

ação ergonômica volume 10, número 2

LEVANTAMENTO DE CONSTRANGIMENTOS ERGONÔMICOS EM UM CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO) DE UMA INDÚSTRIA MINERADORA: O CASO DO SETOR “PÁTIO”.

Raimundo Lopes Diniz, Dr.

Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos (NEPP/UFMA)

Programa de Pós-Graduação em Design (UFMA)

rl.diniz@ufma.br

Samuel Renato de Oliveira Silva

Graduando em Design (UFMA)

samueltosilva@gmail.com

Ricardson Borges Vieira

Graduando em Desenho Industrial (UFMA)

ricardsonbv@yahoo.com.br

Resumo: Este artigo apresenta uma intervenção ergonômica nos postos de trabalho do Centro de Controle Operacional (CCO) em uma indústria mineradora, por meio do método de Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) (Guimarães, 1999), até a fase de apreciação ergonômica, verificando-se as condições de trabalho em um mapeamento de 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: Intervenção Ergonômica, Indústria mineradora, Centro de Controle Operacional.

Abstract: *This paper presents an ergonomic intervention in the Operational Control Center (OCC) in a mining industry, through the method of Macro ergonomic Work Analysis (Guimarães, 1999), until the phase of ergonomic survey, verifying the conditions working on a mapping of ergonomic constraints. Implemented a structured interview with the supervisor (Section Chief) for the understanding of the functioning of the target system, open interviews and questionnaires with workers, as well as observations about the activities of the tasks. The results showed problems in order: Biomechanic / anthropometric, Company, Cognition, Organizational and Environmental.*

Keywords: *ergonomic survey, mining industry, Operational Control Center (OCC)*

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.

Assim, 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 do setor "Pátio".

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.

Pons (2004) em seu levantamento e chega a conclusão que há divergências quanto à questão da vigilância no trabalho de controle de processos contínuos. O trabalho de controle impõe uma situação, na maior parte do período, pobre em estímulos (Wickens *et al.*, 1998; Bibby *et al.* ¹², 1975 *apud* RASMUSSEN; LIND, 1981; Silva e Lima, 2002). Outros estudos, de Santos e Paraguay (1992) e Ferreira (2002), corroboram com a idéia de que o operador vigilante está em declínio, que há esforço do trabalhador em termos de atenção, raciocínio e tomadas de decisão de grande responsabilidade, durante a maior parte do turno de trabalho. Descrevem que há intervenção frequente do homem no sistema, ocasionando a atuação contínua e importante do homem no controle de processos contínuos. Quando às exigências humanas na atividade,

já consenso ao fato de que a informatização exigiu mais da capacidade mental dos trabalhadores e, que as melhorias ambientais vêm colaborar no desenvolvimento da atividade.

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 iluminação é alta, enquanto, que para os painéis de SDCD a necessidade é mais baixa. Destacam que a situação é mais crítica quando utilizadas telas com contraste negativo, em níveis de iluminação alto (400 a 500 lux). Aliando-se a necessidade de leitura de plantas e documentos, níveis de iluminação 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.

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 modifica-la; interessa-se em descobrir e observar fenômenos e procura descrevê-los, classifica-los e interpretá-los.

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); levantamento ou apreciação ergonômica (fase 1); 3) análise ou diagnose ergonômica (fase 2); 4) proposta de soluções (fase 3); 5) detalhamento ergonômico (fase 4). Enfatiza-se que o presente artigo apresenta os resultados da fase 1.

Dentro da fase de Apreciação ergonômica, aplicou-se uma entrevista estruturada com o chefe do setor (supervisor). A estrutura da entrevista envolveu: a meta

e sub-metas dos sistema-alvo, requisitos principais (necessários) e período de funcionamento, estrutura organizacional (hierarquia, ligação com outros supra ou sub-sistemas, etc.), as tarefas (ordem seqüencial) que devem ser realizadas no CCO pelos Supervisores, gerentes, chefes de sub-setor, etc., tarefas (ordem seqüencial) que devem ser realizadas no CCO pelos funcionários, número de funcionários necessário para a operação, número atual de funcionários, jornada de trabalho, sistema de pausa e/ou revezamento, paradas para o lanche e para o almoço/jantar (quantas, ordem, tempo), existência de Programa de Ginástica laboral ou recreação (como é realizado), processo de capacitação

(treinamento) dos funcionários, processo seletivo dos funcionários, Mobiliário (assento, bancada, armários, escrivaninha, etc.), Equipamentos (CPUs, monitores – 9, 12, 17, 21 polegadas, etc., teclado, mouse, tracking ball, impressoras, rádios comunicadores – *walk talks*, telefones, scanners, mesa digitalizadora, head phone, etc.), Acessórios (cadernetas de anotações, quadro branco, grampeadores, material de desenho – cartográfico, livros, régua, escalímetro, etc.), ambiente do posto de trabalho (Iluminação -natural, artificial –luz direta, difusora, focada, spots, etc.; Temperatura – ar condicionado, ventiladores, etc.; Ruído - voz, alarmes de alerta - aviso, de emergência, etc.; vibração de equipamentos, possível exposição de agentes tóxicos e aerodispersóides), especificações sobre as interfaces gráficas (Plataformas computacionais –softwares; Sistema de sinalização interna (placas, totens, etc.) e sobre o funcionamento do sistema de emergência. A entrevista durou de 15 (quinze) minutos, sendo gravada por filmadora digital e depois transcrita para planilha Excel sendo que os principais itens apresentados nas respostas serviram de base para a elaboração de modelagens sistêmicas (Moraes & Mont’Alvão, 2007) para o entendimento do sistema-alvo da intervenção: “os cinco postos de trabalho do CCO”.

A identificação da demanda ergonômica iniciou-se com uma entrevista aberta de acordo com o método proposto por Fogliatto & Guimarães (1999). A técnica aplicada permitiu obter a declaração espontânea dos Funcionários utilizando a seguinte pergunta “fale sobre seu trabalho, citando pontos positivos e os principais problemas percebidos”. As entrevistas são anônimas, isto é, não requerem a identificação dos entrevistados. Para efeito de priorização dos Itens de Demanda Ergonômica (IDEs), a ordem de menção de cada item é utilizada como peso de importância pelo recíproco da respectiva posição; ou seja, ao item mencionado na *pésima* posição é atribuído o peso $1/p$. Dessa forma, o primeiro fator mencionado receberá o peso $1/1= 1$ o

segundo $1/2 = 0,5$, o terceiro $1/3 = 0,33$, e assim por diante. A soma dos pesos relativos a cada item dá origem ao *ranking* de importância dos itens que servirá de guia para a elaboração de um questionário a ser preenchido por toda a população de funcionários que realizam atividades no CCO. A coleta de dados das entrevistas no CCO – Tráfego durou 3 dias e foi realizada imediatamente após o lançamento. Foram efetuadas com as equipes que se apresentavam para a troca de turno e com duração de 10 a 30 minutos, contabilizando um total de 10 entrevistados, sendo todos controladores de pátio. As respostas foram registradas em cadernetas de campo, gravadores de áudio em formato MP3, e em vídeo em DVDs; os dados foram transcritos para uma planilha Excel. 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.

Realizaram-se, ainda, observações assistemáticas, por meio de registros fotográficos e em vídeo, das atividades (trabalho real) dos trabalhadores (supervisores e operadores). Também foram realizados levantamentos físicos do ambiente de trabalho

(distância entre as mesas, dos móveis, altura, profundidade, 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. 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, 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 nível de satisfação

dos funcionários do CCM (Centro de Controle de Manutenção) foi aferido por meio de uma escala de avaliação contínua, sugerida por Stone et al. (1974). A metodologia do Design Macroergonômico (Fogliatto & Guimarães, 1999), utilizada na presente proposta, recomenda o uso desta escala com duas âncoras nas extremidades (insatisfeito e satisfeito) e uma âncora no centro (neutro). Esta escala tem 15 cm e ao longo dela o sujeito (respondente) deve marcar a sua percepção sobre o item. A intensidade de cada resposta pode variar entre 0 (zero) e 15 (quinze). 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 questionário o peso do item é gerado por sua média aritmética. O questionário foi elaborado para quantificar (a insatisfação, a intensidade, a importância, etc.) dos IDEs citados e priorizados nas entrevistas abertas e observações. No total, retornaram 25 questionários descritos pelos próprios trabalhadores conforme a função dos quatro postos em estudo (Controladores, Inspetores e Supervisores), vale ressaltar que o preenchimento do questionário foi por sistema de voluntariado, ou seja, a colaboração para responder o questionário foi espontânea. O resultado dos questionários levou a uma hierarquização dos problemas (constrangimentos ergonômicos ou Itens de Demanda Ergonômica), sendo os mais críticos explorados na fase de diagnose ergonômica.

4. RESULTADOS ENCONTRADOS

4.1. Apreciação Ergonômica (laudo)

A) Sistematização: o funcionamento do sistema-alvo

A meta é controlar o tráfego de trens no terminal ponta da madeira e atender as demandas externas (clientes) e internas (volume) de acordo com o programa.

O CCO possui o quantitativo de 1 supervisor, 5 inspetores técnicos e 27 controladores, eles são divididos em 5 equipes que executam um rodízio de turnos, numa escala regressiva, que inicia às 18h, 12h, 6h e 0h, com de 6h de trabalho e 12h de descanso entre turnos, findando o ciclo com uma pausa de 36h.

Os postos de trabalho são divididos conformes os circuitos dos pátios são divididos, Carga Geral, Circuito de Minério e Manutenção/Oficina, possuindo dois controladores no circuito de minério, dois controladores no circuito de carga geral e um controlador no circuito de manutenção. Os postos de carga geral e circuito de minério possuem dois controladores devido a demanda que é bastante grande, sendo que um fica responsável por traçar a movimentação e montagem de trens no gráfico impresso e o outro tem que registrar as movimentações no sistema (UNILOG).

A bancada de trabalho é de Layout Linear e faz parte de um layout em forma de anfiteatro adotado pelo CCO (figura 1), com uma cadeira, prancheta para alocar o gráfico.

Os equipamentos utilizados no CCO, para a função de Controlador de Pátio são: Gráfico de Circulação no Pátio (impresso), Equipamento completo de comunicação por rádio (computador, head phone, pedais de acesso ao rádio, mouse e teclado), Computador completo para atualização do sistema da ferrovia (UNILOG), Telefones (2 por posto), 1 aparelho de fax. Além destes equipamentos eles possuem câmeras de monitoramento do pátio com monitores e controles das câmeras, porém este sistema ainda está em fase de implementação.

Os Supervisores utilizam apenas computadores (de mesa ou *note books*), 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 sector.

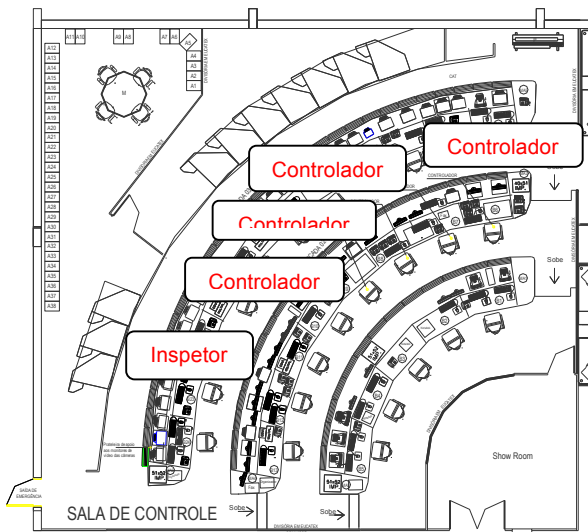


Figura 1 – Layout da sala do CCP

As atividades dos Controladores se resumem a planejar, controlar e registrar toda a movimentação dos trens nos pátios de minério, carga geral e manutenção, de modo que o Plano Diário de Trens – PDT seja cumprido e consequentemente, o PMT – Plano Mensal de Trens. Para isso eles utilizam o gráfico de circulação de trens no pátio, utilizando uma prancheta, esquadro e canetas coloridas para determinar quais trens precisam parar, manobrar, quais locomotivas precisam ser movidas e as movimentações para as montagens dos trens vindos da manutenção, pátio ou da ferrovia. Nos postos de carga geral e Minério existem dois controladores um para traçar no gráfico e ficar na comunicação do rádio e outro para realizar a atualização do sistema, ambos podem realizar qualquer uma dessas atividades, e são responsáveis por planejar o tráfego dos trens no pátio. Os dois ficam com *head phones* durante o turno de realização das atividades, porém apenas o controlador que fica traçando no gráfico tem que estabelecer o contato através do rádio com os maquinistas e as demais equipes no pátio; o outro controlador fica escutando a comunicação, interferindo apenas quando for conveniente.

No setor de Manutenção devido a pouca demanda fica apenas um controlador registrando no gráfico e atualizando o sistema.

Em momentos na qual o funcionário tem que se ausentar eles precisam passar o posto para outro funcionário, caso não tenha nenhum disponível o inspetor de turno assume o posto até a volta do funcionário. A função de inspetor é um controlador que pela eficiência e desempenho, assumiu o posto de Inspetor, que é responsável por coordenar a equipe e gerar os relatórios de boa jornada e de atualizar algumas planilhas, previsões sobre a realização dos trens pro dia seguinte, contato de táxi com as áreas do pátio, realização de algumas tarefas especiais que são encaminhadas pelo correio, além de serem os olhos do Supervisor enquanto este não está presente, principalmente durante o final de semana.

As modelagens sistêmicas permitiram uma melhor identificação dos problemas e do funcionamento dos sistemas alvo (caracterização e posição serial do sistema) (figura 2).

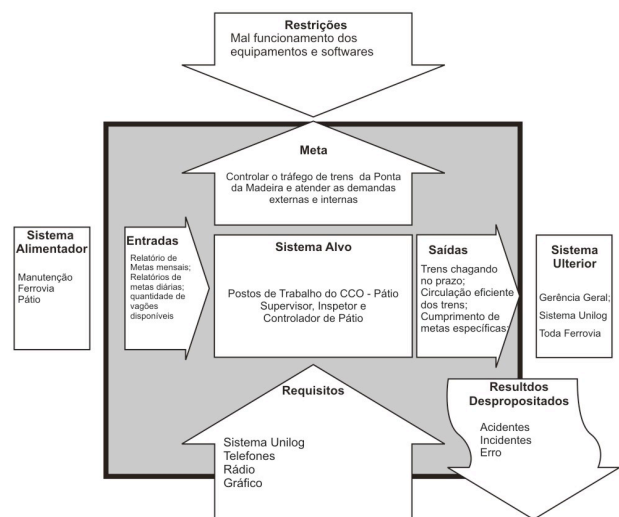


Figura 2 – Caracterização e posição serial do sistema

4.2. Entrevistas abertas aos funcionários para a geração de IDEs

De maneira geral, os principais constrangimentos ergonômicos (ou IDEs) apontados durante as entrevistas, foram: Iluminação, Ruído do *Head Phone*, Ruído durante a troca de Turno, Problemas na Comunicação, Altura da Bancada, Cadeiras, tempo que ficam sentados e o uso prolongado do *Head Phone* (Figura 3).

IDEs	Soma	%	Constructo
Iluminação	3,50	20,0	Físico-Ambiental
Ruído do <i>head fone</i>	3,00	17,1	Empresa
Ruído durante a troca de turno	1,87	10,7	Físico-Ambiental
Problemas na comunicação/interferência	1,20	6,9	Empresa
Altura da bancada se regulagem	1,00	5,7	Empresa
Cadeiras	1,00	5,7	Empresa
Tempo que ficam sentados	1,00	5,7	Organizacional
Uso de <i>head fone</i> por muito tempo	1,00	5,7	Organizacional
Excesso de digitação	0,75	4,3	Organizacional
Número de chamadas telefônicas	0,70	4,0	Empresa
Alcance do computador na bancada	0,58	3,3	Empresa
Atividades muito dinâmicas	0,50	2,9	Organizacional
Regulagem do brilho dos monitores	0,50	2,9	Empresa
Demanda de atenção	0,33	1,9	Cognição
Pausas	0,33	1,9	Organizacional
Limpeza do ambiente de trabalho	0,25	1,4	Empresa
Total	17,51	100	

Figura 3 – Resultado das Entrevistas

4.3. Observações Assistemáticas

Observou-se que há forte incidência de ruído nos postos de trabalho dos controladores e inspetores 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) 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 4). 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).

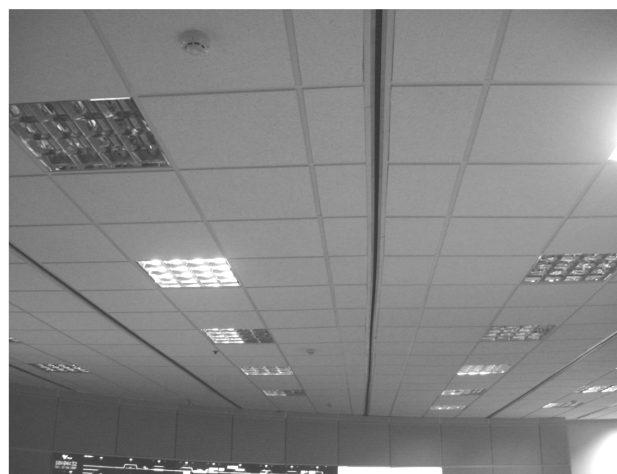


Figura 4 – Luminárias apagadas no CCO.

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 MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990, item 17.3.3, alínea de, onde os encostos devem estar adaptados para a proteção da região lombar.

Para os Controladores o posto de trabalho provoca adoção de posturas inadequadas, devido ao excesso de equipamentos e ao ritmo intenso de atividades realizadas (Figura 5).



Figura 5 – Funcionários do Centro de Controle do Pátio (CCP) sem utilizarem os encostos das cadeiras.

Na função de controlador, os funcionários utilizam dois computadores, um para a entrada de dados obtidos a partir da comunicação com o pátio e outro para controle do rádio, estes dois equipamentos por não ficarem no envoltório de ação do controlador, fazem com que o mesmo assumam posturas inadequadas e ponha os equipamentos de entrada de dados (teclados e mouses) em cima das pranchetas.

No CCP (Centro de Controle do Pátio) 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 6).

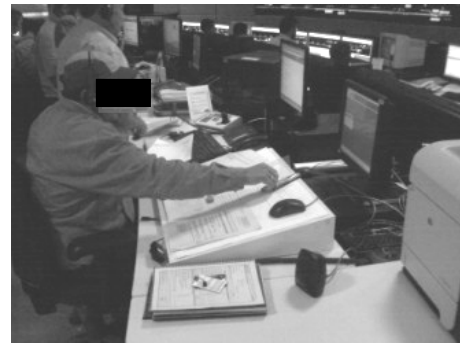


Figura 6 – Muitos equipamentos dispostos na bancada de trabalho.

Os funcionários do CCO – Pátio adotam a postura sentado por tempo prolongado e, em decorrência da inadequação do posto de trabalho, buscam posições de descanso (figura 7).



Figura 7 – Posturas inadequadas devido ao pouco espaço e 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 – Pátio, são padrão para Vale, iguais aos dos outros postos, 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 8).



Figura 8 – Os funcionários não utilizando os apoios para pés.

Observou-se que a configuração dos teclados e mouses provoca extensão e desvio de punho (figura 9).



Figura 9 – Posições assumidas pelo punho em algumas atividades.

O posto dos Inspectores fica alocado na mesma bancada dos postos dos Controladores do Pátio, os inspetores não usam prancheta, utilizando-se apenas de microcomputador e dois telefones (figura 10). Os problemas apontados para este posto são: a falta de apoio de pés, altura da bancada e a cadeira.



Figura 10 – Posto do inspetor 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 11).

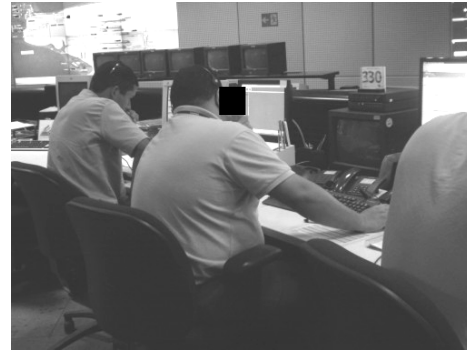


Figura 11 – Postura inadequada devido ao grande número de chamadas.

O trabalho pode ser considerado repetitivo, pois as atividades nos postos possuem pouca variação durante os turnos, os controladores realizam atividades de atendimento, envio de informações, e planejamento da circulação e montagem dos trens nos pátios. Os Inspectores têm como tarefas a coordenação das equipes 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.

Na atividade dos controladores de pátio, 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 12).



Figura 12 – Funcionários utilizando *Head Phones* durante todo o turno.

4.4. Questionários Fechados

No que se refere ao Construto Ambiente, o resultado do questionário demonstra que o principal problema citado pelos funcionários do setor é em relação ao ruído, fator também evidenciado nas observações. Percebe-se ainda que este item afeta mais os controladores e inspetores, que são as funções que necessitam de maior concentração e que possuem maior interação com o rádio (interferência) e telefones (campainha) além do ruído decorrente da fala humana. Já os outros itens: vibração, iluminação, qualidade do ar, ventilação e temperatura ficaram acima da média.

No constructo Biomecânica percebeu-se que os funcionários não estão satisfeitos com itens ligados à cadeira (regulagem, encosto, apoio para braços e assentos) sendo o encosto da cadeira o mais grave, fator evidenciado nas observações. Os demais itens ficaram 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, a inclinação da prancheta, altura da prancheta, profundidade do console, posicionamento dos teclados, posicionamento dos telefones, altura da console, posicionamento dos monitores, dimensionamento dos monitores, dimensões do ambiente, posicionamento da impressora, evidenciados durante as observações assistemáticas.

Não houve qualquer insatisfação em relação aos itens do constructo Cognição entre respondentes do questionário.

Já no constructo organizacional os itens a apresentar níveis de insatisfação foram: Cardápio e qualidade da refeição, ônibus adaptado, a falta de um lugar para descanso, acessibilidade, pessoas de outros setores,

sistema de ponto, localização do bebedouro, flexibilidade de horários, pausas para refeições, limpeza do CCO, Sistema de Turno, Banheiros, Tempo para execução das tarefas, o tempo digitando, rotatividade de funcionários, quantidade de funcionários, carga horária de trabalho, crescimento profissional, sala de passagem de serviço, integração com a chefia, integração com os colegas, capacitação e treinamento e assistência médica.

Em relação ao constructo Empresa, as médias gerais mostraram índices de insatisfação para as IDEs: apoio para os pés e controle das câmeras; os demais itens ficaram acima da média: cadeiras, quantidade de equipamentos para monitorar, monitores de vídeo, quantidade de ligações, manutenção dos computadores, prancheta, pedal do rádio, quantidade de telefones, console de rádio, mouse, sistemas de comunicação, CPUs, Head phones, sistemas de Informação, monitores, impressoras, teclados, comunicação com os outros setores, comunicação com os demais CCOs e qualidade dos monitores.

O IDE que apresentou o menor índice pra o constructo risco foi a exposição a cabos e fios

Para o constructo conteúdo de trabalho (figura 14), os funcionários do CCO – Pátio descreveram o seu trabalho como pouco monótono, com pouco esforço físico, pouco limitado, não sendo frustrante. Apresentaram um nível médio para a pressão psicológica e com muita autonomia, muito estressante, sentindo-se muito valorizado, muito criativo, muito estimulante e dinâmico, porem com muito risco e muita esforço mental, demandando muita responsabilidade

Para o constructo desconforto/dor, percebe-se que ao final do turno os funcionários se sentem cansados, com o pescoço e as costas apresentando um índice quase mediano de desconforto/dor. Os demais segmentos apresentam um baixo índice de desconforto/dor.

Este nível de desconforto pode ser corroborado pela postura adotada pelos funcionários, principalmente os controladores que ficam traçando os gráficos, que mantem-se com flexão de tronco e de pescoço por muito tempo (figura 13).

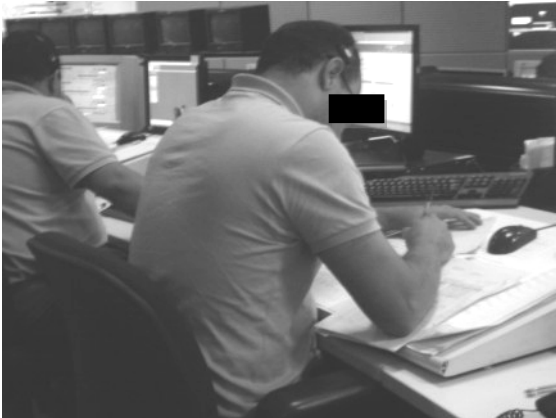


Figura 13 – Controlador de Pátio traçando o Gráfico de Circulação do Pátio

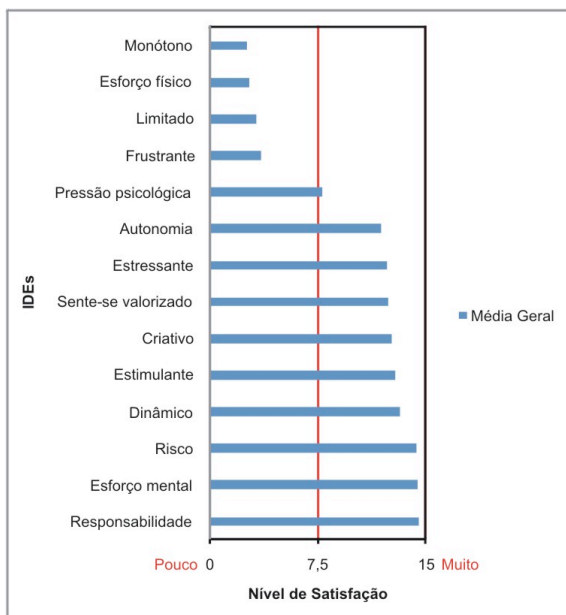


Figura 14 – Constructo Conteúdo do Trabalho.

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

- 1) Conteúdo do Trabalho (Estressante, esforço mental, responsabilidade);
- 2) Constructo

Desconforto/Dor (segmentos corporais e cansaço ao final da atividade); 3) Constructo Empresa (cadeiras, bancada, estacionamento, limpeza, teclados, mouses); 4) Constructo Organizacional (Local para descanso, Refeição, ônibus adaptado); 5) Constructo biomecânica (postura ocupacional e dimensionamento dos postos de trabalho); 6) Constructo Cognição (Informações monitoradas); 7) Constructo Risco (Cabos e Fios, segurança no ambiente de trabalho); 8) Ambiental (ruído interferindo na comunicação e a iluminação).

5. Parecer Ergonômico

Nos postos de trabalho dos Controladores de Pátio e Terminais, inspetores 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, eventualmente de pé para o posto dos controladores de Pátio e Terminais. Já os inspetores e supervisor possuem atividades mais dinâmicas que permitem a alternância de postura que, conseqüentemente, reduz o risco de problemas musculo esqueléticos.

Nota-se uma má distribuição (organização) de equipamentos (Monitores, CPUs, Mouses, telefones, rádios, etc.) alocada sobre uma bancada com layout linear, resultando na proximidade dos postos dos controladores e inspetores, o que dificulta a realização das tarefas, sendo mais grave no terminal de controle do pátio de minério que por possuir uma maior demanda precisa de dois operadores que ficam muito próximos entre si e próximos ao posto do inspetor.



Estima-se uma carga cognitiva excessiva para os controladores e inspetores 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 consequentemente 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 controladores do pátio de carga geral e do pátio de manutenção realizam simultaneamente o registro dos eventos no unilog e o traçamento de rota nos gráficos impressos, o que acarreta em sobrecarga nos segmentos do pescoço e região cervical comprovados pelo Mapa de Regiões do corpo (Corlett, 1995). 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 planejadores. 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 como inspetores, pois necessitam se manter concentrados diante do computador, console de rádio e dos gráficos impressos.

6. REFERÊNCIAS

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., WEERDMEEESTER, 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.