



ação ergonômica volume 10, número 2

LEVANTAMENTO DE CONSTRANGIMENTOS ERGONÔMICOS NOS POSTOS DE TRABALHO DO CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO): O CASO DO PORTO

Raimundo Lopes Diniz, Dr.

Programa de Pós-Graduação em Design (UFMA)
Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos
rl.diniz@ufma.br

Rômulo Santos Coelho

Graduando em Design (UFMA)
romulousagi@gmail.com

Samuel Renato de Oliveira Silva

Graduando em Design (UFMA)
samuelrosilva@gmail.com

Ricardson Borges Vieira

Graduando em Desenho Industrial (UFMA)
ricardsonbv@yahoo.com.br

Resumo: O presente artigo apresenta uma intervenção ergonômica nos postos de trabalho do Centro de Controle Operacional (CCO) em uma indústria mineradora, através do método de Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) (Guimarães, 1999), até a fase de apreciação ergonômica, verificando-se as condições de trabalho em um levantamento dos constrangimentos ergonômicos. Aplicaram-se entrevista estruturada com o supervisor (chefe de setor) para o entendimento sobre o funcionamento do sistema-alvo, entrevistas abertas e questionários fechados com os trabalhadores, além de observações a respeito das atividades das tarefas. Os resultados evidenciaram problemas de ordem: Biomecânica/antropométrica, Empresa, Cognitivo, Organizacional e Ambiental.

Palavras-chave: CCO, intervenção ergonômica, porto.

Abstract: *This paper presents an ergonomic intervention at Operational Control Center (OCC) of a mining industry related train traffic sector. This paper presents an ergonomic intervention at Operational Control Center (OCC) of a mining industry related to train traffic sector. It was applied Macroergonomic Work Analysis (MWA) method proposed by Guimarães (1999) until ergonomic appreciation stage to verify working conditions and ergonomic constraints. It were performed interviews, questionnaires, and field observation to data collection. In general, results appointed some ergonomic constraints: Biomechanics / anthropometric, Company, Cognitive, Organizational and Environmental.*

Keywords: CCO, ergonomic intervention, harbor.



1. INTRODUÇÃO

Segundo Nunes (2004) *apud* Hay (1961), controle operacional é o exercício de busca da utilização eficiente dos equipamentos disponíveis para o tráfego de veículos. Essa abordagem vem de encontro ao que está sendo proposto nesta pesquisa. Pons (2004) faz um levantamento em sua dissertação sobre projeto de arquitetura de interior para sala de controle que cita, de acordo com Sanders e McCormick (1993), que independente da natureza do sistema, a função humana básica envolvida na atividade de controle é a mesma. O homem recebe a informação, processa-a, seleciona a ação e a executa. A ação tomada, serve como a entrada para o controle do sistema. Na maioria dos casos, a forma de feedback é o aguardo do efeito da ação tomada. Pons (2004) cita Wickens et al. (1998), quando retrata que o controle é o "fazendo". Ele identifica esta ação num modelo de processamento de informação humana que se divide em três partes: o conhecendo o estado da situação, identificando o que fazer e posteriormente fazendo. Para Sheridan (2002), segundo Pons (2004), o termo controle de processo se refere ao controle de algum processo físico que é contínuo no tempo e espaço, no qual o produto flui através do manufaturamento ou operação de transporte.

Em Wickens et al. (1998), relação a controle, Pons (2004) cita Wickens et al. (1998) para relatar que controle é o "fazendo". Ele identifica esta ação num modelo de processamento de informação humana que se divide em três partes: o conhecendo o estado da situação, identificando o que fazer e posteriormente fazendo. Observa-se, portanto, que as salas de controle apresentam o ser humano como o principal ator do processo, o mesmo é contextualizado pela Ergonomia.

O presente artigo refere-se aos resultados de uma intervenção que foi efetuada sob uma abordagem macroergonômica, de acordo com o método de intervenção ergonômica AMT (Análise Macroergonômica do Trabalho) proposto por Guimarães (1999), até a fase de apreciação ergonômica, além de um parecer evidenciando o atendimento à Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia (Portaria no 3.751, de 23/11/1990, Ministério do Trabalho e Emprego - MTE). Os postos avaliados foram: técnicos em planejamento e programação da manutenção de um supervisor e de técnico especialista planejamento e programação,

2. Sala de Controle

Para Resende (2011), as salas de controle são fenômenos recentes nas nossas indústrias, e vêm sendo firmando, principalmente, na indústria de processos contínuos ou em processos nos quais o risco de acidentes é muito alto. Essas salas de controle são fruto da evolução técnica dos dispositivos de comando que passaram a permitir que sistemas fossem comandados/controlados remotamente, ou seja, em espaços distantes da área de produção. Em tais salas, agrupa-se a maioria dos comandos e das variáveis do sistema, que oscilam de acordo com o processo (entrada e saída, pressão, fluxo, vazão, velocidade etc.).

Carvalho (2010) relata em sua pesquisa que as principais características típicas da atividade dos operadores em salas de controle de indústrias de processo contínuo são:

- _ A intensa vigilância e a atividade cognitiva, devido à complexidade das informações e do processo como um todo;
- _ A grande variabilidade e dinamismo do processo produtivo;
- _ A execução constante de tarefas múltiplas: as com ocorrência prevista, com possibilidade de antecipação e



programação, e as com ocorrência imprevista, oriundas da variabilidade do sistema;

- _ A necessidade de intervenção rápida no sistema;
- _ A constante sensação de perigo e;
- _ A interferência das condições ambientais e dos equipamentos da sala de controle na capacidade de realização das tarefas necessárias por parte dos operadores.

Segundo Resende (2011), salas de controle, geralmente, devem estar preparadas para trabalhar em três condições distintas de operação: em normalidade, em anormalidade e em emergência – situação extrema. O gerenciamento das situações de anormalidade é fundamental, pois, nessas condições, as intervenções executadas podem impedir a evolução da situação de anormalidade para a de emergência, e/ou permitir o retorno para a situação de normalidade, condição desejada. Em ambientes de controle de processo dinâmico, a condição de anormalidade se estende, desenvolve-se e muda todo tempo, e incrementa significativamente a complexidade das intervenções. Para o autor, há três características de grande relevância para a atividade em salas de controle: a variabilidade, a vigilância do processo, e a dimensão coletiva. Essas características são fortemente ligadas à eficiência e à segurança de processos contínuos que se consolidam como repercussões importantes sobre a concepção de salas de controle.

2.1. Recomendações ergonômicas para salas de controle.

A ISO 11064-3 (1999) define que o layout seja priorizado em função da localização do painel ou da tela de monitoramento. Quanto ao formato do ambiente, é alertado que os espaços longos e estreitos diminuem a integração do trabalho coletivo, assim como, diminuem as possibilidades do arranjo funcional dos postos de trabalho. O mesmo conceito é aplicado nas estações de trabalho, onde a forma hexagonal ou arco aperfeiçoa as oportunidades do trabalho coletivo (ISO 11064-3, 1999). Quanto aos desníveis do piso, a ISO 11064-3 (1999) cita que diferentes níveis podem oferecer vantagens

para visualização de áreas, para a supervisão e um significado de segregação do espaço "público". Ressalta que para evitar acidentes deve ser levada em conta a movimentação do pessoal e equipamentos. A área destinada a cada estação de trabalho deverá ser de 9 m² a 15 m².

Quanto ao mobiliário do posto de operações, a ISO 11064-4 (2004), diz que a estação de trabalho deve ter a intenção de acomodar do percentil 5 ao percentil 95 da população de usuários. Destaca que parâmetros propostos podem ser checados de acordo com as características relevantes dos usuários. A ISO 11064-4 (2004, p.7) "ajustabilidade deve ser considerada para aquelas dimensões relacionadas à estação de trabalho que não acomodam os usuários do percentil 5 ao 95". Estas dimensões incorporam altura da mesa, espaços para os pés, distâncias visuais e a orientação de displays. Indica que os mecanismos de ajuste devem ser fáceis de manusear. Pons (2004) *apud* Maia e Duarte (2002) cita o uso de bordas arredondadas e superfície foscas para evitar o reflexo indesejáveis. A ISO 11064-4 (2004) indica que o teclado fique à frente do monitor, e no caso de dois monitores, que o mesmo fique centralizado. Ainda Pons (2004) usa a classificação de Santos e Zamberlan (2002) que indica a utilização de mesas convencionais, utilizadas em escritório, ao invés da utilização de consoles fixos, para acomodação de teclados e monitores. Os consoles fixos não favorecem a alternância postural, que Grandjean (1998) e Scherrer (1981) entre outros, citam como fundamental para beneficiar a integridade física do ser humano. No caso da mesa ser fixa, é sugerida a utilização de apoio para pés. O mesmo não deve ser fixo à mesa e deve permitir uma regulagem de 10 a 20 graus com o plano horizontal, enquanto o tronco faz uma angulação de até 110 graus para trás e o braço e antebraço com angulação mínima de 90 graus. A ISO 11064-4 salienta que no caso da mesa ser fixa, deve ser dada especial atenção à posição vertical dos monitores. As dimensões e características da cadeira a ser utilizada para o trabalho em escritório, recomendada por Grandjean (1998), são as mesmas utilizadas por Santos e Zamberlan (2002), utilizada por Pons (2004) para o trabalho



de controle. A altura deve permitir regulagem mínima de 36cm. A profundidade do assento não deve ser superior a 40cm e a largura mínima deve ser 45cm. O encosto deve permitir regulagens para trás de 90 a 110 graus com o assento, para permitir a projeção do tronco para trás. As autoras destacam que o encosto deve fazer o apoio dorsal (tamanho médio) e ter apoio para cabeça.

A norma ISO 11064-6 (2003) enumera alguns itens que deverão ser levados em conta no projeto luminotécnico com o objetivo de se obter conforto e segurança para os usuários. Dentre eles destacam-se: promover o contraste adequado entre os diversos componentes do sistema (posto de trabalho, entorno, monitores, etc.), evitar ofuscamentos indesejáveis, principalmente devido ao fato que a atividade de controle é desenvolvida em meio de monitores, possibilitar controle e entrada de luz natural, determinar o nível de iluminação de acordo com as atividades desenvolvidas e o layout do ambiente e ter cuidado com o índice de reflexão dos materiais utilizados. Pons (2004) cita Santos e Zamberlan (2002) e Maia e Duarte (2002) para classificar os valores entre 150 e 500 lux para os diversos planos de trabalho. Para o posto informatizado sugerem de 150 a 400 lux e para a leitura de plantas 750 lux; A ISO 11064-6 (2003) para as superfícies de trabalho, que incluem atividades com vídeos valores entre 200 e 500 lux. Cita que, 200 lux é o mínimo recomendável para a superfície de trabalho na maior parte do tempo. Para áreas de leituras de plantas ou outros papéis indica 500 lux. Ainda, segundo Pons (2004), Menezes e Mello (1993) indicam que para a leitura dos painéis analógicos a necessidade de iluminamento é alta, enquanto, que para os painéis de SDCCD a necessidade é mais baixa. Destacam que a situação é mais crítica quando utilizadas telas com contraste negativo, em níveis de iluminamento alto (400 a 500 lux). Aliando-se a necessidade de leitura de plantas e documentos, níveis de iluminamento mais alto, a situação torna-se conflitante. Indicam para os casos críticos a adoção de níveis de iluminação diferenciados. Para painéis de comando analógicos, de acordo com as normas

internacionais, sugerem 750 lux. A ISO 11064-6 (2003) diz que a relação entre os equipamentos iluminados com o entorno imediato não deve exceder o valor de 10:1.

Da bibliografia pesquisada, a norma internacional é que indica a utilização de reatores de alta frequência para evitar a tremulação indesejável das lâmpadas fluorescentes e rendimento da cor superior a 80, em torno de 4000k de temperatura de cor. Para minimização dos reflexos nas telas dos monitores é proposto o uso de iluminação indireta, seja por reflexão do teto ou com o uso de luminárias com difusor parabólico e aletas anti-reflexivas. ISO 11064-6 (2003) indica que, quando necessário, deve ser requisitada a consultoria de um especialista em acústica. Maia (2002) destaca o fato de que o entendimento verbal é importante para o desenvolvimento das atividades. A norma internacional acima citada considera que o nível de ruído mínimo deva ser de 30dB (A) e que não exceda 45dB (A). Para Santos e Zamberlan (2002), concordando com a NR-17, o coeficiente máximo deve ser de 65dB (A). A ISO 11064-6 (2003) informa que os operadores devem ter o controle e monitoramento da temperatura do ambiente nos casos onde o sistema não adapta internamente as condições climáticas ambientais e indica os fatores que devem ser levados em conta na especificação térmica do ambiente, tais como: natureza e variabilidade das atividades, o vestuário típico dos operadores, incluindo os equipamentos de proteção, o número e variação dos operadores, a localização geográfica do edifício, a orientação solar da sala, a dissipação de calor da iluminação e equipamentos, a transferência térmica das paredes externas, o número de janelas e portas, as propriedades de proteção dos materiais de construção, e, a pressurização do ambiente se for o caso. A norma internacional aponta que deve ser levado em conta o calor irradiado pelos equipamentos elétricos e eletrônicos, pela iluminação, pelas paredes, forros, dutos e pessoas. Acrescenta que devem ser consideradas a temperatura de bulbo seco, a temperatura de bulbo úmido e a velocidade relativa do ar no cálculo do conforto térmico do ambiente. A



ISO 11064-6 (2003), baseada na ISO 7730, sugere que os valores fiquem entre 30% e 70%, para atividades sedentárias durante as condições de verão, condições deste estudo de caso. Quanto à velocidade do ar, a ISO 11064-6 (2003) sugere menos do que 0,15 m/s. De acordo com a ISO 11064-6 (2003) a temperatura deverá ser entre 23°C e 26°C, com variação de 1,5°C. Referência que a diferença vertical de temperatura entre o nível da cabeça e o nível do tornozelo que deve ser menor que 3°C. Menciona o incremento de 1°C a 2°C nas primeiras horas da manhã para compensar o ritmo diurno, assim como a criação de zonas de temperatura intermediárias para evitar o choque térmico na movimentação de entrada e saída da sala. A norma também relata o cuidado a ser tomado com o direcionamento das saídas e entradas de ar, evitando que fiquem próximas ao operador. Pons (2004) cita Maia (2002) para destacar que a diferença entre dois pontos no mesmo ambiente não exceda 4°C. A qualidade de ar só é referida na ISO 11064-6 (2003), que menciona que o ambiente de controle deve proporcionar a saída de ar em quantidade suficiente para diluir internamente os poluentes gerais.

2.3. Funcionamento da sala de controle

Segundo Resende (2011), as salas de controle, geralmente, devem estar preparadas para trabalhar em três condições distintas de operação: em normalidade, em anormalidade e em emergência – situação extrema. O gerenciamento das situações de anormalidade é fundamental, pois, nessas condições, as intervenções executadas podem impedir a evolução da situação de anormalidade para a de emergência, e/ou permitir o retorno para a situação de normalidade, condição desejada. Em ambientes de controle de processo dinâmico, a condição de anormalidade se estende, desenvolve-se e muda todo tempo, e incrementa significativamente a complexidade das intervenções.

Resende (2011) cita Francisco Duarte, que em sua tese de doutorado (1994): *A análise ergonômica do trabalho e a*

determinação de efetivos: estudo da modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil. O autor destaca três características de grande relevância para a atividade em salas de controle: a variabilidade, a vigilância do processo, e a dimensão coletiva. Essas características são fortemente ligadas à eficiência e à segurança de processos contínuos que se consolidam como repercussões importantes sobre a concepção de salas de controle.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS

A presente pesquisa é do tipo descritiva. Segundo Moraes & Mont'Alvão (2007) na pesquisa descritiva o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la; interessa-se em descobrir e observar fenômenos e procura descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

3.1. O funcionamento do CCO

O CCO funciona desde 1983 na mineradora, e no prédio atual desde 1984. A última reforma ocorreu em 2002, mantendo esta mesma configuração até o momento de realização desta pesquisa. Segundo o supervisor a sua meta é o Controle das Operações do Porto (máquinas remotas) e define o caminho do minério, tendo duas metas específicas a descarga e o embarque do minério. O CCO – Porto possui o quantitativo de 1 Supervisor, 1 Coordenador, 2 Operador de Embarque, 1 Operador de Desembarque, 3 Operador de Empilhadeira Recuperadora (ER) e 1 Operador de Empilhadeira, eles são divididos em 5 equipes que executam um rodízio de turnos, numa escala regressiva, que inicia às 18h, 12h, 6h e 0h, com 6h de trabalho por turno e 12h de descanso entre turnos, findando o ciclo com uma pausa de 36h. Os postos de trabalho são divididos levando em consideração o embarque e desembarque de materiais no porto: em relação ao embarque tem-se os operadores de embarque que realizam tarefas de supervisão e

gerenciamento das rotas de embarque via supervisor com *input* de dados no software para gerenciamento de eventos do Porto, denominado de MES PORTO. Esse controle é feito através de rádio e telefone. Em relação ao desembarque tem-se os controladores de desembarque que realizam o controle de rotas de descarga via supervisor com *input* de dados no MES PORTO, seu trabalho necessita que interajam com rádio e telefone.

Há ainda, os controladores de empilhadeira, responsáveis pelo controle deste equipamento utilizado na formação das pilhas de armazenamento, os controladores em sua jornada de trabalho realizam a operação remota de duas empilhadeiras, para o desempenho de suas atividades precisam interagir com os operadores de viradores de vagões via telefone. Os operadores de ER's (Empilhadeira Recuperadora) são responsáveis pelo controle remoto deste equipamento que além de realizar o empilhamento também realiza a recuperação do minério nas pilhas de armazenamento. Cada operador monitora apenas uma máquina.

Há também o coordenador responsável pela programação das operações de desembarque e embarque do turno, em suas atribuições estão o monitoramento dos demais profissionais assessorando-os na solução de eventuais problemas, quando necessário assumem a função dos operadores. O controle do porto está distribuído nas três bancadas de trabalho que possuem *layout* Linear, com uma cadeira e os equipamentos de trabalho dispostos em cima da bancada de trabalho (Figura 1).

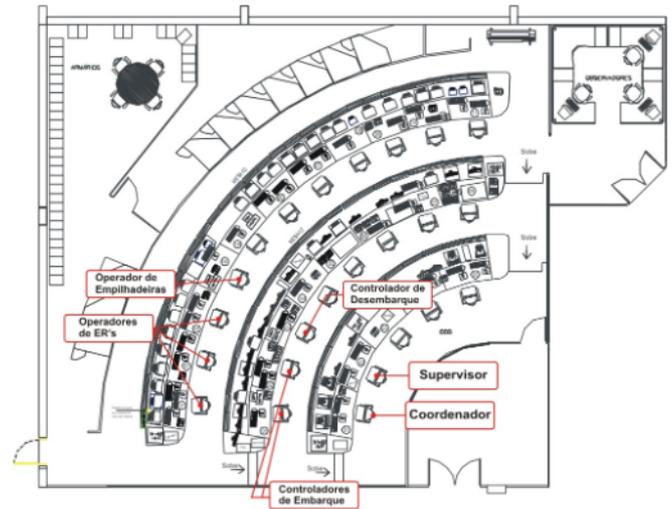


Figura 1 – Layout da sala do CCP.

Os equipamentos utilizados no CCO – Porto, para a função de Coordenador são: Gráfico de Rotas do Porto, microcomputador com o sistema do porto (MES Porto), telefones, aparelho de fax. Para as funções de controladores de embarque e desembarque são: Gráfico de Rotas do Porto, Equipamento completo de comunicação por rádio (computador, head phone, pedais de acesso ao rádio, mouse e teclado), computador com o sistema MES Porto, telefones, câmeras de monitoramento do porto com monitores e controles das câmeras. Para as funções de operadores de empilhadeira e ER's são utilizados: Gráfico de Rotas do Porto, computador com controle de equipamentos, telefones. Além destes equipamentos eles possuem câmeras de monitoramento dos equipamentos com monitores e controles das câmeras. O Supervisor utiliza apenas computadores (de mesa ou notebooks), já que a sua atividade é bastante dinâmica (coordenação, monitoração, visitas ao pátio e supervisão), sempre requeridos a participar de reuniões administrativas para discutir as tomadas de decisão tanto da empresa como para o setor.

3.2 AMT – Análise Macroergonômica do Trabalho

O método de intervenção utilizado foi o AMT (Análise Macroergonômica do Trabalho - Guimarães, 1999). O

AMT é um método que conta com uma abordagem Macroergonômica onde é previsto a participação dos usuários ao longo de todas as etapas de projeto (Ergonomia participativa), contando com o suporte de um comitê de ergonomia (COERGO) composto por membros do setor, o qual irá acompanhar todas as etapas da intervenção ergonômica dando assistência aos trabalhadores. As etapas da AMT compreendem: 1)

Lançamento do projeto (fase 0); 2) Levantamento ou Apreciação Ergonômica (fase 1); 3) Análise ou Diagnose Ergonômica (fase 2); 4) Proposta de Soluções (fase 3); 5) Detalhamento Ergonômico (fase 4).

O presente artigo apresenta resultado da fase (1) a Apreciação Ergonômica. Nessa fase foi realizado o levantamento de informações relacionadas à organização do trabalho e ao funcionamento do sistema (CCO) por meio de entrevistas estruturadas com os supervisores e com os trabalhadores; e observações sistemáticas (registro fotográfico ou em vídeo) das atividades de trabalho. Para a elaboração da sistematização do sistema-alvo da intervenção ergonômica (Porto), realizaram-se entrevistas estruturadas com o supervisor, a qual ocorreu na sala de passagem de serviço, com duração de 30min. Para realização da entrevista utilizou-se um roteiro de perguntas pré-elaboradas. A conversa foi gravada em áudio com autorização do supervisor. A coleta de dados das entrevistas no CCO – Porto foi iniciada, imediatamente após o lançamento. Foram efetuadas com duas equipes que se apresentavam para a troca de turno e com duração de 10 a 30 minutos, contabilizando um total de 14 entrevistados. As respostas foram registradas em cadernetas de campo, gravadores de áudio e vídeo. Os dados foram transcritos para uma planilha Excel para que fossem analisadas pelos pesquisadores. Foram expurgadas as informações não pertinentes e agrupadas as respostas por afinidade, ou seja, as respostas semelhantes foram consideradas como um mesmo Item de Demanda Ergonômica (IDE). A frequência e a ordem dos itens mencionados pelos entrevistados serviram de base para a

elaboração de um questionário fechado. As observações foram realizadas por meio de registros fotográficos e em vídeo, sobre as atividades (trabalho real) dos trabalhadores (Supervisor, Coordenador, Operador de Embarque, Operador de Desembarque, Operador de Empilhadeira Recuperadora (ER), Operador de Empilhadeira). Também foram realizados levantamentos físicos do ambiente de trabalho (distância entre as mesas, dos móveis, altura, profundidade e comprimento da bancada), por mensuração com uso de trenas manuais de precisão, com 60m de comprimento, e Trena de precisão eletrônica digital (modelo SKIL® 0520 – Medidor de distâncias ultrassônico, alcance 0,5 a 15m, para um melhor conhecimento técnico sobre os problemas (constrangimentos) ergonômicos (Figura 2)



Figura 2 – Trens utilizadas para o levantamento.

Os resultados serviram de base para a elaboração do questionário fechado e para o parecer técnico (ergonômico) sobre as condições de trabalho dos postos do CCO - Porto, conforme os critérios elencados pela NR17 e pela literatura referente ao trabalho com terminais informatizados (Moraes & Pequini, 2000; Grandjean, 2002; Iida, 2005). Com base nos resultados das entrevistas e observações, foi elaborado um questionário fechado.

O questionário não requereu o nome dos respondentes, mas requereu dados relativos às variáveis da pesquisa (peso, estatura, idade, tempo de trabalho, função, destreza manual). Diferentemente da ponderação das entrevistas, que valoriza a soma dos pesos atribuídos a cada item pelos entrevistados, nos questionários o peso do item é gerado por sua média

aritmética. O resultado dos questionários permitiu a tomada de decisão para o aprofundamento dos problemas mais críticos (problematização do sistema-alvo: postos de trabalho do CCO - Porto), conforme a hierarquia de problemas (constrangimentos ergonômicos ou Itens de Demanda Ergonômica). Para avaliação dos resultados obtidos se trabalhou com a média geral de todos os funcionários que trabalham no CCO – Porto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Apreciação Ergonômica

A) Sistematização: o funcionamento do sistema-alvo

Todos os dias ocorrem reuniões onde são discutidos os problemas e as ações do dia anterior, verificando se a meta diária foi alcançada e se para o próximo dia terá algum tipo de pendências. As reuniões acontecem em níveis de hierarquia, Gerente de Geral, Gerente de Área e das equipes de trabalho, onde são tomadas as decisões e ações, corretivas ou não.

O sistema-alvo em estudo é, portanto, os postos de trabalho do CCO - Porto. Há dois sistemas alimentadores (Pátio e Navios). A figura 3 representa as modelagens sistêmicas descrevendo o funcionamento do sistema-alvo (postos de trabalho do Centro de Controle do Pátio - CCP).

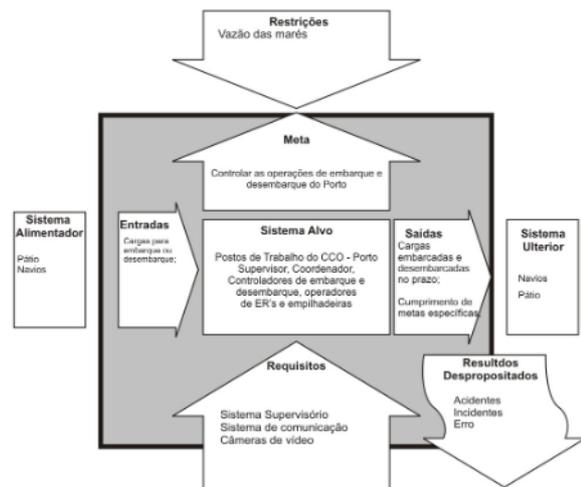


Figura 3 – Caracterização e posição do sistema.

B) Problematização do SHTM

B.1. Entrevistas abertas aos funcionários para a geração de IDEs.

De maneira geral, os principais constrangimentos ergonômicos (ou IDEs) apontados durante as entrevistas, foram: Cadeiras, Altura da Bancada, a falta de regulagem da bancada, a posição dos monitores, o uso prolongado do *Head Phone*, falhas nos equipamentos de comunicação, ruído do *Head Phone* e ruído durante a troca de turno (Figura 4).

IDE's	Soma	%	Constructo
Cadeiras desconfortáveis	2,2	27%	Empresa
Altura da bancada	1,09	14%	Biomecânica
Bancada sem regulagem	1,09	14%	Biomecânica
Posição dos monitores	1	12%	Biomecânica
Uso do <i>headfone</i> por muito tempo	0,78	10%	Organização
Falhas no equipamento de comunicação	0,73	9%	Empresa
Ruído do <i>headfone</i>	0,61	8%	Físico-ambiental
Ruído durante a passagem de serviço	0,5	6%	Físico-ambiental
Total	8	100%	

Figura 4 – Resultados das entrevistas.

B.2. Observações Assistemáticas

Há forte incidência de ruído nos postos de trabalho do setor resultante da voz humana e dos equipamentos (rádios), o que atrapalha a concentração e a comunicação dos funcionários



durante a realização de suas atividades, principalmente na passagem de serviço. O projeto de Iluminação (tipo de luminárias, disposição, quantidade) atual do CCO - pátio é inadequado, pois a maior parte das luzes se apresenta desligada, mantendo um ambiente escuro, havendo maior influência da iluminação proveniente dos monitores (figura 5). Segundo Grandjean (2002), em ambientes de trabalho com monitores a intensidade de iluminação é muito alta, já que os documentos são claros e aumentam o contraste das luminâncias entre os papéis e o fundo do monitor. Moraes & Pequini (2000) apontam que em relação ao monitor de vídeo, podem-se considerar três medidas importantes: a altura (da superfície de apoio do monitor ao solo e do centro da tela ao solo), a profundidade (do monitor em relação tanto à borda proximal da superfície de trabalho quanto à linha tangencial das costas do operador) e a inclinação (do próprio monitor).



Figura 5 - Luminárias apagadas no CCO.

A temperatura ambiente é regulável por sistema de condicionador de ar, porém a temperatura é baixa, para o melhor desempenho dos equipamentos. Esta situação torna difícil a realização da tarefa em alguns momentos, principalmente durante a noite onde a temperatura do ambiente externo é baixa, provocando a sensação de frio nos trabalhadores. Os assentos utilizados são da marca Alberflex®, os quais apresentam regulagens para o assento, o encosto e os apoios de braço. Detectou-se a não utilização do encosto da cadeira em função: 1º) o apoio de braço esbarra na bancada não permitindo a aproximação da cadeira; 2º) o ritmo intenso de trabalho faz com que alguns

funcionários não realizem regulagem da cadeira segundo suas características antropométricas, mantendo a regulagem do controlador a quem substituiu. Este ponto está em desacordo com a norma NR 17, item 17.3.2.3, onde os encostos devem estar adaptados para a proteção da região lombar. O posto de trabalho provoca adoção de posturas inadequadas, devido ao excesso de equipamentos e ao ritmo intenso de atividades realizadas (figura 6).



Figura 6 – Exemplos de Funcionários do Porto sem utilizarem os encostos das cadeiras.

Os operadores de virador trabalham monitorando por dois computadores e um sistema de monitoração por vídeo, em que os monitores vídeo ficam alocados em uma prateleira em cima dos monitores de computador, em que resulta em extensão de pescoço. Esta postura em caráter acumulativo pode causar comprometimento do sistema músculo-esquelético (Figura 7).



Figura 7 – Postura inadequada provocada pelo posicionamento do monitor de vídeo.

No CCO - Porto há uma grande quantidade de equipamentos dispostos na bancada de trabalho linear que provocam confusão visual, gerando desconforto e atrapalhando o desenvolvimento das atividades. Não há espaço adequado para a apreensão dos equipamentos, ferramentas, materiais de trabalho (figura 8). O espaço para anotações fica comprometido devido a grande quantidade de equipamentos obrigando o controlador a adotar posturas inadequadas.



Figura 8 – Muitos equipamentos dispostos na bancada de trabalho.

Os funcionários do CCO – Porto adotam a postura sentado por tempo prolongado e, em decorrência da inadequação do posto de trabalho, buscam posições de descanso (figura 9).



Figura 9 – Posições de descanso durante as atividades.

Segundo Moraes e Pequini (2000), é preciso que o apoio para os pés seja ajustável, permitindo a acomodação dos trabalhadores. Observou-se que os apoios para os pés existentes no CCO – Porto, são idênticos aos dos demais postos estudados, não sendo ajustáveis e apresentam dimensões reduzidas (47cm de largura, 31 de comprimento, 10 de altura e 10° de inclinação), o que leva o operador a não ter liberdade de movimentos, e manter as pernas juntas e paralelas, assumindo assim uma postura estática por longos períodos (figura 10).



Figura 10 – Os funcionários não utilizando os apoios para pés.

Observou-se que a configuração dos teclados e mouses provoca extensão e desvio de punho (figura 11).



Figura 11 – Posições assumidas pelo punho em algumas atividades.

O posto dos Coordenadores fica alocado num nível superior à das demais funções. Eles utilizam dois microcomputadores, dois telefones e um rádio com *head fone* (figura 12). Os problemas apontados para este posto são: a falta de apoio de pés, altura da bancada, diferenças entre os monitores, disposição dos equipamentos e a cadeira.



Figura 12 – Posto do Coordenador do Turno.

Os funcionários recebem várias ligações telefônicas e chamadas via rádio, que implicam num grande quantitativo de informações a serem processadas, no menor tempo possível, para não comprometer a meta diária (figura 13).



Figura 13 – Postura inadequada devido ao grande número de chamadas.

O trabalho pode ser considerado repetitivo, pois as atividades nos postos possuem pouca variação durante os turnos, os controladores de embarque e desembarque realizam atividades de atendimento, envio de informações, e

manutenção das rotas de embarque e desembarque. Os operadores de ER's e empilhadeiras controlam seus equipamentos via remota. Os Coordenadores tem com tarefas a assessoria a resolução de problemas nas rotas e a substituição de algum funcionário quando necessário, e os Supervisores, gerenciam, planejam o trabalho em conjunto com a Gerência de área para a otimização dos processos. Faz necessário ressaltar que nos postos do CCO – Porto, houve a mudança dos operadores de virador que foram remanejados para o prédio dos viradores e em seu lugar foram colocados os operadores de empilhadeira. O local de trabalho não permite a visualização do ambiente externo, caracterizando um trabalho isolado. Na atividade dos controladores e operadores do proto, observou-se que eles utilizam o *head phone* durante as seis horas do turno, isto em processo cumulativo pode provocar prejuízo a audição dos funcionários (figura 14).



Figura 14 – Funcionários utilizando *Head Phones* durante todo o turno.

B.3. Questionários Fechados

No que se refere ao Construto Ambiente, o resultado do questionário demonstra que todos os funcionários apresentam um nível de satisfação maior que a média. O IDE que apresentou o menor valor, este sendo o mediano foi o item Ruído, fator também evidenciado nas observações. No constructo Biomecânica percebe-se que os funcionários não estão insatisfeitos com o apoio de pés, posicionamento dos

monitores, posicionamento das CPU's, o encosto da cadeira e o assento da cadeira. Os demais itens ficaram iguais ou acima da média. Mas é preciso ressaltar que há graves problemas relacionados a organização dos equipamentos em cima da bancada, em função da quantidade de equipamentos, o assento, apoio de braço, espaço para anotações, regulagem das cadeiras, apoios para teclados, consoles, o posicionamento dos monitores de video, posicionamento da impressora, evidenciados durante as observações assistemáticas (Figura15).

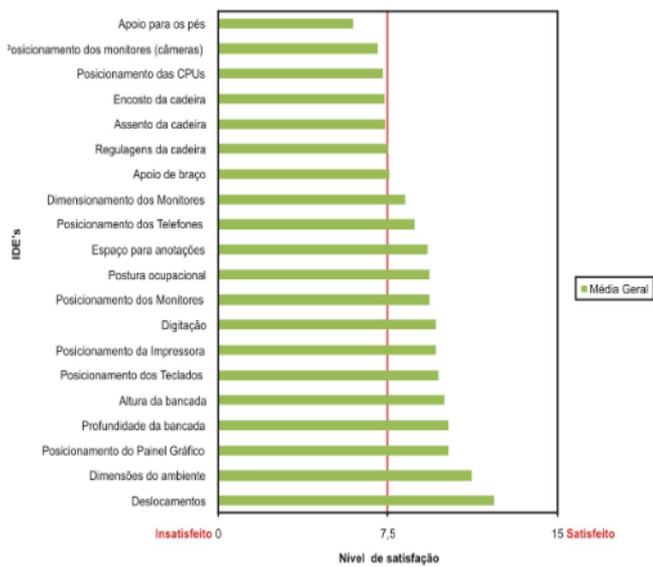


Figura 15 - Constructo Biomecânica.

O constructo Cognição apresentou nível reduzido de insatisfação entre respondentes do questionário (figura 16).

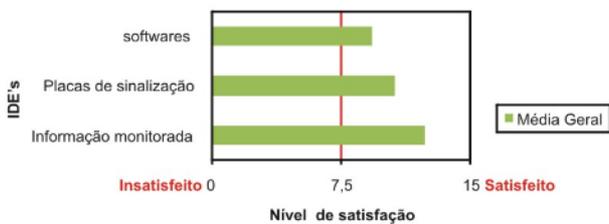


Figura 16 – Constructo Cognição.

Em relação ao constructo Organizacional, as médias gerais mostraram índices de insatisfação somente para o IDE Plano

de carreira, os demais se apresentaram iguais ou acima da média. Vale ressaltar que os IDE's Capacitação/treinamento, sistema de turno, limpeza do ambiente e pessoas de outros setores são problemas evidenciados nas observações (Figura 17).

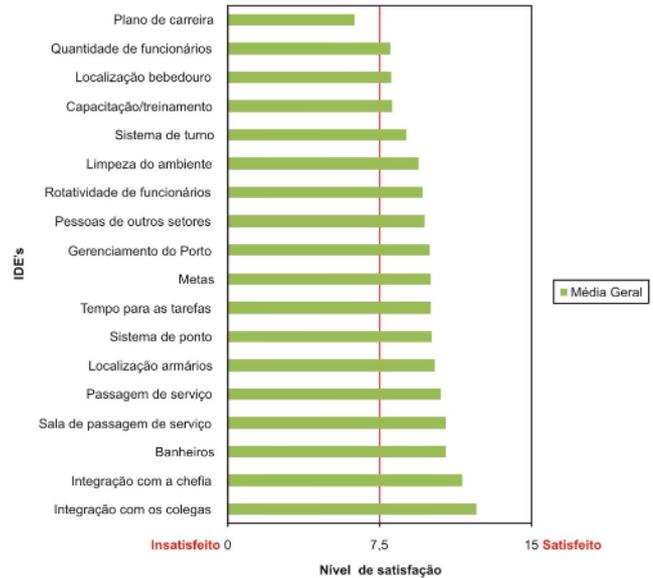


Figura 17 - Constructo Organizacional.

No constructo Empresa os itens a apresentar níveis de insatisfação foram: Acessibilidade, transporte coletivo adaptado, local para descanso, refeição, qualidade da refeição, os monitores de video (câmeras), quantidade de ligações, o controle das câmeras e organização dos equipamentos em cima da bancada de trabalho, deve-se atentar para que os IDE's com maior índice de satisfação foram os teclados e a assistência médica, porém como foi mostrado nas observações os teclados apresentam problemas, pois provocam a adoção de posturas inadequadas do punho (figura18).

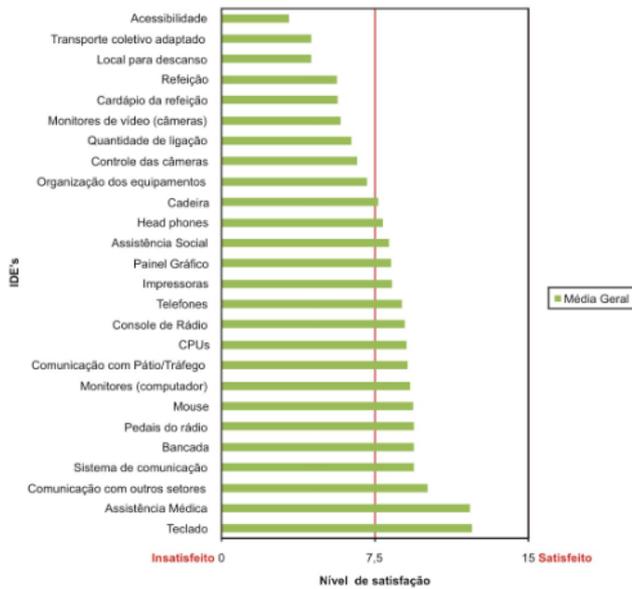


Figura 18 - Constructo Empresa.

Para o constructo conteúdo de trabalho, os funcionários do CCO – Pátio descreveram o seu trabalho como pouco monótono, pouco limitado, pouco frustrante e com pouco esforço físico. Apresentaram um nível médio para a pressão da chefia, para a autonomia e um grau elevado para o esforço mental, trabalho dinâmico, estressante, sendo um trabalho com risco e de muita responsabilidade (figura 19).

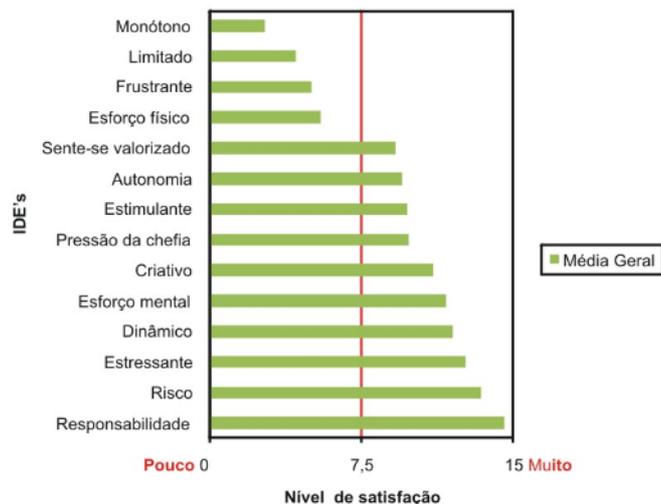


Figura 19 - Constructo Conteúdo do Trabalho.

Para o constructo desconforto/dor, percebe-se que ao final do turno os funcionários se sentem cansados, e com dores nos segmentos: pescoço, costas, pés, pernas, braços e mãos (figura 20).

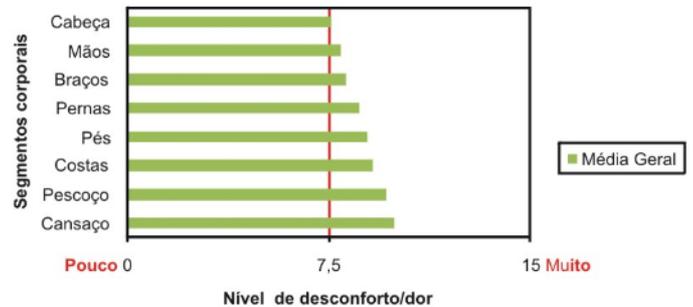


Figura 20 - Constructo Desconforto/Dor.

De posse dos resultados das observações assistemáticas e dos questionários, pode-se elencar a hierarquia de problemas mais evidentes no trabalho do CCO - Porto:

- 1) Constructo Empresa (acessibilidade, transporte coletivo adaptado, refeição, cardápio, monitores de vídeos das câmeras, quantidade de ligação, Controle das câmeras, organização dos equipamentos);
- 2) Constructo biomecânica (apoio de pés, posicionamento dos monitores das câmeras de vídeo, posicionamento das CPUs, encosto das cadeiras e regulagem das cadeiras);
- 3) Conteúdo do Trabalho (Grande grau de responsabilidade, de elevado risco, estressante, dinâmico, esforço mental e criativo);
- 4) Constructo Desconforto/Dor (segmentos corporais e cansaço no final da atividade);
- 5) Constructo Organizacional (Plano de Carreira, Capacitação/treinamento, sistema de turno, limpeza do ambiente, localização do bebedouro);
- 6) Ambiental (ruído interferindo na comunicação e a iluminação);
- 7) Constructo Risco (Cabos e Fios, segurança no ambiente de trabalho);
- 8) Constructo Cognição (Informações monitoradas).



5. Parecer Preliminar (laudo ergonômico)

Nos postos de trabalho dos controladores de embarque, controladores de desembarque, operadores de ER's, operadores de empilhadeiras, Coordenadores e Supervisor do CCP não há atividades que incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais. O trabalho é essencialmente realizado na posição sentada para os controladores de embarque, controladores de desembarque, operadores de ER's e operadores de empilhadeiras. Já os Coordenadores e supervisor possuem atividades mais dinâmicas que permitem a alternância de postura que, conseqüentemente, reduz o risco de problemas musculoesqueléticos.

Nota-se uma má distribuição (organização) de equipamentos (Monitores, CPUs, Mouses, telefones, rádios, etc.) alocada sobre uma bancada com layout linear, resultando na proximidade entre os dois postos dos controladores de embarque e o posto de controlador de desembarque, o que dificulta a realização das tarefas. Este problema se repete para os operadores de ER's.

Estima-se uma carga cognitiva excessiva para os controladores de embarque, controladores de desembarque, operadores de ER's, operadores de empilhadeiras, coordenadores devido à apresentação de várias informações simultâneas que exigem o uso de vários canais de percepção (visão, audição e tato) que devem ser processadas mesmo não respeitando as condições de legibilidade.

Mobiliário dos postos de trabalho

A adoção de posturas ocupacionais que podem levar ao desconforto/dor e lesões ao sistema músculo esquelético é consequência das características dimensionais dos postos de trabalho que não respeitam os padrões antropométricos. Os assentos utilizados no CCP apresentam problemas em relação ao dimensionamento correlacionado a bancada de trabalho, o que pode resultar em posturas ocupacionais

inadequadas que conseqüentemente geram desconforto/dor. Os apoios de pés possuem dimensões inadequadas, pois não permitem a variação postural, tão importante para diminuir a sobrecarga muscular sobre a região das pernas.

Equipamentos dos postos de trabalho

Não há suporte com ajuste para a leitura de documentos para a inserção de dados. Os monitores das câmeras de vídeo encontra-se acima do nível dos olhos dos controladores de ER's e Empilhadeira o que acarreta em sobrecarga nos segmentos do pescoço e região cervical, conforme aponta a descrição cinesiológica. A configuração dos teclados provoca desvios de punho durante o uso, os quais aliados ao processo de digitação podem levar a LER/DORT.

Condições ambientais

Há níveis de ruído que podem atrapalhar o conforto acústico, em se tratando de atividade de elevado nível de concentração. O projeto de iluminação é ineficiente, pois não atende as necessidades de cada posto, uma vez que há funcionários que preferem desenvolver suas atividades com menor nível de luminosidade enquanto que outros precisam de um maior nível.

Organização do trabalho

Há exigência de tempo para o cumprimento das tarefas, com ritmo de trabalho acelerado, as tarefas demandam nível elevado de concentração, principalmente para os controladores de embarque e controladores de desembarque. Há poucas pausas para descanso no decorrer das atividades, sendo que o funcionários ficam seis horas sem interrupção nas suas atividades, salvo quando das necessidades fisiológicas. Evidenciou-se durante as observações que o grande fator de risco apresentado é a carga mental a que os funcionários estão submetidos, tanto para os controladores de embarque, controladores de desembarque, operadores de



ER's, operadores de empilhadeiras e coordenadores, por necessitarem manter a concentração diante do computador, console de rádio e dos gráficos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, V. Parecer ergonômico sobre as atividades cotidianas de pacientes internos em recuperação. Dissertação de Mestrado UFSM. Engenharia de produção. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 1998, 131p.

CARVALHO, Laís Bubach. Contribuições da Ergonomia para o Projeto de Salas de Controle em Terminais de Transporte e Estocagem de Gás e Petróleo. 148p. Dissertação – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2010.

COURY, H. J. Cote Gil. Trabalhando sentado. 2ª ed. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 1995.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. 2. ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2004, 137p.

FOGLIATTO, Flávio Sanson. GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projetos de produto. Revista Produto & Produção, Porto Alegre, v. 3, n. 3, 1999. pp. 1 – 15. 1999

GRANDJEAN, E. (2002) Manual de Ergonomia – Adaptando o trabalho ao homem. 4a Ed., Porto Alegre: Bookman,

GUIMARÃES, L. B. de M. (1999) Ergonomia de Processo 1. 2 ed. Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,

IIDA, Itiro. *Ergonomia, Projeto e Produção*. Edgard Blucher. São Paulo, 2005.

MARCONI, MARINA DE ADRADE, LAKATOS, EVA MARIA. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Manual aplicação da Norma Regulamentadora 17. 2ª Ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.

MORAES, A. de, PEQUINI, S. M. Ergodesign para trabalho com terminais informatizados. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

MORAES, A. de e MONT'ALVÃO, C. Ergonomia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB. 2007. 135p.

NUNES, L. S. N. Sistema de apoio à decisão ao centro de controle operacional no gerenciamento do tráfego ferroviário. 2004. 123 f. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, Rio de Janeiro, 2004.

PONS, Simone Senott. Projeto de arquitetura de interior para uma sala de controle. 2004. 146f. Tese (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

RESENDE, A. E. Salas de controle: do artefato ao instrumento. Tese de doutorado. São Paulo: FAU/USP. 2011.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Error, Accidents, and Safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Factors in Engineering and Design. 7 th ed. New York: McGraw-Hill, 1993.

SOARES, T. L. F.; SOARES, M. M. Ergonomia e o projeto de ambiente em salas de controle do setor hidrelétrico. XVI CONIC. Recife: UFPE, 2008.



SANTOS, V; ZAMBERLAN, M.C.

Projeto Ergonômico de Salas de Controle. São Paulo,
Fundación Mapfre, 1992.