exemplo, do tipo 'atenção' (manutenção de tomada de informação de algumas fontes privilegiadas), e inferências das respectivas operações mentais - ou melhor, dos processos cognitivos ¹⁷ - a partir do conteúdo dos comportamentos verbais.

A transcrição tomada como referência registra, como ocorrência ou evento principal, um desvio do funcionamento padrão (previsto pelas normas de produção) de um equipamento importante (uma caldeira) no setor de Utilidades. Os dois operadores presentes no posto de trabalho em questão são responsáveis pela supervisão e controle do processo de produção, no que diz respeito (ao setor) à manutenção da oferta - e nas condições pré-estabelecidas - de água, vapor, pressão, calor, eletricidade - para as áreas de transformação propriamente ditas, da matéria prima.

Nesta segunda abordagem, a primeira classificação do conteúdo em categorias foi a mais simples e geral, a saber, tomou como referencial o papel desempenhado pelo operador da sala de controle, em relação à emissão ou recepção da informação verbal; em outras palavras, se:

1. o operador solicita espontaneamente a informação (emissor);
2. o operador recebe a informação (receptor);
3. o operador fornece a informação (nos outros casos).

Ao propor estes tipos de ação verbal estamos evidenciando nosso interesse em identificar a frequência e tipo de informação emitida/recebida com ou sem solicitação, e por qual operador. A hipótese subjacente é que as características do comportamento verbal seriam:

¹⁹ "Os processos cognitivos são modos de conhecer, de descrever ou representar-se o real, avaliar, aprender, memorizar, raciocinar, Inferir logicamente, selecionar informações em função de um objetivo, resolver um problema, etc." "Para raciocinar, o homem recorre a diversos auxílios (medidores, registros, etc.), permitindo domínio e manipulação de signos." (THIOLLENT, 1985)

- diferenciadas e explicáveis segundo a antiguidade e posição hierárquica do operador;
- indicadores da pertinência da informação para o trabalho realizado e, nas ocasiões de incidentes, também dos problemas encontrados para a execução das tarefas.

Neste tratamento dado inicial, as categorias foram: operador 1 e operador 2, e o tipo de ações sobre a informação (solicitar, receber, fornecer):

- 1 = operador principal, responsável pelo posto de trabalho;
- 2 = operador auxiliar;
- S = solicita informação por iniciativa própria;
- R = recebe informação que não foi expressamente solicitada;
- F = fornece informação, em todos os outros casos.

A tabulação dos dados resultou no seguinte esquema:

- S1 = 07 <---> S2 = 03

(operador principal solicita 7 vezes informação espontaneamente x operador auxiliar solicita 2 vezes informação espontaneamente);

- R1 = 01 <---> R2 = 02

(o operador principal recebe informação não solicitada 1 vez x o operador auxiliar recebe 2 vezes informação não solicitada);

- F1 = 13 <---> F2 = 06

(o operador principal fornece informação 13 vezes x o operador auxiliar fornece informação 6 vezes).

Este agrupamento dos tipos de comportamento verbal permitiu caracterizar o operador principal como solicitando mais informação por iniciativa própria e também fornecendo informação (não expressamente solicitada) mais

frequentemente, no período de trabalho observado, em que o funcionamento "desviante" de um equipamento - caldeira - necessitava de diagnóstico e intervenção dos operadores na área como um todo.

Os resultados deste tipo de tratamento mesmo preliminar, global, permitiu-nos supor que:

- o Operador 1 (principal) manifestava um comportamento verbal significativamente diferenciado do Operador 2 (auxiliar), expresso em frequência e tipo de ações verbais, devido a sua experiência de trabalho anterior, e a sua posição (posto de controle centralizado), que agia como "cognitive steering" da ação concreta dirigida a uma meta (CRANACH, 1985);
- o mesmo perfil ou tipologia de ações verbais poderia então ser encontrado em outras situações de trabalho, com outros operadores nesta mesma posição e onde ocorresse funcionamento "desviante" de um equipamento ou parâmetro de produção;
- o conteúdo das informações solicitadas espontaneamente, bem como o das ações de emitir informações em geral, indicaria as fontes (tipo e natureza) de dados que estavam sendo tratados pelos operadores - em termos de representação do problema e suas soluções possíveis - fontes estas que incluem a interação verbal. Este dado, do conteúdo das verbalizações, também informaria ao ergonomista sobre falhas ou dificuldades reais para se executar a tarefa, que requer que se mantenha o processo dentro dos parâmetros previstos. Estes parâmetros referem-se às condições "ideais" de temperatura, vazão, pressão, quantidade de produção e dentro das qualidades pré-definidas para os resultados da produção, em termos das características finais (físico-químicas) dos produtos.

Embora os dados obtidos nesta primeira abordagem do material transcrito fossem interessantes, também nos pareceram restritos para analisar e explicar satisfatoriamente o conteúdo e o desenrolar (desenvolvimento) da interação verbal.

Reconhecemos então nossa necessidade e interesse em detalhar a interação verbal como um todo, em relação ao desenvolvimento do conteúdo e de sequências de ações verbais, principalmente tomando como referência as propostas de

outros textos e autores (DE KEYSER, 1987; LURIA, 1987 ; SIMÃO, 1989; VYGOTSKY, 1989).

O estabelecimento destas novas categorias prendeu-se à utilização de um critério de utilidade ou funcional em relação ao trabalho a ser desenvolvido. Com base neste critério retornamos, pois, à mesma transcrição e elaboramos uma nova classificação do mesmo material, com cinco categorias: *avaliar* o comportamento de operadores, de máquinas ou instalações, dos resultados de sua ação ou a do colega, *tratar a informação* (solicitar ou receber) da área:

a - avaliar o comportamento dos equipamentos e instalações

- Enunciar valores e parâmetros "afixados" (na tela, relatório, anotações), de funcionamento de equipamentos e instalações, para operadores da sala ou externos.

Exs: "95%, até achar a bomba..."	OP2->OP1
"Tá com 95% de abertura"	OP1->tel
"É, ela chega a 80 toneladas"	OP2->OP1
"É, mas este tipo de 'bypass' acusa a vazão, mas não a temperatura.	
Agora eu não sei se vai dar a mesma coisa".	OP1->OP2

- Inferir a situação atual ou futura do equipamento ou instalação a partir de uma comparação (não explícita) com situações conhecidas (experiência anterior) ou afixadas na tela/documentos, porém sem tal referência expressa (em números ou parâmetros).

Exs: "Acho que não tá muito alta" (a caldeira)	OP1->OP2
"Caldeira 2 tá beleza. Caldeira 3 tá beleza. Caldeira 5 tá limitada"	
	OP1->OP2
"Tá baixo"	OP2->OP1
"Baixo na 1"	OP1->OP2
"Não tá subindo tanto assim..."(a caldeira)	OP1->OP2
"Caldeira 1 não tá querendo desencostar não"	OP1->OP2
"Consegui! Eu não fiz nada, a chaminé melhorou, acho que esquentou um pouco o tempo..."	OP1->OP2

"Se colocar uma bomba alternativa vai exercitar só depois do almoço"

OP1->OP2

"Tá subindo (a caldeira)? Parece que parou?!"

OP1->OP2

"Tá um pouquinho"

OP2->OP1

"E o gozado é que ela é a única caldeira que se mantém baixa"

OP1->OP2

"Subiu rapidinho, hein?"

OP2->OP1

"Trend', puxa aí. Se começar a subir muito rápido você avisa ele."

OP1->OP2

b - *inferir, relacionar, avaliar o comportamento de operadores externos, em termos do trabalho a ser executado*

Ex.: "Acho que tão preparando a caldeira pra subir de novo"

OP1->OP2

"Se ferraram lá embaixo. Dançaram esta noite."

OP1->OP2

"Putz, até achar a bomba... até eles trazerem, eles já 'tão' com sono..."

OP1->OP2

"Ah, alguma coisa tá errada aí, eu ouço os caras falarem no rádio e o outro não atende lá"

OP1->OP2

c - *solicitar informação à área*

Ex.: "Qual é a situação da chaminé?"

OP1->OP2

d - *receber informação da área*

Ex.: conteúdo prejudicado porque só temos o registro do comportamento do receptor, neste caso (sala de controle); houve dois telefonemas e uma comunicação via rádio, deste tipo, no período analisado.

e - *avaliar/planejar os resultados imediatos de suas ações ou das do colega em relação ao trabalho desenvolvido.*

Exs: "Tudo bem, deixa assim."

OP1->OP2

"Tá difícil de fazer ela ferver carga! Vou fazer mais uma vez. Eu não consegui fazer ela ferver carga, hein! Filha da mãe!..."	OP1->OP2
"...Ah, encostou...,vou tentar a última aqui"	OP1->OP2
"Esqueceu de pedir o relatório da 750"	OP1->OP2
"Ah, pensei que era o mesmo. Acho que não dá para perceber isso. Aqui no gráfico não."	OP2->OP1

Reorganizamos estes dados - ações verbais - em suas categorias ao longo do tempo, pressupondo que a divisão social do trabalho determinasse o surgimento de motivos sociais das ações.

Em especial, procuramos caracterizar ações de tipo antecipatórias, como avaliação da situação com vistas ao planejamento da própria ação, tendo em vista a importância da generalização de aspectos específicos (caldeira) com outros (comportamento dos operadores externos, de campo, variação da temperatura ambiental, etc.), ou seja, relacionar um dado em um conjunto de outros. O pesquisador, neste modelo de análise, busca demonstrar quais são esses outros dados que fazem parte do contexto, ou, pelo menos, quais são o tipo e frequência de fontes de informações consultadas (LURIA, 1979, SIMÃO, 1989).

Esta proposta de organização sequencial das ações categorizadas permitiu-nos também elaborar a hipótese de que as ações de avaliação/planejamento seriam finalizadoras de "episódios" ou "momentos" de interação verbal - e, também, fariam parte da *estória* do episódio seguinte, além de assinalar, de maneira mais pontual, um processo de construção do conhecimento da situação em curso (LURIA, 1979, SIMÃO, 1989).

Neste sentido, recortamos os seguintes encadeamentos no interior de cada episódio ou momento de interação verbal, a partir do fluxo do diálogo entre os dois operadores, considerado iniciado com a ação verbal *avalia/planeja os resultados das próprias ações e das do colega de posto de trabalho*'. No esquema proposto a seguir, o número 1 corresponde ao operador principal e o número 2 corresponde ao operador auxiliar. O esquema gráfico de apresentação utilizado visa facilitar a percepção da sequência ou encadeamento das ações verbais em cada episódio.

Episódio 1

- (1) AVALIA
 - . equipamentos e instrumentos
 - . operadores externos

(1) RECEBE INFORMAÇÃO
DA ÁREA

(1 e 2) AVALIAM EQUIPAMENTOS
globalmente

(1) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 2

- AVALIA EQUIPAMENTOS
 - . (1) globalmente
 - . (2) com medidas

AVALIA EQUIPAMENTOS

- . (1) globalmente
- . (2) com medidas

(1) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 3

- (1) AVALIA EQUIPAMENTOS
globalmente

(1) SOLICITA INFORMAÇÃO
À ÁREA

(1) RECEBE INFORMAÇÃO
DA ÁREA

(2) AVALIA EQUIPAMENTOS
com medidas

(1, 1) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 4

(1) AVALIA EQUIPAMENTO
globalmente

(1) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 5

(1) AVALIA EQUIPAMENTOS
globalmente

(2) AVALIA EQUIPAMENTO
com medidas

(1) AVALIA COMPORTAMENTO
DOS OPERADORES EXTERNOS

(1,2) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 6

(2) AVALIA EQUIPAMENTOS
globalmente

(1, 2, 1, 2) AVALIA EQUIPAMENTOS
com medidas

(2) AVALIA/PLANEJA
AÇÕES

Episódio 7

(1) RECEBE INFORMAÇÃO
DA ÁREA

AVALIA EQUIPAMENTOS
. (1,2,1) globalmente
. (2,1) com medidas

(1) AVALIA COMPORTAMENTO
DE OPERADORES EXTERNOS

Este tratamento dos dados selecionados apresentou descobertas e proposições relativas ao tipo de informação trabalhada pelo operador principal (de avaliação, comparativa, de dados sobre os equipamentos e instalações, sem citar medidas), em conjunto com o operador auxiliar (OP2), e à importância dos dados derivados da tela ou inferidos dela. No episódio em questão, consideramos relevante a não dependência de informações quantitativas da área (exceto uma vez, sobre a chaminé, dado definitivo para as ações em curso), para avaliar ou planejar os resultados da própria ação. Isto pode ser em parte explicado pela presença de dados quantitativos nas telas e relatórios, informatizados ou não, mas não totalmente, por sabermos que dados de campo são constantemente solicitados para verificar os dados da tela.

Nossa proposta era de prosseguir com estes modelos, de sequência de categorias e tipos de episódios, pressupondo que seriam encontrados em outras sequências do trabalho de rotina, a que pertenciam as transcrições já realizadas e aquelas a serem feitas, no futuro, na continuação da pesquisa. Desde esta época, entretanto, havia a dúvida se esta divisão, apesar do material parcial, não proporcionaria uma visão fragmentada do conjunto, quando considerássemos o material de uma jornada completa ou períodos de trabalho mais longos, por exemplo.

Em todo caso, permanecemos com esta proposta de análise do material das comunicações verbais durante o trabalho no console de controle. A situação real de pesquisa de doutorado obrigou-nos a alterar estas premissas metodológicas. O material dos registros da atividade (filmes, gravações) não foi tratado com os recursos previstos no planejamento desta pesquisa (programa de coleta e tratamento de dados KRONOS e gravação), pois como técnicas de coleta de dados não foram superados os *inconvenientes* de se filmar e gravar as comunicações nesta situação real de trabalho (CCI), em relação aqueles que conhecíamos na petroquímica (ininteligibilidade das gravações, impossibilidade técnica de filmar continuamente o mesmo operador em seu posto e de recuperar as ações executadas no console de controle). Estes aspectos serão adiante explicitados (item 4.3. - métodos e técnicas).

Discutimos até aqui aspectos teóricos - delimitação do objeto de pesquisa - e suas relações com os critérios de coleta de dados, do ponto de vista do objeto e do posicionamento do pesquisador em relação ao campo/sujeitos da pesquisa.

3.3. OBJETIVOS

Adotamos como premissa inicial que tanto os fatores psicossociais intrínsecos como os fatores psicossociais extrínsecos à tarefa geram repercussões - positivas e negativas - sobre a saúde e a vida no trabalho. Neste sentido, visamos primeiramente situar conceitualmente tanto a automação e a de controle do processo, como esta como uma modificação do ambiente físico, das tarefas e da organização do trabalho em um sentido amplo (procedimentos e rotinas, divisão de tarefas, composição de equipes, definição de efetivo, organização temporal das atividades: escala de turno, jornadas, horário, pausas).

Considerando-se os dados e conclusões da pesquisa inicial, esta pesquisa também propõe-se a descrever e analisar, a partir da metodologia adotada, as interrelações entre os componentes do sistema de trabalho, na situação específica de automação microeletrônica de um tipo de indústria de processo - refinaria de petróleo - e de uma empresa específica - Refinaria de Paulínia-SP.

Esta descrição e análise visam relacionar os aspectos do sistema de trabalho centrados sobre os meios de trabalho e a inserção do operador - papel do operador - na nova situação (sala de controle de processo com SDCCD). Neste contexto, torna-se necessário - ou um objetivo específico - explicitar as características do processo produtivo e de automação envolvidos e suas relações com a tarefa e atividade.

Também objetivamos identificar as repercussões atuais, potenciais, ou ambas, sobre a saúde e a vida no trabalho, procurando-se discriminar, se e quando possível, as decorrentes do trabalho em turnos daquelas decorrentes do sistema de trabalho em questão, em uma dada situação (empresa, área operacional, sala de controle com SDCCD).

A pesquisa não tinha como objetivo prescrito mas sua trajetória desencadeou reflexões e material sobre a pertinência e consolidação da análise do trabalho em Ergonomia como "uma prática de conhecimento da atividade em situação real de trabalho" (DURAFFOURG et alii, 1991). A confirmação da pertinência e da metodologia pode ser considerada um objetivo posteriormente colocado, tanto no processo de formulação do problema - objeto de pesquisa - como na reafirmação dos métodos e técnicas e na discussão das condições de se pesquisar neste país, e em empresas como a estatal objeto deste trabalho. Consideraremos este um objetivo atingido *a posteriori*, pois não estava explícito no projeto de pesquisa, mas que deve ser aqui mencionado como tal.

Não menos importante, pretendemos contribuir para a sistematização de conhecimentos sobre questões que permeiam o interesse desde o início por este objeto de pesquisa:

- esclarecer a relação - proposta como sendo mais adequadamente estudada setorialmente e através de estudos de caso - entre novas tecnologias ou mudanças do controle de processo, condições e organização do trabalho, e seus impactos;
- a contribuição ou fundamentação das contribuições teóricas e aplicadas de áreas de conhecimento diversas, inclusive de saúde (e outras que não as de Engenharia e ciências exatas), não apenas na interpretação de uma dada realidade, mas também no projeto de transformação (técnica, inclusive) desta mesma realidade.

4. METODOLOGIA

4.1. Introdução

Como discutido anteriormente, a concepção (referencial teórico) sobre o trabalho de controle de processo direciona os métodos e técnicas de coleta e análise de dados. Vários exemplos foram dados, de estudos enfocando as condições do trabalho sobre a ação do operador, ou as condições deste (estado do operador) influenciando suas modalidades de ação.

Como resume DE KEYSER, já em 1988 “a preocupação era de evidenciar os efeitos das contingências da situação de trabalho sobre o operador”. Neste sentido, “o incidente, a carga de trabalho, as relações no interior da equipe, o nível de automação [...] modificam as estratégias do operador e fazem de cada caso um caso particular, a ser analisado em sua especificidade. A contingência da situação era objetivada através da análise da atividade, que LEPLAT e PAILHOUS diferenciaram da tarefa prescrita pela organização, uma metodologia perfeitamente adequada.”

A complexidade dos processos contínuos evoluiu, para ser cada vez mais formalmente colocada como uma situação de variáveis múltiplas em interação, evolução temporal destas, objetivos de produção às vezes conflitantes ou pouco claros, risco elevado em alguns casos (DE KEYSER, 1988). Neste contexto, esta autora confirmava desde esta época um retomado interesse pela análise cognitiva da tarefa e a análise da atividade do operador em termos dos suportes informacionais utilizados e das estratégias operatórias que minimizassem as carências (de informação, de formação, erros, estresse, incidentes).

A questão do sentido, ou da construção deste *en cours d'action* também se revelava uma outra fonte de indagações e estudos (PINSKY & THEUREAU, 1982). Em todo caso, não se afastavam das questões da tomada de decisão em situações de diagnóstico sob incerteza, e em emergências, e da organização do trabalho, por serem estes nas “indústrias de processo cada vez mais integrados, mais complexos, e onde a coordenação das atividades é imperiosa.”

As dificuldades principais para se analisar o processo mental dos operadores em situações reais de trabalho em sala de controle referem-se à exigência

de não interrupção da atividade em curso (por entrevistas , protocolos de observação), e à impossibilidade de inferir a estrutura do conhecimento acumulado sobre o controle do processo (BAINBRIDGE, 1979, DANIELLOU & BOEL, 1984), onde os conhecimentos e suas representações tem um papel de destaque, sempre com a conceituação de mecanismos explícitos e implícitos do controle de processo. E, portanto, dificilmente verbalizáveis de maneira exaustiva.

DANIELLOU & BOEL (1984), por exemplo, fizeram um registro contínuo do comportamento dos operadores através de vídeo, gravação (áudio) ou anotações de um período total de 105 horas em 39 diferentes turnos, de uma população com idade entre 39-47 anos e tempo na função de 2-5 anos, mas experiência na área anterior à função atual, e treinamento inicial nesta de 4-8 meses.

O comportamento objeto destes registros foi o das telas consultadas e as ações tomadas, e as comunicações verbais de trabalho (via rádio e em sala de controle).

Estes dados foram submetidos posteriormente aos operadores, durante entrevistas nas quais estes eram solicitados a explicar as diferentes ações executadas no console de controle. Trata-se da confrontação dos operadores com as ações registradas (filme, gravação, anotações) durante a atividade de trabalho em sala de controle.

LEPLAT & ROCHER (1984) analisaram as características da tarefa de controle de processo em unidade de manufatura bioquímica. Neste estudo, à análise da tarefa e suas condições técnicas e organizacionais seguiu-se a análise da atividade que, em decorrência da fase anterior, priorizou, entre outras, a análise dos deslocamentos do operador (de um equipamento para outro, e quais eram os mais solicitados e porquê) e suas intervenções. O diagrama dos movimentos do operador e suas intervenções mostrou não existir um ciclo regular e uma alta variabilidade de locais e momentos de intervenção dentro do mesmo turno e de um turno para outro, permitindo não só descrever como teorizar sobre este tipo de tarefa.

Tais procedimentos tem sido utilizados por ergonomistas. Em nossa pesquisa inicial (PQU) estas e outras técnicas foram combinadas. Antes de apresentar os métodos e técnicas desta pesquisa, gostaríamos de comentar um aspecto negligenciado na metodologia de pesquisa - principalmente nos relatos do desenvolvimento destas - e que constitui o processo de negociação para se pesquisar.

4.2. Acesso ao campo e negociação para se pesquisar

Como de praxe em pesquisas de campo, além das surpresas das situações reais encontradas, quando se faz coleta de dados em situações reais de trabalho, o contato e negociação para se poder pesquisar dentro dos requisitos exigidos pela Universidade pode ser e frequentemente é uma fase longa, porém crucial. Pode até infrutífera, vide nossos contatos posteriores à PQU.

Este processo é tão inevitável quanto decisivo para se poder pesquisar com a liberdade que a metodologia exige (de acesso a dados, documentos, situações, pessoas) e a tranquilidade e confiança entre todos os envolvidos, necessárias a um trabalho desta natureza.

Nesta pesquisa, com a dificuldade e adiamento do retorno previsto ao campo inicial (PQU) e na época desejada, enquanto aguardávamos um momento mais propício a este retorno também procurávamos outro campo, em indústria de processo.

Os contatos com várias empresas (siderurgia, química, e até de controle aéreo) arrastavam-se ou não tinham tido sucesso quando tentamos um contato com a PETROBRÁS - considerada de difícil acesso à pesquisa - através da ASSAO - Assessoria de Saúde Ocupacional, cuja chefia, na época, conhecia nossa orientadora e seus trabalhos, bem como o Depto. de Saúde Ambiental e a Faculdade de Saúde Pública.

Foi-nos solicitado então encaminhar um exemplar do relatório técnico da pesquisa na PQU e uma carta com nossa solicitação e o resumo de atividades, objetivos, metodologia e duração da coleta de dados na empresa. Nosso interlocutor também antecipava que no período de transição (de superintendência) da empresa, certamente uma resposta não seria imediata. Depois de três ou quatro meses renovamos este contato, para saber se haveria ou não possibilidades para nossa pesquisa. Foi marcada, então, uma visita técnica à refinaria e uma primeira conversa com nosso interlocutor, que tinha retornado da ASSAO para o Serviço Médico da empresa.

Nesta ocasião apresentamos novamente nosso projeto de pesquisa, soubemos que havia uma unidade apenas inteiramente instalada na nova sala de controle e fizemos uma rápida visita à esta, a CCI - Casa de Controle Integrado.

A este passo seguiu-se novo compasso de espera, e depois de novo contato de nossa orientadora com o interlocutor para uma definição da posição da empresa em relação a nossa solicitação. Fomos informadas da concordância quanto à pesquisa e que para oficializar nossa presença propunha-se a alternativa administrativa de "estágio" - fórmula já existente na empresa - pois não existiam modalidades previstas como pesquisa. Este "estágio" serviria, portanto, para cobrir os quesitos legais de seguro, utilização de transporte coletivo, alimentação no local; o que havíamos solicitado como auxílio (para cobertura de gastos com fitas, transcrições, etc.) seria concedido através da remuneração de "estagiária".

Da mesma forma que na PQU, o tempo despendido até se chegar a uma definição não foi inferior a 6 meses. Acreditamos que, sem dúvida alguma, a distância ou falta de contatos entre a Universidade e Empresa, mais na área da Saúde, responde por estes processos demorados que, quando bem sucedidos, ainda tem que enfrentar trâmites burocráticos para formalização da presença de pesquisadores. Além disso, a falta de interesse ou conhecimento de pesquisas universitárias também colabora com estes processos.

Por fim, mas não menos importante, há a dificuldade, de difícil resolução, que reside na compreensão do que seja uma pesquisa científica e, como neste caso, onde não havia uma demanda da empresa (diferentemente da PQU), mas, sim, da pesquisadora. Compreende-se, mas são delicados e difíceis de serem todos bem solucionados, os receios e cautelas que permeiam todos este contatos iniciais e ao longo do processo de coleta de dados. Permanece de difícil explicitação o fato de uma pesquisa como a nossa, pelo fato de ser feita com os critérios da Universidade, **não poder ser nem se constitui, de forma alguma, um trabalho a serviço da empresa, por mais que feita na empresa e a partir de dados desta.** Ou por mais que a empresa pesquisada concorde ou aproveite depois os resultados, utilizando-os internamente.

Esta dificuldade de conceituação e de entendimento da pesquisa permeou nosso trabalho todo ao longo da coleta de dados, apesar do interesse nos resultados da pesquisa. Somava-se a isto o contexto nacional, de discussão sobre a quebra do monopólio e a privatização. Esta situação tornava a maioria de nossos interlocutores sensíveis a interlocutores externos, como nós, ou, mais ainda, extremamente prudentes quanto a dados, opiniões ou interpretações resultantes de nossa pesquisa que pudessem, de alguma maneira, correta ou incorretamente, serem utilizados "contra" a empresa. Não se descartava também, nestas preocupações, de que

alguns dados ou resultados também pudessem ser encampados por reivindicações sindicais.

Nesta nossa análise da demanda implícita da empresa, havia uma aparente contradição na concordância com a pesquisa - que se acreditava universitária, como era e é, e, portanto, desvinculada de qualquer plataforma político-partidária (sindical ou outra qualquer), e os receios citados, mais ou menos evidentes, dependendo do interlocutor. Os requisitos da pesquisa científica pressupõem uma empresa suficientemente transparente em suas políticas, práticas, estratégias - que convergem, em alguns aspectos, com certas práticas empresariais consideradas modernas. Quando inferimos a receptividade da empresa, pensamos que pode parecer tentador se ter uma pesquisa da Universidade de São Paulo - e realizada graciosamente. Quando inferimos as consequências de uma recusa explícita, pensamos que pode parecer atraso empresarial recusar ou alegar dificuldades para tal acesso, eminentemente científico.

Nestas encruzilhadas de avaliações, a posição e a postura do(a) pesquisador(a) são, em nosso entender, determinantes para uma decisão inicial favorável à solicitação de pesquisa. Teses poderiam ser escritas sobre as relações de credibilidade e confiança em pesquisa.

Analisaremos aqui que a exposição clara do QUE se faz, COMO, PORQUE e PARA QUE, mesmo que inicialmente possa até assustar alguns (filmar e gravar os operadores?!), quando colocada no contexto de pesquisa e com o princípio geral de não obrigatoriedade (para a população-alvo da pesquisa), torna-se menos ameaçadora. É verdade que tais exposições são inúmeras - para todos os interlocutores iniciais, na fase de negociação, e para todos aqueles encontrados ao longo da pesquisa, que refazem as indagações de base (quem, o que, por que, para que), mesmo que já tenham sido formalmente apresentados à pesquisadora e à pesquisa. Quanto maior a falta de contato com tais práticas universitárias, maior a necessidade de cuidado no planejamento da apresentação e maior o número de repetições desta, ao longo - e até no final - da pesquisa.

E quanto aos outros aspectos? Bem, pesquisar é preciso. Quem acredita, consegue até convencer. Em outras palavras, nas questões de negociação, uma parte da credibilidade do pesquisar, em nosso entender, passa para os interlocutores através da importância que lhe dá o(a) pesquisador(a).

4.3. Métodos e técnicas de coleta e análise de dados

Retomando a metodologia enunciada na pesquisa inicial (itens 3.1. e 3.2.) e de referência (itens 2.4. e 4.1.), resumiremos aqui as técnicas utilizadas:

- apresentação da pesquisa e pesquisadora à empresa
- entrevistas (individuais, assistemáticas e sistemáticas)
- visitas às áreas da operação
- levantamento de dados da população
- análise da atividade, através de observação (assistemática e sistemática) do trabalho em sala de controle, com filmagens e gravação das comunicações verbais
- questionário individual auto-aplicado (PARAGUAY, 1993)
- consolidação inicial de dados.

A apresentação da pesquisa e pesquisadora à empresa é uma fase e técnica de pesquisa anterior ao levantamento inicial de dados e para garantir a execução deste dentro da concepção de uma pesquisa e da metodologia em Ergonomia. Como uma das fases e atividades de pesquisa, foi analisada anteriormente (itens 1.2., 3.1. e 4.2.). Citaremos agora apenas o que houve de particular na pesquisa em questão.

Solicitamos aos nossos interlocutores principais (médicos do trabalho/Serviço Médico) e fomos por eles apresentados aos interlocutores considerados relevantes para tomarem conhecimento da pesquisa e fornecerem subsídios para o desenrolar de nossas atividades.

Foram vários e em diversos serviços os interlocutores e setores aos quais nos apresentamos e resumidamente expusemos nosso objeto, objetivo, metodologia. O critério de escolha para este tipo de contato considerou a proximidade da pessoa ou serviço com o Serviço Médico e as questões de saúde e segurança do trabalho, como também a condição de fornecer dados indiretos (empresa, população,

processos de produção e trabalho) que seriam por nós solicitados ao longo da pesquisa.

Houve dez setores ou serviços formalmente contatados (com entrevistas agendadas), no mínimo duas vezes, ou com dois responsáveis técnicos, ou no início e final do período de coleta de dados. Esta fase durou cerca de 3 semanas (e em paralelo com as entrevistas assistemáticas, com operadores, da fase de coleta de dados). Por ordem aproximada de entrevistas, tivemos:

- Serviço Médico
- Serviço de Administração de Pessoal
- Serviço de Benefícios
- Serviço Social
- Coordenadoria de Desenvolvimento Organizacional
- Assessoria de Segurança e Meio Ambiente
- Serviço de Comunicação Social
- Gerências das duas plantas de processamento (Craqueamento e Destilação)
- Chefias destes dois Setores
- Apoio Técnico destes dois Setores.

A fase de coleta de dados transcorreu no período previsto de quatro meses, e sendo utilizadas as seguintes técnicas (e respectiva quantificação):

- 4 entrevistas individuais assistemáticas com operadores das duas áreas de processamento completamente instaladas na CCI.

O objetivo e conteúdo destas entrevistas eram: conhecimento geral da empresa, setor/serviço, associado à rerepresentação da pesquisa e pesquisadora; solicitação de dados indiretos (empresa, população, processo de produção e de trabalho, CCI);

- 25 entrevistas individuais sistemáticas: com chefias de setor e apoio técnico (TSI), supervisão (OSI) e operadores das unidades de processamento instaladas na CCI. As entrevistas foram 14 no Craqueamento (incluindo todos os 5 supervisores ou OSI), e 11 na Destilação (incluindo uma supervisão, em horário administrativo). Esta unidade mantinha seus supervisores alocados na antiga sala de controle e, portanto, não frequentando, ou raramente, a CCI, motivo pelo qual optamos entrevistar apenas um supervisor considerado em horário administrativo e que estava alocado na CCI. O conteúdo das entrevistas era de levantamento de dados da população, processo de produção e de trabalho, histórico ocupacional, tarefa e atividade no console de controle, incidentes, rotinas e percepção do trabalho na CCI e das diferenças com o trabalho na sala anterior - CCL;
- 2 visitas às áreas das unidades de Craqueamento e Destilação, e acompanhando nestas visitas as rotinas das visitas da respectiva supervisão;
- levantamento e análise de dados indiretos (entrevistas e consulta de documentação):
 - . a população: dados de saúde, através da pesquisa, levantamento e análise de dados do banco de dados em saúde ocupacional da empresa, e, em paralelo, da avaliação qualitativa dos interlocutores da área de saúde - médicos e enfermeira do trabalho; atendentes de enfermagem;
 - . a empresa (histórico, contexto atual, processo de produção);
- observações assistemáticas (iniciais) e sistemáticas (registros audiovisuais) do trabalho em duas unidades completamente instaladas na CCI, em diversos períodos: partida e parada das unidades, rendições de turno, períodos de rotina, sempre no período diurno, que comportava, em relação noturno (salvo períodos de quase completa estabilidade do processo), exigências de trabalho mais importantes, pois associadas à programação de produção e ao movimento administrativo de rotina (manutenção, relatórios, presença de chefias, colegas de outros setores, visitantes);
- questionário individual auto-aplicado para 32 operadores do Craqueamento e 20 operadores da Destilação, com questões para assinalar, completar ou abertas sobre dados pessoais, familiares, histórico ocupacional, avaliação das condições de trabalho (escala de turnos, sala de controle), comentários em aberto (PARAGUAY, 1993);

- consolidação parcial dos dados: comentários dos operadores em questão sobre os períodos filmados e gravações de algumas destas restituções.

A situação real da pesquisa na refinaria obrigou-nos a alterar as premissas metodológicas anteriores (item 3.2.). Como já citado antes, o material dos registros da atividade (filmes, gravações) não foi tratado com os recursos previstos no planejamento desta pesquisa (programa de coleta e tratamento de dados KRONOS e gravação áudio), pois como técnicas de coleta de dados não foram superados os *inconvenientes* de se filmar e gravar as comunicações nesta situação real de trabalho (CCI), em relação aqueles que conhecíamos na petroquímica, ou seja:

- . "ruídos" de conversas simultâneas e de mais de uma pessoa, com ou sem rádio, telefone, prejudicando ou inviabilizando a inteligibilidade das gravações (som); impossibilidade de gravar o interlocutor do operador quando o telefone estava sendo usado e impossibilidade frequente de entender as gravações quando o rádio/intercom era acionado, devido à qualidade da transmissão e/ou ruído ambiente;
- . emergências ou períodos turbulentos, com vários operadores (no console, em pé), dificultando visualizar as ações e comunicações do operador filmado;
- . por fim, mas não menos importante, a dificuldade de recuperar todas as ações de "puxar as telas", (tipo de informação consultada) pela impossibilidade, da pesquisadora e/ou operador filmado, de reconhecer a tela, devido à qualidade da imagem e/ou à rapidez do "desfilar as telas". Aliás, pudemos notar que para o próprio operador o reconhecimento das telas se fazia a partir da rememoração do episódio (dia, período, ou situação geral filmada). O operador reconstituía suas ações em função do contexto identificado e, em consequência, lembrava-se das telas ou sequências principais de telas consultadas. Enfatizamos que a reapresentação do material filmado, para comentários e validação, foi feita em um período máximo de dois meses depois da data de filmagem.

Análise, formatação e redação dos dados de pesquisa deu-se em um período de 8 meses:

- os dados coletados foram tratados (análise preliminar, seleção do material relevante, elaboração de gráficos e tabelas, redação inicial) e discutidos para

então se redigir e rediscutir os resultados (capítulo 3) também à luz das referências teóricas (cap. 2.) e da pesquisa inicial (item 3.1.);

- cumpre lembrar também que a fase de consolidação de dados foi acima propositadamente adjetivada como 'inicial' porque a consolidação prevista incluía uma fase posterior, também com a chefia e apoio técnico do setor, bem como gerências das áreas e o próprio Serviço Médico. Embora feita informalmente, através das discussões e comentários do dia-a-dia de permanência na empresa, não foi possível na fase de análise de dados uma consolidação formal (apresentação e discussão dos resultados), como inclusive havia sido prometido.

Isto se deu por não ter sido possível integrar nossa agenda de pesquisa com períodos adequados para esta consolidação, na empresa (vários movimentos de greve e fases intranquilas durante 1994); optamos por entregar a minuta da tese para nosso interlocutor inicial na empresa (e médico do trabalho) e agendar no futuro o que será uma apresentação da tese, para todos os envolvidos, e como havia sido informado em nossa apresentação da pesquisa;

- o vai-e-vem entre campo e teoria que caracteriza nossa pesquisa, em que pese o tempo e energia despendidos, atrasos inclusive, no final, não nos parece ter sido em vão, pois possibilitou amadurecer idéias inicialmente tímidas, analisar novamente dados mais antigos (pesquisa inicial), repensar a estrutura do texto final e descobrir novos dados à medida em que eram tratados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. A empresa: REPLAN - Refinaria de Paulínia; a população; a operação

5.1.1. O contexto organizacional e seus principais impactos

Os dados gerais do processo e das unidades de refino da PETROBRÁS foram apresentados na caracterização dos processos de produção e de trabalho em indústrias de processo (item 2.3.), como introdução desta refinaria, onde realizamos a análise do trabalho em sala de controle de processo com automação de base microeletrônica. Este item descreve e analisa os aspectos que consideramos relevantes na caracterização da empresa e contexto organizacional.

A REPLAN é "a maior refinaria do país em produção e complexidade", ou capacidade de processamento, responsável por 25% da capacidade de refino da PETROBRÁS. Por isso, é denominada ou conhecida internamente como o "pulmão" deste sistema, por poder "absorver oscilações, e acompanhar qualquer situação do mercado, de mudança de insumos" (CODES/REPLAN, 1993).

Em operação desde 1972, a REPLAN contava na época de nossa pesquisa (último trimestre de 1993 e primeiro de 1994) com cerca de mil funcionários. A partir de 1992 esta empresa vinha implantando uma "nova filosofia organizacional", de "privilegiar a produção, o dia-a-dia" (CODES, 1993), baseada em trabalhos de uma consultoria externa, iniciados em 1990, que tiveram como escopo a modernização da estrutura organizacional desta empresa, a mesma há cerca de vinte anos.

Dada a importância deste projeto de modernização e das mudanças decorrentes, e para melhor situar a área produtiva e sua subdivisão no organograma da empresa, resumiremos a seguir este projeto, batizado de "Replantar" pelo grupo de comunicação interno. Seu escopo era desenvolver um projeto conceitual de renovação da estrutura organizacional da refinaria. Esta perspectiva proposta visava (CODES/REPLAN, 1993):

- atender as variações de produção em nível nacional, que exigem agilidade e flexibilidade para o sucesso da operação;
- garantir o êxito da informatização e automação industrial em andamento, no sentido de que o rápido registro e processamento das informações fosse acompanhado por um modelo de gestão eficiente, que agilizasse o processo de decisão e respondesse com rapidez a novas situações;
- modernizar a estrutura organizacional existente desde 1972, que sobrevivera "sem incorporar novos conceitos de gestão administrativa desde aquela época" (CODES/REPLAN, 1993).

A filosofia de trabalho incluía macro-diretrizes e diretrizes de detalhamento, para o desenvolvimento do trabalho. As macro-diretrizes eram as premissas adotadas e que orientaram o desenho da nova estrutura organizacional (CODES/REPLAN, 1993), a saber:

- focalizar as atividades junto às áreas, utilizando-se do conceito de Fábrica Focalizada e Tecnologia de Grupo;
- agrupar sob mesma coordenação funções e atividades afins e interdependentes;
- manter o desenvolvimento e a consolidação do conhecimento tecnológico;
- valorizar as funções de planejamento e acompanhamento de resultados;
- enfatizar as atividades de análise de custos;
- valorizar as funções e atividades de Recursos Humanos;
- fortalecer as funções gerenciais;
- valorizar o homem na organização.

O novo desenho da estrutura organizacional foi elaborado a partir deste conceito de "fábrica localizada", em oposição à antiga organização funcional de divisão por especialidades (Operação, Manutenção, Engenharia ...) e ao se decompor a *planta* anterior em múltiplas e menores *plantas*, que alocassem estas várias especialidades e atividades antes centralizadas. Passou-se, assim, para um gerenciamento local, com todo o processo operacional e de apoio juntos. Esperava-se também, além dos outros efeitos já citados, "maior motivação do pessoal, pela maior visualização e reconhecimento dos trabalhos executados individualmente" (CODES/REPLAN, 1993).

Ainda dentro da filosofia de trabalho adotada, as diretrizes deste detalhamento incluíam (CODES/REPLAN, 1993):

- descentralização do processo decisório;
- estrutura com no máximo 5 níveis (hierárquicos);
- simplificação de fluxos e procedimentos;
- procurar trabalhar com "lay-out" aberto;
- enriquecer as atividades de execução;
- formar equipes de trabalho para agilizar a tomada de decisão.

O que nos importa concretamente é que já haviam implantado, até a época desta pesquisa, entre outras:

- a redução dos níveis hierárquicos de 7 para 5 níveis de estrutura
- a não reposição do pessoal que se aposentou nesta época (redução dos efetivos)
- a proposta de "lay out" aberto também na área administrativa.

Todas as ações objetivavam fornecer flexibilidade organizacional.

Este era o contexto organizacional da empresa, na época. O novo organograma ainda estava sendo implementado, faltando três divisões para serem 'atualizadas', mas as áreas de produção já haviam sido reestruturadas. A situação anterior e atual da empresa são mostradas nestes organogramas, onde se notam as respectivas diferenças das duas estruturas organizacionais (fig. 5 e 6).

Fig. 5: Organograma Anterior da REPLAN (PETROBRÁS, 1993).

Fig. 6: Organograma Atual da REPLAN (PETROBRÁS, 1993).

DEPIN - REFINARIA DE PAULÍNIA (REPLAN)

Nesta reestruturação, dois aspectos são importantes para nossa análise. Um refere-se ao agrupamento das especialidades (operação, manutenção, engenharia) por *planta* (destilação, craqueamento, utilidades, transferência e estocagem) e não mais isolados em divisões específicas, como no organograma anterior. Este reagrupamento transforma radicalmente as relações, desde o cálculo e distribuição do efetivo até as comunicações internas) entre estas especialidades, agora vinculadas a uma gerência e *planta* (Fig. 6: organograma atual, pg. 136).

O outro aspecto refere-se às mudanças tanto na denominação como nas atribuições das funções na Operação, que passaram, por exemplo, de 5 para 3 níveis hierárquicos, abaixo da Gerência de Planta: chefe de setor (com o apoio técnico dos Técnicos de Operação - antigo "TO", que tornaram-se TSI - Técnicos de Sistemas Industriais), supervisão e execução. Estas funções tinham novos nomes e atribuições:

- a supervisão: o supervisor de cada equipe de turno ("antigo" Operador nível 3 ou OP III) passou a ser OSI - Operador de Sistemas Industriais;
- a execução: os operadores nível 2 ("antigos" OP II) e nível 1 ("antigos" OP I) passaram, respectivamente, a OIE - Operador Industrial Especializado e OP - Operador de Processamento (no caso, no Craqueamento e Destilação) e Operador de Utilidades e de Transferência e Estocagem, nestas duas outras *plantas*.

É importante assinalar a implantação, igualmente recente, na época (1991), de uma nova unidade do setor de Craqueamento (U 220A), a primeira a ser projetada já com um SDCCD - Sistema Digital de Controle Distribuído e, conseqüentemente, com a operação iniciada na sala de controle nova ou CCI - Casa de Controle Integrado. Cabe agora apresentar o panorama da empresa do ponto de vista de pessoal, caracterizar esta população, principalmente a de turnos e a das *plantas* de Craqueamento (CRAQ) e Destilação (DES), que já tinham duas unidades de processamento completamente instaladas na nova sala de controle/CCI. Este panorama organizacional, onde situaremos o da população (geral, operação e sala de controle), é relevante pelo fato desta ser afetada tanto por mudanças organizacionais e da automação, como por características outras do contexto (ex.: aposentadorias).

5.1.2. A população: da refinaria, de turnos, da operação

Em janeiro de 1994 a lotação da REPLAN era de 1175 funcionários, sendo:

- 56% (657 funcionários) em horário administrativo (HA)
- 44% (518 funcionários) em turnos alternantes. Destes, 74% (388) pertenciam à operação e os 26% (130) restantes à manutenção, laboratório/controle de qualidade, segurança e meio ambiente, serviço médico, além da segurança e vigilância patrimonial.

Tanto o efetivo como a distribuição por horário de trabalho - HA (horário administrativo) e TT (trabalho em turnos) - eram reconhecidamente estáveis ao longo do 1993 - até o mês de novembro - conforme os dados do SEAD - Setor de Administração de Pessoal, da refinaria. Segundo a mesma fonte, também era estável a distribuição por sexo na população como um todo, ao longo de 1993; em janeiro de 1994 esta era de 90,6% do sexo masculino e 9,4% do sexo feminino.

Nesta época, a produção ou operação contava com 4 *plantas*:

- Destilação - PDES
- Craqueamento - PCRAQ
- Utilidades - PTUT
- Transferência e Estocagem (de Produtos) - PTRAE.

Estas *plantas*, como citado acima, reuniam a maioria (74% ou 388 operadores) do efetivo de trabalhadores em turnos (518 funcionários). Estes operadores, por sua vez, representavam quase 33% da população da empresa e apresentavam a seguinte distribuição funcional (entre supervisão e execução):

- OSI (supervisão): 3,8% (45 Operadores de Sistemas Industriais);
- Operadores (1o. nível de execução): de Processamento (Craqueamento e Destilação): 10,2%; de Utilidades (5,3%), de Transferência e Estocagem (3,1%). Total: 18,6% (218). Operadores Industriais Especializados (2o. nível de execução): 10,6% (125). Total de operadores no nível de execução, nas 4 plantas: 29,2% (343).

Esta distribuição merece citação por três razões. A primeira por caracterizar o grupo de operadores: no interior da empresa (33%), entre as plantas (74%) e funções (4% na supervisão e 29% na execução) e, nestas, a pirâmide da carreira. Esta distribuição não seria aleatória, mas indicativa de uma política de administração de pessoal da empresa, nem sempre manifesta.

A segunda razão, por caracterizar como similar, neste aspecto, esta população e a da PQU ou pesquisa inicial (item 3.1.), com exceção do percentual de operadores em relação ao efetivo da empresa: 15% na PQU e 33% na REPLAN, diferença esta parcialmente explicada pela especificidade do processo produtivo e, portanto, do trabalho.

A terceira razão é pelo fato desta distribuição constituir, desde 1990, com a diminuição lenta e gradual do efetivos dos operadores (por não reposição das vagas dos que se aposentavam associada com as dificuldades de contratação na época e com o reagrupamento das funções na nova divisão/nomenclatura funcional), em assunto e discussões internas, tanto na REPLAN como na PETROBRÁS, tão intermináveis quanto apaixonadas, e que, em pelo menos uma vez, resultaram em necessidade de perícias externas e conflitos com o sindicato, ambos atuais.

O que nos parecia estar no cerne da questão eram e ainda são os critérios adotados, explícita e implicitamente pela empresa, nesta implantação. Também emergiu nesta análise o aspecto da distribuição das várias funções e por escolaridade, por parecer, a alguns, que a diminuição do efetivo só estaria se dando na área operacional e no nível de execução, e não no de chefias ou nível universitário, sobretudo engenheiros. Segundo outros, o percentual destes, por exemplo (cerca de 13% do pessoal da REPLAN), seria altamente compatível com

as necessidades desta e de outras empresas do setor. Não dispomos destes dados ou de análises comparativas, com outras referências, do modelo organizacional desejado pela empresa. Devemos assinalar, porém, neste momento, a dificuldade de explicitar os critérios adotados oficialmente - ou não - em relação ao efetivo e às diferentes funções.

Embora este não seja o objeto desta tese ou até deste capítulo, merece destaque na coleta e análise de dados e nestas considerações porque, efetivamente, podemos observar **a diminuição do quadro de operadores ao longo dos últimos 5 anos**: "Há cinco anos tinha 10 onde hoje tem 8 operadores" por equipe de turno; "Houve diminuição de 50% do efetivo em cinco anos". Esta parece ser uma característica marcante das condições e organização do trabalho na operação, nesta empresa - como em outras do mesmo setor - e desencadeadas ou simultâneas à automação (DUARTE & VIDAL, 1992), vide as características da automação industrial (item 2.1.) e das concepções dominantes, de base tecnicista, sobre o trabalho de controle de processo (item 2.4.).

O que nos interessa especificamente neste desdobramento refere-se às salas de controle. Na REPLAN, nas salas de controle antigas das Unidades de Destilação (Unidades 200/200A) e de Craqueamento (Unidade 220), o painel de controle (mural) era dividido em duas seções, cada qual com 1 operador (2 operadores nível I, na época), e 1 subchefe (operador nível II, na época). Total: 3 operadores na sala, em condições normais, além da supervisão (operador nível III, na época, também aí alocado), que seria o quarto operador.

A implantação do quinto turno (1989), se mudou e melhorou a escala de turnos¹⁸, praticamente antecedeu à nova divisão funcional e respectiva nomenclatura (OP, OIE, OSI); ambos representaram uma maior polivalência das funções, também justificada e facilitada pela automação - SDCD - na nova CCI.

Onde antes havia 40 operadores divididos em 4 turnos de 10 operadores cada um (5-6 Op. I de campo e 2 Op. I + 1 Op. II e 1 Op. III em sala de controle), passou-se, a partir de 1990, a 40 operadores divididos em 5 turnos

²⁰ A escala de turnos da REPLAN em 1993/94 era: 3 M + 1 F; 3N + 2F; 4T + 1F; 2N + 4F; 3T + 1F; 4M + 2F; 2 N + 3F, onde M = Manhã (7:30 - 15:30 h), T = Tarde (15:30 - 23:30 h), N = Noite (23:30 - 7:30 h) e F = Folga

de 8 operadores cada (4-3 Op. de Processamento, em campo, 3-4 OIE em sala de controle/1 OIE em campo, e 1 OSI). Em resumo: manteve-se o mesmo efetivo, mas distribuído em um número maior de equipes ou turnos - os 5 novos grupos/turnos reduziram cada um 20% de seu efetivo, em relação ao período anterior a 1989.

As salas de controle passaram a ter, então, dois OIE (que seriam mais próximos ou equivalentes dos antigos Operadores II), somente que responsáveis agora pela execução, painel/console de controle, e um OSI, na supervisão, totalizando três operadores por unidade na sala e, às vezes, um Operador de Processamento em treinamento - sendo esta situação em condições normais (sem incidentes, emergências, manobras importantes).

Um comentário de como a operação trabalha atualmente com uma lotação que se reduziu e é por muitos considerada lotação mínima, refere-se às duas unidades da Destilação, que trabalham atualmente com lotação de 17 operadores. Como exemplifica uma chefia de setor, "Se houver 2 de férias, tem 15; se há um de licença, restam 14"; "Quando a outra unidade (200A) for para lá (CCI), ficarão com 4 em vez de 8 (operadores no painel)".

É aparentemente inevitável a tendência de no mínimo um operador a menos por unidade, nas salas de controle, independentemente das características da planta, produto, processo, automação, população - antiguidade, experiência profissional, qualificação, ausentismo, entre outras .

É igualmente previsível e atual esta tendência de redução de efetivos com as reestruturações nas empresas deste e de outros setores - por aposentadorias, recessão, reengenharia, informatização, automação. Como discutido nas concepções sobre o trabalho de controle de processo (item 2.4.), é hegemônica uma construção social da realidade do trabalho por engenheiros, e em uma perspectiva de substituição do homem.

Como análise desta perspectiva, merece citação o trabalho de dois ergonomistas sobre a introdução de sistemas digitais nas salas de controle de refinarias de petróleo, no Brasil (DUARTE & VIDAL, 1992). Estes reafirmam que "as vantagens da automação digital abordam apenas os aspectos econômicos

e técnicos e o dimensionamento das equipes é feito nesta lógica e inspirado no paradigma mecânico da produtividade. Como resultado a empresa (REDUC) adotou o critério de equipe mínima, o que coloca dificuldades para substituição de operadores em casos de doenças ou outras causas de abstenção." Além disso, "a introdução do CIC (Centro Integrado de Controle) deve certamente reduzir o número de operadores de console. Consequentemente, os operadores remanescentes deverão supervisionar mais de uma unidade, assim como os operadores de campo deverão cobrir uma área mais extensa. São os operadores multivalentes."

Em que pese o grupo de trabalho do DEPIN - Departamento de Produção Industrial (PETROBRÁS), que estuda a lotação e condições associadas (capacitação, confiabilidade da instrumentação, nível de automação, entre outras), esta característica de redução dos efetivos é ainda mais importante porque a população das empresas do setor, por ser estável e altamente especializada, quando sai, pode significar a "evasão por aposentadoria" de um pessoal mais velho em idade e mais antigo (tempo de empresa), e no qual muitos detem experiência, portanto, conhecimento considerável sobre o processo, o que torna sua saída, em si, uma perda significativa desta experiência acumulada .

Estas considerações não são novas nem exclusivamente nossas (LAVILLE et alii, 1975, LAVILLE, 1989), e, nesta pesquisa, também faziam parte das reflexões de operadores, supervisão, chefias e gerências entrevistadas, formal e informalmente.

Uma consequência que deve ser retomada é o impacto desta redução de efetivo na redistribuição dos saberes, composição de equipes, inclusive. É reconhecido por nossos interlocutores na empresa que "Em emergências, o operador de campo [teoricamente mais novo] é fundamental" (chefia de setor). Ou ainda: "Saiu monte de gente experiente. Partimos uma Unidade nova com pelo menos vinte pessoas experientes (a menos), com 20 anos cada um, de experiência. perdeu (-se) no prazo de 2 anos, 4 anos em média de experiência por operador que ficou" (gerência de *planta*).

Supervisores (OSI), da mesma área ainda ressaltaram:

- o critério de 7 operadores decorreu de "uma análise fria do que se imaginava de como a Unidade seria" e com "o problema de média baixa de 5 anos de casa..."
- "Antigamente, (com) o OP III, e os 2 OP II, um (destes) ficava como *treineiro* da equipe, designado pelo OP III. Hoje há uma sobrecarga muito grande em cima do OSI." "Hoje, a mentalidade é que cada um é para se auto-supervisionar. Isso seria válido antigamente. Hoje, sobrecarregou-se o OP III, tentando se dar uma enxugada, mas não deu." "Quando você tem experiência, você soma. Quando eu peguei do X (antigo OSI do grupo) tinha 15 *negos* (hoje tem 7). O que faltou aqui é que enquanto não tem experiência, tem que acumular gordura, experiência";
- "Discuto muito o número mínimo (7 por Unidade). Depende da qualidade. Não é tempo (e empresa e) nem o número. Na saída de X (OSI) e de Y (OIE) ficou muito evidente esta carência. A definição de efetivo tem critérios estranhos - os mesmos para unidades diferentes até no número de áreas";
- "A Unidade Z (mais antiga) partiu com 18 pessoas; (os argumentos atuais são que todos são) muito mais experientes que o pessoal de 73" (o número mínimo é fixado em 7 pelo DEPIN] mas tudo depende da qualificação de cada um: a experiência hoje, com tanta gente saindo ...".

Evidencia-se que, independentemente da análise das contingências locais e da aceitação ou não dos critérios empresariais, a diminuição, em si, do número de operadores, determina novas exigências do trabalho, para cada equipe e operador. Estas exigências podem se tornar sobrecarga de trabalho, mas não são facilmente quantificáveis, em nosso entender (através de critérios de desempenho: número e tipo de incidentes, acidentes operacionais ou ocorrências anormais? atendimento das instruções de segurança ou de programação da produção? através de queixas de fadiga, sobrecarga, desgaste, doenças ocupacionais distintas daquelas relacionadas ao trabalho em turnos e ao envelhecimento?).

Consideraremos, a princípio, a sobrecarga e o desgaste de difícil quantificação e demonstração para longos períodos de trabalho, neste tipo

de atividade, a não ser através de análises qualitativas. Em todo caso, o debate que suscita deve ser considerado como reflexo deste impacto.

A título de exemplo, transcrevemos a seguir a percepção de um operador antigo e experiente sobre a diminuição do efetivo, e associada à mudança de certos procedimentos de coleta e observação *in loco* de dados de campo, alguns dos quais, vide também os ergonomistas de referência (item 2.2.), continuam considerados, senão insubstituíveis, tão necessários ou, no mínimo, pouco discutidos em relação aos dados coletados e analisados por outros meios: "Em 1980 tinha 4 leituras por turno. E nesta aqui não tem, em função de ter reduzido o número do pessoal. Acho que pelo menos uma deveria ter. O elemento poderia constatar antes (ex.): um ventilador com correia solta ou com seu sistema de rolamento Essas coisas que estão no alto "Porque não tem mais leitura? Porque reduziu o pessoal e acaba não dando tempo. Agora, você concorda comigo que 4 leituras ia reduzir o número de problemas ..."

É evidente que, por definição - até sem o corporativismo e as resistências perfeitamente compreensíveis - grupos funcionais rejeitam a diminuição do próprio efetivo, em quaisquer condições ou empresas. Entretanto, parece-nos reducionista optar por uma interpretação exclusivamente centrada nesta proteção do emprego e dos hábitos anteriores. Uma avaliação de outra ordem seria sobre a questão da segurança operacional e da confiabilidade do sistema como um todo (e não apenas do SDCCD). Esta pode então ser recolocada em outros termos: o da mudança e confiabilidade dos novos procedimentos, direta e indiretamente relacionados à automação.

Assim, nossa interpretação é que o sentido dos comentários coletados e aparentemente convergentes é o das **novas exigências da organização do trabalho**, de reorganização interna (execução/supervisão, equipe/turnos, polivalência), geradas por esta redução de pessoal, dos recursos existentes (ou percebidos como tal) para enfrentá-las, e das preocupações que provocam em relação à confiabilidade do sistema de controle e das ações humanas. Esta e outras considerações também devem ser trazidas, no tocante a críticas manifestas: mesmo reconhecendo que "foi uma coisa bastante útil para a empresa", apontam que "não houve interface; faltou uma visão estratégica; houve uma antecipação na aposentadoria e uma falta de planejamento

É consensual que este tipo de reorganização interna recoloca, no mínimo, as questões de qualificação, ligadas a recrutamento, seleção, realocação interna, enfim, ao planejamento de saídas e entradas, em termos quantitativos e qualitativos. Por ser este forçosamente um processo complexo, tanto de planejamento como de implantação, se existiu (até 1993), este processo não nos pareceu estar presente, enquanto tal, na memória - ou até nas críticas - dos entrevistados. O que emergiu com maior clareza (das entrevistas realizadas) foi a percepção de uma política de redução do efetivo de operadores concomitante ou facilitada pela aposentadoria, de um grupo destes, anterior ao prazo previsto (por nova interpretação da legislação) e pela impossibilidade de contratação de novos operadores, ambas associadas ainda à implantação do SDGD, início da CCI e de uma nova unidade, em um mesmo período.

Nesta "crise agravada" - nos próprios termos de uma gerência de *planta* - com a saída de operadores experientes, e na conjuntura descrita acima, situa-se também a prioridade e sistematização dada pela empresa, a partir de 1994, ao programa de Certificação do Operador (TLT).

Ocorre que a diminuição do efetivo reflete-se também no treinamento, na preocupação com este poder ou ter que ser "muito rápido, forçosamente rápido: antes era de 6 meses e hoje é de 3 meses e dá como concluído o treinamento", e sendo crucial ainda em certas ocasiões. Por exemplo: "Qual a Unidade que conseguiu operar e seu pessoal sendo treinado? Nós não temos grupos bons (agora) mas temos grupos melhores do que quando partimos (esta Unidade)". Entendemos daí a orientação cada vez mais explícita, das chefias, à supervisão, sobre a "necessidade de conferir os conhecimentos dos operadores (vestibulinho para mudar de área, iniciado em 1993)" - (supervisão) - e a elaboração de um Banco de Dados para 'Capacitação de Operadores, com perguntas e respostas sobre cada Unidade, fazendo parte do plano de treinamento propriamente dito.

Esta nova orientação não nos parece ter sido colocada pelo novo plano de carreira e de modernização organizacional, mas ter surgido nas plantas a partir da constatação destas defasagens e da necessidade de reciclagem rápida e contínua. Os assim chamados 'vestibulinhos' tendem a conferir a sedimentação do conhecimento que seriam continuamente trabalhado com a atualização contínua deste banco de dados. Como este é elaborado pelos próprios

operadores e supervisão, e consolidado entre as equipes e com a supervisão e chefia, julgamos que as provas formais de avaliação para promoção tenderiam a ponderar tanto a parte prática como a teórica e, com isso, avaliar os conhecimentos prescritos e utilizados em situação real.

Este cuidado com a reciclagem e o treinamento manifesta-se inclusive na ênfase cada vez maior dada ao treinamento informal que os operadores recebem ou devem receber por parte da supervisão, e expressa por esta em termos de: "Faço questões para o pessoal responder. Vou na área e fico perguntando; [é um] apoio em termos de treinamento" (supervisão). Poder-se-ia falar que há uma apreciação geral de que "o estagiário hoje é muito mais qualificado do que eu quando tinha o tempo de empresa dele. Hoje tem mais programas e provas e só é aprovado se foi aprovado em todas" (supervisão).

Assim, nas palavras de alguns dos entrevistados, "Hoje trabalha-se mais a capacitação; não se permite 'alguém ir levando" (chefia de setor), o que, se não era nem nunca foi desejável, certamente poderia eventualmente ocultar-se em grupos maiores, pois um dos aspectos negativos e reconhecidos da estabilidade seria "a acomodação no próprio trabalho" (gerência de planta). Esta tenta ser evitada, pelas chefias e supervisão, até ou principalmente para os novos operadores, que, cada vez mais são "um pessoal com um potencial fabuloso, que veio de um processo seletivo muito bem preparado e um cuidado aqui dentro muito grande" (chefia de setor).

Com a saída dos antigos e o início de uma fase de renovação da população (primeiramente com a realocação e treinamento internos, e depois com a contratação emergencial de um contingente parcial de novos operadores), assiste-se também ao que se poderia denominar - como o fazem internamente - de mudança de cultura da operação. Esta dar-se-ia a partir - embora não seja exclusivamente gerado por - a gradual reposição do pessoal e a adoção de novas filosofias de trabalho (projeto "Replantar", já comentado).

Ainda em termos desta cultura da operação, alguns entrevistados dividiram o perfil dos operadores, esquematicamente, em três gerações, que consideramos interessante citar aqui. A primeira geração (que iniciou a operação da refinaria), é descrita (chefia de setor) como de operadores

com um estereótipo ou figura de "macho", ou ainda descrita (Serviço Social) como "petroleiro é muito macho, não pode deixar cair; onipotente; provedor; [do tipo] 'não me atrapalhem'.

A segunda geração é considerada a intermediária, e a terceira, "muito polida, e por isso mesmo, no trato com o pessoal, hoje, o operador não aceita mais receber uma ordem, ser simplesmente mandado; ele está num outro nível cultural" - vide gráfico 11, sobre a distribuição por escolaridade -, além de ser uma "geração muito melhor em termos técnicos: pessoal muito bem formado" (chefia de setor).

Ainda analisando esta cultura da operação, a década de 80 é descrita como tendo se caracterizado pela filosofia de máxima continuidade operacional, enquanto que a década de 90 prevê, instrui e cobra "parar a Unidade em caso de instabilidade" (chefia de setor e gerência de planta).

Alguns trechos de entrevistas expressam melhor a descrição desta transição: "Aqui também houve uma cultura dada que iniciou a Refinaria, de continuidade operacional. Cultura muito forte de *segurar* (não parar o processo) a qualquer custo, que significa correr um risco muito grande, porque é a qualquer custo. Nós estamos mudando esta filosofia e é uma diretriz da Gerência (desta planta) para mim: nós temos que trabalhar com segurança e analisando os riscos - correndo alguns, analisados e calculados. Pára, analisa, pensa porquê." Ou: "A mentalidade de não parar" é do passado. Agora "os operadores devem saber o que fazer nas emergências, não tentar segurar a Unidade quando ela está, o operador tem que saber o que fazer", ".... os operadores que estejam operando na CCI tenham perfeito domínio", e os novos "é treinar e treinar" (gerência de *planta*).

Esta ênfase em treinamento, que decorre do fato desta mudança cultural, poder ser analisada em referência às modalidades operatórias utilizadas, uma vez que se sabe do longo tempo (dias), número e complexidade de operações necessárias para cada partida - mais até do que as paradas - da unidade de processamento. Uma estratégia operatória facilmente compreensível, conhecida e praticada no passado seria, portanto, "segurar a unidade" (não parar o processo), tendo em vista as exigências de trabalho conhecidas para se reiniciá-lo.

Uma nova cultura operacional exigiria - pelo menos como atividade prescrita - outras modalidades operatórias. Estas implicam, de nosso ponto de vista, uma postura diferente da tradicional ou da 1a. geração de operadores, que desafiava os riscos para garantir a continuidade do processo e era, senão o herói, o dono da verdade em relação ao processo. Esta, porém, é marcante nos relatos das experiências do passado e também de acidentes (controle de incêndios, de emergências). E, de outras formas, continua conteúdo do trabalho, pois este permanece de antecipação dos fatos, de controle completo da situação.

Continuaremos nossa análise da população da empresa e da operação em termos de certos indicadores escolhidos, disponíveis (dados existentes ou possíveis de serem levantados no interior da empresa) ou construídos, e considerados relevantes para esta descrição e análise.

Partimos da premissa inicial de estabilidade no emprego, equivalente a considerável tempo de empresa, por serem características marcantes das empresas do setor (FISCHER, 1990, FISCHER & PARAGUAY, 1991), e, portanto, da PETROBRÁS (cap.1 e itens 2.2., 2.3.).

Ainda com relação à população, ou subgrupo desta, de trabalhadores em turnos, dos quais 74% eram operadores das 4 *plantas*, também pareceu-nos pertinente mapear eventuais diferenças em relação ao HA em termos de alguns indicadores globais de saúde e condições de trabalho. A intenção inicial era de, se disponíveis, analisá-los; senão, levantar dados sobre ausentismo e especificamente ausentismo-doença entre trabalhadores em turnos e em horário administrativo e, se possível, do efetivo da operação e comparando-se as 4 *plantas*. O objetivo era ter um panorama das condições gerais de trabalho na operação, nesta empresa, a partir destes indicadores.

Fomos obrigados, em pouco tempo do início da coleta de dados na refinaria, a reconhecer a vastidão e ambição de tal empreitada, principalmente tendo em vista os dados existentes, disponíveis ou considerados confiáveis, inclusive pelo próprio Serviço Médico da empresa: problemas de treinamento dos usuários, entrada de dados, processamento de dados, falhas no programa do BINA - Boletim de Informações Nosológicas de Ausentismo-Doença (PETROBRÁS/ SEPES/ASSAO, 1984).

Os dados coletados, qualitativos e quantitativos, provêm, como comentado, de diversas fontes (entrevistas, questionário dos atendentes de enfermagem, banco de dados de saúde do Serviço Médico, estatísticas do Setor de Administração de Pessoal), ou ainda foram consolidados a partir de dados existentes porém não tratados desta forma internamente (tempos de empresa/turno, indicadores de ausentismo).

Depois de várias tentativas, levantamentos e análises, auxiliadas inclusive por discussões informais com os médicos do trabalho responsáveis pelo Serviço Médico, consideramos inicialmente como viável e confiável um indicador, o PTP - Percentual de Tempo Perdido, já utilizado, internamente, pela ASSAO - Assessoria de Saúde Ocupacional, por ser por esta considerado como "indicador da performance dos órgãos operacionais". Ou seja, este Percentual de Tempo Perdido ¹⁹ "tradicionalmente tem sido utilizado para monitorar o ausentismo-doença" (ASSAO/SEREC/PETROBRÁS, 1993).

O interesse em utilizar este ou outros indicadores da empresa prendia-se ao fato, não freqüente nas empresas, da ASSAO ter criado "um Sistema de Processamento de Dados, destinado a avaliar os níveis de saúde e ausentismo-doença em toda a PETROBRÁS" - através de seis indicadores e que, pelos problemas citados, fomos levados a utilizar apenas o PTP.

Enfatizamos, que desde o início consideramos este é um indicador válido de morbidade somente no período considerado (mês, ano), não podendo ser generalizado como indicador de mortalidade ou esperança de vida.

No sentido em que é definido, e com os dados obtidos, pudemos ponderar primeiramente que a REPLAN:

- apresentava o PTP relativo ao ano de 1992 na média (índice de 2.17), em relação às médias anuais do PTP das outras nove refinarias e da própria PETROBRÁS (índice de 2.61) - Gráfico 1 do Anexo IV: Média do PTP -

²⁴ A composição dada para o PTP é:

$$\frac{\text{No. DIAS PERDIDOS POR DOENÇA}}{30 \times \text{No. MÉDIO DE EMPREGADOS NO MÊS}} \times 100$$

Percentual de Tempo Perdido das Refinarias (PERTROBRÁS/SEREC/ASSAO, 1993) -;

- no período 1992-1993, apresentava uma evolução deste indicador (PTP) que poderia ser considerada como diferenciada - em termos de percentual e de tendência de queda (ou seja, indicador mais positivo) - em relação à PETROBRÁS como um todo (Gráfico 2 do Anexo IV: Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo Doença/Mês: PETROBRÁS, REPLAN, 1992-1993).

Para aprofundarmos esta análise, comparamos os valores deste indicador (PTP), durante os seis primeiros meses de 1993 (dados disponíveis, na época), considerando-se três populações (Gráfico 3 - Anexo V: Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo-Doença/Mês: Refinarias, Refinarias-SP, REPLAN, 1993):

- as das 10 refinarias da PETROBRÁS
- as das 4 refinarias do Estado de São Paulo e
- a da REPLAN.

Podemos supor, e tendo em vista os dados anteriores, uma diferenciação entre o grupo das 10 refinarias (PTP variando entre 1,8% e 2,2% neste período de seis meses) e o grupo das 4 refinarias do Estado de São Paulo (PTP de 2,2% a 2,8% no mesmo período).

Mesmo com uma elevada estabilidade no trabalho, esta diferenciação poderia eventualmente ser considerada mínima e não digna de nota sem o dado do terceiro PTP, da REPLAN (0,7% a 1,8%, cujo valor máximo é igual ao menor valor das 10 refinarias).

A partir destes três reagrupamentos nossos, poderíamos considerar tais valores como expressivos enquanto indicadores globais positivos, pois inferiores, da REPLAN - em termos deste indicador de morbidade e neste período - no conjunto das refinarias, e também quando associados a outros dados:

- o perfil de reconhecido ausentismo (na PETROBRÁS) de uma das refinarias do Estado de SP e que seria responsável pelo valor superior deste indicador no subgrupo Refinarias de SP, em relação ao valor do PTP das 10 Refinarias; perfil este parcial, de 1993, mas corroborado por:
- o PTP do ano de 1992 (ASSAO/SEREC, 1993), que também já evidenciava esta diferenciação, no conjunto das unidades de refino da PETROBRÁS - vide REPAR (Gráfico 2 - Anexo V);
- o PTP mensal da PETROBRÁS no mesmo período, que variou de 2,02% a 2,50%.

Estes dados nos pareciam indicar taxas de ausentismo-doença reduzidas e, possivelmente, associadas a outros indicadores positivos de saúde. Cabe ponderar, no entanto, que o ausentismo em geral e o ausentismo-doença, em particular, são influenciados por um grande número de variáveis (FISCHER, 1986), e que os valores encontrados de PTP por ausentismo-doença, tanto da PETROBRÁS como da REPLAN, no período citado (1992-1993), podem ser considerados extremamente reduzidos em relação a outras empresas e setores de atividades, como, por exemplo, os da indústria automobilística da Grande São Paulo (FISCHER, 1986) e da indústria da construção civil (FISCHER & PARAGUAY, 1991).

Além disso, este tipo de dado, se utilizado como único indicador, necessitaria de maior aprofundamento quanto aos tipos e práticas de registro real, penalizações de ausências - mesmo justificadas -, antes de se poder generalizar afirmações sobre o estado de saúde.

Por isso, uma vez levantado e analisado um indicador global (PTP) priorizado pelos motivos citados, e com as devidas ressalvas, e após uma série de levantamentos frustrados (por inconsistências já citadas no registro e tratamento dos dados do banco de dados de saúde da empresa), continuamos o levantamento (manual) e a análise dos dados disponíveis.

A direção escolhida foi a da composição deste tempo perdido por ausentismo-doença na REPLAN. Levantamos e consolidamos, a partir do BINA (1993), os dias perdidos por grupo de CID/mês/horário de trabalho, de janeiro a outubro de 1993. Isto se deveu ao fato dos meses 11 e 12 serem consolidados nacionalmente e estarem localmente disponíveis apenas nos primeiros meses de 1994. Assim, calculamos primeiramente a distribuição percentual de dias perdidos no período citado de 1993, e em função do grupo de CID para, em seguida, desdobrar este dado em função do horário de trabalho (HA e TT).

Os primeiros resultados estão no gráfico 2 (pg. 154), que mostra a distribuição do PDP - Percentual de Dias Perdidos por grupo de CID. Este PDP pode ser considerado superior ($\geq 50\%$ do maior percentual, que é de 2,4%, ou seja, $\geq 1,2\%$) em cinco grupos de CID, assinalados em negrito:

- I - Doenças Infecciosas e Parasitárias
- II - Neoplasmas
- III - Doenças de Glândulas Endócrinas, Nutrição e Metabolismo e Transtornos Imunitários
- IV - Doenças do Sangue e Órgãos Hematopoiéticos
- V - Transtornos Mentais
- VII - Doenças do Aparelho Circulatório
- **VIII- Doenças do Aparelho Respiratório (PTP de 1,28%)**
- **IX - Doenças do Aparelho Digestivo (PTP de 2,4%)**
- **X - Doenças do Aparelho Geniturinário (PTP de 1,52%)**
- XI - Complicações da Gravidez, Parto e Puerpério
- XII - Doenças da Pele e Tecido Celular Subcutâneo
- **XIII-Doenças do Sistema Osteomuscular e Tecido Conjuntivo (PTP de 2,26%)**
- XIV-Anomalias Congênitas
- XV - Afecções Originadas pelo período perinatal
- XVI- Sintomas, sinais e afecções mal definidas
- **XVII-Lesões e envenenamentos (PTP de 2,13%).**

Não pretendemos inaugurar aqui uma discussão sobre a validade de indicadores de morbidade, ou desta, a partir de um indicador único,

seja o indicador da empresa - PTP (Percentual de Tempo Perdido) - ou o indicador que construímos - PDP (Percentual de Dias Perdidos por Grupo de CID) - também tendo em vista os inúmeros indicadores e coeficientes propostos e utilizados, em conjunto ou separadamente, para o estudo do ausentismo-doença (FISCHER, 1985, 1986).

Nossa discussão prende-se às dificuldades teórico-práticas de se conseguir, elaborar ou até confiar em dados existentes da população - no caso, por nós levantados ou consolidados para fins específicos - e à utilidade destes dados dentro da caracterização, mesmo que circunscrita no tempo, de um perfil de saúde, pois perfil de morbidade, da empresa.

Os dados levantados parecem-nos úteis para situar que tipo ou categorias de doenças eram responsáveis pelo ausentismo em uma dada população (da refinaria), população esta diferenciada, positivamente, em relação à população trabalhadora brasileira em vários aspectos já comentados, e que incluem: tempo de empresa, tipo de serviço médico e assistência médica existentes, níveis salariais, escolaridade, condições gerais de vida e de trabalho.

GRÁFICO 2

PERCENTUAL TEMPO PERDIDO AUSENT. -- DORNÇA
E GRUPO DE CID: REPLAN 1993

REPLAN

(DADOS CONSOLIDADOS DO "BINA" 1993)

A continuidade do levantamento e tratamento dos dados objetivou analisar esta população (empresa) em relação ao ausentismo-doença e horário de trabalho, através do indicador PDP - Percentual de Dias Perdidos por ausentismo-doença por grupo de CID/horário de trabalho (Gráfico 3, pg. 156).

A pertinência deste levantamento evidencia-se pelos dados de:

- o maior percentual de dias perdidos e quase que igualmente para ambos os horários de trabalho situar-se no grupo de CID XVII (**Lesões e Envenenamentos**), com a suposta, por nós, frequência maior sendo de lesões, para ambos os grupos de trabalhadores;
- os grupos de CID III (Doenças das **Glândulas Endócrinas, Nutrição e Metabolismo e Transtornos Imunitários**), VII (Doenças do **Aparelho Circulatório**), IX (Doenças do **Aparelho Digestivo**) e XIII (Doenças do **Sistema Osteomuscular e Tecido Conjuntivo**) apresentarem, no horário de turnos, percentual de dias perdidos *igual ou superior ao dobro do horário administrativo*;
- o horário administrativo, por sua vez, apresentar *exclusivamente* o grupo de CID II (**Neoplasmas**) e IV (**Doenças do Sangue e Órgãos Hematopoiéticos**), e em três vezes superior ao do TT os percentuais dos grupos de CID V (**Transtornos Mentais**), X (**Doenças do Aparelho Geniturinário**) e XVI (**Sintomas, Sinais e Afecções mal definidas**).

Evidentemente, a classificação em grupos de CID é genérica. Somam-se a esta as questões de precisão e confiabilidade dos diagnósticos médicos, que são a base destes dados (embora ressalte-se o tipo de acompanhamento médico interno e a assistência médica existente). O que nos interessa mais neste levantamento é justamente a distribuição relativa encontrada, ou perfil do ausentismo-doença em função do grupo de CID e do horário de trabalho, por constituir o traço de uma diferenciação desta população *em função do horário (condições) de trabalho*. Lembraremos que a população de TT representava cerca de 33% da população da empresa e era composta principalmente (74%) por operadores, dos quais cerca de 13% trabalhavam nas unidades de processamento na sala de controle nova - CCI.

GRÁFICO 3

PERCENTUAL DIAS PERDIDOS AUSENT. --DOMNÇA:
GRUPO CID/HORARIO DE TRABALHO, REPLAN 93

(DADOS CONSOLIDADOS DA ASSAQ, 1993)

Um outro gráfico, de tendências do PDP (Gráfico 4, pg. 158), com os mesmos dados e com o programa HG - Harvard Graphics 2.0, evidenciou:

- curvas coincidentes para o HA e TT nos grupos de CID VIII, IX, XIII e XVII, embora com tendência de valores superiores para TT nos grupos de CID IX e XIII;
- valores distintos, como tendência, para o HA nos grupos de CID II e V;
- valores desprezíveis, como tendência, para HA e TT, nos grupos de CID XI e XV.

Estes dados não constituíram, aparentemente, surpresa para os médicos do trabalho do serviço médico da empresa, que manifestaram uma apreciação qualitativa nesta mesma direção, até a partir da memória de seu cotidiano de trabalho (atendimentos e prontuários), o que não deixamos de considerar uma validação, embora informal, deste levantamento. Este indicador de ausentismo-doença elaborado é coerente com o que se conhece da literatura sobre as repercussões do trabalho em turnos alternantes - resumidas em traços gerais no item 2.4. (pg. 67-69).

Mais do que isso, este perfil de ausentismo-doença pode ser considerado, tendo em vista outros dados complementares:

- a distribuição do tempo de trabalho em turnos dos operadores (ex.: da CCI, Gráfico 10, pg.);
- a *tendência* (assinalada pela literatura de referência citada) de ausências do pessoal de turnos serem consideravelmente inferiores às do HA e não serem escamoteadas por falsas queixas de saúde (leia-se: atestados médicos suspeitos). Pode-se constatar, por exemplo, que a média de dias perdidos/pessoa por ausentismo-doença no TT é 50% inferior à do HA;
- com a ressalva do fator idade, no caso, pelo tempo de trabalho em turnos e faixa etária ao se aposentar, que não nos permite inferir, com estes dados e para esta população, as consequências a longo prazo sobre a saúde, que não estariam expressas nos indicadores levantados.

GRÁFICO 4

PERCENTUAL DIAS PERDIDOS AUSENT.-DOENÇA:
GRUPO CID/HORARIO DE TRABALHO, REPLAN 93

(DADOS CONSOLIDADOS DA ASSAIO, 1993)

- a predominância do percentual de dias de ausências por doenças ligadas ao aparelho digestivo no TT foi ratificada pelas entrevistas informais e questionários dos atendentes de enfermagem do Serviço Médico, *quando* conseguiam apontar diferenças nas queixas de saúde do pessoal e motivos dos atendimentos cotidianos realizados pela Enfermagem, em relação ao horário de trabalho.

Além disso, merecem ser também comentados os seguintes outros aspectos associados a este tema:

. as queixas diretas e espontâneas relativas à queda da qualidade da alimentação em relação ao passado, e a considerada má qualidade das refeições servidas pela empresa prestadora de serviços de alimentação na época (1993-1994);

. inevitável também lembrar a ausência, verificada antes também na petroquímica pesquisada, de orientação nutricional - seja em termos de cardápio, seja em termos de informação - para o pessoal de turnos, quanto à relação alimentação/digestão /trabalho em turnos e suas consequências, e medidas para minimizá-las;

. a associação - para os operadores entrevistados (20 % dos operadores da CCI) - destas condições de alimentação e dos horários irregulares de refeições com um "grande" número de queixas e cirurgias de hemorróidas entre eles.

O segundo maior percentual de ausências e que se mantém também no gráfico de tendências (Gráfico 4) é devido a doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo - o dobro do HA. Levantamos a hipótese das lombalgias ocupacionais ocuparem um lugar importante neste grupo de CID, para estes trabalhadores em turnos, principalmente se lembrarmos as já descritas exigências físicas do trabalho de campo. Não importa aí se estas são frequentes ou não, mas o fato de serem exigências de deslocamentos e manobras às vezes rápidas, na área (posturas e esforços penosos), para operadores iniciantes e durante o primeiro nível de execução (operador de processamento) ou até como OIE, se alocado(s) principalmente na área.

Nossos dados colocariam questões em relação ao HA; a principal seria nossa surpresa quanto ao elevado percentual relativo de transtornos mentais (grupo de CID V) ou assim classificados como tal, exclusivamente do HA.

Supomos que casos de dependência química existentes estejam eventualmente relacionados e classificados neste grupo de CID.

Dos outros percentuais do HA, o grupo de CID II refere-se a um caso conhecido e dito como isolado e o do grupo de CID X poderia estar relacionado à população de sexo feminino, que, embora em percentual muito reduzido (< 10% do total da empresa), está no HA. Os outros percentuais, apesar de seu índice, mereceriam ser melhor investigados, por outros estudos e pesquisas.

Além disso, mesmo sem o coeficiente de gravidade (número e/ou duração de episódios por pessoa, função, *planta*) e ainda considerando-se a distribuição equivalente da população em cada horário de trabalho (56% e 44%), nossos dados evidenciam que o HA possui um número absoluto de dias perdidos por ausentismo-doença (2476) - sempre no período citado (janeiro-outubro 1993) - muito superior ao do TT (1603). Se quiséssemos usar como indicador genérico a média de dias perdidos por pessoa, teríamos uma média de 4,4 dias perdidos/pessoa no HA, em comparação com uma média de 3 dias perdidos/pessoa no TT, no mesmo período (10 meses). Ou seja: uma média quase 50% superior de dias perdidos/pessoa no HA, do que em TT. Como comentado acima, este dado não deve surpreender, pois reafirma a maioria dos estudos sobre as diferenças entre estes indicadores de ausentismo-doença, por horário de trabalho, e também os dados qualitativos de entrevistas com o Serviço Médico, operadores, chefias.

Isto não significa, contudo, melhores condições de trabalho ou de saúde, para o pessoal de TT, principalmente a médio e longo prazo. Em nosso entender, estas repercussões tenderiam a se manifestar em faixas etárias compatíveis com as dos aposentados, nesta população específica.

Em resumo, se dados sobre o HA suscitam interesse e poderiam ser melhor aprofundados, não encontramos dados inesperados ou inexplicáveis - com as devidas ressalvas metodológicas já feitas - do subgrupo de trabalhadores em turnos alternantes (dos quais, lembramos, 74% eram operadores).

Os dados por nós levantados também provocam uma reflexão sobre a necessidade e as dificuldades de caracterização das condições de saúde, e tendo em vista a utilização destes dados - ainda que gerais - para análises e melhorias.

Quanto à necessidade destes dados, em que pese o número *não* elevado de dias perdidos, em si, e se comparado com o HA, o perfil de ausentismo-doença no horário de trabalho em turnos mostra-se compatível com os dados disponíveis da literatura sobre trabalho em turnos (RUTENFRANZ et alii, 1989, HARRINGTON, 1989, FISCHER et alii, 1987, QUEINNEC et alii, 1987, HAIDER et alii, 1986, REINBERG et alii, 1981, ILO, 1977, entre muitos outros).

Esta situação geral pode ser analisada do ponto de vista, mas não exclusivamente deste, das dificuldades de levantamento e processamento de dados de saúde e de populações. As dificuldades e exigências de sistematização destes dados não podem ser motivos para se ocultar, postergar ou não explorar indicadores reconhecida ou provavelmente relevantes.

No caso desta empresa (refinaria), a situação pode ser considerada especial. Primeiramente, pelo processo de negociação da pesquisa que resultou em um acesso facilitado aos dados de saúde, pelos responsáveis pelo Serviço Médico - o que não ocorreu na pesquisa na petroquímica, quando todos os dados e resultados de saúde foram coletados pela pesquisa (FISCHER & PARAGUAY, 1991). A população, além de diferenciada das de outras empresas, inclusive com regime de trabalho em turnos, apresentava os indicadores gerais pesquisados, tomados como referência inicial, *abaixo* da média da PETROBRÁS e das refinarias.

Em segundo lugar, pela discussão e honestidade intelectual que conseguimos estabelecer e cultivar, nesta relação de pesquisa, com o Serviço Médico. Exemplo: o fato de termos sido alertados sobre as deficiências conhecidas do programa, manual, procedimentos e banco de dados do BINA, e de terem posteriormente reconhecido também outras falhas, assinaladas a partir do levantamento que efetuamos.

Em terceiro lugar, pelo fato da população ter se tornado ainda mais diferenciada quando isolamos o grupo de TT e, dentro deste, o subgrupo de operadores (que representava 74% do pessoal de turnos) e, depois, um subgrupo menor (operadores em salas de controle), não só tendendo à redução do efetivo total com a transferência completa para a CC. I ... como, em nosso caso, para efeitos desta pesquisa, ainda menor (só 2 unidades inteiramente instaladas na CCI). Nesta população comentaremos também o traço finalmente distintivo, resultante, do presenteísmo, "isto é, um engajamento excessivo a uma tarefa por certos trabalhadores" (DEJOURS, 1994), descrição convergente com as já referidas atitudes positivas em relação ao trabalho em turnos (FISCHER, 1990), devidas ao grau de envolvimento no trabalho e na estrutura social do grupo (FISCHER, 1990, GUIMARÃES, 1987), e que se aplicariam à população de trabalhadores em turnos desta empresa.

5.1.3. Os operadores da CCI - Casa de Controle Integrado

Nosso grupo-alvo era, portanto, a dos operadores das unidades completamente transferidas ou controladas a partir da CCI, com o SDCD - Sistema Digital de Controle Distribuído. Neste caso, em 1993, tratava-se, a rigor, de 70 operadores, pois 35 (5 turnos de 7) operadores da Unidade de Destilação -U 200, e 35 (5 turnos de 7) operadores da Unidade de Craqueamento - U 220A.. Dizemos que era a rigor, porque já havia um console²⁰ de controle com terminais de vídeo para as 2 caldeiras (Utilidades) das Unidades CRAQ e DES) instaladas e operando na CCI, mas não consideramos esta área, Utilidades, por não estar inteiramente na CCI.

Os 70 operadores lotados nas duas Unidades (U 200 - Destilação e U 220 A - Craqueamento), representavam cerca de 13% do total de trabalhadores em turnos, 17% do total dos operadores das 4 *plantas*, 23% do efetivo das 4 *plantas*. Desta distribuição inferimos que as outras duas unidades de processamento restantes (salas antigas) seriam responsáveis por cerca de 75% do efetivo dos operadores de processamento e 83% dos operadores das quatro *plantas*.

A caracterização deste subgrupo foi realizada através da análise de dados levantados por entrevistas e questionário (vide item . . . Métodos e Técnicas de Pesquisa) e sintetizada nos dados e gráficos, a seguir. Os dados utilizados foram tempo de empresa, tempo de trabalho em turnos, faixa etária, faixa etária prevista ao se aposentarem, escolaridade.

Conforme o Gráfico 5 (pg. 164), este grupo confirma a alta estabilidade, sinônimo de baixíssima rotatividade, característica das empresas do setor, e aqui exemplificada por 57% do grupo terem mais de 10 anos de empresa e 41% entre 4-9 anos de empresa (PETROBRÁS). A elevada estabilidade e baixa rotatividade são também evidenciadas pela distribuição similar destes operadores por tempo de empresa e por tempo de trabalho em turnos (Gráficos 5 e 6, pg. 164 e 165, respectivamente).

²² anglicismo; a forma portuguesa de ' consolo ' não é utilizada, apesar de dicionarizada.

GRÁFICO 5

DISTRIBUICAO DOS OPERADORES DA CCI POR TEMPO DE EMPRESA (PETROBRAS) EM 1994

(CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

GRÁFICO 6

**DISTRIBUIÇÃO DE OPERADORES DA CCI *
POR TEMPO DE TRABALHO EM TURNOS EM 1994**

(* CRAQUEAMENTO E DESTILAÇÃO - N = 50)

**DISTRIBUIÇÃO DOS OPERADORES DA CCI *
POR TEMPO DE EMPRESA (PETROBRAS) EM 1994**

(* CRAQUEAMENTO E DESTILAÇÃO - N = 50)

A distribuição deste mesmo grupo por faixa etária apresenta o maior percentual de operadores na faixa intermediária de 31- 40 anos (52% - CRAQ e 60% - DES), caracterizando mais da metade da população como relativamente jovem e, além disso, com percentuais similares nos dois extremos de agrupamentos por idade, ou seja, de 21-30 anos e 41-50 anos (Gráfico 7, pg. 167): entre 21 e 30 anos de idade: 24% (CRAQ) a 21% (DES) e entre 41 - 50 anos de idade: 24% (CRAQ) a 18% (DES) de operadores.

Ainda como caracterização do subgrupo para situar as questões gerais de condições de trabalho e de vida, levantamos e analisamos a faixa etária calculada (por eles) ao se aposentarem. Esta indica aposentadorias previstas com idades variadas: de 40-42, 43-45, 46-48 e 52-54 anos, e nenhuma entre 49-51 anos (Gráfico 8, pg. 168).

Este amplo espectro de faixas etárias previstas ao se aposentarem deve-se menos ao tempo de trabalho, de empresa ou de aposentadoria por tempo especial, do que às mudanças havidas na legislação, nestes últimos anos. Pode haver comentários e espantos na - ou sobre a - REPLAN, com operadores que se aposentaram aos 38 anos de idade ou com uma suposta idade média, ao se aposentar, de 42 anos.

Ao analisar estes dados, concordamos que uma idade "média" poderia mascarar a situação. Porém, ainda assim, a faixa etária na aposentadoria é bastante diferenciada da população trabalhadora em geral, no subgrupo em questão - que, supomos, seja representativo do pessoal da operação. O resultado agrupa-se em 3 grandes classes, com uma distribuição quase homogênea de 1/3 dos operadores em cada uma. Há 32% dos operadores com aposentaria estimada aos 40 - 45 anos de idade, 32% a 19% dos operadores que estimam se aposentar entre 46 - 48 anos de idade (nesta faixa nota-se uma aparente diferença entre o CRAQ (31%) e a DES (19%) - Gráfico 9, pg. 169 - que não soubemos explicar), e 37% a 41% dos operadores estimam se aposentar entre 52-54 anos de idade. Por outro lado, não há ninguém que calcula se aposentar entre 49-51 anos de idade.

GRAFICO 7

DISTRIBUICAO DOS OPERADORES CRAQ/DES
NA CCI* POR FAIXA ETARIA EM 1994

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

GRÁFICO 8

DISTRIBUICAO DOS OPERADORES DA CCI* POR FAIXA ETARIA PREVISTA AO SE APOSENTAREM

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

GRÁFICO 9

DISTRIBUICAO DOS OPERADORES DA CCI* POR FAIXA ETARIA PREVISTA AO SE APOSENTAREM

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

Como comentário final ainda sobre as questões etárias e de tempo de trabalho, temos que reconhecer que, no conjunto (operadores da CCI) este nosso subgrupo apresenta uma tendência evolutiva de (ou estimativa de) se aposentarem cada vez mais velhos (Gráfico 9, pg. 169).

A variabilidade das idades estimadas ao se aposentarem e as respectivas faixas etárias, em si, retratam, efetivamente, outra característica específica deste subgrupo e que consideramos generalizável para o grupo de trabalhadores da operação desta refinaria. Não a levantamos nem a apresentamos como uma crítica e muito menos gostaríamos que este dado pudesse servir a *qualquer* tipo de dedução, do tipo "privilégio de petroleiros". A questão não se resume nem se esgota no fato deste grupo ser diferenciado e *aparentemente* beneficiado neste aspecto, em relação a outras categorias profissionais que se aposentam na faixa etária da esperança de vida!

Observamos que estes critérios e trajetórias profissionais guardam uma relação direta com a atividade desenvolvida (inclusive riscos oficialmente reconhecidos) e, presumivelmente, com a esperança de vida.

Outro levantamento efetuado referiu-se à escolaridade (Gráfico 10, pg. 171). Fomos surpreendidos pela distribuição entre as categorias de escolaridade formal (pois no contato direto já havíamos percebido o excelente nível técnico e geral, do grupo como um todo). É digno de nota o elevado percentual (23%) de operadores com curso universitário completo (similar ao da amostra da população de trabalhadores em turnos da PQU), independentemente das exigências formais de ingresso na refinaria) e que, nem por isso, tem perspectivas de carreira ou de mudar de empresa.

Outro dado é o percentual superior de operadores da U 220 A/CRAQ com 2o. grau, e, sobretudo, com 3o. grau, seja incompleto ou completo (Gráfico 11, pg. 172). Lembramos que no 2o. grau, o colégio técnico corresponde aos cursos (mais citados) de eletrônica, química, mecânica, e, no 3o. grau, tanto incompleto (abandonado ou cursando) como completo, temos: Administração de Empresas, Ciências Administrativas, Ciências Contábeis, Economia, Engenharia (ex.: Civil, Mecânica, Química, Segurança), Jornalismo, Instrumentação Eletrônica (citada como de 3o. grau), Letras, Medicina, Serviço Social.

GRÁFICO 10

DISTRIBUICAO DOS OPERADORES DA CCI*
POR CATEGORIAS DE ESCOLARIDADE, EM 1994

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

GRÁFICO 11

DISTRIBUICAO PERCENTUAL OPERADORES CCI*
POR CATEGORIAS DE ESCOLARIDADE, EM 1994

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

Em resumo, podemos afirmar que, no conjunto, os operadores deste nosso subgrupo (N=52) apresentam uma caracterização que supomos seja válida para o pessoal da operação como um todo, e compatível com aquelas levantadas formal e informalmente, da população da empresa e deste setor (químico):

- **alta estabilidade no emprego:** expressivo tempo de empresa (98% com 4 ou mais anos de empresa, ou 57% com 10 ou mais anos de empresa);
- **faixa etária jovem majoritária** (58% a 50% até 30 anos *ou* 76% a 81% até 40 anos), também explicada pelas faixas etárias de aposentadoria (vide a seguir);
- **escolaridade:** 23% (nas 2 Unidades) com curso universitário completo; 23%-9% incompleto; 20% a 36% com colégio técnico completo, e fazendo supor uma inversão destas categorias de escolaridade (3o. grau e 2o. grau) entre as 2 Unidades (CRAQ e DES), com predomínio da de 3o. grau na U 22A/CRAQ: 46% tem o 3o. grau - incompleto (23%) ou completo (23%) - enquanto que na U 200/DES 32% tem o 3o. grau - incompleto (9%) ou completo (23%). Pode-se compreender através deste dado uma das *imagens* ou representações veiculadas no interior da empresa, do Craqueamento ser uma "elite", quando comparado com outros setores e, ainda segundo as entrevistas, para onde vão aqueles que obtém as melhores notas nos estágios, testes e "vestibulinos internos";
- **tempo de trabalho em turnos (TT)** equivalente ou acompanhando o tempo de empresa (o primeiro emprego para muitos e para todos que foram nela admitidos ao completarem o colégio técnico), tempo este distribuído em:
 - . 44-41% com 10-19 anos de TT (17-11% com 10-13, 27-30% com 14 -19 anos)
 - . 8-4% dos operadores com mais de 20 anos de TT;
- **perfil hipotético de ausentismo-doença - PDP**, considerando-se este subgrupo como amostra da população de TT, dado pelas doenças do grupo de CID III, VII, IX e XIII, que apresentam em TT percentual de dias perdidos *igual ou superior ao dobro do horário administrativo*;
- **tendência evolutiva estimada de se aposentarem cada vez mais velhos, embora com idades que ainda variam entre 40 e 54 anos.**

5.2. O refino de petróleo e o trabalho de controle dos processo de Destilação e Craqueamento na CCI

5.2.1. Destilação e Craqueamento Catalítico

Resumiremos, esquematicamente, a seguir, os processos de produção de cada uma destas *plantas* por configurarem setores, processos - e até equipes e perfis diferenciados, segundo a percepção interna, na empresa - relacionados a diferentes processos de produção e de trabalho.

A Destilação é a primeira fase de processamento do petróleo. Este é inicialmente recebido de São Sebastião (via oleoduto) ou ainda via linha automática de petróleo (TBAR), sendo armazenado em tanques (Armazenamento), de responsabilidade da *planta* de Transferência e Estocagem - que também é responsável pelo armazenamento e transferência dos produtos entre as fases do processo. Depois, mediante bombeamento (1a. fase do processo), segue para uma das duas Unidades "gêmeas" de Destilação, com idêntico percurso em cada uma: primeiro pelo pré-aquecimento (2a. fase) e, em seguida, pelas "dessalgadoras" (3a. fase) - com duplo estágio de dessalgamento e com controle de sal na saída, para evitar obstrução posterior nos dutos - e novo pré-aquecimento, com outros produtos (4a. fase), antes de entrar na 1a. Torre, de separação, ou "Pré-"Flash", onde são separados os componentes considerados mais *leves* do petróleo (nafta leve no topo; GLP) e os mais *pesados* (cru reduzido).

O topo da Torre (*leves*) vai para a "Estabilizadora" (2a. torre) onde se processa a separação entre as naftas e o GLP - Gás Liquefeito de Petróleo:

- as naftas do fundo desta torre vão então para a PQU, Comgás e Rhodia (nafta petroquímica), e
- o GLP vai para a unidade de Craqueamento Catalítico.

O fundo da torre (*pesados* ou cru reduzido) vai para fornos atmosféricos e destes para a torre de destilação atmosférica, onde ocorre a destilação: do topo desta torre sai a nafta pesada; da lateral, o querosene (tipo de campanha), o diesel leve e o diesel pesado. Estes produtos, por sua vez, receberão tratamentos específicos, a seguir:

- a nafta pesada, corrosiva, um tratamento a base de soda, na Unidade MEROX ou de tratamento cáustico, gerando então nafta PQU;
- o querosene (tipo de campanha)
- o diesel: o de aviação (armazenado e depois enviado por oleoduto), o comum, o mais leve (aguarraz), e outros (para diluição de resíduos).

É importante notar, segundo chefia de setor, que:

- na fase de pré-aquecimento o coletor de dados não tem SDCD na U 200 - instalada na CCI - e as leituras principais, na área, são de temperatura (refervedor);
- na 1a. Torre ("Pré-Flash") há uma leitura por turno, como medida preventiva; todas as outras informações estão no painel (analógico ou digital, segundo a unidade).

O Craqueamento Catalítico "(também designado quebra ou desintegração catalítica) tem tido, sem lugar a dúvidas, o desenvolvimento mais importante em toda a história de refinação de petróleo". "O objetivo do processo de craqueamento catalítico é transformar grandes moléculas de hidrocarbonetos em moléculas pequenas", ou seja: "a transformação das moléculas de ponto de ebulição da faixa do gasóleo (21-540 ° C), em outras de ponto de ebulição da faixa da gasolina e de hidrocarbonetos mais leves. Estas moléculas menores de hidrocarbonetos são mais valiosas do que o gasóleo original do qual derivam" (PCRAQ/SEOPE-C, 1992).

A evolução do processo de produção de gasolina é considerado fascinante e altamente lucrativo, vide os esforços e tecnologias desenvolvidas: destilação direta (até início do século), craqueamentos térmicos (1913-1925), craqueamento catalítico em leito fixo (1935), em leito móvel (a partir do final da década de 30) e em leito fluidizado - FCC (a partir de 1942). Este é considerado "o desenvolvimento mais surpreendente da refinação do petróleo" (PCRAQ/SEOPE-C, 1992).

Na REPLAN, a Unidade de Craqueamento Fluido - FCC (U 220A) é projetada para processar uma carga de 7.000 m³/d no caso de máximos médios (diesel) e uma vazão de 7.500 m²/d no caso de conversão máxima, constituída de Gasóleo de Petróleo XX, RAT YY, e Gasóleo da futura Unidade ZZ. A temperatura na entrada da Unidade é de 60-90° C. Os produtos são gases, naftas e óleos (PCRAQ/SEOPE-C, 1992) e com as seguintes finalidades:

- gás ácido: enviado para as Unidades de Recuperação de Enxofre e sua produção;
- gás combustível: para consumo da refinaria, geração de hidrogênio na futura Unidade WW; para o gasoduto e venda à Rhodia;
- GLP: enviado para as esferas (de armazenamento), como produto final;
- nafta leve: gasolina como produto final ou para mistura; tipo exportação; enviada para a Unidade AA, para fracionamento adicional;
- nafta pesada: gasolina como produto final ou para mistura;
- diluente de óleo combustível na Unidade de Destilação 200-A;
- óleo leve: para tratamento e incorporação ao diesel; incorporação direta ao diesel; diluente de óleo combustível nas unidades de Destilação;
- óleo decantado: diluente de óleo combustível nas Unidades de Destilação; resíduo aromático (produto final); carga para produção da Unidade de Coque;
- coque: sua queima, no próprio conversor, gera um gás rico em CO, cuja combustão na caldeira gera vapor de alta pressão (V-88 Kg/cm²).

Tanto o processo como "o rendimento e a qualidade de cada corrente produzida depende principalmente da severidade da reação (condicionamento do conversor), tipo de catalisador utilizado, variáveis operacionais das seções de fracionamento e recuperação de gases, e da qualidade da carga da Unidade" (PCRAQ/SEOPE-C, 1992).

Pode-se perceber pela descrição do Craqueamento Catalítico tanto a complexidade do processo, em si, como de seu valor em termos dos produtos (internos e externos).

Além disso, do ponto de vista do trabalho humano é consenso interno que "o nível de tensão é maior (que na Destilação): o processo é mais estável, mas nas emergências é mais estressante, porque o reator trabalha em condições mais críticas que os equipamentos da Destilação" (gerência da *planta*).

O aspecto de valor agregado aos produtos gerados através do Craqueamento Catalítico é parcialmente responsável pela importância da planta na operação da refinaria e por sua imagem de "elite" - equivalente ao de Olefinas, na petroquímica pesquisada.

Estreitamente ligado ao valor dos produtos deste processo está o próprio processo, considerado mais complexo e com subsistemas trabalhando em condições mais críticas: dificuldades de controle ou maiores exigências de controle fino de certas variações (pressões, temperaturas), certas condições físico-químicas mais instáveis ou artificialmente produzidas.

Esta característica, em nosso entender, poderia auxiliar a compreender a comentada - internamente - preocupação na seleção de operadores, no sentido de que estes consideram que os "melhores" (notas no estágio inicial e provas) são encaminhados para o CRAQ. Estes dados seriam compatíveis com o maior percentual de 3o. grau completo e incompleto para estes operadores, que tendem a continuar estudando, apesar da inexistência de incentivo formal (plano de carreira) para tal, e de serem raros os pedidos de realocação para outras funções. Podemos supor que esta busca de formação universitária ocorra, em parte, pelo interesse em dominar um processo complexo (cursos de engenharia e química) e, em parte, pela politização deste grupo de trabalhadores (sindicalização), traduzida pelas escolhas de cursos na área de humanas (pg. 170).

5.2.2. O trabalho de controle de processo

5.2.2.1. A sala de controle da CCI

Retomando a estrutura deste texto, apresentamos em primeiro lugar o processo de produção (refino do petróleo) para, a seguir, apresentar o processo de trabalho e, com este, uma avaliação da sala de controle da CCI (resultados do questionário), aqui colocada por entendermos que nesta avaliação estão evidenciados aspectos do trabalho que escapariam tanto à análise da tarefa como da atividade real.

Os primeiros e principais comentários, espontaneamente evocados, ou não, pelos entrevistados de todos os níveis hierárquicos, sobre a diferença da natureza das informações necessárias à ação do operador no controle do processo, em função do SDGD e, portanto, associado à nova sala de controle, na CCI, ... pareciam ter conhecimento de nossas referências bibliográficas.

Segundo uma chefia de setor, a ação na sala antiga era associada a sinais ou indícios do processo: sinal visual da chaminé do forno, tendências mostradas pelos instrumentos do tipo registradores de eventos, sinais sonoros da área (ruídos provocados por vazamentos, problemas mecânicos). Esta descrição encontra fundamento teórico na concepção do trabalho em controle de processo (item 2.4.) como **construção de um modelo ou representação mental do estado do processo** que é continuamente atualizado por dados e indicadores formais, que tendem ao quantificável (painel, alarmes, documentos, resultados de laboratório) e por dados e indícios informais, que tendem ao qualitativo - podendo ser inconscientes (resultados, indicadores concretos de fases do processo, de equipamentos, memória de incidentes).

Segundo apreciação, tanto junto a operadores da petroquímica pesquisada como junto aos desta refinaria, a ação dos operadores na sala antiga era mediada ou tinha como suporte esta proximidade, geográfica e, portanto, até sensorial, com o processo, com a Unidade, com os operadores da área. Já na CCI, a reação dos operadores se dá "longe da Unidade". Esta conceituação vale para a 2 Unidades operando na CCI e tem repercussões importantes para a transição (aprendizagem) para este outro sistema de controle (SDGD) e, principalmente, nas exigências e percepção da carga de trabalho em situações de emergência, que constituem o referencial pelo qual os operadores 'medem' a confiabilidade do sistema e das próprias ações.

Evidentemente, o SDSO constitui - e é inegavelmente - um instrumento poderoso de coleta e tratamento de dados, que serão sempre aqueles possíveis de serem captados por sensores outros que os órgãos dos sentidos humanos, e processados por programa de tratamento de dados. Os dados coletados pelos sentidos humanos são aqueles nos quais se baseiam um número importante, nem sempre passíveis de verbalização, quantificáveis ou até reconhecidos, de conhecimentos práticos sobre a variação do comportamento de uma determinada Unidade. Na adequada expressão de um operador, "os olhos do operador de área são (também) a instrumentação."

Estas variações, como assinalamos, estão relacionadas às fases do processo, especificação do(s) produto(s), qualidade dos insumos, situação dos equipamentos, incidentes recentes, manobras previstas, efetivo disponível ...

Assim, um aspecto sempre lembrado durante nossa pesquisa na refinaria foi o fato da Unidade de Craqueamento antiga (U 220) ser considerada "mais dominada, com os problemas mais sanados" do que a Unidade nova (U 220-A) pois, por exemplo, entre "1990-91 não cortou a carga (parou o processo) durante um ano" (gerência da *planta*). A Unidade 220 A, iniciada com o SDCD (na CCI), era considerada uma Unidade nova (*partida* em agosto de 1991) e, portanto, considerada com um número de intervenções e alarmes maior do que na Destilação:

- apesar ou por ter um "sistema de instrumentação muito mais sofisticado, é muito mais automatizada - com o dobro da instrumentação da outra Unidade de Craqueamento" (gerência da *planta*)
- e pelo fato dos "macetes" de sua operação ainda não estarem "dominados" (supervisores e operadores da U 220A).

Para uma sistematização da apreciação geral, pelos próprios operadores, das características do trabalho nesta sala de controle - e em comparação com as salas antigas (CCL), elaboramos duas questões com 12 itens cada, levantados a partir da pesquisa inicial. As respostas solicitadas são do tipo "assinalar 'V' se concordar completamente" com cada uma de 12 afirmações sobre as vantagens (ou desvantagens) de se trabalhar na sala de controle da CCI, em comparação com a sala da CCL.

Estas questões - do tipo concordância completa com afirmações positivas e negativas - embora não se proponham a ser um "*checklist*" para avaliação de salas de controle, foram elaboradas por julgarmos que estes atributos resumiam longas entrevistas e discussões anteriores, tanto na PQU como na refinaria. Além disso, visavam sistematizar uma visão global dos aspectos considerados qualitativamente, pelos operadores, como facilitadores - ou não - do trabalho a ser executado, e independente da suposta modernidade dos locais, materiais e meios de trabalho colocados a sua disposição. Nossa premissa sobre o trabalho em sala de controle permanecia a de um conjunto de fatores (ambientais, materiais, organizacionais) que compõe este sistema de trabalho.

Os resultados foram tabulados e analisados qualitativamente, servindo para assinalar (Tabela 4, pg. 182) um perfil diferenciado da avaliação da situação de trabalho entre operadores das 2 Unidades que trabalhavam desde 1991 na sala de controle nova.

A Unidade 220-A/CRAQ apresentava:

- maior valorização positiva geral da sala de controle da CCI, em relação à DES. No CRAQ houve respostas positivas de $\geq 60\%$ para 5 atributos (1, 3, 4, 7, 8, 9) dos 12 atributos positivos listados, enquanto na DES houve $\geq 60\%$ de respostas positivas para apenas 2 atributos;
- ainda uma maior valorização geral da sala da CCI, se considerarmos como referência o percentual de $\geq 50\%$ de respostas (positivas) em 8 atributos para o CRAQ (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12), contra 5 nesta posição, para a DES (1, 4, 5, 9, 10), estando em **negrito** os atributos positivos comuns às 2 Unidades;
- o menor percentual positivo ($\leq 20\%$ das respostas) no item que para a DES é o item com a maior avaliação positiva: "isolamento, calma, 'não sofrer muito assédio'".

A Unidade 200/DES avaliou 2 itens positivamente e em percentual de respostas superior ao CRAQ (quase o dobro de suas respostas):

- postura mais cômoda
- isolamento, calma, 'não sofrer muito assédio'.

Percentual de respostas equivalente ($\geq 50\%$) entre os dois grupos obtiveram os itens que indicavam como vantagens da sala de controle da CCI:

- mais moderna ($\geq 80\%$ respostas)
- mudança de ambiente: da área para a CCI ($> 50\%$).

As menores avaliações positivas citadas nos dois grupos referiam-se aos atributos:

- "isolamento/calma/menor assédio", "postura mais cômoda", "em emergências permite maior liberdade de ação" (CRAQ, com $\leq 35\%$ de respostas);
- "em emergências permite maior liberdade de ação" ($\leq 20\%$ de respostas), "acesso mais rápido ao equipamento, respostas mais rápidas" ($\leq 30\%$) e "melhor antecipação dos problemas" (30%), para a DES.

A afirmação do atributo modernidade, praticamente consensual ($\geq 80\%$ respostas) pode ser interpretada como mais relacionada aos aspectos arquitetônicos (edifício, *lay out*), de materiais (cores, revestimentos) e de *design*, do que propriamente a aspectos diretamente relacionados à tarefa e atividade de controle de processo. Isto porque os itens com menor pontuação referem-se a:

- de maneira genérica, ao sistema de controle (acesso mais rápido ao equipamento);
- o isolamento, calma, da sala - com conotação de interação social e de comunicação;
- a maior liberdade de ação em emergências, que pode significar tanto dificuldades com o sistema, como com a comunicação com a área, ou uma autonomia (distanciamento da área), que não é valorizada em emergências. Este item, por ser o item de menor pontuação positiva para a DES, pode estar relacionado à organização de trabalho atual, implantada a partir de 1991, em que o supervisor (OSI), como categoria, preferiu permanecer na CCL, raramente vindo à CCI. Podemos interpretar tal ausência como uma dificuldade na tomada de decisões em emergências, pois o rádio e telefonia não substituem a presença da supervisão e a eficiência das comunicações de viva voz.

Tabela 4

CARACTERIZAÇÃO VANTAGENS SALA CCI*
por CRAQ/DES em comparação Sala CCL,1994

(* CRAQUEAMENTO E DESTILACAO - N = 50)

Em resumo, a CCI tinha como qualidades principais e de possível consenso para as duas Unidades ($\geq 50\%$ respostas) os itens 1, 3, 4, 7, 9, 12 (assinalados em negrito na Tabela 4, pg. 182).

A questão complementar a esta (desvantagens da sala de controle da CCI, em relação à da CCL) foi também respondida e permitiu confirmar certos indicadores "negativos" desta situação de trabalho, por nós conceituada como um sistema integrado de pessoas, equipamentos, instrumentos de trabalho, ambiências, locais de trabalho/circulação/apoio/interação social.

O percentual das respostas concordando completamente com os 12 atributos negativos citados (Tabela 5, pg. 186) foi nitidamente inferior ao das respostas concordando completamente com os 12 atributos positivos (Tabela 4, pg. 182), o que nos leva a supor uma apreciação global mais positiva em relação à sala de controle da CCI.

Estes resultados retomam algumas questões, que foram, aliás, apresentadas anteriormente e continuam sendo retomadas ao longo deste texto.

A primeira refere-se à condição dos operadores de avaliarem as próprias condições e organização do trabalho. Na empresa em questão, esta condição era dificultada, na época, por uma conjuntura facilmente compreensível, a saber: a discussão sobre quebra do monopólio / privatização; um prêmio nacional de *Design* dado ao projeto da sala de controle; a inexistência de pesquisas e pesquisadores externos até o momento, naquela empresa ...; a natural resistência em avaliar negativamente seu entorno face a alguém que não pertence a este; a efetiva participação dos operadores no projeto básico da Unidade e na configuração das telas do SDCCD.

Neste contexto, apontamos que questões diretas afirmativas foram incorretamente respondidas como atributos positivos daquela situação, mesmo ou apesar de outras avaliações terem sido feitas antes, sobre os mesmos atributos, no sentido oposto, negativo. Por exemplo: a suposta (pois respondida como tal) maior adequação da iluminação na sala da CCI (com terminais de vídeo) em relação à CCL.

A instalação de terminais de vídeo é sempre problemática em todas as situações de trabalho, e também nesta CCI, onde apresentavam reflexos nas telas (da luz natural das janelas), apesar dos *brise-soleil* existentes, e que devem ter sido concebidos para evitar tal interferência, e posicionamento inadequado dos consoles da Unidade da DES em relação às janelas da sala de controle.

Esta adequação poderia ser suposta pelo expressivo percentual de respostas afirmando-a ($\geq 40\%$, Tabela 4) e o baixo percentual de respostas ($\leq 15\%$) afirmando a inadequação. Esta, entretanto, é evidenciada por:

- os reflexos observados nas telas e já citados
- a necessidade dos operadores fecharem as janelas para não serem incomodados pela luz diurna refletida nas telas (CRAQ), e que causa ofuscamento para quem está nos consoles em frente às janelas (DES)
- o percentual de respostas de fadiga visual de CRAQ (22%) e DES (45%) respectivamente, sendo DES a unidade que se encontra com os consoles posicionados em frente das janelas.

Os itens com valorização negativa majoritária ($\geq 40\%$ das respostas concordando completamente) nas duas Unidades foram, pela listagem:

- monotonia, devido ao isolamento
- fadiga visual
- exigências maiores, devido ao SDCCD
- muita responsabilidade, por estar sozinho
- maior atenção, por falta de pessoal
- perda de contato com área.
- comunicação ruim e insuficiente, sobretudo em emergências.

Destes itens negativos consensuais (resguardada a proporção inferior de respostas, se comparada com os atributos/respostas positivos, e as dificuldades citadas para expressar avaliações negativas sobre esta situação de trabalho), devemos destacar os percentuais elevados ($\geq 40\%$ de respostas) de:

- maior atenção, por falta de pessoal: 47% para CRAQ
- comunicação ruim, insuficiente, sobretudo em emergências: 40%/CRAQ, 46%/DES
- fadiga visual: 45% para DES
- muita responsabilidade, por estar sozinho: 42% para CRAQ
- perda de contato com área: 40% para CRAQ e 42% para DES.

Como pode se depreender deste conjunto de aspectos negativos, com exceção da fadiga visual (que está mais ou menos associada às exigências visuais da tarefa e às condições ambientais), os outros itens relacionam-se com a organização do trabalho/efetivo, suportes de comunicação com relação a situações de emergência, investimento de responsabilidade no trabalho ("estar sozinho" relacionado à distância da CCI em relação à área, à perda de contato com a área e/ou pessoal da equipe).

Não consideramos relevantes as respostas (com os menores percentuais, inferiores a 15%) sobre os aspectos do trabalho informatizado em que há dificuldades: de "ver digitalmente" (compreender ou se representar o processo através das telas gráficas, por exemplo) ou com o programa.

Como comentário geral, temos que os aspectos consensuais e mais positivamente diferenciados referem-se ao local físico (modernidade da sala e variação ou mudança de ambiente: área/CCI). Os aspectos consensuais mais negativamente assinalados referem-se à organização do trabalho/efetivos, suportes de comunicação, responsabilidade investida no trabalho e aparentemente sem a percepção de contar com retaguarda (comunicação eficiente/proximidade com a área e, novamente, ao não poder dividir a responsabilidade com equipe).

CARACTERIZAÇÃO DESVANTAGENS SALA CCI* por CRAQ/DES em comparação Sala CCL, 1994

(* CRAQ + DES - N = 50)

A análise destas questões e respostas consolida nossa reflexão sobre a premissa do sistema de trabalho ser fundamental para este tipo de análise, pois poderíamos, de outro modo, estar pesquisando exclusivamente um ou outro aspecto (fadiga visual, postural, mental, aspectos cognitivos da tarefa, organização do trabalho entre outros), com pertinência e, ainda assim, em nosso entender, de maneira parcial, em relação a este trabalho e suas repercussões.

Dando continuidade a esta análise, passaremos, nos itens seguintes, ao trabalho prescrito e real, e como estes dois conceitos revelam a atividade real.

5.2.2.2. A formalização e prescrição de atribuições e tarefas de supervisão e execução

Levantamos e resumimos as atribuições da supervisão e executantes, por ser a descrição formalizada existente, por exemplo, para a organização do setor de operação, "que tem como finalidade operar as unidades de processo da Planta, bem como acompanhar, em conjunto com o Setor de Engenharia e a Divisão de Desenvolvimento, o controle da qualidade dos produtos das unidades e sistemas sob sua responsabilidade" (CODES, REPLAN, 1993).

De modo geral, deve-se notar a amplitude das tarefas e atividades, que abrangem desde a administração e treinamento de pessoal e tarefas administrativas de rotina, à supervisão ou acompanhamento de trabalhos de outras especialidades (manutenção interna, terceirizada, por exemplo), além das tarefas especificamente ligadas ao processo (operação, setor, unidade), à segurança do trabalho e meio ambiente. Com o resumo abaixo, ilustramos esta complexidade e variedade das tarefas relacionadas às citadas atribuições. Para efeitos deste texto, agrupamos as funções prescritas da supervisão e execução em cinco categorias: relativas a pessoal, operação e programação da produção, manutenção e serviços em geral, segurança e meio ambiente.

As atribuições da supervisão são as de:

- administrar pessoal, treinar e avaliar os operadores sob sua liderança;

- supervisionar e coordenar as operações no campo e no painel; analisar as condições operacionais tendo em vista a otimização do processo/produção, juntamente com a Engenharia; solicitar e coordenar a elaboração do balanço de produtos químicos;
- emitir e priorizar ST - Solicitação de Trabalho, emitir/supervisionar a emissão de PT - Permissão para Trabalho, coordenando serviços de manutenção (liberação de equipamentos, necessidade de solicitar o apoio da SEMA, acompanhamento dos serviços, recebimento e aceitação de equipamentos em manutenção - os serviços de manutenção analisados e autorizados pelo supervisor); participar de inspeções planejadas; emitir SME - Solicitação de Modificação de Engenharia;
- analisar e fornecer dados operacionais relativos a: relatórios de turno, atualização do BDO - Banco de Dados Operacionais, solicitar informações específicas; participar da elaboração da IO - Instrução Operacional, emitir ROA - Relatório de Ocorrência Anormal; participar das análises de risco/valor; elaborar e/ou revisar PO- Procedimentos Operacionais;
- garantir o cumprimento das normas de segurança, qualidade e preservação do meio ambiente; comunicar à PTUT (Utilidades) e PDES (Destilação) a qualidade dos descartes da Planta, em acordo com a SEMA; controlar vazamentos e dar o primeiro combate a focos de incêndio.

Esta descrição corresponde, senão a tudo que se pode cobrar e esperar dos supervisores, pelo menos o que tem sob sua responsabilidade final, podendo eventualmente delegar e descentralizar certas atribuições, inclusive para treinar e incentivar outros operadores.

Aos operadores (nível de execução) cabe, formalmente (tarefa prescrita) uma série de atribuições - e também relacionadas às da supervisão:

- treinar e monitorar o treinamento dos operadores estagiários;
- operar e preservar as Unidades; realizar análises químicas de campo de acordo com a rotina operacional; coletar amostras para análise e controle de qualidade;

- fornecer dados operacionais na forma de: - relatórios de turno; - atualização do BDO; - respostas às solicitações de informações específicas;
- liberar e colocar em operação os equipamentos entregues pela manutenção
 - quando houver necessidade, solicitar apoio da SEMA;
- emitir PT - Permissão para Trabalho, desde que autorizado pelo Chefe e Setor/Supervisão da Operação, emitir ST - Solicitação de Trabalho, emitir SME - Solicitação de Modificação de Engenharia; solicitar e elaborar Balanço de Produtos Químicos; elaborar e/ou revisar Procedimentos Operacionais; participar da análise de risco/valor;
- participar das Brigadas de Incêndio; participar das inspeções planejadas de segurança; controlar vazamentos e dar primeiro combate a focos de incêndio; cumprir normas de segurança, qualidade e preservação do meio ambiente.

Este descritivo também é importante para situar o leque de atribuições formalizadas para o nível de execução, e lembrar que muitas delas são específicas, como atividades, do primeiro nível (OP) ou do segundo nível de execução (OIE), na área. Ex.: coletar amostras, realizar análises químicas, solicitar produtos, treinar operadores estagiários, entre outras. Já as atribuições específicas do OIE mais vinculadas ao trabalho prescrito no console de controle são:

- operar painéis de controle sob a supervisão do OSI; participar do planejamento e execução de manobras não rotineiras; executar os procedimentos de partida e parada dos sistemas industriais; vistoriar os sistemas sob sua responsabilidade, após a passagem do serviço de turno e durante a jornada de trabalho, inclusive executando manobras e rotinas operacionais;
- transmitir ao seu substituto do turno posterior, inclusive através de relatórios, informações sobre problemas de operação, instruções operacionais, manobras programadas, etc., de sua área de trabalho;
- propor melhorias operacionais para os sistemas sob sua responsabilidade; participar da elaboração e atualização de procedimentos operacionais e de material técnico; elaborar e analisar relatórios técnicos tais como: de ocorrência, de turno, etc.;

- participar do treinamento de outros operadores;
- participar de inspeções planejadas de segurança; controlar vazamentos e combater focos de incêndio; participar da organização de Combate à Emergência; cumprir e fazer cumprir as normas relativas à segurança e proteção do meio ambiente; zelar pela limpeza e conservação dos equipamentos sob sua responsabilidade;

Da mesma forma que para a supervisão, cumpre assinalar também para a execução, a variedade e complexidade das tarefas envolvidas nestas atribuições, simplesmente a partir desta formalização (trabalho prescrito).

Em nosso entender e independentemente do trabalho real, dessa descrição pode-se deduzir uma considerável amplitude de decisões e, portanto, depreender a responsabilidade investida e as demandas cognitivas associadas às exigências da tarefa (KARASEK, 1979, 1981).

Esta amplitude não é obrigatoriamente patológica, fonte de desprazer, associada à carga psíquica (DEJOURS, 1994), pois esta se insere na organização do trabalho e, portanto, em como esta "prescreve um modo operatório preciso". Este aumentaria a carga psíquica e, por conseguinte, seria um trabalho fatigante. Há a possibilidade, contudo, de uma carga psíquica negativa do trabalho, dentro do enfoque de um trabalho equilibrante (DEJOURS, 1994). De nossa parte, ainda gostaríamos de colocar uma nuance, a de que este conceito - trabalho equilibrante - também pode ser visto ao longo do tempo - história do sujeito, do trabalhador, de uma empresa.

Do ponto de vista metodológico, esta questão não está resolvida nesta pesquisa. Buscamos os indicadores de saúde da população através dos dados (disponíveis!), dos quais o ausentismo-doença seria, a princípio, um indicador geral. E encontramos o presenteísmo como indicador do envolvimento no trabalho (e na literatura de trabalho em turnos), e indicadores de morbidade existentes indissociáveis - aliás, como seria de se esperar - do trabalho em turnos.

5.2.2.3. Como descrever o trabalho real?

A descrição e a observação dos operadores em situação real de trabalho é tão marcada por exemplos de ações sobre o processo e suas dificuldades, facilidades e riscos das intervenções, que optamos por sistematizar e transcrever trechos selecionados de entrevistas e de comentários de (confrontação com) filmes da atividade em situação real.

Estes trechos ou 'estórias' mostram o que os dados indiretos (descrições das tarefas e atividades) e diretos, quantificados (avaliação das salas de controle), não haviam conseguido evidenciar até então.

Não estava programado como técnica nem foi óbvio descobrir o valor destas estórias, embora retrospectivamente possa ser identificado um ensaio nesta direção, nas propostas de análise dos dados das comunicações verbais de trabalho como categorias de ações verbais (item 3.2.).

Somos obrigados a reconhecer que para se poder 'enxergar' estas estórias no material coletado (entrevistas, atividade filmada, comentários filmados sobre a atividade filmada...), a bibliografia de referência foi de menos ajuda do que a postura de pesquisa adotada, como princípio metodológico (referencial teórico - item 2.5) e prática de pesquisa, com todos as suas decorrências (a pesquisa inicial - item 1.2.; o roteiro da trajetória de uma pesquisa e suas implicações teórico-práticas - item 3.2; acesso a campo e negociação para pesquisar - item 4.2.; métodos e técnicas de coleta e análise de dados - item 4.3.).

A partir do contato inicial com a situação de trabalho a ser pesquisada, em entrevistas assistemáticas e sistemáticas, na observação assistemática da atividade e, por isso, na permanência em sala de controle, reconhecemos a dificuldade de entender o trabalho complexo de controle de processo em refinaria. Além disso, um outro tempo se impunha, o de familiarização com os operadores e destes, conosco. Este tempo involuntário revelou-se rico na possibilidade de observar o que não estava planejado :a vida social e não apenas as atividades em frente ao painel de controle, e dela participarmos - como convidados externos, mas 'aceitos'.

Esta participação no dia-a-dia da CCI gerou dúvidas de pesquisa: como dar conta de aspectos importantes e dificilmente captados formalmente, por serem parte da vivência *in loco*? Com esta finalidade, de recuperar parcialmente esta vivência do trabalho, reunimos, analisamos e categorizamos as descrições espontâneas (geradas por perguntas genéricas, em entrevistas), aprofundadas por questionamentos específicos (entrevistas sistemáticas, de acompanhamento da atividade em sala de controle, de confrontação com as filmagens da atividade). A confrontação com as filmagens das atividades não havia sido pensada como tal, mas optamos por filmar estas situações e delas transcrever o material, trechos do qual serão apresentados a seguir.

Objetivamos ilustrar e ratificar as afirmações anteriores sobre o impacto do cotidiano e das anormalidades (de incidentes a emergências) nas ações e na representação de operadores experientes (OIE, OSI, TSI) em relação ao processo, à Unidade e ao trabalho que executam.

Foram elaboradas cinco categorias, de modo a representar as próprias ações dos operadores sobre sua atividade. Algumas delas estarão repetidas, propositadamente, em mais de uma categoria, confirmando serem estas não exclusivas, mas interrelacionadas. Esta classificação agrupa a expressão dos operadores em suas formas originais (até sem correções ortográficas e de estilo) e de modo a preservar sua espontaneidade e precisão. As cinco categorias são:

- supervisão do processo: acompanhar, antecipar e controlar anomalias e desvios das especificações, corrigir desvios
- centralização do controle do processo com o SDGD
- indícios e representação do processamento e da área (localização, distâncias, equipamentos, dificuldades de acesso, manobras, consequências)
- alarmes, incidentes e situações de emergência na CCI: o que muda?
- riscos; medo?

Supervisão do processo: acompanhar, antecipar e controlar anomalias e desvios das especificações, corrigir desvios

- **"Acompanhar (do painel) as especificações dos produtos, controlando temperatura, vazão, pressão, resultados das análises do laboratório e corrigindo através destes resultados. E 'correr atrás do prejuízo' (isto é): corrigir qualquer anormalidade (ex.:), grau anormal de temperatura" - OIE**
- **"Acho que eu concordo plenamente com o que AA falou, com relação à passagem de serviço: que normalmente você visualiza as telas principais após receber o serviço verbal(mente). Você tem uma visão geral de como está a Unidade e quando nós temos uma orientação diferente daquela que está sendo utilizada pela Unidade, com relação à qualquer item da Unidade: produção de vapor, tipo de carga a ser processada, qualidade dos produtos, a serem enviados para estocagem ... E no dia aí (filmagem), nós estávamos uma alteração grande na, no sistema de controle de emergência, por queda de produção de vapor na refinaria, ou seja, queda de uma caldeira. E nós estávamos com uma caldeira fora e estava entrando uma caldeira da casa de força, em manutenção, então haveria necessidade de uma manobra rápida do FCC (U 220-A)." - OSI**

Outra descrição, mais extensa, permite caracterizar a tarefa e atividade real como sendo dividida em três grandes eixos, todos marcados pelos verbos (ação) de certificar-se e de verificar, e em relação a um grande número de variáveis e equipamentos.

A tarefa prescrita está sempre presente: "deixar a Unidade estável" ("em reta", no jargão da operação), o que significa **controlar e antecipar anomalias e desvios das especificações** (traduzidas por condições específicas de funcionamento do processo):

- **"Se certificar do que está acontecendo - rodar as telas -, como estão saindo os produtos, se está variando a carga, a temperatura; deixar a Unidade a mais estável possível;"**
- **"Verificação da área pelo painel e (ir) pedindo ...(ex.):**
 - . (se) temperatura de 705°C do conversor, pedido de amostra do catalisador;

- . (na área de) absorção: pede intemperismo (GLP leve, pesado) em função da IO e das condições da Unidade, como se comportar;
 - . bomba com entrada automática que não está funcionando como automática e com níveis altos muito altos - o pessoal da área se ocupa (passa esta tarefa para eles);
 - . ver análises dos produtos, como estão - pelo relatório do turno anterior ou pedir os resultados de análise do laboratório (gás, conversão);
 - . contatos com outras Unidades que tenham manobras;
- "Verificação de estoques para a área e pedidos de material - produtos químicos.
Ex.: se estourar uma bomba pede manutenção diretamente.

Centralização do controle do processo com SDCD

- "Tudo na área envolve o painel (de controle)" - OIE
- "Se você conseguir segurar a Unidade aqui, você reduz muito a atividade lá fora. Dependendo do paineleiro que está aqui (CCI)" - OIE
- "A maior parte destes procedimentos você visualiza só quando vem para o painel. Porque é o operador que executa as grandes manobras. É o operador de painel. O operador de campo é que espreguiça, à espera das informações que vem do painel, né..., dos pedidos que vem do painel. Então, a linha de frente em combate, vamos dizer, em uma emergência, para parar a Unidade rapidamente, para manter a integridade do pessoal e dos equipamentos, a linha de frente são os 3 do painel" -OSI
- "É a mesma estrutura (da área), só que aqui você tem o controle da Unidade nas mãos. Seja OIE ou OP, tem que ter mais experiência, visão global da Unidade: atuação de alarmes, verificação de rotinas, você atua. Nesse painel aqui você atua muito em cima de alarmes. Também executa operações em cima da IO. Você atua no processo para corrigir, segundo os resultados do Laboratório"; "os parâmetros são tabelas padronizadas dos resultados do Laboratório {tabela de especificações}, parâmetros já dados (ex.): parâmetro de octanagem da gasolina" - (OIE).

- "Tudo vai de costume, de estar mudando uma coisa." "O acesso está mais próximo da área (na CCL). Aqui (CCL) você vai na área, você faz, você vem aqui e está vendo: contato com a área e com o painel. Na CCI você sabe o que está acontecendo mas o pessoal da área fica voando. Está imbuído de fazer a manobra; tem coisa que sabe o que fazer, mas não sabe porquê. Ficou longe o contato." "Em emergências ele está vendo e pedindo (informações) mas não está sensível ao que está na Unidade, não vê no painel nem conversa direto com o operador de painel." - OIE
- "Varia de pessoa para pessoa (a preferência pelo sistema de controle). O pessoal mais antigo acham - não todos, a maior parte - acham que o antigo é melhor. Tem uma visão maior. Mas com o tempo você acaba se acostumando (com o SDGD)". "Sentado há mais de 3 metros do painel antigo, dá para ver tudo"(!). - OIE
- "Maior segurança da Unidade (com o SDGD). Mas é cair um soprador agora, a correria é a mesma." "Para a maximização, sim. Mas por falha de equipamento, não (é diferente). Dentro de um procedimento de emergência, é igual para as duas (Unidades, antiga e nova)." "A vivência rápida é que determina (a ação) nas emergências. Não é a automação." - OIE
- "Na hora que dá a emergência a gente tem que ter a cabeça fria e saber decidir: pára ou não pára a Unidade (autonomia reconhecida, sempre com consulta os 'paineleiros')." - OSI
- "O mal de lá (CCI) você ter que ficar na tela constantemente. Cansa a vista um pouco. E muito tempo sentado também." - OIE

Indícios e Representações do processamento e da área (localização, distâncias, equipamentos, dificuldades de acesso, manobras, consequências)

- "Varia de pessoa para pessoa (a preferência pelo sistema de controle). O pessoal mais antigo acham - não todos, a maior parte - acham que o antigo é melhor. Tem uma visão maior. Mas com o tempo você acaba se acostumando (com o SDGD)". "Sentado há mais de 3 metros do painel antigo, dá para ver tudo"(!). - OIE

- "Quando surgiu o SDCCD, para colocar na AA, o pessoal falou: 'Pelo amor de Deus, a gente não tem a visão da área inteira.' Eu prefiro hoje o SDCCD porque tem o caminho para percorrer (do processamento) e no painel antigo você tem que estar com a unidade toda (na memória), uma visão geral. Lá (CCI) você tem o principal da área, não uma visão geral. Esse aqui (CCL) você tem que saber tudo. O nível de sensibilidade lá (CCI) é maior do que aqui (CCL). (Há um) Sincronismo entre o controle do processo e o movimento da mão (...) e lá você digita. O problema aqui é colocar um valor errado." - OIE

- "Além disso, o que eu acho importante aqui é, você mexendo aqui, ter noção de onde estão os equipamentos na área. Muitas vezes tem que conferir (...),. Normalmente são situações de abertura de válvulas. Às vezes é catalisador regenerado - cor da amostra e do grupo anterior - para ter uma idéia de como está a área - ver no visor do sistema de carregamento contínuo do catalisador. O operador de área trabalha muito com liberação de equipamento (no HA) e ele fica muito sobrecarregado. Com essa Unidade automática ficaram 3 operadores na área. Essa Unidade é nova e ninguém conhece bem ela. E com pessoas mais novas, ninguém (conhece)." - OIE

- "Eu prefiro esse (sistema de controle) aqui (CCI). Se você inteirar bem com a máquina, favorece você muito mais que o outro (que) não favorecia. É o conceito de treinamento. Acho que o operador que pega esse aí tem que ter conhecimento geral da área: (ex.) nem sempre a maioria dos alarmes é verdadeira, (então) eu vou na parte crítica: conversor, compressor, soprador. Caiu o compressor, vai na PIC 21 - tela -, ver se está aliviando. Alarmou tudo, vai ao soprador, verificar que está operando. Não é ele? Vamos ao compressor. Vou eliminando: pressões elevadas do processo (...). É um conjunto." - OP

- "Tudo vai de costume, de estar mudando uma coisa." "O acesso está mais próximo da área (na CCL). Aqui (CCL) você vai na área, você faz, você vem aqui e está vendo. Contato com a área e com o painel. Na CCI você sabe o que está acontecendo mas o pessoal da área fica voando. Está imbuído de fazer a manobra; tem coisa que sabe o que fazer, mas não sabe porquê. Ficou longe o contato." "Em emergências ele está vendo e pedindo (informações) mas não está sensível ao que está na Unidade, não vê no painel nem conversa direto com o operador de painel." - OIE

- "A Unidade tende a estabilizar; 90% de incidentes é (no) HA, a manutenção."
 "(Mais frequentes?) A manutenção em final de turno, porque não bate o turno com o HA: 90% de reunião é de manhã, depois vem o almoço e aí 14h eles vêm para o campo. E nós às 14:30h vamos para o banho (e fazer a rendição do turno).""Os incidentes 'tá em manutenção e não cumprimento da manutenção. Tinha o preventivo quando era DIMAN. Hoje é até (....)." - OIE
- "O que teve muito aí foi por falta de mão-de-obra (terceiros, de manutenção). Sistema de vapor instável. Pode ocorrer queda de soprador, queda de compressor." - OSI
- (Queda da Casa de Força/problema de vapor) "...você fazendo isso você vai economizar energia. Então a CAFOR vai adequar a alimentação dela lá." (....) manobras rápidas: 3 minutos no máximo, pelo painel. A gente pede para a pessoa no campo atuar. É mais seguro. Você pode derrubar (parar) por aqui também: são um comando na tela 11 mais a atuação do operador no campo. Aí vai demorar uns dez minutos se o operador estiver próximo, atender logo (com 2-3 pessoas atuando lá)." - OIE
- "Eu acho que o operador que está controlando um equipamento destes, ele não está só controlando o coração da Unidade, como também está fazendo com que um equilíbrio entre o FCC (U 220-A) e o sistema da CAFOR (Casa de Força) permaneça constante. Porque o conversor, no FCC, no caso das 2 Unidades daqui da refinaria, ele não só controla a produção da Unidade, certo, em termos de geração de gás combustível, GLP, de nafta, mas como ele também controla a produção e ... a pressão do sistema de gás da refinaria, o gás combustível produzido, ele é consumido, no conversor, se você variar bruscamente o conversor ou fizer uma alteração indevida você vai colocar em risco o sistema da refinaria de gás combustível, e você também pode colocar em risco o sistema de vapor, porque o gás CO gerado na queima do coque, no regenerador, ele é utilizado para a produção de vapor de 88 (....) na caldeira. Então, se você fizer alterações muito bruscas ou até alterações indevidas no equipamento, você pode colocar em risco a produção de vapor, pode colocar em risco o sistema de gás da refinaria. Além de colocar em risco os próprios produtos fabricados." - OSI

- "O conversor (....) é o ajuste fino, é o coração do FCC, em termos de produção. Então, o FCC é uma Unidade que está diretamente ligada a outras áreas da refinaria. Se você fizer uma operação com o conversor, inconscientemente, porque você não prestou atenção ou porque você deixou de ver que está ocorrendo uma variação do sistema, aí você pode colocar em risco várias coisas. Então, realmente, eu acho que deve ser um operador que deve estar além do alarme, como ele falou; é um operador que tem que ter uma iniciativa também, porque tem que verificar como está seu equipamento e ir atrás do prejuízo quando ele vê que a tendência do equipamento é sair do controle. Realmente, eu não tenho nenhuma dúvida quanto a isso. Tem que ser isso mesmo." - OSI
- "A vivência rápida é que determina nas emergências. Não é a automação." "Piores emergências: falta de vapor - pára a refinaria inteira. Falta de água de refrigeração. Queda de máquinas: caldeira, porque não tem uma reserva para substituir e todo mundo quer segurar a Unidade; e (queda) do soprador, conversor." OIE

Alarmes, incidentes e situações de emergência na CCI: o que muda?

- "Eu acho que é muita tela para pouco operador (60-70 telas gráficas de controle, nas quais atuam). Na hora da emergência, se o cara não for bom de cabeça (....)" - OSI
- "E outra coisa: essa Unidade tem muita informação e quando fica alarmando, aumenta a tensão do operador que está aqui". "Na antiga você monitora o painel todo: um olho no padre e outro na missa. Visão ampla da coisa. Aqui você tem várias telas, você não tem o mesmo tipo de visão. Aqui você espera acontecer para atuar. Você tem alarme de desvio de *set point*, o painel me dá, é uma certa comodidade. Lá você acompanha pelas cartas gráficas - registradoras. Aqui a gente tem um sistema de tendência mas é uma variação em 1 hora. Lá você tem instantâneo." - OIE
- "Eu, pelo menos, nunca trabalhei no painel da Unidade AA, eu nunca trabalhei. Eu acho esse aqui melhor. Fornece mais informações em condições normais, para tomar uma decisão. Em emergências, eu preferia o outro. Não sei se é costume também. Lá em XX eu trabalhava com a DES e CRAQ e tinha emergência todo dia. Mesmo assim eu tinha uma visão melhor, não tinha que ficar sentado" - OIE

- "Eu prefiro esse (sistema de controle) aqui (CCI). Se você inteirar bem com a máquina, favorece você muito mais que o outro (que) não favorecia. É o conceito de treinamento. Acho que o operador que pega esse aí tem que ter conhecimento geral da área, (ex.) nem sempre a maioria dos alarmes é verdadeira, (então) eu vou na parte crítica: conversor, compressor, soprador. Caiu o compressor, vai na PIC 21 - tela -, ver se está aliviando. Alarmou tudo, vai ao soprador, verificar que está operando. Não é ele? Vamos ao compressor. Vou eliminando: pressões elevadas do processo (...). É um conjunto." - OIE

- "Me abalou um pouco, aquilo ali [explosão da caldeira da U 200]. Já que aconteceu (...). Você fica com a guarda baixa, você acha que está dominando e isto (...)." - OSI
- "O que teve muito aí foi por falta de mão-de-obra (terceiros, de manutenção). Sistema de vapor instável. Pode ocorrer queda de soprador, queda de compressor." - OSI

- "Maior segurança da Unidade (com o SDGD). Mas é cair um soprador agora, a correria é a mesma." "Para a maximização, sim. Mas por falha de equipamento, não (é diferente). Dentro de um procedimento de emergência, é igual para as duas (Unidades, antiga e nova).""A vivência rápida é que determina nas emergências. Não é a automação."- OIE

- "O conversor (...) é o ajuste fino, é o coração do FCC, em termos de produção. Então, o FCC é uma Unidade que está diretamente ligada a outras áreas da refinaria. Se você fizer uma operação com o conversor, inconscientemente, porque você não prestou atenção ou porque você deixou de ver que está ocorrendo uma variação do sistema, aí você pode colocar em risco várias coisas. Então, realmente, eu acho que deve ser um operador que deve estar além do alarme, como ele falou; é um operador que tem que ter uma iniciativa também, porque tem que verificar como está seu equipamento e ir atrás do prejuízo quando ele vê que a tendência do equipamento é sair do controle. Realmente, eu não tenho nenhuma dúvida quanto a isso. Tem que ser isso mesmo."- OSI

- "Às vezes, por 3'-5', pode dar um *trip* numa máquina e parar a Unidade (manobras urgentes). (É preciso) um tempinho para avaliar o que está acontecendo (ex.: trip no conversor e motivo). - OSI

- "Tudo vai de costume, de estar mudando uma coisa." "O acesso está mais próximo da área (na CCL). Aqui (CCL) você vai na área, você faz, você vem aqui e está vendo. Contato com a área e com o painel. Na CCI você sabe o que está acontecendo mas o pessoal da área fica voando. Está imbuído de fazer a manobra; tem coisa que sabe o que fazer, mas não sabe porquê. Ficou longe o contato." "Em emergências ele está vendo e pedindo (informações) mas não está sensível ao que está na Unidade, não vê no painel nem conversa direto com o operador de painel." - OIE

- "(Na U 220-A, emergência) É cair a caldeira de CO." "Existem fases, atualmente a fase é de emergência no sistema de vapor." "Na 220-A sempre foi a caldeira." "É difícil ter as mesmas emergências: quedas de bombas, vazamentos, queda de compressor. Atualmente estamos numa fase que é sempre a mesma. E por sermos uma Unidade grande consumidora de vapor - bem alto. (...) o tipo de Unidade, o compressor mesmo é diferente. A única maneira de reduzir este consumo é parar." "Olha, toda partida é uma manobra de risco, tem muitas manobras que você faz ao mesmo tempo, é onde você corre o risco de ter uma falha, um erro humano (...)" - TSI

- "O mais grave é ele (queda do soprador), emergência na certa. Não ocorre com frequência," - OSI

- "A vivência rápida é que determina nas emergências. Não é a automação." "Piores emergências: falta de vapor - pára a refinaria inteira. Falta de água de refrigeração. Queda de máquinas: caldeira, porque não tem uma reserva para substituir e todo mundo quer segurar a Unidade; e (queda) do soprador, conversor." "Fogo em tanque. Perda do selo de bomba (vazamento). Quedas de compressor e de máquinas, com reversão do sistema de recuperação de gases (bombas de carga, gerador). Falta Utilidades (energia, vapor)." - OIE

- "E no dia aí (filmagem), nós estávamos uma alteração grande na no sistema de controle de emergência por queda de produção de vapor na refinaria, ou seja, queda de uma caldeira. E nós estávamos com uma caldeira fora e estava entrando uma caldeira da casa de força, em manutenção, então haveria necessidade de uma manobra rápida do FCC (U 220-A)." - OSI

- "Mas um outro dado importante que tem que registrar é que o operador, se ele já tivesse passado por uma emergência, melhor. Eu já passei por emergência no painel. Queda de soprador, inclusive. O AA, como estava operando o painel mais crítico em queda de caldeira, que é o conversor, daí a preocupação do supervisor, BB, em cima deste equipamento. Eu acho que justifica e ... vira até certa rotina a gente, a cada nova situação, no começo do turno, fazer este ensaio, antes de entrar em campo fazer um aquecimento, definir a tática de ataque." - OIE
- "Na hora que dá a emergência a gente tem que ter a cabeça fria e saber decidir: pára ou não pára a Unidade (autonomia reconhecida, sempre com consulta aos 'paineleiros')." - OSI
- "É porque toda e qualquer emergência, como a Unidade, é o que eu acho, como a Unidade é muito complexa, existem inúmeras variáveis, e você tem alterações desta variável em função desta emergência, então você tem hoje o que , um relato de procedimentos ou passos a serem seguidos para manter a Unidade segura, durante a emergência, por exemplo. Certo? Por exemplo, a gente poderia relatar queda do soprador, que está sendo mencionada. Então, o que é que você tem que fazer: parar a bomba de carga, bloquear carga, fechar a bomba de ar, tentar segurar a pressão conversor, injetar vapor no vaso separador, tentar manter pressões, níveis, é ..., temperaturas em todos os sistemas da área de absorção de gases, manter o sistema de tratamento rodando, circulando. Então, existem passos definidos para você tentar manter a Unidade segura, certo?, sem correr o risco de causar danos ao equipamento ou mesmo ao pessoal que está lá no campo. Existem alguns passos a serem seguidos. Agora, durante estes passos algumas coisas podem ocorrer, inúmeras coisas. Então, conforme vão acontecendo as coisas, você vai tentando contornar os problemas. Neste caso é que o AA mencionou que é muito difícil fazer uma simulação."

"Você pode fazer um exercício mental dos procedimentos a serem seguidos, decorrentes da emergência. Caiu o soprador. O que você tem que fazer: isso, isso, isso. Caiu o compressor, e o que tem que fazer, tem que fazer isso, isso e isso. Caiu (...)... Existem alguns passos padrões, gerais, né, que você tem que seguir. Agora, além disso, ainda podem ocorrer inúmeros problemas com a Unidade, porque você está tirando ela de uma situação normal para uma situação insegura. Então, está parando a Unidade em emergência, é uma situação insegura, certo? Só que você tenta, certo, contornar o problema. Então, por isso, conforme vêm as informações

para você, você vai tendo que tomar as providências, além destes passos que você tem que executar. Por exemplo: você fecha uma válvula. De repente, ela não fecha. Pô, isso aí já é uma perturbação, você vai ter que atuar de outra maneira. Agora, por exemplo, nós estamos com um problema sério na Unidade: é que se nós tivermos que parar a Unidade, nós não temos o forno de pré-aquecimento para retomar a mesma. Então, existe um procedimento pensado, certo, que é diferente do normal, do procedimento normal de partida da Unidade, para se tentar partir a Unidade sem o forno, fazendo com que a Unidade *sinta* menos. Então, isso é um sistema anormal que é decorrente de um problema que nós temos, que é a ausência do forno de pré-aquecimento." - OSI

- "O conversor é um equipamento que trabalha em equilíbrio. A gente tem hidrocarbonetos, ar e calor. É o que provoca aí as explosões, né ... É o que precisa para ter fogo: hidrocarbonetos, ar e calor. E a gente tem que cuidar, operar isso aí, num determinado equilíbrio. E se a gente deixar escapar esse equilíbrio aí, pode acarretar ... O conversor é muito sério. Tem uns alarmes, a gente tem que confiar nos alarmes. Mas a perspicácia do operador ... Em cima do conversor a perspicácia do operador é muito importante. Ele é ... se ele checar a tela periodicamente e conseguir observar coisas que ainda não alarmaram ou tendências, adiantar certas ocorrências, é muito melhor. Geralmente, quem opera ... o painel é dividido em 3 áreas distintas. Geralmente, quem opera o conversor é quem já passou pelas 3 áreas; pelas duas primeiras áreas para depois operar o conversor. Tem que ter já uma certa afinidade com o painel, para operar o conversor." - OSI

- (Queda da Casa de Força/problema de vapor) "...você fazendo isso você vai economizar energia. Então a CAFOR vai adequar a alimentação dela lá." (...) manobras rápidas: 3 minutos no máximo, pelo painel. A gente pede parar a pessoa no campo atuar. É mais seguro. Você pode derrubar (parar) por aqui também: são um comando na tela 11 mais a atuação do operador no campo. Aí vai demorar uns dez minutos se o operador estiver próximo, atender logo (com 2-3 pessoas atuando lá)."- OIE

Riscos; Medo?

- "Me abalou um pouco, aquilo ali (explosão da caldeira da U 200). Já que aconteceu (...) Você fica com a guarda baixa, você acha que está dominando e isto (...)." - OSI
- "O conversor é um equipamento que trabalha em equilíbrio. A gente tem hidrocarboneto, ar e calor. É o que provoca aí as explosões, né ... É o que precisa para ter fogo: hidrocarbonetos, ar e calor. E a gente tem que cuidar, operar isso aí, num determinado equilíbrio. E se a gente deixar escapar esse equilíbrio aí, pode acarretar ... O conversor é muito sério." - OSI
- "Eu acho que o operador que está controlando um equipamento destes, ele não está só controlando o coração da Unidade, como também está fazendo com que um equilíbrio entre o FCC (U 220-A) e o sistema da CAFOR (Casa de Força) permaneça constante. Porque o conversor, no FCC, no caso das 2 Unidades daqui da refinaria, ele não só controla a produção da Unidade, certo, em termos de geração de gás combustível, GLP, de nafta, mas como ele também controla a produção e ... a pressão do sistema de gás da refinaria, o gás combustível produzido, ele é consumido, no conversor, se você variar bruscamente o conversor ou fizer uma alteração indevida você vai colocar em risco o sistema da refinaria de gás combustível, e você também pode colocar em risco o sistema de vapor, porque o gás CO gerado na queima do coque, no regenerador, ele é utilizado para a produção de vapor de 88 (...) na caldeira. Então, se você fizer alterações muito bruscas ou até alterações indevidas no equipamento, você pode colocar em risco a produção de vapor, pode colocar em risco o sistema de gás da refinaria. Além de colocar em risco os próprios produtos fabricados." - OSI

Estas cinco categorias ou grande agrupamentos temáticos devem permitir que se aprecie as preocupações e descrições que fazem os próprios operadores (supervisão e execução e apoio técnico) de sua atividade, tarefa, Unidade. Pretendemos expor, assim, parte da complexidade deste trabalho, dificilmente traduzida fora da própria expressão dos que controlam o processo.

Nesta descrição e análise do trabalho de controle de processo evidenciamos a responsabilidade investida, sempre presente (DANIELLOU, 1985a, 1985b, 1986, DE KEYSER, 1988, DE KEYSER et alii, 1988, WISNER, 1990), e da qual fazem parte certas estratégias operatórias (simulação ou 'exercício mental' dos procedimentos a serem seguidos em situações de emergências, previsão do tempo necessário para avaliar o que está acontecendo, definir 'táticas de ataque' em equipe do painel).

Há todo um contexto de incerteza, imprevisibilidade, variabilidade, associado ao grau de risco do processo e à responsabilidade pelas ações sobre este mesmo processo que são características da atividade e, com o tempo, são traços do trabalho fora da vida de trabalho, associados ao controle das situações - domésticas, sociais -, à onipotência - 'ser dono da verdade', nas palavras de um operador prestes a se aposentar.

Não saberíamos, entretanto, o tempo e as condições pessoais desencadeadoras do desenvolvimento destas marcas ... No mais, a passagem para a automação microeletrônica traz um maior distanciamento da área (pela localização da sala de controle e outros suportes informacionais) e dos operadores de campo. Isto nos leva a supor que os operadores que iniciem o trabalho diretamente nas salas novas possivelmente não terão uma relação tão direta com o processo, pois mais mediatizada pelo sistema de controle digital e, a longo prazo, talvez os traços do trabalho possam ser diferenciados da geração inicial ou de transição entre os dois sistemas.

5.2.2.4. A atividade em situação real de trabalho

Nesta proposta de se identificar outras características principais do trabalho na operação destas Unidades, com SDCC, valemo-nos também das observações e discussões de trechos filmados da atividade em sala de controle (CCI), em períodos diversos (partidas, paradas, incidentes, rendição de turno, período calmos).

Este material não foi tratado com os recursos planejados para a pesquisa (programa de coleta e tratamento de dados KRONOS), pois como técnica de registro não foram superados os *inconvenientes* de se filmar nesta situação real de trabalho (CCI), em relação aos que conhecíamos na petroquímica (vide item 4.3.)

Gostaríamos de lembrar aqui que as telas dos terminais podem ser:

- gráficas, de controle do processo (as mais importantes delas em número de 60-70 na U 220-A/CRAQ e 40 na U 220/DES). Doze das telas gráficas são consideradas regularmente utilizadas na U 220-A/CRAQ.
- de tendências (*trends*), telas PPA;
- de categorias de alarmes (operação, estado crítico, manutenção, parada, partida) e
- telas PMA (monitor, on, off, back up) na U 220-A.

As telas gráficas informam sobre os equipamentos, parâmetros desejáveis dos produtos, variáveis do processo (alarmando quando há desvios dentro de uma faixa de variação previamente fixada na programação) e permitem a intervenção sobre estas mesmas variáveis do processo.

Nas telas gráficas, por exemplo, as informações principais apresentadas podem ser, de um forno: carga, abertura, pressão de gás, temperaturas de carga. Além disso, em cada Unidade há uma divisão de responsabilidades por áreas, dos operadores de console (painel) de controle, ou seja, em situações de rotina (sem manobras importantes, emergências).

Na U 220-A, por exemplo a divisão do trabalho era a seguinte:

- um operador fica com o conversor, área quente e Torre 1 e a recuperação de gases, o que correspondem a cerca de 40 telas;
- outro operador, com a área "fria" (tratamentos), água ácida, utilidades e a unidade de enxofre, que correspondem a cerca de 38 telas.

Como comentado acima, as telas prioritárias são aquelas das 'grandes máquinas', que são mais consultadas em diversas ocasiões:

- ao se tomar contato com o processo (início/rendição do turno)

- em caso de grande número de alarmes ou de indicação de queda de uma "máquina", equipamento;
- em caso de necessidade de diagnóstico sobre desvios do processo, emergências, partidas e paradas (manobras importantes).

Isto posto e para exemplificar este trabalho de controle de processo, tomaremos como exemplo duas transcrições de comentários espontâneos e provocados (perguntas da pesquisadora), gravados e filmados: uma sobre uma rendição/início de turno, de um operador experiente, e outra sobre uma colocação de carga (partida) que não ocorreu, também com um operador considerado experiente, ambas da U 220-A, quando confrontados com os filmes daqueles trechos de suas jornadas de trabalho.

Consideramos as descrições, orientadas por nossas perguntas, um exemplar do cotidiano deste trabalho, do qual as fases e ações que consideramos principais foram assinaladas em negrito.

Situação I: Passagem de turno em dia de rotina.

CRAQUEAMENTO

"Foi um dia bem ..., bem calmo. "

[?] "Bom, normalmente, gasta-se uns 10 minutos para **pegar o serviço do grupo anterior**. E isto o OSI também pega o serviço em sala separada, e a partir disso o supervisor (OSI) passa as principais manobras que a gente vai ter que executar durante o turno. É o que (o operador) está fazendo (no filme)

[?] "... em função de queda de caldeira. É a **nova instrução de caldeira**. Está falando com Y, que está operando o conversor, que é o equipamento mais ... crítico. Em função da queda ... é ele que está mais interessado na queda de caldeira. A gente faz **um ensaio geral, (de) quais são as ações de cada um**, para parar nossa planta. Nossa parte do processo. X foi tirar informação com o operador da Caldeira, que é do lado ali (do console de controle da Unidade) e vai voltar para passar mais orientação para a gente."

[?] "... o serviço? Ah, não precisa nem entra na sala para saber. Quando a gente entra ali na porta e vê que o grupo anterior não trocou de roupa ..., ainda não pôs a roupa para ir embora, já é uma indicação de que o turno não vai ser ... Se a coisa estiver mais complicada ainda, tem chefia atrás, no painel.

Normalmente, quando na passagem de turno tá na maior correria, a gente não pega o serviço. Fica em paralelo, um tempo, até pegar o serviço. O grupo que está saindo fica até mais tarde e aí a gente fica em paralelo, para depois, aos poucos, pegando o serviço. Aí leva mais ou menos uma meia hora para a passagem de serviço. Chega a demorar uma hora para passar o serviço para o supervisor. A gente fica mais ou menos aí em paralelo mais ou menos meia hora. Até uma hora. A gente (filme) ainda está trocando, ensaiando a queda de caldeira."

[?] "As novas orientações da queda de caldeira vêm de acordo com as condições da refinaria. Quando a Unidade está parada, se a outra Destilação está parada, uma das caldeiras (parada), qual caldeira está parada. É, basicamente, a gente toma as mesmas atitudes, mas tem novas instruções, sempre. Porque queda de caldeira é uma coisa que afeta toda a refinaria, não é só a nossa Unidade."

"Bom... [?] Normalmente o que acontece, a gente recebe o serviço através do grupo que está saindo. Depois a gente vai direto nas telas nas quais o operador disse que havia alguma pendência, alguma coisa acontecendo, alguma anormalidade. A partir daí, aí já são ações de cada operador, um estilo particular, que varia com cada operador. No meu caso, geralmente é olhar as telas de supervisão, depois as telas das grandes máquinas e ler o relatório. Inclusive na fita aí mostra a gente lendo o relatório."

[?] "Não, só olhando a fita aí para a gente ver (quais telas)."

[?] "Da válvula, que checando, eu observei uma suspeita de indicação falsa, dando vazão falsa. Eu pedi para o operador de campo olhar se o desvio da válvula estava aberto, não estava, eu pedi para ele bloquear um lado da válvula, então, e a gente fez um teste com abertura da válvula. E a partir daí eu não sei qual foi o resultado."

[?] "É frequente, é frequente, sim., este tipo de verificação. É. O horário da tarde, após a manutenção, é o horário que a gente mais usa para fazer este tipo de coisa aí. Ih, mas não é uma coisa prioritária para a gente, não. A gente procura ..., ir checando as informações erradas que a gente tem..., nas oportunidades do horário da tarde, que a manutenção já foi embora, então dá para checar as coisas no campo."

[?] "É melhor checar as coisas no campo. A informação, a mensagem que eu passei para ele aí (filme) é que quando tiver um tempo você checa tal válvula."

[?] "Ah ..., o OSI continua lá com YY ensaiando a queda das caldeiras. Um sermão, mais ou menos. Mas é o que a gente faz normalmente."

[?] "Mas um outro dado importante que tem que registrar é que o operador, se ele já tivesse passado por uma emergência..., melhor. Eu já passei por emergência no painel. Queda de soprador, inclusive. O (operador) AA, como estava operando o painel mais crítico em queda de caldeira, que é o conversor, daí a preocupação do supervisor, BB, em cima deste equipamento. Eu acho que justifica e vira até certa rotina a gente, a cada nova situação, no começo do turno, fazer este ensaio; antes de entrar em campo fazer um aquecimento, definir a tática de ataque."

[?] "Muito mais fácil. Muito mais fácil fazer na prática do que na teoria. Mas na prática você vivencia o fato e aí você não esquece. Menos erros."

[?] "Neste dia aí em particular aí, ou ... Depois de todo o ensaio que OSI fez ali, ele e XX, né, depois ele vira e fala para mim: Você derruba o compressor, inverte as pressões, abre a válvula de alívio, que mais ... Na verdade, as minhas atribuições eram bem menores do que as de XX. E a parte que cabia ao YY, também, que é o tratamento, seria afetado um pouco depois da ocorrência em si, então, a preocupação maior é em cima do equipamento mais crítico mesmo, onde a coisa 'tava mais relevante, que era o conversor e o soprador. O YY geralmente fica no tratamento e a gente fala que é 'segurar níveis de pressões', que cabe ao tratamento, é segurar níveis de pressões. A gente falando assim parece uma coisa muito simples, mas na verdade é um monte de coisa, só que é menos relevante para a refinaria como um todo, até para a gente mesmo, eles segurarem níveis de pressões. É um *monte* de coisas que ele vai ter que fazer, na parte que cabe a ele: vai ter que (...), digitar bastante, mas são coisas menos demoradas."

[?] "O conversor é um equipamento que trabalha em equilíbrio. A gente tem hidrocarbonetos, ar e calor. É o que provoca aí as explosões, né ... É o que precisa para ter fogo: hidrocarbonetos, ar e calor. E a gente tem que cuidar, operar isso aí, num determinado equilíbrio. E se a gente deixar escapar esse equilíbrio aí, pode acarretar ... O conversor é muito sério. Tem uns alarmes, a gente tem que confiar nos alarmes. Mas a perspicácia do operador ... Em cima do conversor a perspicácia do operador é muito importante. Ele é ... se ele checar a tela periodicamente e conseguir observar coisas que ainda não alarmaram ou tendências, adiantar certas ocorrências, é muito melhor. Geralmente, quem opera ... o painel é dividido em 3 áreas distintas. Geralmente, quem opera o conversor é quem já passou pelas 3 áreas; pelas duas primeiras áreas para depois operar o conversor. estou checando mais cada ... parte do processo, pequena parte do processo particular."

[?] "Esse dia foi bem tranquilo, foi ..., que a gente, pode dizer, que apesar de ser 3 vídeos com 3 divisões, no painel e na área, mas todo mundo tem acesso a todas as informações da área. Não são partes estanques. Todos os 3 operadores tem todas as informações do equipamento do tratamento, do conversor, de qualquer área, né. Inclusive, eu estou olhando na fita que YY, que é do tratamento, checando a ..., do compressor, que é uma das grandes máquinas. Virou ali várias telas do compressor. Então, ele já deve ter olhado o tratamento, já deve ter checado o tratamento, as informações que ele queria obter do tratamento, inclusive aparece ele anotando algumas coisas ali, e agora ele está checando o compressor. Eu também já virei bastante telas, já virei as da supervisão, virei uma vez as da supervisão, agora estou checando todas as telas, já virei as das máquinas, estou checando mais cada ... parte do processo, pequena parte do processo particular."

[?] "O OSI ainda conversando com XX. Ficou mais de uma hora conversando com XX, conversando com a gente também."

[?] "Mas é uma informação muito importante para a gente.(....)".

A partir do exposto, tornam-se mais definidas categorias de ações que são requisitos para este trabalho, e que analisamos em termos de conhecimentos e procedimentos de rotina, e exigências de iniciativa: buscar as informações, fazer diagnóstico, ponderar variáveis, inclusive situacionais.

Temos, assim, uma série de planos de ação, que diferenciamos de uma planificação da ação (imediata), por incluir macro-estratégias ou previsões da própria ação - esquemas antecipatórios (DANIELLOU, 1989) - e de seu resultado ao longo de tempo ou período considerável (horas, dias).

DESTILAÇÃO

O controle do processo de destilação a partir da CCI significa "controlar a destilação, especificação de produtos, a carga". Como no Craqueamento, o controle do console (ou painel, como ainda continuam a chamar os terminais de vídeo) da Unidade é dividido em três áreas (fornos, área 1 = destilação e tratamentos; área 2 = vácuo), que são repartidas entre os 2 operadores de console (ou 3, segundo a necessidade). Além disso, há um rodízio CCI/área, igualmente de praxe no Craqueamento (U 220-A).

A tarefa real é descrita esquematicamente como de "fazer a especificação dos produtos (com as metas e programação do COPROD)" e de "fiscalização também: porque tudo que passa na Unidade passa pelos consoles". Em termos da atividade prescrita (além do já visto na descrição do trabalho real), tem-se:

- "tomar conhecimento de como está a área na passagem do serviço: troca de carga, de campanha (especificação de produtos), funcionamento dos fornos;
- verificação geral: pressão de óleo, câmara de gás, refluxo de óleo, especificação de produtos;
- tomar conhecimento dos equipamentos quebrados e que estão só no manual (informação verbal do operador que render, na passagem de turno);
- pegar os resultados do laboratório no micro, para corrigir o processo;
- em caso de emergências: parar bombas, apagar forno.

É sempre presente a noção de Unidade e de Refinaria: "a gente funciona em termos de Destilação e de Refinaria."

Assim, "num dia típico, a gente pega o serviço e faz um apanhado de todas as telas, a telas principais e faz tudo que tem que fazer. Ex.: trocar o tanque de carga, aumentar o nível de carga conforme a característica do petróleo." "Na IO sai os tanques que vão ser substituídos. O SETRAE avisa que vai entrar outro tanque (está na IO) e o horário exato: dá a polegada. Você vai abrindo a válvula até ajustar. E também os ajustes normais de especificação do produto (temperatura do topo, retiradas ou aumento de vazão). Você vai atuar na CCI mais em função disso aí. E outras coisas que aparecem: ajustar um nível que está alarmando etc. e tal."

Neste dia, era um "Dia normal, sem alteração, sem novidade." A previsão da rendição era a de passar um resumo das informações passadas: tanque de carga sendo trocado, condições de temperatura, as campanhas, os fornos (temperatura, combustível que está queimando), vazão do diluente no óleo combustível, operação da 260 (área alimentada por uma estação da U 200 A); "o grosso da Unidade, as condições da Unidade."

Nas verbalizações, o operador que está saindo:

- informa sobre a troca de carga e número do tanque; recebimento de carga; "2,5 toneladas de vapor na Torre 3"; "300 m² óleo leve na Torre 7"; "os cálculos estão por nível de tanque (porque o PTRAE está sem indicação de vazão)" e faz cálculos;
- responde sobre a hora "que deu a polegada";
- discute com o operador que está chegando sobre a IO sobre a tocha química.

Nas verbalizações, o operador que está chegando:

- pergunta a hora (da polegada) "mais para quebrar o gelo, né; tem cara que passa o serviço e não comenta nada, é a própria personalidade da pessoa";
- começa seu turno: "começo a dar uma geral, verifico as telas *, as condições, se tem alguma coisa alarmando, por exemplo: vapor superaquecido de fornos estava alarmando"; chama operador de campo para pedir informação não disponível na tela (sobre se 2 bombas YY estão operando).

(* as telas que "mais chama" são as da torre atmosférica, para ver temperaturas; topo Torre 1 e Torre 2; panela diesel, querosene.)

Normalmente, a passagem de turno se dá entre 5-10 minutos, suficientes para resumirem e discutirem as informações principais, salvo incidentes, quando, também, esperam a normalização da situação antes de assumir o posto (equipes em paralelo, pelo tempo que for necessário), como no Craqueamento.

As informações ou contatos com outras Unidades são geradas pela interdependência do processo: por isso, é o PTRAE "com quem mais falam e de quem recebem mais informações", "porque é a área inicial e final de tudo: manda matéria-prima e recebe produto acabado", juntamente com o Laboratório (SEQUAL), e menos com a outra Unidade da Destilação (U 200 A) e CAFOR - Casa de Força (Utilidades).

Situação II: A colocação de carga que não ocorreu (anormalidade ou incidente).

CRAQUEAMENTO

Uma filmagem de 41 min, no período do almoço, foi resumida como sendo parte de uma jornada "em que a preocupação maior era:

- . sustentar a situação que estava no conversor: temperatura do "riser", da fase densa, da fase diluída
- . manter as condições gerais
- . decisão de colocar a carga no momento propício (orientação dada pelo TSI)
- . a forma melhor de colocar a carga
- . o corte da carga por causa de não conseguir manter as condições
- . manter a pressão de reator estável pela PC 21, aliviando pelo flare e voltar à circulação de catalisador e retomar os perfis de temperatura do regenerador e riser".

A filmagem, nossas anotações e comentários com o operador principal neste dia evidenciaram suas modalidades operatórias em situação de partida, uma manobra importante (e que se tornou uma situação de anormalidade, por não ter ocorrido):

- "rodar as telas" em frequência elevada ao longo deste período; conforme nossas anotações, complementadas pelo operador; este passou mais da metade do tempo filmado (23 min) passando *no mínimo* 4 telas por minuto e com a distribuição de:

- . 8 telas/minuto (1 vez);
- . 6 telas/minuto (4 vezes)
- . 5 telas/minuto (7 vezes)
- . 4 telas/minuto (11 vezes);

- troca de informações com os operadores no console da mesma Unidade (outras áreas) e com o TSI, presente: as informações passadas são de natureza a informar sobre o andamento do processo em termos de:

. as ações que ia fazer e informava à área:

"Vou começar a colocar carga;

"Vou colocar carga agora";

. as ações que informava a colegas de console/CCI: "Tá entrando, hein ...(mostrando na tela)."; "

. pedir ações da área:

"Bocal 4, MM.";

"Aguarda um minuto.";

"OK, pode abrir.";

"Tá tudo bem lá? (chaminé)";

"Deixa bem pouquinho (seguido de pedido para cortar a carga)";

"Compressão?"; "Bomba 2 para tocha (?);

. prever o desenrolar da ação no processo para operadores da área ou CCI:

"Vai chegar carga na Torre.";

"Já está chegando na hora.";

"Não sei se está indo legal.";

"Temperatura muito baixa (associado a rádio sobre ligar bomba 16)"; "Vai dar trip

no compressor (associado a rádio com a área sobre a bomba 16 'urgente');

. orientação e discussão com a supervisão (no dia, um TSI), na CCI, sobre a carga: melhor forma e momento propício para colocar esta: dados de pressão da bomba, bocal e operador da área:

"Vai ter que começar tudo outra vez" (orienta sobre "15%");

"Como caiu, hein...";

"Vazão é importante";

"Olhar a temperatura";

"Sumiu o catalisador?".

Estes dados mostram a necessidade e as estratégias, para determinadas manobras - e também relatadas com relação a emergências - do operador principal tratar sequencialmente um número considerável de informações, na tela, em curto espaço de tempo (1 min), e, simultaneamente, ao longo de toda a manobra (que não foi completada, no caso: a colocação de carga), informações da área (pedir ações, informações), de operadores do console da mesma Unidade, controlando outras partes da Unidade (explicar ou comentar o que está fazendo) e da supervisão (que também pode intervir, explicar, comentar, sugerir, antever o resultado da ação do console, da área).

A partir destes dados (entrevistas sistemáticas e de consolidação ou confrontação com filmagens), consideramos conceitualmente válido propor o que denominamos planos de ação básicos, mais do que estratégias operatórias, e agrupados por situações características:

- **Rendição do turno**

- **"O OSI consegue enxergar a área com mais facilidade"**

- **"Não precisa nem entrar na sala para saber".**

É a partir destes planos ou esquemas de ação que serão analisados aspectos considerados representativos e mais relevantes da atividade real. Estes esquemas de ação apresentam aspectos da atividade real, e, portanto, de estratégias operatórias em situações cotidianas, de tranquilidade e de anormalidade (incidente) operacional. Não seriam estratégias, em nosso entender, por englobarem sequências ou agrupamentos de

ações funcionalmente relacionadas (mais do que operações) ao longo de um tempo variável.

I - Rendição do turno ou "Pegar o serviço do grupo anterior", com rotinas de:

- apresentar/ouvir o resumo da área e principais pendências, ler o relatório do turno e, eventualmente, "não precisa nem entra na sala para saber", ou seja: se o pessoal ainda não se trocou, é certa uma passagem de turno demorada, com horas extras para quem está saindo, pois se trata de período turbulento;
- reconhece-se ainda a própria tomada primeira de informações da área, ao assumir o turno: "a gente vai direto nas telas nas quais o operador disse que havia alguma pendência, alguma coisa acontecendo, alguma anormalidade" (visto também na PQU como o momento de "varredura" das telas, em dias de rotina) e, também, um estilo de controle de cada operador: "um estilo particular, o meu";
- "relata o mais importante", como por exemplo:
 - . "os atrasos e o que fizeram para tirar do atraso"
 - . "emperramento na LV (válvula de nível)"
 - . "principalmente o que está anormal, não está liberado [equipamentos] instrumentos com indicação falsa" ("é comum acontecer isso")
 - . "chega em casa e liga (para a CCI) se esqueceu de contar algo" (ainda vale para muitos operadores...);
- ainda como das rotinas de trabalho observadas gostaríamos de salientar:
 - . a cópia (impressa) tirada no início de cada turno, da posição de 145 equipamentos/ válvulas: de atuação direta (HV), válvulas de vazão (FV); válvulas de nível (LV), válvulas de pressão (PV), para controle; válvulas de temperatura (TV); válvulas de diferencial de pressão (PDV);
 - . fazer o relatório para o COTUR - Coordenador de Turno, ligado à programação, 3 horas antes do final da jornada ou turno de trabalho;

- . solicitar e analisar o que for relevante dos resultados do Laboratório;
 - . registrar, anotando, e passar as ocorrências todas durante o turno para o OSI elaborar o relatório (sendo este quem seleciona o que for mais importante para aí registrar);
- as rotinas ainda incluem (relatos e observações):
- . verificar: "virei bastante telas"; "testes" (pedidos ao campo), condições iniciais (ao iniciar o turno), anormais (suspeitas de indicação falsa, alarmes), por tipo de equipamento ou situação anormal;
 - . diagnosticar: suspeita de indicação falsa ("checar as coisas no campo"; "checando mais cada ... parte do processo, pequena parte do processo particular; de "testes" pedidos à área para verificar se certas indicações são falsas (aberturas de bombas, principalmente) e "quando tiver um tempo", por
 - . conhecer a rotina e a disponibilidade do pessoal de área, derivada de práticas sociais de cada equipe, unidade, *planta* ...
 - . "meu normal é tomar água, tomar um café e vir direto para a sala (de controle), para você pegar os detalhes, para você saber o que está acontecendo, ver se tem alguma coisa diferente acontecendo"; "fui informado que estava tudo em ordem e o BB disse o que estava pegando e poderia pegar" e "dei geral nas telas todas, na Unidade inteira (6 áreas mais outras 3 que não são dele).
- há também neste contexto (de rendição de turno, mas que vale para as outras situações) uma hierarquia das informações disponíveis ou procuradas, em relação ao próprio posto, ao do colega de console, da área, de outra unidade: "uma informação muito importante para a gente", "em relação ao equipamento que trabalha em equilíbrio", "a preocupação maior é em cima do equipamento mais crítico mesmo" e, por isso mesmo, "a cada nova situação, no começo do turno, fazer este ensaio (de manobras ou procedimentos novos ou para dado período); e à uma condição geral (tão comentada): "queda de caldeira é uma coisa que afeta toda a refinaria, não é só a nossa Unidade"; "as condições da refinaria".

II - O OSI consegue enxergar a área com mais facilidade (visão geral da área) que os OIE - operadores de console -

- para os operadores: "você que está sentado no painel, tem muita coisa, muito alarme e você não tem a mesma rapidez de raciocínio de alguém que está lá atrás (supervisão). Fica difícil de você raciocinar com muita coisa acontecendo. Se dá uma emergência, o OSI consegue enxergar a área com mais facilidade. É por isso que às vezes a chefia insiste em colocar dois operadores no painel e a gente bate o pé em três (operadores). Dois operadores só, numa emergência ou numa parada de emergência, para parar rápido dificulta bastante, porque é muita coisa para ver ao mesmo tempo porque a Unidade nossa é muito grande";
- o OSI, por não permanecer sentado no console de controle (vários deles nem aprenderam a operar com este sistema), também fica livre para contatar a área e verificar outras informações, agindo assim como elo de ligação entre CCI e área, em situações "críticas" (manobras importantes, incidentes, emergências).

Essas representações, implícitas, da equipe no processo de trabalho, são associadas à percepção de uma iniciativa e responsabilidade coletiva: que "todo mundo tem acesso a todas as informações da área. Não são partes estanques", e o operador deve "conseguir observar coisas que ainda não alarmaram ou tendências, adiantar certas ocorrências", "um *monte* de coisas que ele vai ter que fazer, na parte que cabe a ele", o que vale igualmente para si; ou "queda de caldeira é uma coisa que afeta toda a refinaria, não é só a nossa Unidade"; "as condições da refinaria".

III - "Não precisa nem entrar na sala para saber" foi uma categoria criada para iniciar a discussão sobre o que significa uma série de conhecimentos implícitos, tácitos, oriundos da experiência e da convivência com aquelas pessoas e aquelas situações ao longo dos anos. Parte deles são "traços das ações executadas e de sensações do corpo" e que "em um grande número de situações podem permanecer tácitos", significando também que "os operadores nem sempre tem consciência de tudo aquilo que sabem" (GARRIGOU, 1992).

Consideramos relevante situar estes conhecimentos e é nossa posição que parte destes estão ancorados em um contexto de interação social que envolve:

- a composição e comportamento esperados de (sua) equipe, e das equipes de apoio;

- o local (sala, área) e modalidade com que certas informações são elaboradas, trocadas, difundidas;
- a participação formal ou não da supervisão, técnicos de apoio (TSI) e chefias (setor e *planta*), que pode determinar uma discussão mais *ou* menos direta dos assuntos.

A natureza destes conhecimentos traz implicações importantes.

Uma delas diz respeito às dificuldades de se 'capturar' (do ponto de vista descritivo, explicativo ou de modelização) estes processos, mecanismos ou representações, e, principalmente, em sua dinâmica temporal.

Outra implicação igualmente importante refere-se à formação e tempo para formação, e sua inquestionável base na experiência, ou seja, *a partir da vivência de dada situação*, que se constituiria na memória (representação) operatória:

- "na prática você vivencia o fato e aí você não esquece"
- "a gente tem que confiar nos alarmes. Mas a perspicácia do operador ... (em relação a uma grande máquina); ou: "o operador, se ele já tivesse passado por uma emergência, melhor"; a apreciação de considerarem 5 anos de experiência em uma área como 'média baixa de casa' ... (OSI).

A outra implicação, estreitamente relacionada ao *locus* da aprendizagem e vivência da operação, diz respeito aos locais e espaços de trabalho. A rigor, a sala de controle, e a área, para os operadores de campo. Na realidade, a sala de controle, o corredor, a copa, os banheiros - na CCI. E o carro que utilizam para se deslocar até a área, os pontos, nesta, onde estão os operadores (em guaritas fixas apelidadas de "fenemocas", ou circulando), os locais de encontros eventuais: banco, serviço médico, ao se cruzarem na área, na sala antiga/CCL da outra Unidade...).

Não se pode subestimar a qualidade e a importância da informação de teor técnico - independente da igualmente necessária para as relações sociais e de trabalho - que é veiculada nestes aspectos do cotidiano do trabalho e, que, por isso mesmo, não estão centralizadas em um só lugar (sala de controle).

Assim, a própria construção de uma nova sala, em um novo edifício, traz em si uma ruptura deste contexto social, às vezes até excessivamente valorizado (vide a suposta rapidez e precisão da "rádio-peão"), requerendo toda uma reconstrução das redes e contatos informais por onde circula grande parte do que realmente acontece na planta, e que, além desta sintonia fina de processo e pessoas, também é onde e como aprende o "borracho" ou novato, assim chamado porque vive 'grudado' em alguém, perguntando tudo.

Do ponto de vista de um processo que nunca foi fragmentado, porque, por definição, contínuo, parece-nos cada vez mais importante não somente conceituar os aspectos cognitivos do trabalho - de tomada e processamento da informação e que tem priorizado os aspectos materiais do trabalho (*interfaces*) - que fizemos de maneira genérica, mas restituir esta dimensão de mobilidade situacional ou, como definia muito bem NAVILLE (1962) - *distribuição móvel de funções integradas* - que, em nosso entender, caracteriza o papel do operador nas situações de sistemas complexos.

Esta mobilidade está inclusive na fala de chefias, ao relatarem as características do trabalho na operação:

- "a operação é um desafio, ela é muito mais estressante do que os outros setores",
- "o operador é analítico; a gente 'tá com um olho na situação e com outro vendo como a coisa vai se desencadear; ele começa a elocubrar como a coisa vai acontecer pela frente. Começa a enxergar muito mais como as coisas vão acontecer, como vai ser o futuro e o que eu tenho que fazer e definir a estratégia"; "é ver o lance do xadrez; é a própria atividade".

Ou na fala de um operador antigo, sobre os traços deste trabalho:

- "Cacoete de operador: vê longe, não é assim (bitolado). Começa a enxergar mais longe. Você percebe que o cara tem 'visão longe'. "Se você pegar o pessoal do (setor dele), é igual no país inteiro. É fácil você ver quem é o pessoal do (setor dele). O pessoal se junta para *sacanear* o outro (gozações, brincadeiras)".
- "Levo daqui (trabalho) para lá (casa), levo. Tudo que eu vou fazer em casa é uma preocupação enorme com a segurança. Que a esposa e os filhos não tem (por exemplo, de onde colocar o copo que usou, para este não cair). Sempre fica vendo esse lado da segurança. Sem querer, eu levo. Outra coisa que eu levo para casa é o reaproveitamento.

Você chega na casa do outro e quer fazer (igual). Você quer interferir, entrando em lugar que não devia. Porque aqui você entra, chegamos e paramos, somos assim. É para ser assim. Aqui (se há) alguma coisa errada você tem a obrigação e o dever de fazer assim. Agora, todo mundo fica (assim): chego no clube e estaciono debaixo dos eucaliptos e olho para cima para ver se tem um galho que pode cair no carro ... Não deixa de ser uma coisa boa."

- "Pode ser que outra pessoa não se conscientize disso aí." "Eu suspeito que sim, que está presente no pessoal." "Com o tempo você acaba vendo que isso ocorre e que eu carreguei daqui. Acaba também ficando mais criativo, para tudo, não só para brincadeira. Quer queira, quer não, aqui a gente acaba pensando em muita coisa ao mesmo tempo. Lá fora você enxerga mais rápido e até quer fazer diferente." "Em casa, às vezes, sim, te acham 'mandão' ou que é dono da verdade. Essa é a parte ruim. Comigo, sim (acontece). Acho que com os outros também." "Minha mulher às vezes fala comigo: - Também, você quer que eu pense como você? Às vezes, você acaba querendo que as outras pessoas pensem como você." "Quando você passa a saber (disso), passa a ficar melhor o relacionamento; nem sempre, se contar até dez, não vai exigir tanto."

Este trecho transcrito também pode ser comentado a partir da exigência de análise da situação de trabalho, na tarefa de controle do processo no console, análise esta tão ou mais exigente que na área, porque ainda requer que este operador (de console) também leve em conta o operador da área até nos tempos e distâncias necessárias aos deslocamentos para certas manobras - e que eles comentam que às vezes esquecem, ao ficarem muito tempo na CCI, onde nas telas "tudo é perto, parece fácil".

Do ponto de vista das repercussões do trabalho, estas se anunciam, portanto, qualitativamente e, portanto, em formas e graus diversos para os envolvidos, do ponto de vista cognitivo, psíquico, e do ponto de vista organizacional.

O conteúdo do trabalho de supervisão e verificação de dados e de uma representação continuamente atualizada de uma situação complexa não deixam de ter sua contrapartida na vida em geral (fora do trabalho), principalmente em situações cotidianas em que:

- algum tipo de risco é possível, por menor que seja (queda de um copo no chão, de um galho de árvore sobre o carro), ou ainda melhor: antever e controlar eventos considerados desnecessários (noção de reaproveitamento) ou lentos;
- se sentem compelidos a intervir, mesmo não solicitados, pois pensam poder fazer melhor e mais rápido do que os interlocutores presentes (esposa, filhos, amigos) ...

A análise permanente que o operador é obrigado a fazer (observando, perguntando, verificando, anotando, repetindo verbalmente procedimentos novos), seja na área como no console de controle, é marcadamente contextual - pois não regulamentada ou regulamentável como ação - e caracteriza uma **distribuição móvel de tarefas**, mais do que uma divisão destas (NAVILLE, 1962), flexível ao longo do tempo (turno, manobras, etc.). A variabilidade do processo é tal que nem as emergências são descritas ou consideradas como sendo iguais, embora sejam conhecidas em seus efeitos, e nas ações necessárias, nem as situações de "calmaria" ('unidade em *reta*') deixam de exigir uma supervisão.

Já se evidenciam, como uma das mudanças no cenário da organização do trabalho, as **novas atribuições da operação** quanto ao "papel dos operários diretos passar a ser o de gerir a variabilidade e reduzir a vulnerabilidade, com vistas a manter o fluxo de produção dentro das especificações de tempo e qualidade de conformação"; "a operação, assim, assume responsabilidade de **gestão do fluxo em termos de velocidade e qualidade** (conformidade às especificações); para tanto, pode abarcar uma série de atribuições tradicionalmente designadas às chefias, ao pessoal de planejamento - e esta é uma das razões da redução de níveis hierárquicos, da redução das chefias intermediárias e do *staff* que se verificam em algumas fábricas" (SALERNO, 1994).

A mobilidade descrita, ampliada por novas atribuições, parece-nos ser um dos aspectos pouco analisados e, por isso, mal dimensionado no planejamento das transformações por que passa o trabalho de controle de processos com a introdução de novos sistemas, novas casas de controle - integrado -, suportes de otimização do processo/controles avançados, reformas de salas antigas, com SDCDs.

O contexto das empresas e das equipes permanece não prioritário nestas análises e transformações, quando se sabe há muito (PERROW, 1983, FLEURY, 1987) que a otimização técnica se dá através das relações internas, da organização real do trabalho, que dão suporte às atividades cotidianas, parte (não prescrita) do trabalho.

Neste sentido, cabe retomar que o **espaço de trabalho** precisaria ser teoricamente revisto e conceituado de maneira mais ampla, levando em conta a dinâmica do trabalho real e não apenas aquela prescrita - inclusive porque os rodízios sala de controle/área tendem a ser cada vez mais institucionalizados, embora não sejam formalizados.

A direção desta revisão conceitual é primeiramente a de se deslocar o eixo de importância central da sala de controle (objeto de todos os projetos, preocupações, visitas externas) para a do edifício do centro de controle operacional (CCI, CIC ou outras siglas, que, enquanto tais, sempre enfatizam a *integração*). Isto significa incluir todas as áreas (sala de controle, de reunião, espaços de circulação, alimentação, higiene pessoal) na concepção ou reforma de casas de controle.

Independentemente da migração para um outro sistema de controle operacional, apenas a **organização do espaço** já modifica - podendo dificultar - as relações sociais e de trabalho por onde transitam as informações, discussões de trabalho e sociais, brincadeiras e piadas, *também* sobre o trabalho. Exemplo: a copa, onde almoçando/jantando/lanchando/tomando café ou não, OSI conversam por rádio com a área, com operadores da CCI que aí estão, e estes, conversam 'de tudo um pouco', sob os ouvidos mais ou menos atentos dos presentes (na época, desta pesquisadora, inclusive).

Isto significa também incluir as relações geográficas (de distância, principalmente) e sociais, em relação aos usos dos locais, na análise de novos projetos de centros integrados de controle. Por dois motivos principais:

- a importância das comunicações "sala de controle/área" e, por isso mesmo, facilitadas - ou não - pelas características dos meios de comunicação (qualidade da transmissão, faixas prioritárias ou exclusivas, esquema de manutenção destes equipamentos);
- a função aglutinadora e de formação contínua possibilitada pelo ambiente de trabalho na sala de controle antiga, por sua própria localização: proximidade área/controlador, e, portanto, de natural centralização e facilitação de contatos entre supervisão e execução, e destas com os outros serviços, inclusive terceirizados.

Em uma indústria de processo, o trabalho real se desenvolve no dia-a-dia em situações não centradas em um posto ou local fixo de trabalho, mas através de toda uma rede de relações e informações, própria da complexidade do processo e da interdependência de vários setores e serviços. A centralização facilitada pelos SDCDs é uma centralização de um *tipo de informações*. Apesar das vantagens que oferece, deve ser considerada como uma ruptura de um outro tipo de informações, estruturadas em uma rede de relações sociais de trabalho antigas, pois tradicionais ou vigentes há 15, 20 anos.

Neste sentido, não nos espantamos e compreendemos melhor a interpretação de operadores, mais antigos, quando avaliam a operação na (nova) sala de controle como "fria": a interface mudou, a abstração do trabalho está nas próprias telas e no distanciamento sensorial e social da área; o local (sala), em todos os sentidos, mudou; e seus frequentadores, *idem*. Se os novos operadores não fazem a mesma comparação, surgem novas questões: como manter o interesse e iniciativa nesta função, para os novos grupos: uma população jovem e cada vez mais de excelente formação técnica.

6. CONCLUSÕES

Nossas conclusões serão considerações sobre a saúde, trabalho, automação - e a necessidade de contextualização de seus impactos.

Começaremos por teorizar a necessidade de explicitar as dificuldades existentes e, provavelmente, futuras, de rotina, neste tipo de pesquisa, sobre o trabalho e automação, quanto ao número decrescente de trabalhadores a serem estudados. Nossa metodologia, centrada em um estudo qualitativo, pareceu-nos não somente inevitável ... como adequada, em que pese os recursos e tratamentos utilizados nos dados de população, grupos e sub-grupos desta empresa. Nossa reflexão iniciou-se com estas questões, de afunilamento progressivo da população ou grupo-alvo da análise, e temos nos interrogado sobre:

- como analisar a saúde a partir de dados e indicadores tradicionalmente utilizados, em grupos de trabalhadores cada vez menores, e em estudos transversais?
- que tipo de concepção e de interpretação se fazem necessárias para construir novas, outras, ou análises ainda mais pertinentes? como poderíamos contribuir com estas?
- o que propor quando dados e indicadores tradicionais, mais utilizados, são de difícil recuperação, de questionada confiabilidade nos arquivos das empresas - e até por elas próprias - *quando* estão disponíveis para pesquisadores?
- como validar ou gerar consenso sobre os resultados a partir de análises qualitativas que podem, muito frequentemente, colidir com representações (das empresas) sobre seus serviços e assistência de saúde - nem sempre satisfatórios ou acessíveis a pesquisadores e nem sempre avaliados regular e cuidadosamente, tanto interna como externamente?
- como validar ou gerar consenso sobre os resultados a partir de análises qualitativas que podem, muito frequentemente, colidir com representações (das empresas) sobre a eficácia de sua utilização de novas técnicas (até social e comumente representadas como sendo *a tecnologia*)?

Estas indagações não são novas, nem apenas nossas, exclusivas. São retomadas aqui a partir de nosso processo de elaboração de afirmações sobre a saúde e o trabalho deste grupo de trabalhadores, ao se utilizar indicadores gerais, quantitativos (disponíveis), e qualitativos (de estudo de caso).

Ainda, porque certas questões não se aplicam todas a nossos dois campos de pesquisa. Na petroquímica, não tivemos acesso aos dados de saúde, e, na refinaria, o acesso não só foi possibilitado como se deu em um serviço considerado acima da média. Mesmo assim, julgamos que tais indagações deveriam ser formuladas por serem parte da condição de se pesquisar bem-estar, conforto, saúde e trabalho. E porque questões qualitativas podem, mesmo quando genéricas, provocar interesse, novas hipóteses, necessidade de verificação de dados, dentro e fora da(s) empresa(s).

Um outro aspecto refere-se aos impactos da automação em indústrias de processo, os quais, em nosso entender, necessitam ser contextualizados. Assim, nossa avaliação - qualitativa - das salas de controle indicou que estas envolvem prioritariamente um grupo integrado de aspectos:

- a tarefa de controle de processo (exigências e conteúdo com características próprias);
- a organização do trabalho: efetivo e composição da equipe; treinamento, formação;
- os espaços de trabalho (sala de controle/de reunião/de supervisão/copa/do cafezinho) e em relação com a área (comunicação, tomada de decisões coletivas), com ênfase nas situações de emergência, e de interação social e de trabalho;
- o posto de trabalho e respectivos instrumentos e suportes (materiais) de trabalho;
- o conforto ambiental (iluminação, temperatura, ruído).

Do ponto de vista de um questionário, as questões construídas para a avaliação da sala de controle podem parecer simples. Os resultados evidenciam consenso e tendências de valorização positiva de aspectos considerados pouco

conhecidos ou ainda pouco integrados na concepção e projeto destes postos e locais de trabalho: salas e centros de controle.

Um destes é o relacionamento entre diversas Unidades ou *plantas* em uma mesma sala de controle (quando antes se encontravam separadas em salas de controle locais), em relação à disposição de seus consoles na sala de controle (*lay out*). Outro aspecto é o a relação geográfica e de comunicação com os operadores e outros serviços na área, em situações cotidianas e de emergências - que, como vimos, tendem a ser consideradas teoricamente exceção no projeto dos recursos (inclusive humanos), necessários para enfrentá-las, mas constituem o cotidiano, senão em termos de frequência, pelo menos da responsabilidade da operação, e na medida em que são geradas por inúmeras variáveis, inclusive externas à sala de controle e ao próprio SDCCD. Ex.: o estado dos equipamentos; o programa, qualidade e agilidade da manutenção; as condições gerais de operação (interrelação entre unidades e com utilidades) ou da refinaria como um todo.

Este é um dos aspectos (local de trabalho/sala de controle) em que a concepção do trabalho para uma certa Ergonomia, Sociologia e Áreas Afins, se distancia da concepção marcadamente estética (mais vinculada ao espaço restrito da sala de controle, à forma, desenho, e não ao uso e valor cultural), asséptica (de difícil apropriação no cotidiano), tecnicista, no sentido de colocar expressamente nos materiais e objetos ... a evolução das condições de trabalho e do próprio trabalho.

Nossas premissas iniciais encontram-se, portanto, dentro de uma concepção de tecnologia em que "descartamos a idéia de que qualquer tipo de equipamento, componente ou produto seja tecnologia. Um robô ou máquina-ferramenta de comando numérico são equipamentos, assim como um microprocessador é um componente." "Partimos da idéia de que Tecnologia é um pacote de informações organizadas, de diferentes tipos (científicas, empíricas, ...), provenientes de várias fontes (descobertas científicas, patentes, livros, manuais, desenhos, ...) obtidas através de diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, cópia, espionagem, ...), utilizado na produção de bens e serviços" (FLEURY, 1987).

A microeletrônica e, provavelmente, a biotecnologia são consideradas inovações revolucionárias por serem intensivas em ciência e terem "amplo impacto sobre o sistema produtivo, podendo obsoleter, total ou parcialmente, a base técnica existente" (FLEURY, 1987). Entretanto, "a capacitação para inovações incrementais (ou seja, um profundo conhecimento do processo de produção) é necessária para que a empresa possa construir sua capacitação para tratar de inovações radicais de maneira mais sistemática, ou seja, montar sua estratégia competitiva a partir do lançamento de novos produtos ou processos" (FLEURY, 1987).

No caso da instrumentação digital, esta é "cada vez mais utilizada e as tecnologias de Controle Avançado (CA), Otimização de Processo (OP) e Integração de Controles (CIC) estão em fase final de absorção, já existindo alguns sistemas de otimização implantados (a nível mundial). Este mesmo tipo de automação está sendo introduzido nas refinarias de petróleo no Brasil, especialmente os SDCDs e os CICs". No Brasil, a utilização de SDCDs é cada vez mais numerosa, não só em unidades novas, mas também em substituição à instrumentação analógica" (DUARTE & VIDAL, 1992).

As idéias subjacentes ou representações sociais que tem guiado o projeto de automação foram analisadas (item 2.4.) e as retomaremos novamente nesta conclusão, para sintetizar dois de seus traços principais, presentes no projeto de automação, e que consistem em, como reforçam DUARTE & VIDAL (1992):

- "levar a automatização até às últimas consequências e que a atividade dos operadores só poderia ser encarada *a posteriori* e decorrente das escolhas técnicas";
- "a eliminação de postos de trabalho e de operações é uma representação social de uma forma universalmente válida de aumento de produtividade".

Um dos impactos principais na organização do trabalho, acima citado e também por nós analisado no contexto da refinaria é o "critério de equipe mínima", que "coloca dificuldades para substituição de operadores, em caso de doenças ou outras causas de abstenção" (DUARTE, 1994a).

DUARTE (1994a) discute os critérios normalmente utilizados para determinação do efetivo, baseados no número de malhas de controle e em comparações internacionais, e os considera - justificadamente, em nosso ponto de vista - insuficientes para tratar esta questão. Em seu lugar, este autor propõe as seguintes características das situações de trabalho:

- o estado de degradação do sistema técnico
- a variabilidade da atividade em diferentes fases do processo
- o ausentismo da população
- a polivalência e divisão de tarefas entre os operadores
- o sistema técnico (SDCD).

Em nossa pesquisa, não nos detivemos nesta característica e o estado degradação do sistema foi tratado tanto do ponto de vista de uma nova Unidade, ainda "não dominada" (U 220-A), como das inúmeras referências aos problemas e relação com a manutenção, mesmo no contexto da *planta*, devido à reestruturação organizacional implantada e, com esta, a redução dos efetivos aí se traduzir também por uma terceirização de certos serviços (com efetivo com maior ausentismo e mais variável, em termos de qualificação, do que o da PETROBRÁS).

Esta referência, aliás, da importância da manutenção para o controle do processo, pode ser encontrada em todos os trabalhos sobre sistemas complexos, vide também o estudo sobre a sala de controle operacional do Metrô do Rio de Janeiro (PARAGUAY et alii, 1988).

Entretanto, cumpre analisar um outro aspecto deste estado do sistema técnico que, se não corresponde à *degradação* enquanto atributo material, mecânico, ainda assim poderíamos denominar como tal, por se tratar da defasagem entre os cronogramas iniciais de projeto e implantação do novo sistema, sala e centro de controle, e os cronogramas reais que acompanhamos. Assim, por questões que obviamente fogem à alçada local, a liberação de recursos ou os cronogramas financeiros não acompanham os cronogramas técnicos.

São frequentes prazos de implantação de SDCDs bastante longos, até em desacordo com as prioridades previstas e justificadas tecnicamente (ex.: sequência de áreas inicialmente instaladas em uma nova sala).

Esta situação de implantações parciais não pode deixar de ser recolocada em sua importância, por constituir, segundo o caso, uma exigência suplementar da tarefa real de controle do processo (unidades com áreas em sala antiga e sala nova, por exemplo, durante anos, na PQU), para os operadores e supervisão - e vide a necessidade de comunicação contínua.

A variabilidade do processo foi evidenciada ao longo da descrição e análise do processo de produção e de trabalho (itens 2.2., 2.3., 2.4.), na análise do trabalho e na ênfase sobre "o estar preparado para as emergências", que constitui não só a preocupação, como a ênfase do treinamento informal e a especificidade da atividade em situação real de trabalho - corrigir desvios, anomalias, fazer diagnósticos e ter ações rápidas - em contraste com a elevada capacidade de coleta e tratamento de dados padronizados, programados, pelo sistema digital de controle.

O ausentismo da população estudada, utilizado e proposto como característica da situação de trabalho (DUARTE, 1994a) encontra denominação mais precisa, em nosso ponto vista, em "características da população", por incluir nesta categoria os indicadores por nós levantados e analisados nesta refinaria: idade, tempo de empresa, ausentismo-doença e geral, perfil de morbidade e de condições de vida, tempo de trabalho em turnos e até se aposentar.

Em nosso caso (refinaria), como vimos, o ausentismo geral da empresa (independentemente do horário de trabalho, HA ou TT) e da operação tem indicadores considerados reduzidíssimos, inclusive por ausentismo-doença. O indicador adequado, seja por questões de registro, política de administração de pessoal ou outros, pode ser melhor caracterizado como presenteísmo. Este indicador, característica das empresas do setor e do trabalho em turnos nesta empresa, não pode deixar de ser nesta associado à redução mais ou menos gradual do efetivo, pelos motivos citados, e não descortina apenas uma "compactação do emprego", na terminologia de DUARTE (1994a) - e basicamente instrumentalizada pela automação - mas também uma "compactação da qualificação".

Esta "compactação da qualificação" decorre da perda de experiência com a saída, em grupos, de operadores experientes, e a não reposição planejada para estas saídas. Este conjunto de fatores desencadeia dificuldades não só operacionais como para administrar competências diferenciadas (montagem de equipe; plano de férias; condição para fazer horas extras ou substituições, quando necessárias).

Apesar deste contexto, na refinaria, a implantação da Unidade nova (CRAQ) parece ter se contraposto, pelo menos inicial ou parcialmente, a esta compactação, na medida em que seu projeto e instalação contou com a participação efetiva dos operadores da planta em todas as fases e, consequentemente, gerou reciclagem e novas competências ao longo deste processo, aproveitadas, inclusive, em sua posterior operação, mesmo se muitos dos antigos e experientes aposentaram-se em seguida, e não puderam nem foram satisfatoriamente substituídos.

Por outro lado, por mais obrigatória, recomendada e satisfatória que seja a participação exclusivamente técnica dos operadores, esta não se mantém, por exemplo, nos aspectos - considerados menores, do dia-a-dia - de instalação na CCI, e que vão da disponibilidade de mobiliário adequado (armários para supervisão, documentação, mapoteca) à possibilidade de **apropriação dos espaços (paredes)** e usos para as pessoas que nela trabalham quase o tempo todo. Há uma possível tendência desta modernidade revestir-se aí, como em outras salas e centros de controle operacional, de um aspecto de vitrine, impessoal, *para os outros verem*.

Na refinaria, com as vantagens do SDCCD e da nova sala/ CCI, os inúmeros visitantes externos admirativos, e até com as dificuldades dos operadores de expressarem suas críticas, permanece nossa perplexidade pelo fato de, sendo responsáveis por processos de risco, tão complexos e tecnicamente avançados, de alta rentabilidade, estes mesmos operadores não terem conseguido -e queriam - descartada a possibilidade de quadros, pendurar um crucifixo em uma das paredes da sala nova ... Aspectos psicossociais foram confundidos com necessidade de decorar o espaço de trabalho?... A refletir. Colocamos nesta mesma categoria a questão do controle da música ambiente na sala da PQU, objeto de inúmeras controvérsias locais e que, em nossa análise, também revelava esta desapropriação dos "usuários" permanentes do local (operadores de console), do ambiente de trabalho como um todo.

Apesar disso, não poderíamos construir uma referência de desapropriação do espaço de trabalho, exclusivamente, pois esta implicaria em pensar os operadores como completamente determinados pelo espaço de trabalho projetado. Nossa análise dirige-se mais no sentido das dificuldades de reapropriação - coletiva - de um espaço (às vezes) completamente transformado, simultaneamente às outras transformações da atividade de trabalho.

Com relação ao sistema técnico, lembraremos novamente que "a supervisão, a identificação dos problemas e o diagnóstico em caso de incidentes, assim como a tomada de decisões a serem executadas, dependem largamente (mas não exclusivamente, como evidenciamos) da própria concepção das *interfaces* com as quais os operadores estão em contato permanente" (LEJON, 1991). Concordamos com LEJON (1991), sobre a passagem do painel analógico para as telas gráficas (SDCD) ter levado, em muitos casos, "à diminuição das informações sobre o histórico dos fenômenos; e, portanto, do acompanhamento das tendências, que é frequentemente um elemento de avaliação muito importante para o operador do console". Esta análise remete aos gráficos de tendências, considerados como suportes valiosos de trabalho para alguns operadores e nem sempre de fácil consulta (montagem) e familiaridade com as instruções, para outros.

Concordamos também plenamente com LEJON (1991) - e analisamos dados neste sentido - quando este descreve como a concepção e projeto das telas gráficas de controle de SDCD ainda se esforçam por reproduzir os painéis analógicos e os sub-sistemas do processo, dividindo-os entre telas que desfilam como páginas e "reforçando, assim, a necessidade de alarmes sonoros ou visuais", além de, "ao fragmentar as informações, modificar os comportamentos de controle do processo". Esta afirmação remete às dificuldades de modelização da atividade do operador em sistemas complexos, para efeito de configuração de telas, e à necessidade, tanto quanto a prática, pouco habitual, de se confrontar diversos interlocutores (execução, supervisão, chefias, engenharia, programação, fornecedores de sistemas, ergonomistas) para a elaboração destas telas.

Outra das modificações nas condutas de controle de processo seria, pela ausência de uma visão global, "limitar as possibilidades de antecipação" do operador, tornando-o "mais passivo", "à espera do alarme", em condições de "antecipar menos" ou de prevenir menos um funcionamento anormal e,

paradoxalmente, frequentemente, ser "mais solicitado em contexto" de funcionamento degradado (LEJON, 1991). Esta evidenciou ser uma das numerosas avaliações de operadores, principalmente quando comentam suas preferências em relação às salas de controle que conhecem, e as estratégias operatórias de compensação de falta de informação ou de informação confiável pelas telas, que dependem dos operadores de campo - cujos olhos ainda constituem, para alguns, a instrumentação - e, portanto, também altamente dependentes dos sistemas de rádio-telefonia (cujos projetos e importância estão regularmente dissociados dos da automação).

Apesar dos projetos ergonômicos realizados para alguns centros de controle centralizados de refinarias brasileiras, a documentação disponível (QUEIROZ, 1992, REPLAN, 1994, SANTOS, ZAMBERLAN & ABRAHÃO, 1994) não nos permite afirmar, até o momento, que estes aspectos tenham tido resolução satisfatória, pelo menos nos casos citados.

Nossas conclusões convergem com as de outros autores, citados ao longo deste texto, ao enfatizarmos:

- a noção, conceituação - ou representação - da eficácia do controle do processo depender não somente do sistema digital ou dos operadores de console, mas do conjunto, da equipe: coletivo de trabalho, número do efetivo, coesão da equipe, divisão interna de tarefas, difusão da informação, meios e suportes utilizados para tal (DANIELLOU, 1986, PARAGUAY et alii, 1988, LEJON, 1991; DUARTE, 1994a, 1994b);
- a necessidade da integração cada vez maior das equipes de operação com os serviços de manutenção, necessidade esta que, presente na maioria dos diagnósticos e reestruturações organizacionais, nem sempre é acompanhada de igual ênfase quanto aos meios ou recursos para garantir a implementação desta prioridade;
- a necessidade de desenvolvimento permanente dos conhecimentos dos operadores (supervisão e execução) e de consolidação das competências, em contraste com o valor relativo dado a cursos de formação inicial, reciclagem e estágios técnicos, na escala (atual) de prioridades empresariais de redução dos custos e de pessoal, vide a redução dos efetivos ... Consideramos, portanto, o aspecto formação -

frequentemente um *minor subject* na operacionalização dos processos denominados de capacitação tecnológica, competitividade, qualidade - como de extrema relevância para as questões ligadas ao trabalho em sala de controle com sistemas digitais e as consequências deste trabalho sobre a vida, a saúde (conforto, bem estar, capacidade de recuperação da fadiga ...) e o próprio trabalho - vide confiabilidade do sistema (ver também DANIELLOU, 1986 e SALERNO, 1994).

Em nosso entender, as questões, portanto, de **qualificação** e de **competências**, devem ser uma outra característica das situações de trabalho a ser descrita e analisada em relação às condições e organização do trabalho de controle de processo.

Enfatizamos, por exemplo, que a percepção, pelos operadores, da própria qualificação ou da qualificação coletiva como insuficiente ou lacunar na realização de uma tarefa, principalmente nos denominados sistemas complexos, deve ser considerada outra fonte de ansiedade, fadiga, estresse (PARAGUAY, 1989), com repercussões sobre as relações de confiança no trabalho (DAVEZIES, 1992) e, eventualmente, até de amplificação dos riscos envolvidos, por se tratar de um trabalho coletivo - além da mencionada ansiedade própria à natureza do processo (DEJOURS, 1980, 1987, WISNER et alii, 1990).

Não referendamos aqui a terminologia de "polivalência e divisão de tarefas entre os operadores" (DUARTE, 1994a) porque, primeiramente, esta não explicita a necessidade da **formação como condição da qualificação** e desta como um das bases da **polivalência**. Em seguida, dada a responsabilidade investida no trabalho, o "dar conta de", por parte dos operadores - mesmo se já é passado o tempo de certos heroísmos de uma primeira geração da operação - termina por se transformar em argumento contra as exigências de tempo, de equipe qualificada de RH e dos investimentos necessários (inclusive em termos de horas/ homem para treinamento), pois, afinal, ... o time "está dando conta do recado".

Os custos humanos no trabalho, porém, não são facilmente perceptíveis, facilmente pesquisados, ou, até, facilmente computados em seus custos econômicos indiretos.

Enfim, porque muitas empresas tem adotado uma "polivalência forçada" pela redução do efetivo e consequente redivisão interna das tarefas, que não lança luz sobre o treinamento, a formação e o tempo requerido no planejamento,

implantação e avaliação desta, em suas várias modalidades, como parte integrante do processo de introdução de "novas tecnologias".

Além disso, procuramos apresentar, nesta pesquisa, exemplos concretos, do cotidiano de trabalho, de como "A eficácia da empresa (...) é resultante tanto de sua adequada organização social como de sua adequada organização técnica (...); a empresa deve ser considerada como um sistema sócio-técnico no qual o sistema social não deve estar subordinado ao sistema técnico" (CAZAMIAN, 1973), e de como "a natureza da automação não pode mais ser interpretada unicamente sob o ângulo tecnológico: o campo que ela recobre é muito mais vasto e integra as dimensões sociais e organizacionais" (TERTRE & SANTILI, 1992).

Por isso mesmo, relançamos como uma das conclusões a premissa de que as questões e as políticas que envolvem a gestão, o contexto organizacional, a organização do trabalho, os recursos humanos, seriam cada vez mais co-autoras das mudanças promovidas pelas técnicas adotadas, embora aparentemente ainda andem a reboque da introdução destas mesmas técnicas.

Concordamos com os debates sobre " os impactos possíveis oriundos das mudanças tecnológicas sobre as condições e organização do trabalho", quando "os trabalhos mais recentes vêm mostrando que não existe uma única direção nos processos de mudança tecnológica e seus impactos sobre a organização do trabalho, perfil e qualificação da força de trabalho e políticas de gestão, porém múltiplas direções possíveis", e falam sobretudo de "um amplo leque de possibilidades em termos das mudanças provocadas pelo advento da automação microeletrônica" (FLEURY & FISCHER, 1989). Em nosso entender, "o interesse deveria convergir para a representação adequada das margens de manobra possibilitadas pelos novos ambientes de trabalho, (margem estas) que seriam compatíveis com o conteúdo do trabalho, a distribuição das tarefas e a organização social" (RASMUSSEN, 1991).

O que acompanhamos nas empresas pesquisadas, ao longo de um período que vai de 1989 a 1994, decorre de filosofias comumente aceitas, seja de projeto de automação, seja de projeto de modernização da estrutura organizacional da empresa.

No caso específico da refinaria, o projeto conceitual e a respectiva modernização da estrutura organizacional apresentava como proposta um modelo de gestão eficiente e que garantisse o êxito da informatização e automação industrial em andamento (CODES, REPLAN, 1993). As diretrizes explicitadas abrangiam: descentralização, redução de níveis hierárquicos, simplificação de fluxo e procedimentos, *lay out* 'aberto', enriquecimento das atividades de execução, equipes de trabalho para agilizar a tomada de decisão (CODES, REPLAN, 1993).

Convém ressaltar que projetos de automação fazem parte da modernização industrial de empresas similares, como outras refinarias da PETROBRÁS, em que não houve - ou ainda não - um projeto de modernização organizacional. Ora, nossas conclusões reiteram aquelas referenciadas teoricamente, quanto à capacidade e avanços técnicos da automação não estarem coerentes ou integrados às modificações organizacionais simultaneamente introduzidas ou que se fariam necessárias.

A possibilidade de compactação, apresentação e controle de uma maior número de informações sob controle e comando de um único operador (tendo como suporte as telas em consoles de controle, os relatórios informatizados do laboratório e por impressoras) desencadeia a *possibilidade* de redução de efetivos, porém assumida como premissa básica para se viabilizar e implantar a automação.

Esta possibilidade de menores custos e maior agilidade operacional associada à redução dos efetivos é sistematicamente incorporada pelos projetistas (fornecedores externos e internos) e usuários (em nível de decisão de compra e especificações técnicas), como decorrência de qualquer forma de automação e em qualquer contexto sócio-organizacional. Um exemplo deste aspecto conceitual reside no fato das questões de automação, na refinaria em questão, serem centralizadas em seus aspectos técnicos de filosofia de projeto, projeto básico, especificações técnicas, enquanto que a modernização organizacional - simultânea ou não à automação - ter sido localmente decidida, inclusive quanto às estratégias de implantação e avaliação, apesar da contratação de consultoria externa.

Esta situação nos parece emblemática de empresas como esta, de grande porte (no caso, a maior no setor de refino de petróleo), em que se modifica simultaneamente a organização do trabalho administrativo e industrial e se introduz inovações técnicas no controle do processo produtivo, sendo cada instância tratada por interlocutores diversos - entre si, e em relação a um projeto de empresa.

Enfim, ainda é importante repetir que a contribuição de certa corrente da Ergonomia dirige-se mais à integração de um conjunto de fatores na concepção deste tipo de trabalho, na tentativa de teorização sobre o operador em uma determinada situação de trabalho. Este conjunto de fatores refere-se aos espaços e locais de trabalho, equipamentos materiais e não materiais (programas, telas, suportes de trabalho), organização do trabalho, formação (DANIELLOU, 1988, entre outros). Antevemos, portanto, pelo menos na realidade brasileira e de nosso ponto de vista, uma fase de obsolescência para aquelas intervenções, mesmo de ergonomistas, que priorizam exclusivamente os aspectos materiais (mobiliário e equipamentos), ambientais (projeto luminotécnico) e informacionais (apresentação da informação em telas).

A adoção de premissas errôneas em informatização e automação tem sido mais frequente do que o relatado, e objeto de análises sempre atuais, seja por usuários como por especialistas da área. Podemos retomar como conclusão deste trabalho a atualidade das preocupações que ocupavam pesquisadores desde a década de 60 (NAVILLE, 1962), no que consideráramos como, mais do que o interesse renovado pelas questões sócio-técnicas, **a não superação destas questões**, mesmo com todos os desenvolvimentos técnicos e da aparente desconsideração das mesmas, ao longo destes avanços.

A contribuição desta tese deve ser vista na reafirmação de não existir (mais?) um único requisito para se garantir seja a capacitação tecnológica, seja o desempenho dos operadores, ou o conforto e bem estar no trabalho. O conceito de sistema de trabalho mostra-se mais atual e necessário do que antes. Assim, espaços de interação social, que são simultaneamente espaços de trabalho, necessitam ser recuperados, em uma nova lógica de concepção, projeto, construção ou reformas de sala e centros de controle operacional - que se denominam integrados, mas devido ao sistema digital de controle. Emerge, pois, a participação de outros 'projetistas' - de *social design*? - como uma demanda social e de eficiência tecnológica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFNOR - Association Française de Normalisation, Recueil de Normes Techniques "Ergonomie", Paris, AFNOR, 1983.
- ALGERA, J. A. Task Analysis and New Technologies. In: V. de Keyse T. Qvale, B. Wilpert, S. A. R. Quintanilla, eds. The meaning of work and technological options, New York, John Wiley & Sons, 1988, 131-145.
- BAINBRIDGE, L. Verbal reports as evidence of the process operator's knowledg. Int. J. Man-Machine Studies, 11: 411-436, 1979.
- BAINBRIDGE, L. Le contrôleur de processus. Bulletin de Psychologie, XXXIV, (352): 813-832, 1981.
- BARBOSA, C. R. F. A informática: situação e desempenho. In: Benakouche, R. A questão da informática no Brasil, São Paulo, Brasiliense/CNPq, 1985, p.47-80 (Coleção "Estudos de Política Científica e Tecnológica, vol. 10)
- BENAKOUCHE, R., org. A questão da informática no Brasil, São Paulo, Brasiliense/CNPq, 1985 (Coleção "Estudos de Política Científica e Tecnológica, vol. 10). p.81-105: Crise, informática e nova divisão internacional do trabalho: que perspectivas para o Brasil?.
- BOEL, M. & DANIELLOU, F. Elements of process control operator's reasoning: activity planning and system and process response times. In Whitfield, D., ed.. Ergonomics Problems in Process Operations, Institution of Chemical Engineers, Oxford, Pergamon Press, 1984, p.1-8. (Symposium Series no. 90)
- BRIGHT, J. s. n. t. In: Lucas, Y. L' automation, Paris, PUF, 1982. (Collection Le Sociologue)

- CARVALHO, R. de Q., RABELO, F. M., ALMEIDA, L. T. de, COSTA, M. C. da Microeletrônica, Capacitação Tecnológica, Competitividade e Trabalho na Indústria Petroquímica Brasileira, Campinas, Instituto de Geociências/UNICAMP, 1988 (Relatório da Pesquisa "Tecnologia Microeletrônica e Trabalho Industrial")
- CAZAMIAN, P. Leçons d'Ergonomie Industrielle - une approche globale, Cujas, Paris, 1973.
- CERVINKA, R., KUNDI, M., KOLLER, M., HAIDER, M. Shiftwork effects on retired workers in M. Haider, M. Koller & R. Cervinka (eds.) Night and shiftwork: longterm effects and their prevention, Frankfurt an Main, Peter Lang, 1986, 93-100 in F. M. Fischer Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.
- CHRISTENSEN, J. M. The human factors profession in G. Salvendy (ed.) Handbook of Human Factors, John Wiley & Sons, 1987, 3-16.
- CODES - Coordenadoria de Desenvolvimento Organizacional, REPLAN/PETROBRÁS, 1993.
- CORIAT, B. Ouvriers et automates. In: Figures du nouvel ordre productif, Paris, Maspero, 1980. In: SCHMITZ, H. & CARVALHO, R. de Q. Automação, competitividade e trabalho: a experiência internacional São Paulo, HUCITEC, 1988, p.13-61 (Coleção Problema Contemporâneos)
- CORIAT, B. Automação programável: novas formas e conceitos de organização da produção. In: SCHMITZ, H. & CARVALHO, R. de Q. Automação, competitividade e trabalho: a experiência internacional São Paulo, HUCITEC, 1988, p.13-61 (Coleção Problema Contemporâneos)
- CORIAT, B. & TERSSAC, G. de Micro-électronique et travail ouvrier dans les industries de process, Sociologie du Travail, 3: 369-97, 1984.

- CRANACH, M., MACHLER, E., STEINER, V. The organization of goal-directed action: a research report in G. P. Ginsburg, M. Brenner, M. von Cranach (eds.) Discovery strategies in the psychology of action, London, Academic Press, 19-61, 1985.
- CROSSMAN, E. F. R. W. Taxonomy of automation: state of the art and prospects, Paris, OCDE, 1966. In: Lucas, Y. L'automation, PUF, Paris, 1982.
- DANIELLOU, F. Les nouvelles technologies in B. Cassou, D. Huez, M. L. Mousel, C. Spitzer, A. Touranchet (orgs.) Les risques du travail, Paris, La Découverte, 1985a, 99-103.
- DANIELLOU, F. Automatismes de processus et salles de contrôle in B. Cassou, D. Huez, M. L. Mousel, C. Spitzer, A. Touranchet (orgs.) Les risques du travail, Paris, La Découverte, 1985b, 104-106.
- DANIELLOU, F. La conduite de processus chimiques: présence et pression du danger in C. DEJOURS, C. VEIL & A. WISNER (orgs.) Psychopathologie du Travail, Paris, E.F.S., 1985c.
- DANIELLOU, F. L'opérateur, la vanne, l'écran - l'ergonomie des salles de contrôle, ANACT, Montrouge, 1986.
- DANIELLOU, F. Ergonomie et démarche de conception des industries de processus continus - quelques étapes clés, Le Travail Humain, tome 51, no. 2/1988, 185-194.
- DANIELLOU, F. Ergonomie et projets industriels, Paris, CNAM-Conservatoire National des Arts et Métiers, 1989 (Cours B4 - Ergonomie et Neurophysiologie du Travail).
- DANIELLOU, F. & BOEL, M., DESSORS, D., LAVILLE, A., TEIGER, C., VILLATE, R. L'activité des opérateurs de conduite dans une salle de contrôle de processus automatisé, Collection CNAM, Paris, 1983a.

- DANIELLOU, F., LAVILLE, A., TEIGER, C. Le travail ouvrier in Cahiers Français, no. 209, Paris, La Documentation Française, 1983b.
- DANIELLOU, F. & BOEL, M. Automatized process control: the roles of computer available information and field collected information in D. Whitfield (ed.) Ergonomics Problems in Process Operations, Institution of Chemical Engineers, Symposium Series no. 90, Pergamon Press, Oxford, 1984, 59-64.
- DANIELLOU, F., LAVILLE, A., TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário. Rev. Bras. S. Ocup., 17 (68): 7-13, 1989.
- DE KEYSER, V. L'ergonomie des processus continus - de la contingence à la complexité: l'évolution des idées dans l'étude des processus continus, Le Travail Humain, 51, no. 1/1988, 1-18.
- DE KEYSER, V., QUALE, T. WILPERT, B., QUINTANILLA, S. A. (eds.) The meaning of work and technological options, New York, John Wiley & Sons, 1988.
- DEJOURS, C. Anxiété et travail, Travail et Emploi (5), Paris, 1980, 28-37.
- DEJOURS, C. A loucura do trabalho - estudo de psicopatologia do trabalho, São Paulo, Oboré, 1987.
- _____ & ABDOUCHELI, E. in C. DEJOURS, E. Abdoucheli, C. Jayet, Itinerário teórico em psicopatologia do trabalho in C. Dejours, E. Abdoucheli, C. Jayet (eds.) Psicodinâmica do Trabalho, São Paulo, Ed. Atlas, 1994, 119-145.
- _____, ABDOUCHELI, E., JAYET, C., Psicodinâmica do Trabalho, São Paulo, Ed. Atlas, 1994.
- DAVEZIES, P. & DESSORS, D. De la fiabilité à la confiance: logique interne ou relations construites?, I Séminaire "Ergonomie, Vigilance, Confiabilité", Université Paris I, 1992, 7p. (mimeo.)

- DIAZ, A. Crise e modernização tecnológica na indústria metalmeccânica brasileira in Automação e Movimento Sindical no Brasil, HUCITEC, Coleção 'Problemas Contemporâneos', São Paulo, 1988, 25-65.
- DOREL, M, QUEINNEC, Y. Régulation individuelle et interindividuelle en situation d'horaires alternant, Bulletin de Psychologie, 33, 465-471.
- DUARTE, F. Organização do trabalho e determinação de efetivos: o caso da modernização tecnológica das refinarias de petróleo do Brasil in A. Moraes & F. J. Velloso (eds.) Anais do II Encontro Carioca de Ergonomia, ABERGO-RJ, 1994a, 379-386.
- DUARTE, F. A centralização e integração de salas de controle: as mudanças na organização do trabalho e no sistema de controle in A. Moraes & F. J. Velloso (eds.) Anais do II Encontro Carioca de Ergonomia, ABERGO-RJ, 1994b, 349-360.
- DUARTE, F. J. C. M. & VIDAL, M. C. A introdução de sistemas digitais nas salas de controle de refinarias de petróleo no Brasil in A. de Moraes, F. J. L. Velloso, M. Egle Cordeiro Setti (eds.) Anais do I Encontro Carioca de Ergonomia, UNIVERTA/UERJ, Rio de Janeiro, 1992, VI.9-VI 16.
- DURAFFOURG, J., SCHWARTZ, Y., DAVEZIES, P. L'ergonomie: une pratique de connaissance de l'activité en situation réelle de travail in Proceedings of the XI IEA - International Ergonomics Organization Congress, Paris, 1991.
- DY, F. J. F. Visual display units: job content and stress in office work - new technologies and the improvement of data-entry work, ILO, Geneva, 1985.
- ELIAS, R. Une approche médico-biologique de l'étude de la charge de travail, Paris, INRS, Cahiers de Notes Documentaires, (91), 2e. trimestre, 1978.

- ELIAS, R. Conditions de travail devant les écrans cathodiques - questionnaire d'évaluation, Paris, INRS, Cahiers de Notes Documentaires, (97), 4e. trimestre, Paris, 1979, 585-92.
- ENGELMAN, A. Comportamento verbal e relato verbal, Psicologia, São Paulo, 11 (1): 1-6, 1985.
- FALABELLA, G. Microeletrônica e sindicatos: a experiência européia in H. Schmitz & Ruy de Quadros Carvalho (orgs.) Automação, Competitividade e Trabalho: a experiência internacional, São Paulo, HUCITEC, 1988a, 175-220.
- FALABELLA, G. Uma discussão teórico-comparativa: análise de experiências internacionais in Automação e Movimento Sindical no Brasil, HUCITEC, Coleção 'Problemas Contemporâneos', São Paulo, 1988b, 13-24.
- FERREIRA, L. L., MACIEL, R. H., PARAGUAY, A. I. B. B. A Contribuição da Ergonomia in L. E. ROCHA, J. T. P. BUSCHINELLI (orgs.) Isto é Trabalho de Gente? - Vida, Doença e Trabalho no Brasil, Rio de Janeiro, VOZES, 1993, 215-231.
- FISCHER, F. M. Trabalho em Turnos: alguns aspectos econômicos, médicos e sociais, Dissertação de Mestrado, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1980.
- FISCHER, F. M. Absentismo e Acidentes de Trabalho entre trabalhadores em turnos de indústrias automobilísticas, Tese de Doutorado, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1984.
- FISCHER, F. M. Retrospective study regarding absenteeism among shiftworkers, Int. Arch. occup. environ. Hlth, 58, 301-20, 1986.
- FISCHER, F. M. Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.

- FISCHER, F. M. & PARAGUAY, A. I. B. B. Condições de Trabalho na Indústria de construção Civil no Brasil e as medidas tomadas com o propósito de melhorá-las, Relatório Técnico, São Paulo, 1989a, 176 p. (mimeo).
- FISCHER, F. M. & PARAGUAY, A. I. B. B. A Ergonomia como instrumento de pesquisa e melhoria das condições de vida e trabalho in F. M. Fischer, J. da R. Gomes & S. Colacioppo (orgs.) Tópicos de Saúde do Trabalhador, São Paulo, HUCITEC, 1989b, 19-71.
- FISCHER, F. M. & PARAGUAY, A. I. B. B. Condições de trabalho, Organização do trabalho e suas Repercussões sobre a Saúde dos Trabalhadores em Indústria Petroquímica Paulista, Relatório Técnico de Pesquisa, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1991.
- FISCHER, F. M., BRUNI, A. de C., MORENO, C. R. de C., FERNANDEZ, R. de L., BERWERTH, A., RIVIELLO, C. A., VIANA, M. M. L. Trabalho em turnos de revezamento contínuo in Condições de trabalho, Organização do trabalho e suas Repercussões sobre a Saúde dos Trabalhadores em Indústria Petroquímica Paulista, Relatório Técnico de Pesquisa, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1991a.
- FISCHER, F. M., BRUNI, PARAGUAY, A. I. B. B., A. de C., MORENO, C. R. de C., FERNANDEZ, R. de L., BERWERTH, A., RIVIELLO, C. , VIANA, M. M. L. Características Individuais, Familiares e do Trabalho in Condições de trabalho, Organização do trabalho e suas Repercussões sobre a Saúde dos Trabalhadores em Indústria Petroquímica Paulista, Relatório Técnico de Pesquisa, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1991b.
- FLEURY, A. Capacitação tecnológica e processo produtivo, trabalho apresentado no Seminário Temático "Tecnologia, Cultura e Organização na Indústria Brasileira"/XIV Reunião da ANPOCS, 1987, 17p. (mimeo).

- FLEURY, A. C. C. & VARGAS, N., orgs. Organização do Trabalho, São Paulo, Atlas, 1983, p.13-16.
- FLEURY, M. T. L. & FISCHER, R. M. As políticas de gestão de recursos humanos e a emergência de padrões de relações de trabalho in Anais do Seminário Internacional "Padrões Tecnológicos e Políticas de Gestão - Comparações Internacionais", USP/UNICAMP, 1989, 361-385.
- FULLAN, M. Industrial Technology and Worker Integration in the Organisation, *Amer. Soc. Rev.*, vol. 35 (december), *apud* LUCAS, Y. L'automation, PUF, Paris, 1982.
- GARRIGOU, A. Les apports des interactions scio-cognitives dans les processus de conception participatifs: le rôle de l'ergonomie, Paris, CNAM, 1992, 3 p. (mimeo).
- GUÉRIN, F. Activité et charge de travail in B. Cassou, D. Huez, M. L. Mousel, C. Spitzer, A. Touranchet (orgs.) Les risques du travail, Paris, La Découverte, 1985, 68-75.
- GUÉRIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, A., DURAFFOURG, J., KERGUELEN, A. Comprendre le travail pour le transformer - la pratique de l'ergonomie, Montrouge, ANACT, 1991.
- GUIMARÃES, A. S. A. Organização e gestão do trabalho na petroquímica, Centro de RH, UFBA, Salvador-BA, 1987.
- GUIMARÃES, A. S. A. & AGIER, M. Identidade em conflito - a construção social e simbólica do técnico e do peão na indústria de processo contínuo em Salvador-BA in Anais do Seminário Internacional "Padrões Tecnológicos e Políticas de Gestão - Comparações Internacionais", USP/UNICAMP, 1989, 227-256.
- HAIDER, M., KOLLER, M. & CERVINKA, R. (eds.) Night and shiftwork: longterm effects and their prevention, Frankfurt an Main, Peter Lang, 1986.

- HINGEL, A. J. Trends in Information Technology in V. de Keyser, T. Qvale, B. Wilpert, S. A. R. Quintanilla (eds.) The meaning of work and technological options, John Wiley & Sons, New York, 1988, 15-26.
- IIDA, I. Ergonomia, Projeto e Produção, São Paulo, E. Blücher, 1990.
- ILO-International Labour Office/WHO-World Health Organization (Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health) Recognition and control of adverse psychosocial factors at work, Geneva, 1984.
- ILO-International Labour Organization, Social problems of shiftwork (SWTS/1977), Working paper no. 2, Geneva, 1977.
- KARASEK, R. A. Job decision latitude and mental strain: implications for job redesign, Adm. Science Quart.: 285-307, 1979.
- KARASEK, R. A. Job decision latitude, job demands and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men, Am. J. Pub. Hlth: 494-705, 1981.
- KARASEK, R. A. Job, psychological factors and coronary heart disease, Advance Cardiology 29: 62-76, 1982.
- KARNAS, G., DE LEEMPUT, C. van Analyse des fréquences d'utilisation des fonctions gérées par ordinateur dans deux salles de contrôle de l'industrie chimique, Le Travail Humain 49 (3): 261-275, 1986.
- KERGUELEN, A. L'observation systématique en ergonomie: élaboration d'un logiciel d'aide au recueil et à l'analyse des données, Paris, CNAM [Mémoire d'Ergonometiste], 1986.
- KERGUELEN, A. KRONOS: un outil d'aide à l'observation systématique en analyse du travail, Montrouge, ANACT, 1989.
- KOGI, K., MIURA, T. & SAITO, H. (eds.) Shiftwork: its practice and improvement/Proceedings of the VI International Symposium on Night and Shiftwork, Kyoto, J. hum. Ergol., 11, (Suppl), 1982.

- KOLLER, M., KUNDI, M. & CERVINKA, R. Field studies of shift at an Austrian oil refinery in Health and psychosocial wellbeing of workers who drop out of shiftwork, *Ergonomics*, 21:835-47, 1978, in F. M. Fischer Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.
- KOLLER, M. Psychosocial problems and psychosomatic symptoms of shift and day workers, *Arh Hig. Rada. Toksikol.*, 30, (Suppl): 1395-406, 1979, in F. M. Fischer Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.
- KOLLER, M. Health risks related to shiftwork. An example of time contingent effects of long-term stress, *Int. Arch. occup. environ. Hlth.*, 53:59-75, 1983 in F. M. Fischer Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.
- LAURELL, A. C. & NORIEGA, M. Processo de produção e saúde - trabalho e desgaste operário. São Paulo, HUCITEC, 1989.
- LAVILLE, A. Ergonomia, EPU/EDUSP, São Paulo, 1977 (1a. edição).
- LAVILLE, A. L'industrie chimique de process in B. Cassou, D. Huez, M. L. Mousel, C. Spitzer, A. Touranchet (orgs.) Les risques du travail, Paris, La Découverte, 1985, 425-428.
- LAVILLE, A. Ergonomie, Paris, PUF, 1986.
- LAVILLE, A. Vieillissement et Travail, Le Travail Humain 1989.

- LAVILLE, A., TEIGER, C. & WISNER, A. Âge et contraintes de travail, Collection CNAM - Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, 1975.
- LAWS, J. V., BARBER, P. J. Videoanalysis en cognitive ergonomics: a methodological perspective, Ergonomics, 32 (11): 1303-1318, 1989.
- LE BAS, C. Essai sur les formes nouvelles d'automatisation. L'exemple d'une industrie de procédés: la cimenterie in Y. LUCAS L'automation, PUF, Paris, 1982.
- LEJON, J.-C. L'évolution de la conduite sur S.N.C.C. - l'ergonomie des systèmes numériques de contrôle et commande, ANACT, Collection Points de Repère, Montrouge, 1991.
- LEPLAT, J. & HOC, J.-M. La verbalisation dans l'étude des processus cognitifs, Communication au Symposium International "Engineering Psychology and Ergonomics", Dresde, Décembre 1978, EPHE (mimeo).
- LEPLAT, J. & ROCHER, M. Ergonomics of the control of simultaneous processes: case study in biochemical industry in D. Whitfield (ed.) Ergonomics Problems in Process Operations, Institution of Chemical Engineers, Symposium Series no. 90, Pergamon Press, Oxford, 1984, 9-17.
- LUCAS, Y. L'automation, PUF, Paris, 1982.
- MAURICE, M. Shiftwork - economic advantages and social costs, Geneva, ILO, 1975. In: Fischer, F. M. Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990
- MEISTER, D. Systems design, development, and testing in G. Salvendy (ed.) Handbook of Human Factors, John Wiley & Sons, 1987, 17-42.

- MONTMOLLIN, M. de L'intelligence de la tâche, ÉLements d'ergonomie cognitive, Berne, Peter Lang, 1984.
- MONTMOLLIN, M. de L'ergonomie, Paris, La Découverte, 1986.
- MORAES, A. Problematização do sistema homem-máquina - categorias e taxionomia dos problemas ergonômicos in Anais do II Encontro Carioca de Ergonomia, ABERGO-RJ, Rio de Janeiro, 1994, 61-70.
- MUMFORD, L. Technics and Civilization, London, G. Routledge & Sons, 1947
apud WILPERT, B. Meaning of working in the context of NIT - New Information Technologies - emerging issues in V. de Keyser, T. Qvale, B. Wilpert, S. A. R. Quintanilla (eds.) The meaning of work and technological options, John Wiley & Sons, New York, 1988, 29-36.
- MURRELL, K. F. H. Ergonomics, Chapman and Hall, 1965.
- NAVILLE, P. Nouvelles recherches sur la division du travail. In Naville, P., ed. Cahiers d'étude de l'automation et des sociétés industrielles no.3: division du travail, classe ouvrière et syndicalisme, Paris, CNRS, 1962, 7-18.
- NAVILLE, P. Vers l'automatisme social, Paris, Gallimard, 1963. In TERTRE, C. (du) & SANTILI, G. Automatisation et Travail - utopies, réalités, débats (des années cinquante aux années quatre-vingt-dix), PUF, Paris, 1992. (Collection 'Économie en Liberté')
- NEDER, R. T., ABRAMO, L. W., SOUZA, N. H. B. de, DIAZ, A., FALABELLA, G., SILVA, R. A. da AUtomação e Movimento Sindical no Brasil, São Paulo, HUCITEC, Coleção 'Problemas Contemporâneos', 1988.
- NOVO Dicionário da Língua Portuguesa 'Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira', Rio de Janeiro, Nova Fonteira, 1975 (1a. edição).
- OGINSKY, A., POKORSKI, J. & RUTENFRANZ, J. (eds.) Contemporary advances in shiftwork research, Krakow, Medical Academy, 1987.

- PARAGUAY, A. I. B. B. Ergonomia. Carga de Trabalho. Fadiga Mental. Rev. Bras. S. Ocup. 15 (59): 61-67, 1987.
- PARAGUAY, A. I. B. B. Estresse, Conteúdo e Organização do Trabalho - contribuição da Ergonomia para a melhoria das condições e organização do trabalho, Rev. Bras. S. Ocup. (69), 1989a.
- PARAGUAY, A. I. B. B. Questionário "Avaliação das condições de trabalho com terminais de vídeo", São Paulo, 14 p., 1989b (mimeo).
- PARAGUAY, A. I. B. B. Diagnóstico e Recomendações Ergonômicas para os Postos de Trabalho de Digitalização, Acabamento, Informática da TERRAFOTO S. A. Relatório Técnico da OFFICIO Ergonomia para a ABPA-SP (Associação Brasileira para a Prevenção de Acidentes), São Paulo, 1990.
- PARAGUAY, A. I. B. B. Análise Ergonômica do Trabalho em Sala de Controle (subprojeto 2) in Condições de trabalho, Organização do trabalho e suas Repercussões sobre a Saúde dos Trabalhadores em Indústria Petroquímica Paulista, Relatório Técnico de Pesquisa, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1991.
- PARAGUAY, A. I. B. B. Ergonomia de Concepção e de Projeto de Salas de Controle Operacional/CCO in Anais do I Congresso Internacional de Energia, Sinalização e Telecomunicações: suas interfaces e sistemas, ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, Brasília-DF, maio de 1994.
- PARAGUAY, A. I. B. B., SANTOS, V. M. C., VIEIRA, V. L. M. Diagnóstico e Recomendações Ergonômicas para o projeto da Sala de Controle Operacional do CCO-Centro de Controle Operacional do Metrô do Rio de Janeiro, Relatório Técnico da OFFICIO Ergonomia S/C Ltda. para a FDTE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia/EPUSP, São Paulo, 1988, 2 vol.
- PARAGUAY, A. I. B. B., CARRION, F. Meios e Materiais de Trabalho na Indústria da Construção Civil, Relatório Técnico da OFFICIO Ergonomia S/C Ltda. Campinas, 1989a.

- PARAGUAY, A. I. B. B., MORENO, C. R. de, FERNANDEZ, R. de L.
 Automatização industrial, Organização do trabalho e saúde -
 levantamento inicial de dados em indústria petroquímica in Anais
do IV Seminário Brasileiro de Ergonomia, ABERGO/FGV, Rio de
 Janeiro, 372-374, 1989b.
- PARAGUAY, A. I. B. B. & BORGES, M. M. A. Diagnóstico e Recomendações
Ergonômicas Específicas para o Projeto do Ambiente e Locais de
Trabalho da SSO-Seção de Supervisão da Operação, DGCQ/
ELETROPAULO-Santos, Relatório Técnico, Projeto 546/FDTE-
 Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da
 Engenharia/EPUSP, São Paulo, 1991.
- PCRAQ/SEOPE-C, U220-A, Capítulo II, Revisão A, 1992.
- PECCHIA, G. A. Controle e resistência da força de trabalho numa indústria
petroquímica: a COPENE, Dissertação de Mestrado,
 UFMG/FFCL/Depto. de Ciências Políticas, Belo Horizonte, 1984.
- PERROW, C. The organizational context of human factors engineering,
Administrative Science Quaterly, 28 (1983):521-541.
- PETROBRÁS/SRI - Serviço de Relações Industriais, 1992.
- PETROBRÁS/SEPES/ASSAO - Assessoria de Saúde Ocupacional. BINA -
Banco de Informações Nosológicas e de Absentismo-Doença
 (Manual do Usuário), s.l., 1984.
- PIKAAR, R. N., THOMASSEN, P. A. J., DEGELIN, P., ANDEL, H. van
 Ergonomics of control room design, Ergonomics, 1990, vol. 33, no.
 5, 589-600.
- PINSKY, L. & THEUREAU, J. Activité cognitive et action dans le travail, Paris,
 CNAM, 1982 (Collection Physiologie du Travail et Ergonomie no.
 72)
- PQU - Petroquímica União S. A./DDRH/RT, Dados sobre a PQU, 1989.

- QUEINNEC, Y., TEIGER, C. & TERSSAC, G. (de) Travailler la nuit? Mais dans quelles conditions? INRS, Cahiers de Notes Documentaires (128): 429-45, 1987.
- QUEINNEC, Y., TERSSAC, G. (de), THON, P. Horaires de travail et organisation de l'activité de surveillance, Le Travail Humain, 46, 65-78, 1983.
- QUEIROZ, J. M. M.. A experiência da REFAP na contratação de assessoria em ergonomia para o projeto de sala de controle com S.D.C.D., in Anais do III Seminário de Higiene Industrial, s.l., PETROBRÁS, 1992, 106-120.
- RASMUSSEN, J. Technologies de l'information et analyse de l'activité cognitive. In: AMALBERTI, R., MONTMOLLIN, M. (de), THEUREAU, J. (orgs.) Modèles en Analyse du Travail, Liège, 1991, p.49-84.
- REINBERG, A., VIEUX, N. & ANDLAUER, P. (eds.) Night and shiftwork - biological and social aspects, Advances in Biosciences/30, Oxford, Pergamon Press, 1981.
- ROY, O. (du) Gérer la modernisation - clés pour un management socio-technique du changement, Paris, Les Éditions d'Organisation, 1989. p.77-94: La conduite sociotechnique des investissements.
- RUAS, R. L. Difusão de novos paradigmas da produção industrial: convergências e especificidades em dois segmentos industriais in Anais do Seminário Internacional "Padrões Tecnológicos e Políticas de Gestão - Comparações Internacionais", USP/UNICAMP, 1989, 121-149.
- RUTENFRANZ, J., KNAUTH, P. & FISCHER, F. M. Trabalho em turnos e noturno, São Paulo, HUCITEC, 1989.
- SALERNO, M. S. Trabalho e organização na empresa industrial integrada e flexível in C. J. Ferretti, D. M. L. Zibas, F. R. Madeira, M. L. P. B. Franco (orgs.) Novas Tecnologias, Trabalho e Educação - um debate multidisciplinar, Vozes, Petrópolis, 1994, 54-76.

- SALVENDY, G., ed. Handbook of human factors, New York, John Wiley & Sons, 1987.
- SALVENDY, G., SAUTER, S. L., HURRELL, J. Jr. (eds.) Social, Ergonomic and Stress Aspects of Work with Computers, Proceedings of the II International Conference on Human-Computer Interaction, Honolulu, Hawaii, August 10-14, 1987, Vol. I, Advances in Human Factors/Ergonomics, 10A, New York, Elsevier, 1987.
- SANDERSON, P. M., JAMES, J. M. & SEIDLER, K. S. SHAPA: an interactive software environment for protocol analysis, Ergonomics, 32, (11): 1271-1302, 1989.
- SANTOS, V., ZAMBERLAN, ABRAHÃO, J. Projeto ergonômico da casa de controle centralizado da REFAP in A. Moraes, F. J. L. Velloso (eds.) Anais do II Encontro Carioca de Ergonomia, ABERGO-RJ, 1994, 109-116.
- SBD - Serviço de Biblioteca e Documentação, São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 1993.
- SCHMITZ, H., CARVALHO, R. de Q. (orgs.) Automação, Competitividade e Trabalho: a experiência internacional, HUCITEC, São Paulo, 1988.
- SIMÃO, L. M. Interação pesquisador-sujeito: a perspectiva de ação social na construção de conhecimento, Ciência e Cultura, 41, (2): 1195-1202, 1989.
- SKORSTAD, E. Technology and Overall Control: an example from the process industry in V. de Keyser, T. Qvale, B. Wilpert, S. A. R. Quintanilla (eds.) The meaning of work and technological options, John Wiley & Sons, New York, 1988, 77-89.
- SMITH, M. J., COHEN, B. G. F. & STAMMERJOHN, L. W. Jr. An investigation of health complaints and job stress in video display operators, Human Factors, 23 (4): 387-400, 1981.

- SPERANDIO, J.-C. Les aspects cognitifs du travail in C. Lévy-Leboyer & J.-C. Sperandio (eds.) Traité de Psychologie du Travail, Paris, PUF, 1987, 645-658.
- SUAREZ, M. A. Petroquímica e tecnoburocracia - capítulos do desenvolvimento capitalista no Brasil, São Paulo, HUCITEC, 1986.
- TAUILE, J. R. Automação microeletrônica e competitividade: tendências no cenário internacional in H. Schmitz & Ruy de Quadros Carvalho (orgs.) Automação, Competitividade e Trabalho: a experiência internacional, São Paulo, HUCITEC, 1988, 63-130.
- TAYLOR, P. J. Shift and day work. A comparison of sickness absence, lateness, and other absence behaviour at an oil refinery from 1962 to 1965, Brit. J. industr. Med., 24:93-102, 1967 in F. M. Fischer Condições de trabalho e de vida em trabalhadores de setor petroquímico, Tese de Livre-Docência, Depto. de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, USP, 1990.
- TERSSAC, G. (de) Autonomie dans le travail, Paris, PUF, 1992.
- TERSSAC, G. (de), QUEINNEC, Y., THON, P. Horaires de travail et organisation de l'activité de surveillance, Le Travail Humain, 46, no.1, 65-79.
- TERTRE, C. (du) & SANTILI, G. Automatisation et Travail - utopies, réalités, débats (des années cinquante aux années quatre-vingt-dix), PUF, Collection 'Économie en Liberté', Paris, 1992.
- THIOLLENT, M. Informática e processos cognitivos in BENAKOUCHE, R. (org.) A questão da informática no Brasil, Brasiliense/CNPq, Coleção "Estudos de Política Científica e Tecnológica, vol. 10, São Paulo, 1985, 109-132.
- TUNES, E. Considerações a respeito dos relatos verbais como dados, Psicologia, 10 (1): 1-10, 1984.

- VAN DAELE, A. L'écran de visualisation ou la communication verbale? Analyse comparative de leur utilisation par les opérateurs de salle de contrôle en sidérurgie, Le Travail Humain, 51, (1): 65-79, 1988.
- WILPERT, B. Meaning of working in the context of NIT - New Information Technologies - emerging issues in V. de Keyser, T. Qvale, B. Wilpert, S. A. R. Quintanilla (eds.) The meaning of work and technological options, John Wiley & Sons, New York, 1988, 29-36.
- WISNER, A. Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modèles opérants en situation réelle de travail, Paris, CNAM, 1972 (Collection Physiologie du Travail et Ergonomie no. 28) .
- WISNER, A. Ergonomics in 1980, Ergonomics, 6(3):311-312, 1963.
- WISNER, A. Organisational stress, cognitive load and mental suffering in G. Salvendy & M. J. SMITH (eds.) Machine pacing and occupational stress, Taylor & Francis, London, 1981, 37-44.
- WISNER, A., DANIELLOU, F., DEJOURS, C. Incertitude et anxiété dans les industries de processus continu, CNAM, Paris, 1990, 10p. (mimeo).
- WOODS, D. D., O'BRIEN, J. F., HANES, L. F. Human factors challenges in process control: the case of nuclear power plants in G. Salvendy (ed.) Handbook of Human Factors, John Wiley & Sons, New York, 1987, 1724-1770.
- ZINCHENKO, V., MUNÍPOV, V. Fundamentos de Ergonomia, Editorial Progreso, Moscou, 1985.18

ANEXOS

I - Fig. 2: Estrutura UNIPAR no Polo Petroquímico de S. Paulo.	255
II - Fig. 4: Árvore esquemática da indústria petroquímica e suas interrelações . .	256
III - Levantamento qualitativo das vantagens e desvantagens das salas de controle nova e antiga (PQU).	257
IV - Gráficos 1, 2 e 3: Média do PTP - Percentual de Tempo Perdido das Refinarias, 1992; Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo-Doença/Mês: PETROBRÁS, Refinaria (1992-1993); Percentual de Tempo Perdido por Ausentismo-Doença/Mês: Refinarias de SP, REPLAN (1993)	258

Fig. 2 Estrutura UNIPAR no pólo de São Paulo

A participação do IFC é puramente financeira sem nenhum envolvimento na campanha. Há uma pequena participação da Hanna Mining na própria UNIPAR que é de natureza semelhante.

Fonte: Banas, *Brasil Industrial*, 1972, vol. III (São Paulo: Editora Banas, 1972), p. 137

Anexo III - LEVANTAMENTO QUALITATIVO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS SALAS DE CONTROLE NOVA E ANTIGA (PQU)

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS SALAS DE CONTROLE PRINCIPAL (ANTIGA) E DO CCO (NOVA)

(todos itens listados e por ordem de citação)

VANTAGENS DO CCO	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - ar condicionado - acesso mais rápido ao equipamento; respostas mais rápidas dos instrumentos; melhor controle do processo - visualização facilitada pela tela do terminal de vídeo; antecipação dos problemas - mais sossegada (pelo menos em condições normais) - ambiente agradável; música - isolamento; calma; "não sofrer muito assédio" - não ter muito ruído - em emergências permite maior liberdade de ação, atuação mais fácil - mudança de ambiente (do campo ou área para o CCO) - mais moderna - melhor iluminação - postura mais cômoda (sentada) 	<ul style="list-style-type: none"> - muita responsabilidade por estar sozinho; maior atenção por falta de pessoal - iluminação inadequada - exigências maiores, devido ao SDCD - dificuldade em ver "digitalmente" dificuldade com o programa utilizado - monotonia devido ao isolamento - mais cansativo; gera cansaço visual - isolamento; perda de contato com a área; comunicação ruim e insuficiente (impossível em emergência)
VANTAGENS DA SALA ANTIGA	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - divisão de responsabilidades - maior liberdade - maior comunicação - "o tempo passa mais rápido" - maior acesso às informações ; visualização maior do sistema: "tudo ao mesmo tempo" - proximidade do campo (área); maior proximidade com os equipamentos e colegas - menos atenção exigida, por ter mais pessoal - manuseio de mais de um equipamento por vez 	<ul style="list-style-type: none"> - operador é muito observado - tensão (alarmes frequentes) - instrumentação obsoleta - muito serviço - postura em pé prolongada - isolamento com o meio ambiente - acesso à informação mais difícil - ruído - muitas pessoas na sala, o que gera tensão em emergências

ANEXO IV

Gráfico 4: Média do PTP - Percentual de Tempo Perdido das Refinarias, 1992*

* Fonte: Órgãos de Saúde Ocupacional (ASSAO - Assessoria de Saúde Ocupacional, SEREC/ PETROBRÁS, 1993). Obs: os valores correspondem à média anual dos órgãos (refinarias).

ANEXO IV: GRÁFICO 2

ANEXO IV: GRÁFICO 3