



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**AVALIAÇÃO DA FADIGA EM OPERADORES DE SALAS DE
CONTROLES DE SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS**

ANA MARIA BRAGA DE OLIVEIRA

João Pessoa
2008

ANA MARIA BRAGA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA FADIGA EM OPERADORES DE SALAS DE
CONTROLES DE SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS**

Dissertação de Mestrado submetida à apreciação da Banca examinadora do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Francisco Másculo Soares, PhD

CO-ORIENTADORA: Palloma Rodrigues de Andrade, Dr^a

**João Pessoa
2008**

ANA MARIA BRAGA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA FADIGA EM OPERADORES DE SALAS DE
CONTROLES DE SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS**

Aprovada em ____/____/____

Banca Examinadora:

**Prof. Francisco Másculo Soares, PhD.
(Orientador – UFPB)**

**Prof. Miguel Otávio B. C. Melo, Dr.
(Examinador Interno)**

**Prof^a. Palloma Rodrigues de Andrade, Dr^a.
(Examinadora Externa)**

***À minha mãe, Francisca Maria Braga,
pelo constante incentivo aos estudos
e amor incondicional.***

AGRADECIMENTOS

Na construção de uma peça teatral, a presença de todos é imprescindível. Não existirá um cenário se não houver quem o construa. Por detrás dos bastidores, estão os grandes responsáveis pela realização da peça. Ao estar tão perto de concluir essa etapa da minha vida acadêmica percebo que muitas foram as pessoas que contribuíram na construção desse cenário, com palavras de incentivo, conselhos e credibilidade. Aqui está apenas uma pequena lista das pessoas que contribuíram na realização desse projeto.

À Deus, pela força nos momentos difíceis e por me fazer crer que “Tudo posso naquele me fortalece”.

À minha família por ser o alicerce da minha vida e exemplos de pessoas corretas e íntegras. Amo vocês!

Ao meu orientador, Francisco Másculo, pela paciência e confiança em mim depositadas.

À minha co-orientadora, Palloma Rodrigues, pela atenção, disponibilidade e inúmeros ensinamentos transmitidos.

Aos professores do PPGEP, Bueno, Paulo Adissi, Lourdinha e Miguel Melo por contribuírem nessa fase da minha vida acadêmica.

Aos funcionários do PPGEP, especialmente a Ana, pela sua acessibilidade e carinho.

Aos meus queridos colegas de mestrado, especialmente a Santhiago e Robson pelos incentivos e boas horas de conversas.

Aos meus colegas de trabalho pelas palavras de incentivo.

Aos operadores de salas de controle que contribuíram na concretização desse trabalho.

***“A maior recompensa do nosso trabalho não é o que nos pagam por ele, mas aquilo em que ele nos transforma”.
(John Ruskin)***

OLIVEIRA, A.M.B. **Avaliação da fadiga em operadores de salas de controles de subestações elétricas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009.

O operador de sala de controle de subestações elétricas tem como principal tarefa manter os parâmetros de normalidades, tomando decisões e processando informações. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a percepção de fadiga dos operadores de salas de controles de subestações elétricas. Para tanto, realizou-se um estudo descritivo, de corte transversal, cujos resultados foram submetidos à análise quantitativa, através do programa SPSS, versão 10. Desenvolvido em subestações de energia elétrica localizadas nos estados da Paraíba e Ceará, contou com população de 37 operadores e amostra de 33 (89,19%). Para a coleta de dados foi utilizado o questionário NASA-TLX, assim como, questionários específicos. Todos os participantes foram do sexo masculino, com idade média de 42,42 anos. Adicionalmente, 78,8% da amostra é casada e 45,5% possuem ensino superior incompleto. O tempo em que os funcionários estão na empresa variou de 3 a 33 anos ($\bar{x} = 17,02$ anos; DP = 11,02). As subestações adotam no seu funcionamento esquemas de turnos rotativos. A maioria dos operadores estudados não fumam, e também não praticam atividade física, estando acima do peso ideal. Praticamente a metade da amostra ingere bebida alcoólica regularmente, com uma média de consumo de duas vezes na semana. As áreas com considerável grau de desconforto percebido durante a jornada de trabalho foram coluna vertebral, punhos e mãos. A fadiga foi avaliada através da Taxa Global Ponderada, que apresentou uma média de 16,15 (DP=1,42), as demandas que mais contribuem para a fadiga nesse ambiente de trabalho são as exigências temporal e mental. Conclui-se, que o fato dos operadores terem um tempo estabelecido para solucionar problemas, sendo assim, necessário um acompanhamento contínuo do processo acaba desencadeando uma forte pressão no ambiente e consequentemente acarretando fadiga aos indivíduos envolvidos.

Palavras-chave: Fadiga. Setor elétrico. Ergonomia.

OLIVEIRA, A.M.B. **Avaliação da fadiga em operadores de salas de controles de subestações elétricas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009.

The operator of the control room of electrical substation main task is to keep the parameters of normality, making decisions and processing information. The present study had as objective to evaluate the perception of fatigue in the control room operators of electric substations. Thus, there was a descriptive study of cross-cohort, whose results were submitted to quantitative analysis, using the program SPSS, version 10. Developed in electric power substations located in the states of Paraíba and Ceará, had population of 37 operators and sample 33 (89,19%). For objectives collection was used the NASA-TLX questionnaire, as well as specific questionnaires. All participants were male, mean age of 42,42 years. Additionally, 78,8% of the sample are married and 45,5% have incomplete higher education. The time in which officials are in the company ranged from 3 to 33 years ($\bar{x} = 17,02$ years, $SD = 11,02$). The substations adopt in its operation rotating shift schedules. Most operators studied do not smoke, no do physical activity, being above ideal weight. Almost half the sample ingests alcohol regularly, with an average consumption of twice a week. Areas with considerable degree of discomfort felt during the working day were spine, wrists and hands. Fatigue was assessed by Weighted Global Rate, which showed an average of 16,15 ($SD = 1,42$), the demands that most contribute to fatigue in the workplace are the temporal and mental demands. It is the fact that the operators have a set time to solve problems, thus, need a continuous monitoring of the process has triggered a strong pressure on the environment and thereby causing fatigue to the individuals involved.

Keywords: Electricity sector. Ergonomics. Fatigue.

LISTA DE SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

AET – Análise Ergonômica do Trabalho

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ATC – Análise de Tarefas Cognitivas

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

EC – Ergonomia Cognitiva

PIB – Produto Interno Bruto

SNC – Sistema Nervoso Central

UG – Unidade Geradora

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Esquema do somatório dos efeitos das causas da fadiga diariamente e a necessária recuperação	31
FIGURA 2. Indivíduo com padrões musculares deteriorados.....	33
FIGURA 3. Esquema de geração e transmissão da energia elétrica	54
FIGURA 4. Esquema de distribuição da energia elétrica	58
FIGURA 5. Mapa corporal indicando as áreas que apresentam leve desconforto (LD) e/ou desconforto (D)	76

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Empreendimentos em operação	51
QUADRO 2: Custos de investimento na geração de energia elétrica.....	53
QUADRO 3. As dez empresas de maior capacidade instalada	53
QUADRO 4. Demonstração da concessão de linhas de transmissão de 2005 a 2008	56
QUADRO 5 Fatores considerados no NASA-TLX	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Evolução da estrutura da oferta de eletricidade no Brasil 2005 -2030.....	52
GRÁFICO 2. Acréscimo anual na geração de energia elétrica em MW	55
GRÁFICO 3. Acréscimo anual de linhas de transmissão à rede básica (em km)	56
GRÁFICO 4. Classe de consumo de energia elétrica em 2007.....	58
GRÁFICO 5: Evolução da estrutura do consumo de eletricidade no Brasil 2005 - 2030	59
GRÁFICO 6: Índice de massa corporal da amostra estudada.....	73
GRÁFICO 7: Percepção dos trabalhadores sobre a iluminação no posto de trabalho.....	79
GRÁFICO 8: Escores das demandas da Taxa Global Ponderada	82

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Distribuição da população de estudo (f e %) de acordo com a variável idade.....	68
TABELA 2. Distribuição da população de estudo (f e %) segundo às variáveis estado civil e escolaridade	68
TABELA 3. Distribuição da população de estudo (f e %) segundo variáveis relativas ao estilo de vida.....	72
TABELA 4. Temperaturas recomendadas conforme o tipo de trabalho.....	78
TABELA 5. Escores do resultado da Taxa Global Ponderada para a amostra.....	80
TABELA 6. Correlação de Pearson entre as demandas da Taxa Global Ponderada.	83
TABELA 7. Matriz de correlação de Pearson entre a TGP e as variáveis organizacionais...	84
TABELA 8. Estimativas do modelo selecionado na análise de regressão logística binária para a Taxa Global Ponderada	85

|

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVO	23
2.1 GERAL	23
2.2 ESPECÍFICOS	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO	24
3.1 O HOMEM E O TRABALHO	24
3.2 FADIGA	28
3.3 ERGONOMIA	37
3.3.1 ERGONOMIA COGNITIVA	41
3.4 O SETOR ELÉTRICO	49
4 METODOLOGIA	62
4.1 TIPO DE ESTUDO	62
4.2 LOCAL DE ESTUDO	62
4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO	63
4.4 INSTRUMENTOS	63
4.5 COLETA DE DADOS	65
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	66
4.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E LEGAIS DA PESQUISA	67
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
5.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	68
5.2 CARACTERÍSTICAS DO ESTILO DE VIDA	71
5.3 CARACTERÍSTICAS DAS CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS E AMBIENTAIS	73
5.4 FADIGA	79
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICES	99
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	100
APÊNDICE B – Cronograma das Atividades	101
APÊNDICE C – Questionário NASA – TLX	102
APÊNDICE D – Questionário Sócio-demográfico	107
APÊNDICE E – Questionário sobre hábitos pessoais	108
APÊNDICE F – Mapa de Conforto Corporal	109
APÊNDICE G – Questionário sobre as condições ambientais e organizacionais	111

1 INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) destaca que o mercado de energia elétrica brasileiro experimenta um crescimento da ordem de 4,5% ao ano, devendo, em 2008, ultrapassar a casa dos 100 mil MW. O consumo de energia elétrica apresentou, ao longo das últimas duas décadas, índices de expansão bem superiores ao Produto Interno Bruto (PIB). Esse fato ocorre devido a fatores como o crescimento populacional concentrado nas zonas urbanas, do esforço de aumento da oferta de energia e da modernização da economia.

Alguns aspectos contribuem para que a energia elétrica seja praticamente indispensável, como a relativa facilidade na transportação, podendo ser produzida no local mais conveniente e em seguida transmitida para os consumidores distantes por redes de condutores; a capacidade de ser transformada em outras formas de energia como a térmica e a mecânica; e por ser um elemento fundamental para a ocorrência de fenômenos físicos e químicos que formam a base de operação de máquinas e equipamentos (MSPC, 2008).

O setor elétrico envolve o conjunto de processos, instrumentos e equipamentos voltados à geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, e apresenta uma estreita relação com o desempenho da economia do país. Corroborando com esse pensamento, Pereira e Spritzer (2006) ressaltam que em praticamente todos os setores econômicos, que definem a magnitude do PIB, apresentam um componente de consumo de energia elétrica.

O trabalho dos eletricitários é marcado pela presença de demandas físicas e mentais importantes, sendo os perigos e os riscos à saúde e segurança dos mesmos considerados elevados. Parafraseando Santese (1998, p. 34) pode-se entender o risco como “inerente a qualquer sistema elétrico, onde haja qualquer possibilidade de acidente, mesmo de modo fortuito e incerto”, enquanto perigo corresponde a “uma condição onde há iminência de ocorrer tal acidente, ou seja, é quando o risco, inerente a um sistema, está fora de controle e prestes a materializar o acidente.” De maneira que a realização das atividades no setor elétrico requer alto grau de concentração e atenção, sendo necessária a presença de um trabalhador especializado e que esteja em condições adequadas para desempenhar o seu trabalho.

O trabalho pode se tornar extremamente complexo em uma subestação de energia elétrica, visto que o trabalhador está sujeito a um elevado grau de incerteza e manipula inúmeras variáveis. As ações de supervisão e controle fazem com que haja a necessidade de um operador capaz de manipular vários tipos de dados e informações, respondendo geralmente às mais diversas solicitações de maneira eficiente e em pequenos espaços de tempo.

Dessa maneira, o ambiente operativo de uma subestação consiste em o trabalhador desempenhar a sua atividade para manter os parâmetros de normalidades da operação. Percebe-se que no desenvolvimento das tarefas, as que requerem processos de elaboração mais complexos se referem às atividades de controle e diagnóstico. O operador de sala de controle está exatamente inserido nesta conjuntura, visto que, sua principal tarefa é o diagnóstico e controle, como o próprio nome sugere.

Doppler (2007) coloca que as relações entre o trabalho e a saúde são extremamente complexas e a visão mais difundida consiste em afirmar que o trabalho prejudica a saúde, já outra menos difundida é que a saúde é necessária para realizar o trabalho, podendo, ainda o mesmo ser também uma fonte de saúde e de realização pessoal.

Dessa maneira, o trabalho é tido em nossa sociedade como mediador da integração social devido ao seu valor econômico, e ao seu aspecto cultural que confere valor ao sujeito trabalhador (JACQUES; CODO 2002). Tanto é que a pessoa ao dizer quem é se apresenta dizendo o que faz. Além do mais, o trabalho colabora para organizar o modo de vida das pessoas, contribuindo no estabelecimento de relações afetivas, na construção de habilidades e competências, tornando-se essencial na manutenção da saúde física e mental. Compartilhando com tal concepção, Harvey (2000) e Lessa (1997) reafirmam o papel do trabalho como fundante do ser humano e de suas formas de sociabilidade.

As transformações ocorridas dentro das empresas com a utilização de novas tecnologias, buscando espaço em um mercado cada vez mais competitivo acarretam reflexos em todos os setores. O trabalhador encontra-se no centro do processo, onde é mais cobrado eficiência, produtividade. Por estar no centro, como componente determinante para o sucesso de qualquer empresa, um dos grandes desafios que as organizações enfrentam está relacionado à saúde e ao bem-estar do trabalhador.

Souza (2005) ressalta que a fadiga, por anteceder a distúrbios psicossomáticos no trabalho, deve ser avaliada contribuindo, portanto, como indicador prévio para a ciência ergonômica na determinação dos critérios de saúde no trabalho.

Para evitar que os trabalhadores fiquem fatigados, é necessário um equilíbrio entre as exigências no trabalho e a capacidade dos trabalhadores. Esse equilíbrio pode ser respaldado por pesquisas ergonômicas realizadas no ambiente de trabalho, uma vez que, a Ergonomia se propõe a estudar as interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente de forma a cooperar de maneira integrada para a segurança, conforto, bem-estar e eficácia das atividades humanas (IIDA, 2005).

O termo Fadiga denota um estado familiar a muitas pessoas continuamente. De maneira geral, pode ser compreendido como a perda de eficiência e um desinteresse para qualquer atividade, entretanto não se trata de uma condição única e definitiva. A sensação generalizada de cansaço é um dos principais sintomas da fadiga e conseqüentemente o indivíduo tem as suas atividades prejudicadas até quase a paralisação. Há também uma desmotivação para o trabalho físico ou mental e em um aspecto geral a pessoa se sente pesada, indolente e cansada. Quando se tem um momento para relaxar, a sensação de cansaço não é desagradável, porém se não houver esse momento de recuperação, a sensação de cansaço se torna dolorosa. Apenas ao se observar sabe-se que o cansaço tanto quanto a fome, a sede são mecanismos de proteção da natureza. Portanto, o cansaço desencoraja a sobrecarga, permitindo um tempo para a recuperação de forma a proporcionar um restabelecimento em todo o organismo (GRANDJEAN, 2005). Deste modo, a fadiga limita de maneira significativa as atividades diárias e reduz a capacidade de trabalho (MOTA; PIMENTA, 2002), sendo um dos principais fatores que concorrem para reduzir a produtividade (IIDA, 2005). De forma que o seu estudo é fundamental.

Além de enfatizar a fadiga, é pertinente ressaltar o uso da energia nos processos produtivos. Sendo o seu uso uma das características das economias modernas. Aspectos como a estabilidade econômica vivenciada no Brasil nos tempos atuais e a globalização tornam a competição mais acirrada e implica na busca por maiores ganhos, acarretando, desta maneira, uma maior preocupação ao insumo energia elétrica. Com isso, o setor elétrico e os seus trabalhadores têm

despertado o interesse em algumas pesquisas, como nos estudos de Guimarães (2002), Leite, Oliveira e Gomes (2007), Lorenzo (1997) e Martinez (2006).

As empresas fornecedoras de energia elétrica têm como meta, nos mercados liberalizados de hoje, prover energia da maneira mais confiável possível, com segurança e um custo aceitável, procurando gerar o máximo de lucro para o capital investido. Os consumidores por sua vez querem energia ao menor custo e maior confiabilidade, e o objetivo ético da sociedade é converter o combustível em energia com segurança e acarretando o menor dano ao meio ambiente.

Logo, os trabalhadores do setor elétrico estão inseridos em uma conjuntura crítica, entre os quais, destacam-se os operadores de salas de controle das subestações, que possuem um trabalho complexo, onde a falha humana pode ocasionar sérios riscos e prejuízos.

Os impactos que podem surgir devido a problemas nas subestações podem acarretar graves conseqüências para lugares como hospitais, indústrias e residências de pessoas que fazem uso de aparelho sobrevida. Os transtornos decorrentes das falhas no fornecimento de energia elétrica afetam também a própria concessionária, que fica sujeita a multas e penalidades por parte da ANEEL. Dessa forma, tal fato impulsiona as empresas do setor elétrico a disporem de recursos humanos capazes de tomarem decisões de maneira rápida e eficaz, com o intuito de atender as ocorrências, tanto as emergenciais como as de contingência (NEVES, 2007).

Os funcionários do Setor Elétrico que trabalham em salas de controle têm como atividade básica a vigilância do funcionamento da subestação, onde é imprescindível tomar decisões e processar informações continuamente. Para tanto há uma solicitação mental frequente devido à necessidade da manutenção de atenção, solicitação da memória e raciocínio. Dentre os fatores intervenientes na capacidade de tomada de decisões podem ser citados: as exigências posturais, dependente de aspectos como os equipamentos existentes, iluminação, o estado de atenção contínua que a tarefa requer, podendo acarretar fadiga ao trabalhador e repercutir na saúde do mesmo e na produtividade da empresa; a dificuldade em interpretar as informações, o que pode ocorrer devido tanto às condições ambientais como ruídos, iluminação e temperatura inadequadas como também aos aspectos qualitativos e quantitativos da apresentação da informação. Influenciando a resposta dos operadores, além dos fatores vinculados a postura, há também os relacionados

aos suportes visuais e verbais de informações. Por fim, deve-se também destacar a duração da atividade (SANTOS; ZAMBERLAN, 1992).

Wisner (1987) coloca que esses períodos de vigilância:

[...] não são tão vazios quanto parecem ao observador ingênuo. Com efeito, os operadores estão lá para controlar o inesperado, para então tomar, em prazos muito curtos, decisões sobre uma situação muitas vezes bastante complexa [...] O conhecimento da dinâmica de construção dessa situação permite resolver a crise de maneira muito mais eficaz que em caso de descoberta repentina das dificuldades. É uma ilusão acreditar que podemos deixar um dispositivo funcionando de maneira automática durante muitas horas e pedir ao operador que tome a direção manual instantaneamente e de maneira eficaz. Assim, o operador controla [...] mesmo nos períodos de calma aparente (WISNER, 1987, p.179).

Corroborando com isso, Duarte (1994) destaca que nos períodos de vigilância os operadores supervisionam o processo para que possam tomar decisões em curtos espaços de tempo e em situações muitas vezes difíceis, o que necessita de uma constante atualização sobre a evolução do processo.

Logo, para que o processo esteja controlado de forma adequada é necessário lidar com variáveis que se interrelacionam, cada uma representando um acontecimento diferente. Essa complexidade ainda está atrelada a outra característica que diz respeito ao caráter aleatório e imprevisível dos acontecimentos. De forma que, essa incerteza causa tensões e cuidados constantes, exigindo que os operadores estejam todo o tempo procurando compreender o que está acontecendo, para evitar justamente que o sistema saia do controle.

Ora, a vigilância, dessa maneira, tem que ser ininterrupta. Entretanto, o corpo humano não possui um funcionamento constante, não permanecendo no mesmo estado a qualquer momento. Estar em uma sala de controle às 4 horas da manhã, quando o sono apresenta maior intensidade provavelmente é mais fatigante do que no turno da tarde.

Estudos ergonômicos têm sido desenvolvidos envolvendo as novas tecnologias, demonstrando a transformação do conteúdo e da natureza do trabalho,

assim como, as conseqüências que essas mudanças acarretam na saúde dos indivíduos e também na eficácia das organizações (ABRAHÃO, 2000).

A introdução de novas tecnologias, no local de trabalho, faz com que o trabalhador fique mais distante do objeto de seu trabalho. Aspectos como a centralização dos comandos e dos dispositivos, desenvolvimento dos meios de comunicação para o gerenciamento à distância, acarretam a modificação da natureza humana, exigindo com isso, uma forte mobilização mental para a compreensão do trabalho. Diante desse panorama pode-se entender que as novas tecnologias impõem cada vez mais exigências cognitivas ao trabalhador, que se conformam por meio de diferentes processos decisórios envolvidos no controle do processo de trabalho e na resolução de problemas dele resultante (ABRAHÃO, 2000).

Por conseguinte, a importância de pesquisas voltadas à ergonomia cognitiva se justifica pela evolução das tarefas profissionais. A tecnologia presente na vida moderna acarreta muitas suposições sobre a forma como os indivíduos pensam e agem e isso precisa ser bem compreendido para que resultados satisfatórios sejam alcançados. E a Ergonomia contribuirá exatamente ajudando a entender como o trabalhador opera. Entretanto, aspectos ligados à mente humana, tanto aqueles diretamente relacionados como as funções cognitivas (percepção, memória, inteligência, competência) como também os indiretamente como a aprendizagem e a formação, são assuntos que ainda não estão esclarecidos totalmente. Como ainda existem paradigmas convivendo em pouca ou nenhuma harmonia, tem-se a necessidade de fomentar mais pesquisas nesta área (VIDAL; CARVALHO, 2008).

Os equipamentos automatizados realizam atualmente mais as atividades mecânicas e repetitivas, enquanto os seres humanos executam atividades em contextos dinâmicos, exigindo rápida adaptação e flexibilidade para que ocorra um desempenho efetivo. Essa adaptação a circunstâncias que se transformam constantemente em decorrência da variabilidade dos processos e da função de supervisão dos trabalhadores requer habilidades complexas e capacidades cognitivas. Nesse cenário, a incorporação do componente cognitivo na análise do trabalho se tornou uma necessidade, para que se possa responder satisfatoriamente às habilidades complexas envolvidas na operação dos modernos sistemas de trabalho.

Nesse aspecto, a saúde do trabalhador considera o trabalho tanto como um espaço onde ocorre a dominação e submissão do trabalhador pelo capital como também um espaço de resistência, de articulação. Portanto, existe uma maior preocupação em tornar as condições e os ambientes de trabalho mais saudáveis (MENDES; DIAS, 1991). Onde se entende que “a saúde não é um estado, mas um objetivo que se remaneja sem cessar. Não é alguma coisa que se tem ou não se tem, mas que se tenta conquistar e que se defende, como a liberdade” (DEJOURS, 1993, p. 7).

Assim sendo, torna-se necessário compreender a saúde do trabalhador em todas as suas interfaces, pormenorizando-a em todos os seus aspectos de determinação estrutural e conjuntural. Implica, pois na busca de questões inerentes ao âmago da organização do processo de produção, entendendo-a na realidade em que se expressa. De forma que não basta apenas identificar empecilhos e propor superações técnicas. É essencial que o compromisso de mudança contenha o paradigma do direito à vida (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 1992).

Fadiga é um tema às vezes subestimado pela ausência de um conceito bem estabelecido, de instrumentos de avaliação e quantificação dos sintomas adequados, tornando-se pouco explorado (MOTA; PIMENTA, 2002). Um estudo epidemiológico realizado por Noriega et al. (2000) demonstra que 4 de 10 trabalhadores chegam a sofrer nas suas vidas profissionais de fadiga. De acordo com um levantamento norte americano em 2000, a fadiga foi o sintoma mais comum em serviços de Atenção Primária à Saúde. 38% dos 15.000 entrevistados em um estudo britânico de base populacional apresentaram fadiga excessiva, dos quais 18% tiveram duração superior a 6 meses (ZIMMER; LIMA, 2004).

A importância da relação trabalho x saúde tem sido destacada por vários autores. E embora estudos como os de Abrahão e Torres (2004); Vilela e Assunção (2004); Sherafat (2002); Souza (2005); Jacques e Codo (2002), entre outros, relatem que a fadiga acarreta transtornos aos indivíduos e que a mesma funciona como um mecanismo de proteção para impedir que se esgotem completamente as reservas de energia do organismo, a utilização da Ergonomia Cognitiva ainda é pouco contemplada nas pesquisas, bem como, existem poucas publicações referentes à saúde dos operadores de salas de controle de subestações elétricas e suas relações com o trabalho.

Sabe-se que a Ergonomia é uma ciência direcionada a humanização do trabalho. Assim, possui como finalidade viabilizar projetos de ambientes que proporcionem maior segurança e possam contribuir na melhoria da qualidade de vida do trabalhador. Desde a sua origem, a Ergonomia volta-se a “adaptação do trabalho ao homem” associando a saúde dos trabalhadores (no sentido recentemente ampliado à saúde mental) e a eficácia no trabalho.

Com base no exposto, surgiu o seguinte questionamento:

Em que medida os operadores das salas de controles de subestações elétricas estão sujeitos à fadiga mental?

2 OBJETIVOS

Na perspectiva de contribuir para a compreensão das relações saúde-trabalho foram elaborados os objetivos:

2.1 GERAL

Avaliar a percepção de fadiga dos operadores de salas de controles de subestações de energia elétrica.

2.2 ESPECÍFICOS

- Conhecer os principais hábitos pessoais da amostra estudada;
- Delinear as condições ambientais e organizacionais existentes no local;
- Identificar as áreas de desconforto corporal dos operadores;
- Propor soluções com base nas informações coletadas;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo referencial teórico contém o eixo norteador para a presente dissertação. Inicialmente envolve as relações homem X trabalho, ressaltando a importância do trabalho na vida do ser humano, em seguida há uma sessão que aborda a fadiga, definindo-a, destacando os principais sintomas e as variáveis que podem contribuir para o surgimento da mesma. Posteriormente, existe o tópico referente à Ergonomia, que possui um sub-tópico denominado Ergonomia Cognitiva e, por último, se contextualiza o Setor Elétrico Brasileiro.

3.1 O HOMEM E O TRABALHO

A vida das pessoas passa rotineiramente por transformações sociais, políticas e econômicas. E o mundo do trabalho é um dos setores que mais sofre influências dos novos rumos econômico-sociais, devido ao fato da política econômica, em geral, definir as diretrizes para as políticas de organização do trabalho. O trabalho pode ser considerado como o fator central das vidas modernas, contribuindo para estruturar as relações sociais. Sendo dessa maneira uma fonte de referência fundamental para que se possa compreender a vida em sociedade (CARVALHO, 2005).

Como relata Almeida (2007), o trabalho sempre foi próprio do homem. A inquietação, peculiar da raça humana, contribui para as modificações nas condições de trabalho, indo desde a auto-subsistência do homem primitivo, passando pela troca, pelo mercantilismo, pela escravidão, pela servidão e pela industrialização.

As novas formas de gerenciamento e de organização do trabalho apresentam como precedentes históricos momentos como a Revolução Industrial, a expansão e afirmação do capitalismo, a internacionalização e a globalização das economias. Ao observar a história nota-se que a Revolução Industrial emerge em um contexto de afirmação do capitalismo como sistema econômico, sendo expressão do movimento de transição do modo artesanal para o modo industrial que ocorreu na segunda

metade do século XIX. Naquele momento muitas mudanças perpassam pelo processo de trabalho, sendo esse agora realizado na fábrica tendo assim muitas diferenciações do modo anterior, visto que o artesanal é calcado em bases familiares. No modelo industrial, o capitalista é o proprietário da fábrica, detendo os meios de produção (NOGUEIRA, 1999).

Os diversos modos de produção influenciam as relações humanas com o trabalho. No modo de produção capitalista, por exemplo, tem-se uma relação pautada na competição, individualismo e na busca pelo lucro, a organização do trabalho está envolta em conflitos entre o capital e o trabalho, de forma que:

A separação dos trabalhadores dos meios de produção implica, pois, a sua dependência frente aos capitalistas para a obtenção de trabalho, o que tem como consequência a venda da força de trabalho ao preço de mercado. O processo capitalista é baseado na acumulação, isto é, na valorização do capital no que se refere à relação social da exploração da força de trabalho e da sua dominação. As relações de classe são, ao mesmo tempo, relações de valorização do capital e opressão da classe dominada pelas classes dominantes (FALEIROS, 1992, p. 24).

Com o intuito de controlar o processo industrial e aumentar a produção, ocorre na fábrica a implementação da divisão sócio-técnica do trabalho e como consequência há uma produção em escala com base em minuciosos cálculos econômicos e técnicos, procurando-se racionalizar o processo de produção, para que houvesse uma maior concentração de capital, adequando-se o mais lucrativamente possível os recursos humanos, materiais e financeiros. Nesse cenário industrial, o elemento de maior destaque trata-se do processo de trabalho, no qual as maiores repercussões estão voltadas aos trabalhadores. Isto porque as relações e a organização do trabalho com as modificações a que estão sujeitos têm como objetivo obter mais vantagens e lucros, que não se destinam à classe trabalhadora (BRAVERMAN, 1987).

Nogueira (1999) enfatiza que o período pós Revolução Industrial traz à cena novas configurações organizacionais ao processo produtivo, onde se destacam o taylorismo, o fordismo, a acumulação flexível e o atual processo de reestruturação produtiva, em curso nas empresas. O mesmo ainda coloca que cada uma destas inovações empreende repercussões específicas na esfera produtiva e gerencial, de

modo que se refletem não só no processo produtivo, mas de forma compulsória, refletem-se também na saúde física e mental dos trabalhadores envolvidos.

Assim sendo, a partir dos séculos XVIII e XIX, ocorre a consolidação da sociedade industrial, com mudanças consideráveis no ambiente, ferramentas, máquinas e equipamentos, jornada, tipo e forma de organização do trabalho. Tais mudanças acarretaram impactos sobre a vida e a saúde das pessoas, em especial para a classe trabalhadora (MARZIALE; MUROFOSE, 2001).

O trabalho era considerado por Karl Marx como a atividade humana por excelência associando, desse modo, o trabalho à condição humana. No clássico exemplo da abelha e do arquiteto, tem-se que o último é capaz de planejar previamente a sua tarefa e assim, só o homem trabalha. Entretanto, o mais relevante a ser destacado é a clareza de que o trabalho é uma categoria universal, visto que, em qualquer momento da história da humanidade é possível se identificar formas distintas de trabalho como busca de sobrevivência. Sendo importante buscar compreender em cada momento como se trabalha (CARLEIAL, 2001).

Nessa linha, o trabalho pode ser entendido como uma atividade consciente do homem sobre a natureza. Sendo uma ação do homem pensada e intencional, que por meio da transformação da natureza busca satisfazer as suas necessidades (SOUZA, 2005). Para Souto (2003), o trabalho diz respeito ao esforço que o homem, no exercício da sua capacidade física e mental, executa para alcançar seu objetivo em acordo com seus princípios éticos.

A interação entre o indivíduo e as exigências do trabalho só podem ser consideradas se os fatores políticos e econômicos forem considerados. As relações, as exigências e/ou demandas no trabalho são influenciadas por interesses político-econômicos que definem o sistema de produção de uma sociedade. Adam Smith, já no século XVIII, através de interessante texto sobre produção, descreve a produção numa fábrica de alfinetes. E mostra a relação entre interesse econômico e condições de trabalho. O aumento da produção foi conseguido com: a divisão do trabalho e sua consequência sobre o aumento da destreza de cada trabalhador; com economia de tempo, que antes era perdido com a passagem de uma operação para outra; e a invenção de um grande número de máquinas que facilitam o trabalho e reduzem o tempo indispensável para realizá-lo, permitindo a um só homem realizar o trabalho de muitos. Esta situação mostra o trabalho sofrendo forte influência dos interesses

políticos e econômicos, em contrapartida com os interesses de sobrevivência. Amplo leque de relações permeia o trabalho artesanal, o escravo, o serviçal, o autônomo, o liberal, o assalariado (SMITH, 1996).

Com esse pensamento compreende-se que o trabalho tem grande importância social e psicológica para o ser humano. É no trabalho que grande parte da vida é passada e, para a maioria dos indivíduos, trabalhar não é uma opção, mas sim uma necessidade. De forma que, o trabalho passa a ser fundamental, à medida que se configura como forma de garantia de subsistência no contexto de mercado. Mesmo que alguns autores questionem a importância do trabalho na sociedade atual (OFFE, 1989), ainda se vive em uma sociedade que depende do trabalho para a construção de bens (ANTUNES, 1995). Como ressaltou Engels em seu manuscrito escrito no início de 1876:

O trabalho é a fonte de toda riqueza, afirmam os economistas. E o é, de fato, ao lado da natureza, que lhe fornece a matéria por ele transformada em riqueza. Mas é infinitamente mais do que isso. É a condição fundamental de toda a vida humana; e o é num grau tão elevado que, num certo sentido, pode-se dizer: o trabalho, por si mesmo, criou o homem (ENGELS, 2000, p.6).

Nascimento (1992) ressalta que, em qualquer que seja a cosmovisão do intérprete, o trabalho no mundo moderno tem um valor fundamental, e sofre o impacto direto dos acertos e desacertos econômicos de um país, que se refletem sobre as relações do trabalho, favorecendo-as ou penalizando-as.

O trabalho além de fornecer o recurso para o indivíduo ganhar a vida permite ao mesmo desempenhar um papel na sociedade. O espaço de trabalho é arrumado tanto para personalizá-lo como em função da sua atividade, da relação a certas características da situação de trabalho (GUÉRIN, 2001). Portanto, a atividade profissional além de ser uma maneira de se ganhar a vida é também uma forma de inserção social. Ao mesmo tempo em que o trabalho pode se tornar um fator de deterioração, de envelhecimento, de doenças, pode também constituir-se em um fator de equilíbrio e de desenvolvimento (DEJOURS, 1993).

Para Veloso, Bosqueti e Limongi-França (2006), determinar a origem da preocupação com a saúde no trabalho pode significar estudar a origem da

transformação da natureza pelo homem. Ou seja, a partir do momento em que o ser humano se utiliza de ferramentas e cria métodos para aperfeiçoar sua forma de subsistência, procurando de alguma forma reduzir seu esforço e diminuir seu sofrimento, pode-se dizer que há embutido o conceito de saúde atrelado ao trabalho. Compreendendo saúde como um completo bem estar biopsicosocial do indivíduo, de forma que há introduzido no conceito um envolvimento dos fatores orgânicos em interação com os fatores internos e ambientais. Portanto para que haja saúde é imprescindível um equilíbrio entre o homem e o meio (SOUZA, 2005).

3.2 FADIGA

Inicialmente a definição de carga de trabalho estava atrelada a tarefas que possuíam esforços basicamente de natureza física. Essa afirmação poderia levar o indivíduo a pensar que determinadas tarefas não possuem atividade mental, obviamente que isto é falso, uma vez que toda tarefa demanda certa atividade mental. Com as transformações no mundo do trabalho houve uma ampliação da noção para carga mental. Entretanto, esse conceito foi a priori muito criticado sendo considerado impreciso e não levando a nada concreto. A carga mental é então colocada como uma construção hipotética, induzida pela realização de uma tarefa e ocasionando uma diminuição da atividade mental de realizar outras tarefas (DAMOS, et. al., 1991).

Para se analisar a carga de trabalho, quer seja física ou mental, é imprescindível identificar os constrangimentos da tarefa, que podem envolver os objetivos, procedimentos, cadência, equipamentos, entre outros aspectos, e descritores do esforço. Nos trabalhos que requerem uma intensa mobilização física, pode-se medir a quantidade de ácido láctico, o consumo de oxigênio, as variações do eletromiograma, o tempo de recuperação, já nos trabalhos predominantemente mentais, pode-se medir a taxa de erros, a capacidade de efetuar uma tarefa em paralelo, a qualidade dos resultados e a fadiga (SAUVAGNAC, 2007).

A fadiga pode ser inicialmente compreendida como um conjunto de manifestações produzidas por trabalho, ou exercício prolongado, acarretando

diminuição da capacidade funcional de manter ou continuar o rendimento esperado. O termo fadiga vem sendo definido, fisiologicamente em algumas pesquisas, como a incapacidade para manter o poder de rendimento (MOTA; PIMENTA, 2002).

Para Weineck (1999) a fadiga pode ser conceituada como:

Redução reversível de capacidade de desempenho físico e/ou psicológico, que, no entanto, ao contrário do esgotamento, ainda possibilita uma continuação da carga embora com um gasto de energia em parte bem maior e com a coordenação prejudicada.

Sauvagnac (2007) relata que a fadiga é consequência do esforço, sendo, dessa maneira, um trabalho realizado sob certas condições, que se traduz em sintomas acarretando uma perda temporária e reversível de eficiência.

A fadiga refere-se a um sintoma multifatorial e subjetivo, por apresentar aspectos não só biológicos como também cognitivos e psicológicos possui definição e compreensão complexas. Às vezes sendo designada por termos como cansaço, exaustão, letargia, sensação de fraqueza, falta de motivação (CURT; BREITBART; CELLA, 2000). Embora não exista um consenso no que diz respeito ao conceito de fadiga, a mesma pode ser descrita como uma condição subjetiva de sensação de cansaço caracterizada por declínio da capacidade funcional devido à falta de energia, acarretando uma diminuição da condição geral, que interfere nas habilidades individuais de funcionalidade sob capacidade normal. Os seus sintomas que podem ser físicos, psicológicos e/ou emocionais têm sido associados à diminuição da qualidade de vida, podendo ser essa fadiga aguda ou crônica. No estado agudo, a fadiga é caracterizada por cansaço intenso após esforço físico ou mental e melhora com o repouso adequado, já no estado crônico o indivíduo relata fadiga prolongada, debilitante, persistente ou recorrente, podendo durar semanas ou meses, não apresentando melhora ao repouso e com piora da funcionalidade (CELLA, et al, 2001).

Gaspar, Moreno e Menna-Barreto (1998) observam que a fadiga, seja em seu estado agudo ou crônico, produzida por muitas horas de trabalho associada à privação ou à redução significativa das horas de sono, influencia negativamente o desempenho do indivíduo.

As principais causas determinantes da fadiga são classificadas por Grandjean (1998) em variáveis externas e internas. Ao relacionar tais variáveis com a condição do sujeito nas organizações percebe-se que há situações de trabalho que comprometem a harmonia do equilíbrio humano. As variáveis externas elencadas abaixo são as que atuam de forma mais explícita sobre o indivíduo:

- Disponibilidade de tempo;
- Equipamentos;
- Instrumentos;
- Mobiliários;
- Qualidade do ambiente físico (temperatura, ruído, vibrações, qualidade do ar);
- Pressões técnicas;
- Chefias;
- Estratégias e políticas organizacionais.

Enquanto as variáveis internas são aquelas intrínsecas a natureza humana como:

- Os aspectos biológicos da constituição individual do trabalhador;
- Os aspectos psicológicos caracterizados pelo estilo de personalidade, equilíbrio emocional;
- Aspectos sociais demonstrados pelo nível de comprometimento com as questões do trabalho;
- Atendimento às necessidades de alimentação, moradia, segurança e conforto.

Abrahão (2000) entende a variabilidade das situações de trabalho indo desde as alterações das matérias-primas, dos materiais e dos equipamentos, até as alterações das determinações, das normas, dos procedimentos e de toda a gestão dos incidentes. Em relação aos trabalhadores considera como fontes de variabilidade inter e intra-individuais as diferenças físicas (sexo, idade, dimensões); cognitivas (capacidades de memorização e síntese, nível de instrução, experiência)

e psíquica (história de vida, traços de personalidade), intrínsecas aos seres humanos e conseqüentemente ligadas às relações estabelecidas no trabalho.

O aparecimento da fadiga é influenciado por muitas diferenças individuais, que envolve desde diferenças de compleição física das pessoas e o treinamento até fatores psicológicos como a personalidade e a autoconfiança. De forma que, algumas pessoas referem fadiga mais fácil do que outras. Há também aquelas que possuem maior resistência para determinados tipos de trabalho. E certas pessoas ficam mais susceptíveis à fadiga em determinados dias ou fases da vida (IIDA, 2005).

Na realidade a fadiga tem diversas causas diferentes como ilustrado na FIGURA 1. A união de todos os estressores do dia irá determinar o grau de fadiga. Ao se pensar em um barril parcialmente cheio com água para que o mesmo não transborde é necessário que ocorra um equilíbrio entre a quantidade de água que entra e a que sai. De modo análogo, para que se tenha saúde e eficiência, os processos de recuperação devem cancelar os processos de estresse (GRANDJEAN, 2005).

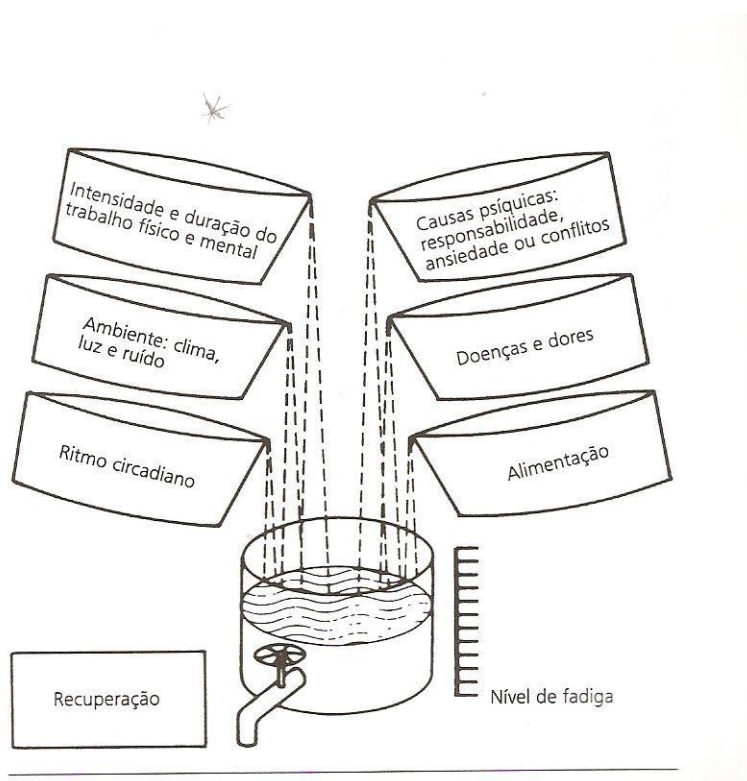


FIGURA 1. Esquema do somatório dos efeitos das causas da fadiga diariamente e a necessária recuperação.

FONTE: GRANDJEAN, 2005

Dessa maneira, percebe-se que o barril engloba o nível de atuação das variáveis externas ou internas. A sua torneira equivale à capacidade de autorregulação do trabalhador diante da incidência das variáveis. Portanto, a fadiga presente no organismo, tal como, o líquido que enche o barril, é proveniente da soma das variáveis que atuam no trabalhador, o esvaziamento do barril representa o descanso ou a recuperação do estado de equilíbrio. Conseqüentemente, para que ele não extravase é imprescindível dosar o enchimento igualando-se ao esvaziamento, ou seja, para a manutenção da capacidade de produção e saúde, o conjunto de processos de descanso deve corresponder à soma das exigências de trabalho (GRANDJEAN, 2005).

Deste modo, a fadiga é uma síndrome onde estão imbricados e contribuindo para a sua gênese e manifestação, fatores físicos, emocionais e cognitivos (MOTA; PIMENTA, 2002). E como ressalta Dejourns, Abdoucheli e Jayet (1994), o homem é um sujeito que reage e se organiza mentalmente, afetivamente e fisicamente, em função de suas interpretações e significações de si no mundo (ABRAHÃO; TORRES, 2004).

Compreende-se com o exposto que a fadiga como destaca Lida (2005) tem como causa um conjunto complexo de fatores de efeitos cumulativos. Estando em primeiro lugar os fatores fisiológicos, ligados a intensidade e duração do trabalho físico e mental, em seguida, existe uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, a falta de motivação e por último, os fatores ambientais e sociais, a exemplo da iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento pessoal existente no local.

Assim sendo, vários fatores atuam em conjunto com diferentes graus de influência e contribuem para o desenvolvimento da fadiga dependendo do tipo de trabalho realizado, tais fatores podem ser de acordo com Paula (2004) a duração e intensidade do trabalho, capacidade física do indivíduo, alimentação, condições ambientais, motivação.

Devido à complexidade de tais eventos, a fadiga pode ocorrer devido à falência de um ou de todos os sistemas fisiológicos, podendo ser, desde a participação do Sistema Nervoso Central (SNC) até o maquinário contrátil. Entretanto a maioria das pesquisas não considera as possíveis inter-relações entre os sistemas, apresentando um possível sistema fisiológico responsável pela fadiga, podendo, por exemplo, ser de origem cardiovascular ou do SNC (SAHLIN, 1992).

As primeiras pesquisas que sugeriram o estado de fadiga a partir do SNC eram caracterizadas pela falta de motivação, da atenção e da capacidade de suportar o esforço físico. Estudos recentes têm observado o comportamento de determinados neurotransmissores responsáveis pelo controle das sinapses no encéfalo e na medula espinhal. Um dos neurotransmissores observados na fadiga a partir do SNC trata-se da dopamina. Entretanto, os mecanismos pelos quais a dopamina influenciaria no surgimento da fadiga ainda não estão totalmente esclarecidos (ROSSI; TIRAPEGUI, 1999).

Apesar das causas da fadiga não serem ainda totalmente elucidadas, tem-se uma descrição razoável do que a fadiga pode acarretar. De fato, um indivíduo fatigado tende a aceitar menores padrões de precisão e segurança. O trabalhador tende a fazer uma simplificação da sua tarefa, retirando o que julga não ser essencial. Ocorre uma diminuição na força, velocidade e precisão dos movimentos, que se tornam descoordenados (FIGURA 2) (IIDA, 2005; RAMÍREZ, 1999).



FIGURA 2: Indivíduo com padrões musculares deteriorados
FONTE: IIDA, 2005

Nas tarefas que possuem um excesso de carga mental ocorre um decréscimo da precisão na discriminação de sinais, retardando e aumentando a irregularidade das respostas. Quando ocorre um aumento na complexidade das tarefas, a fadiga pode ocasionar uma desorganização das estratégias do operador para alcançar os seus objetivos, de forma que o mesmo terá uma maior dificuldade para combinar os elementos, incluindo omissões das tarefas de baixa frequência e modificações na memória de curta duração (RAMÍREZ, 1999).

A fadiga é bastante comum no ambiente de trabalho e deve ser compreendida como um conjunto de sinais e sintomas físico e mental, que se não forem adequadamente observados e revertidos poderão repercutir em vários sistemas do organismo, acarretando alterações nas funções e conduzindo a uma diminuição de performance de trabalho e distúrbios psicológicos, familiares e sociais (LIMONGI; RODRIGUES, 2002). Visto que o organismo é formado por partes que estão articuladas e funcionam em sinergia e, portanto não podem ser isoladas, logo o organismo é uma unidade e o que acontece em uma parte afeta o todo (MENDES, 1999).

Em linhas gerais a fadiga pode ser compreendida como um conjunto de manifestações produzidas por trabalho acarretando a diminuição da capacidade funcional de manter ou continuar o rendimento esperado (ROSSI; TIRAPEGUI, 1999). Dessa maneira, a fadiga corresponde a uma diminuição reversível da capacidade funcional de um órgão, de um sistema ou às vezes de todo o organismo devido a uma sobrecarga. Com esse mesmo pensamento Minicucci (1995) realça que a fadiga é uma diminuição reversível da capacidade funcional do órgão ou organismo sendo registrada após a atividade. De forma que, na fadiga, tem-se a diminuição do poder funcional dos órgãos, decorrente de um excesso de trabalho, sendo acompanhada por uma sensação de mal-estar e de redução da capacidade.

Os recursos são reduzidos devido à fadiga e conseqüentemente ocorre o aumento do esforço. Na realidade, não existe ligação direta entre constrangimento e esforço, de forma que sob constrangimento igual, o esforço pode variar conforme o indivíduo, levando em consideração os recursos disponíveis. Em casos de fadiga, os referidos recursos, quer sejam físicos ou de atenção diminuem. Dessa maneira, pode-se formar um círculo vicioso onde o esforço engendra a fadiga, que restringe os recursos, o que aumenta o esforço, que aumenta a fadiga (SAUVAGNAC, 2007).

Vários sinais e sintomas são desencadeados pela fadiga caracterizados por modificações sinestésicas, neuroendócrinas, metabólicas e hidroeletrolíticas. Para Mendes (1999, p.4), “um sintoma não é somente uma simples manifestação de mudanças em uma função ou estrutura específica do organismo, é também uma forma de ajustamento feita pela pessoa”.

Grandjean (2005) coloca que os sintomas da fadiga são tanto subjetivos quanto objetivos, destacando os seguintes:

- Sentimentos de cansaço, sonolência, lassidão e falta de disposição para o trabalho;
- Dificuldade de pensar;
- Diminuição de atenção;
- Lentidão e amortecimento das percepções;
- Diminuição da força de vontade;
- Redução do desempenho nas atividades físicas e mentais.

Noriega et al. (2004) ressalta que uma carga de trabalho excessiva acarreta fadiga. Os transtornos mentais são classificados de acordo com os sintomas presentes, sendo os sintomas mais comuns irritabilidade, ansiedade, hipertensão, cefaléia, fadiga.

O excesso de fadiga pode ocasionar uma sobrecarga e de forma interessante a mesma também assinala uma subcarga, assim, fatores como tédio, trabalho monótono são fontes de fadiga. Corroborando com esse aspecto Claparède apud Minicucci (1995) destaca que o trabalho monótono e enfadonho fadiga mais que o trabalho interessante e traz implicações prejudiciais quer no ponto de vista da qualidade do trabalho, quer na saúde do executante. Uma pesquisa desenvolvida por Noriega et al. (2004) demonstra que a fadiga apresentou um risco de 5,8 vezes superior de aparecer em trabalhadores que apresentaram um trabalho pouco criativo do que naqueles que tinham um maior conteúdo de trabalho.

Desse modo, Souza (2005) ressalva que a fadiga trata-se de um sinal, ou seja, um alerta do organismo psicofísico para avisar das situações que encaminham o indivíduo a exaustão.

Embora não se tenha métodos para medir diretamente a extensão da fadiga, como afirma Grandjean (2005) podem-se medir os indicadores de fadiga utilizando os seguintes métodos:

1. Qualidade e quantidade do trabalho: pode-se observar no que se refere à quantidade de trabalho aspectos como número de itens processados, o tempo de produção de cada item, entretanto, apesar do relacionamento

presente entre fadiga e o índice de produção, não se pode considerar o índice de produção como medida direta do primeiro, visto que, outros fatores devem ser considerados como as metas de produção, por exemplo. No que se refere à qualidade do trabalho ressalta aspectos como trabalho mal feito; produtos com defeito, e nesses casos também a fadiga pode não ser o único fator causal;

2. Sensações subjetivas: são utilizados questionários especiais para a avaliação das sensações subjetivas, como, por exemplo, o questionário bipolar, que contém sensações opostas e o indivíduo vai marcando de acordo com a sua sensação.
3. Eletroencefalograma: as variações no sentido do aumento da sincronização, onde ocorre aumento das ondas alfa e teta e diminuição das betas, são interpretadas como indicativo de fadiga;
4. Frequência de fusão dos pulsos de luz: nesse procedimento o indivíduo da pesquisa é exposto a uma lâmpada que pisca, em seguida a frequência da piscagem é aumentada até que parece se fundir em uma luz contínua.
5. Testes psicomotores: estão direcionados a medir funções que envolvem percepção, interpretação e reações motoras. Os testes mais usados são: tempo de reação simples e seletivo; testes envolvendo o toque e punção de quadrados em uma grade; testes de destreza; testes de direção sob condições simuladas; digitação; testes taquistoscópios para medir a capacidade de percepção;
6. Testes de desempenho mental: envolvem, no geral, problemas aritméticos; testes de concentração; testes de estimação; testes de memória. Os testes psicomotores e os de desempenho mental devem ser aplicados com cuidado, pois podem gerar uma certa excitabilidade na pessoa examinada e inibir os sinais de fadiga.

3.3 ERGONOMIA

A Ergonomia preocupa-se em conhecer todos os fatores que interferem no sistema produtivo procurando diminuir as suas conseqüências nocivas sobre o trabalhador. A definição de Ergonomia adotada pela Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), segundo Lida (2005, p. 2), é: “Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas”.

Dessa maneira, a Ergonomia propõe-se a transformar o trabalho de forma que o mesmo proporcione aos trabalhadores um ambiente saudável onde as atividades possam ser desenvolvidas e contribua para que as empresas alcancem seus objetivos de desempenho. Conhecer a atividade de trabalho permite auxiliar na concepção dos meios materiais, organizacionais e em formação para que os trabalhadores possam desempenhar as suas funções de maneira eficaz e preservem a sua saúde (GUÉRIN, 2001).

Corroborando com o exposto, Ferreira (2000) ressalta que a contribuição que a Ergonomia pode dar ao mundo do trabalho consiste em compreender melhor a atividade concreta que homens e mulheres desenvolvem nas suas situações de trabalho específicas, para que dessa forma possam ser encontradas respostas para as exigências que suas tarefas lhe impõem.

Durante a 2ª Guerra Mundial (1939-1945), os conhecimentos científicos e tecnológicos foram bastante utilizados procurando adaptar os instrumentos bélicos às características e capacidades do operador de forma a contribuir para um melhor desempenho e diminuir a fadiga e os acidentes. Esses esforços científicos voltados aos instrumentos bélicos desencadearam reuniões na Inglaterra, que marcaram o nascimento da Ergonomia. De forma que no momento, os conhecimentos estavam sendo destinados a vida civil procurando melhorar as condições de trabalho e a produtividade dos trabalhadores e da população em geral. A data oficial do nascimento da Ergonomia é 12 de julho de 1949. Na Inglaterra, reuniram-se cientistas e pesquisadores com o intuito de formalizar a existência desse novo ramo de aplicação interdisciplinar da ciência. O nome Ergonomia, derivado do grego *ergon*

= trabalho; *nomos* = regras, leis naturais, foi proposto na segunda reunião desse mesmo grupo no dia 16 de fevereiro de 1950 (IIDA, 2005).

É fundamental um envolvimento interdisciplinar para que as melhores soluções ergonômicas possam vir a ser buscadas. Quando se desenvolve a interdisciplinaridade não quer dizer que se está negando as especialidades e objetividade de cada ciência. Nela tem que existir o respeito do território de cada campo do conhecimento e distinguir os pontos que os unem e que os diferenciam. Por conseguinte, há possibilidade de detectar as áreas onde se possam estabelecer as possíveis conexões. De forma que cada profissional conheça os seus limites e absorva contribuições de outros profissionais (SIQUEIRA; PEREIRA, 2003).

Guérin (2001) destaca que o objeto da Ergonomia é o trabalho. As realidades que compõem o trabalho são a atividade, as condições e o resultado da atividade. Essa complexidade faz com que o trabalho possa ser abordado de várias maneiras, por exemplo, o economista aborda o trabalho a partir do valor produzido, já o sociólogo estará voltado às relações que se estabelecem entre os diferentes atores. Existe um recorte do campo de conhecimento e da ação e cada profissional coloca-se diante do seu interesse sabendo que existem influências de outros recortes, tendo assim a necessidade de abordar o trabalho de maneira global.

Percebe-se que a Ergonomia surgiu direcionada a explicar porque um equipamento extremamente moderno, que deveria facilitar a ação dos pilotos da aviação não era operado com a eficiência e a eficácia esperadas. Logo, para solucionar essa demanda foi formada uma equipe interdisciplinar, onde os resultados obtidos apontam de maneira geral para a incompatibilidade entre a percepção humana, a localização e a forma dos mostradores e controles (ABRAHÃO, SILVINO, SARMET, 2005).

A ergonomia por meio dos seus objetivos, ferramentas e métodos possibilita um forte vínculo entre trabalho e saúde, sendo uma das contribuições mais significativas no que diz respeito à saúde no trabalho. A ação ergonômica além de aplicar métodos, realizar medidas, fazer observações, conduzir entrevistas, deve ajustar os métodos e as suas aplicações ao contexto em que está inserido e levar em consideração na elaboração da transformação do trabalho os interesses de todos os sujeitos envolvidos (DOPPLER, 2007).

Assim, a Ergonomia, a ciência do trabalho, possui como áreas de especialização:

1. Ergonomia Física: aborda as características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em sua relação com a atividade física. De forma que, os temas mais importantes são as posturas de trabalho, a manipulação de objetos, os movimentos repetitivos, os problemas ósteo-musculares, o arranjo físico do posto de trabalho, a segurança e a saúde.
2. Ergonomia Cognitiva: envolve os processos mentais, tais como a percepção, a memória, o raciocínio e as respostas motoras, com relação às interações entre as pessoas e outros componentes de um sistema. Os principais assuntos estudados envolvem a carga mental, os processos de decisão, o desempenho especializado, a interação homem-máquina, a confiabilidade humana, o estresse profissional e a formação, na sua relação com a concepção pessoa-sistema.
3. Ergonomia Organizacional: trata da otimização dos sistemas socio-técnicos, abrangendo sua estrutura organizacional, regras e processos. Nessa área os temas mais relevantes correspondem a comunicação, a gestão dos coletivos, a concepção do trabalho, a concepção dos horários de trabalho, o trabalho em equipe, a concepção participativa, a ergonomia comunitária, o trabalho cooperativo, as novas formas de trabalho, a cultura organizacional, as organizações virtuais, o tele-trabalho e a gestão pela qualidade (FALZON, 2007).

A construção do conhecimento em Ergonomia utiliza-se dos métodos em uso pelas ciências sociais e das técnicas propostas pela engenharia de métodos. A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), por exemplo, é formada por um conjunto de análises globais, sistemáticas e intercomplementares dos determinantes da atividade das pessoas numa organização. A AET tem como pretensão estudar uma situação de trabalho objetivando adaptá-la ao homem partindo da análise das condições técnicas, ambientais e organizacionais. Por meio da mesma é possível uma compreensão abrangente da situação de trabalho, visto que todos os elementos relacionados ao trabalho serão estudados e considerados no momento de sua realização. Assim, a AET tem como meta o exame das exigências e condições reais da tarefa e das atividades efetivamente realizadas pelos

trabalhadores no desempenho das suas funções (RIBEIRO; SILVA; MEDEIROS, 2005).

De maneira geral, a AET possui métodos e técnicas que apresentam as seguintes características:

- a. Combinam técnicas de observação com procedimentos interacionais (conversa, entrevistas abertas e fechadas, atividades em grupo);
- b. Buscam combinar procedimentos de descrição e de validação (restituição de resultados, auto-confrontações);
- c. Operam com variáveis quantitativas e qualitativas em uma mesma metodologia;
- d. São ao mesmo tempo factuais e negociais, em decorrência de seu duplo caráter de investigação científica (VIDAL; CARVALHO, 2008).

A AET segue as seguintes etapas:

1. Análise da demanda¹: tem como meta compreender a natureza e a dimensão dos problemas, a partir de uma negociação com os diversos atores envolvidos no processo. Nesse momento, serão levantados os primeiros dados acerca da situação de trabalho como, por exemplo, o tipo de tecnologia utilizada, organização do trabalho implantada, principais características da mão de obra disponível e os principais aspectos sócio-econômicos da empresa.
2. Análise da tarefa: tem-se a análise do trabalho prescrito, ou seja, do que o trabalhador deve realizar, assim como, das condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização. Ocorrerá, nessa etapa, a análise das condições de trabalho, definindo-se a situação de trabalho a ser analisada, devendo-se realizar uma descrição detalhada dos componentes do sistema homem/tarefa abordado.
3. Análise da atividade: a atividade é o modo como o trabalhador age para que possa atingir os objetivos que lhe foram destinados, sendo, dessa maneira, a análise

¹ A demanda em AET corresponde à solicitação básica que justifica o estudo e cujos resultados fornecem as respostas necessárias para orientar as providências cabíveis. No campo cognitivo, as demandas em geral são caracterizadas por pedidos de explicações sobre erros e falhas humanas no controle de processos, em situações de pilotagem e no acionamento de dispositivos semi-automáticos. De maneira que a apreciação cognitiva de uma atividade trata-se de uma maneira de examiná-la fornecendo explicações como a mobilização do raciocínio nos processos de trabalho (VIDAL; CARVALHO, 2008).

do comportamento do homem no trabalho. Procura-se nessa terceira fase, analisar os comportamentos de trabalho como descreve Santos; Fialho p. 40 (1997), “posturas, ações, gestos, comunicações, direção do olhar, movimentos, verbalizações, raciocínios, estratégias, resoluções de problemas, modos operativos”.

4. Formulação do diagnóstico: procura conhecer as causas que provocam o problema descrito na demanda. Dessa forma, os dados que foram outrora levantados nas etapas descritas acima serão interpretados na forma de sintomas, estabelecendo-se um diagnóstico.

5. Recomendações ergonômicas: a última etapa consta das recomendações que devem ser tomadas para que os problemas que foram diagnosticados possam ser resolvidos (IIDA, 2005; SANTOS; FIALHO, 1997).

3.3.1 ERGONOMIA COGNITIVA

Um dos campos de aplicação da Ergonomia é a Ergonomia Cognitiva (EC) que tem como foco explicar como se articulam os processos cognitivos face às situações de resolução de problemas nos seus diferentes níveis de complexidade. É oportuno ressaltar que a EC não tem como objetivo propor teorias sobre a cognição humana, o seu intuito é compatibilizar as soluções tecnológicas com as características e necessidades dos usuários (MARMARAS; KONTOGIANNIS, 2001). De tal modo, a EC pretende contribuir como um referencial teórico metodológico que possibilite analisar como o trabalho afeta a cognição humana e, ao mesmo tempo, é afetada por ela (HOLLNAGEL, 1997). De maneira geral, a EC dedica-se a tratar os aspectos relativos aos conhecimentos, às representações, aos modos de raciocínio e às estratégias cognitivas (MONTMOLLIN, 1990).

Para a ABERGO (2007), a EC corresponde a um dos campos de especialização da Ergonomia e se refere:

Aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão,

desempenho especializado, interação homem-computador, stress e treinamento conforme esses se relacionam a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

Esse campo de aplicação da Ergonomia tem com objetivos:

- Explicitar como se articulam os processos cognitivos face às situações de resolução de problema nos seus diferentes níveis de complexidade;
- Compreender a cognição humana de forma situada e finalística, ou seja, em um contexto de ação e voltada para um objetivo específico;
- Investigar os processos cognitivos para compreender como um indivíduo gerencia seu trabalho e as informações disponibilizadas para, desse modo, apreender a articulação que ele constrói e leva a realizar uma determinada ação;
- Otimizar as características do dispositivo técnico adotando como base ou referência os processos cognitivos de uma determinada população em face de um determinado artefato (ABRAHÃO et. al., 2005; SILVINO, 2004).

O desenvolvimento tecnológico cada vez mais acelerado nos tempos atuais contribui para que a natureza do trabalho fique caracterizada pela grande solicitação de componentes cognitivos, principalmente os relacionados à memória, à atenção e à resolução de problemas, associados à precisão dos conteúdos das informações e à rapidez no atendimento (TORRES, 2001).

Torres (2001) ainda destaca que as situações de trabalho presentes nas indústrias de processo contínuo na década de 80 foram consideradas laboratórios naturais para o estudo da cognição no trabalho. De forma que, foram estudados os mecanismos cognitivos utilizados pelos trabalhadores assim como o desenvolvimento de suas inteligências para operar, a partir de salas de controle, processos de produção de funcionamento complexo e de alto risco, trazendo contribuições para diferentes áreas do conhecimento.

Vidal e Carvalho (2008) colocam que ao observar o desenvolvido da Ergonomia percebe-se que a mesma surgiu para dar conta dos problemas físicos dos trabalhadores. A EC surge direcionada a ajustar as habilidades e limitações

humanas às máquinas, à tarefa, ao ambiente, contudo também está voltada a observar a utilização de determinadas faculdades mentais, aquelas que permitem aos trabalhadores operarem, ou seja, raciocinar e posteriormente tomar decisões no trabalho.

A saúde faz parte dos objetivos da Ergonomia, dentro de uma perspectiva dinâmica de construção de saúde integrando uma abordagem cognitiva. Considerando esse aspecto, Montmollin (1990) compreende a saúde cognitiva como ser competente, isto significa dizer que o sujeito deve dispor de competências permitindo ser contratado, ser bem-sucedido e progredir.

A EC possui como eixo a mobilização operatória das capacidades mentais do ser humano em situação de trabalho, objetivando o desenvolvimento de artefatos pertinentes, confortáveis e eficientes. Conseqüentemente, ela deseja que essa mobilização aconteça dentro das melhores condições possíveis, produzindo resultados satisfatórios e favorecendo um manejo mental adequado das coisas que a pessoa lida em seu trabalho e no seu cotidiano (VIDAL; CARVALHO, 2008).

Desse modo, a EC procura compreender a cognição humana de forma situada e finalística, ou seja, em um contexto de ação e voltada para um objetivo específico. Para tanto, pesquisa os processos para poder entender como o trabalhador gerencia o seu trabalho e as informações disponibilizadas para a partir daí compreender a articulação que o mesmo constrói e que o leva a realizar determinada ação. Da mesma forma que, a Ergonomia não estuda o funcionamento do olho, do músculo, mas sim, procura estudar a expressão desse funcionamento por meio do olhar, das posturas, dos gestos, dos movimentos, à EC interessa a expressão da cognição humana. Durante o procedimento de análise e intervenção devem ser consideradas as capacidades e os limites, tanto aqueles relacionados à natureza fisiológica quanto a cognitiva do indivíduo, podendo-se, assim, explicar a gênese dos erros e dos incidentes atribuídos à falha humana (ABRAHÃO, SILVINO, SARMET, 2005).

Dejours (1997) destaca que as decisões tomadas no ambiente de trabalho não são determinadas apenas por certos procedimentos, pois podem ser decisões que se antecipam a racionalização, tomadas a partir da mobilização da subjetividade frente ao imprevisto e ao incerto.

O caráter do trabalho pode ser direcionado a pessoa que o executa ou a empresa. No que se refere à dimensão pessoal do trabalho tem-se as estratégias

usadas pelos operadores para realizar sua tarefa. Isso é exatamente o objeto da análise ergonômica da atividade que procura conhecer como os funcionários que possuem características individuais fazem para alcançar os objetivos que são fixados em função da tarefa confiada (GUÉRIN, 2001).

O desenvolvimento das atividades dos operadores segue basicamente passos estratégicos. Com as tarefas em mente, inicialmente, os trabalhadores analisam a situação em que está o processo, ao mesmo tempo em que relacionam essa análise com as suas possibilidades de atuação, construindo, de tal modo, uma estratégia de ação para levar esse processo ao nível determinado pela tarefa. Esse modelo é seguido pela discriminação das operações particulares a serem feitas e da sua realização. Em seguida os resultados das ações são freqüentemente comparados com os objetivos pretendidos para perceber se o resultado foi alcançado. Em uma Análise Coletiva do Trabalho, Ferreira (2000) constatou que os operadores utilizam predominantemente verbos ligados a atividades intelectuais como: saber, conhecer, analisar, pesquisar, pensar, aprender, entender, lembrar, sentir, visualizar, checar, observar, perceber, falar, comunicar, discutir, coordenar, supervisionar, perguntar, ensinar, alertar, resolver, ler, corrigir, medir, verificar, preparar, acompanhar, calcular, confirmar, antecipar, controlar, associar, procurar, melhorar, esperar, praticar, manobrar, mexer, operar.

Desse modo, para que as exigências sejam atendidas de maneira adequada o trabalhador não fica restrito a apenas seguir as prescrições, em determinadas situações, é necessário interpretar, corrigir, adaptar e às vezes criar. Ao suprir as lacunas da prescrição e ao transitar pela variabilidade da situação de trabalho, das ferramentas, do objeto de trabalho e da organização real de trabalho, o trabalhador manifesta a sua inteligência (ABRAHÃO, 2000).

Logo, percebe-se que os processos cognitivos não são estáveis, adaptando-se as condições existentes e ao que deve ser realizado (WEILL-FASSINA, 1990; WEILL-FASSINA; RABARDEL; DUBOIS, 1993).

A Ergonomia reconhece a variabilidade industrial e a necessidade dos operadores em desenvolverem estratégias para enfrentar e gerir essa variabilidade, uma vez que as instalações nunca funcionam o tempo todo como o previsto. Fatores como mudanças nas características das matérias-primas, desgaste de ferramentas, falhas de equipamentos são comuns a todos os sistemas produtivos. Portanto, para que esses sistemas funcionem adequadamente é necessário que os operadores

realizem manobras e desenvolvam saberes informais oriundos da prática da atividade de trabalho (DUARTE, 2000).

O cognitivismo arquiteta o pensamento como equivalente a um sistema de tratamento de informação, de forma que, todo o estoque de conhecimentos sobre um determinado domínio e as regras de manipulação devem ser inteiramente especificáveis (FERREIRA, 2000).

Observando operadores numa sala de controle de uma refinaria, notamos que eles procuram, recebem e tratam informações, planificam as suas atividades, encontram e colocam problemas, discutem, tomam decisões, se enganam e recomeçam. Eles lidam com aleatoriedades e imprevistos do processo. Conhecem e sabem muitas coisas sem, entretanto, poder parar e consultar tranqüilamente referências numa biblioteca técnica (MONTMOLLIN, 1996 apud DUARTE 2000).

Ao observar a atividade de um operador de sala de controle pode-se considerar que o mesmo realiza poucos movimentos físicos, no entanto, não se pode afirmar que o trabalho que está sendo realizado seja reduzido ou irrelevante, já que o trabalhador está executando uma intensa atividade no controle de um sistema complexo e perigoso. Quando o operador encontra-se com problemas para desempenhar o seu trabalho, observa-se que o mesmo executa uma série de estratégias e atividades complementares que lhe permitem superar tais dificuldades (VIDAL; CARVALHO, 2008).

A análise dos processos cognitivos permite compreender como os trabalhadores regulam a situação de trabalho, ao resolver os problemas advindos da desconexão entre o que é prescrito e a realidade encontrada (WEILL-FASSINA, 1990). Nesse panorama, abarcando trabalho/cognição humana, supõe-se que cada novo artefato modifica a natureza da tarefa a ser desenvolvida e requer dos usuários competências diferenciadas para a ação (MARMARAS; KONTOGIANNIS, 2001; MARMARAS; PAVARD, 1999).

A aplicação de estratégias operatórias resulta no que se denomina regulações, as referidas estratégias são formadas por tipos específicos de raciocínio que se fundamenta na competência adquirida pelos operadores e formada pelas possibilidades de compreensão dos fatos da atividade, essa compreensão articula

os conhecimentos e as memórias dos trabalhadores com sua apreensão do momento (consciência situacional) em situações que lhes permitem elaborar uma ação para ser executada. A memória é considerada um princípio da cognição, com a ajuda de sua história pessoal, as pessoas criam modelos mentais (representações) que permitem uma melhor compreensão do ambiente e passam a agir de acordo com esses modelos (VIDAL; CARVALHO, 2008).

Ao procurar estudar o trabalho tendo como finalidade melhorar as condições de quem trabalha, a Ergonomia é produtivista e não recessionista. A Ergonomia também não vê antagonismo entre o aumento do uso de tecnologias e empregos, de maneira que, as intervenções ergonômicas devem estar direcionadas a mostrar o quanto há a se fazer para desenvolver a tecnologia e colocá-la a serviço de quem trabalha e da sociedade (LEAL FERREIRA, 2000).

Constata-se que a intensificação no uso de tecnologias está cada vez mais presente nas empresas. A automação possui como meta primordial realizar a substituição de funções humanas de controle, planejamento e resolução de problemas por dispositivos automáticos e computadores, entretanto, essa substituição nunca pode ser completada, se for considerado, por exemplo, sistemas extremamente automatizados como as redes elétricas de potência, percebe-se que existe a necessidade de seres humanos para as atividades de supervisão, ajustes, manutenção, expansão e aperfeiçoamento. “Portanto, pode-se paradoxalmente concluir que os sistemas automatizados ainda são sistemas homem-máquina, para os quais tanto os fatores técnicos quanto os fatores humanos são importantes” (BILLY, 1975 apud LIMA; SILVA, 2000, p. 43).

A automação é um processo que funciona de forma praticamente autônoma, de maneira que, o operador intervém no processo para prevenir problemas, antecipando-se a uma pane, ou age para recuperar um desvio, uma parada ou uma tendência indesejável. De acordo com o grau de automação em geral espera-se que o operador desempenhe funções como vigiar e monitorar o sistema quando ele está estável e retornar o controle manual quando o processo se torna instável. Quando o processo está fora de controle, as tarefas ainda requerem do operador habilidades manuais, para preparar, dar partida, estabilizar o processo, e também habilidades cognitivas como diagnosticar as panes (LIMA; SILVA, 2000).

A importância do trabalho mental cresceu concomitantemente a multiplicação dos computadores e dos autômatos. De forma que, compreende-se que a

ferramenta básica não é mais a mão, mas o pensamento e as operações cognitivas. Os dispositivos utilizados atualmente pressupõem de fato que o operador envolvido utilize as suas próprias ferramentas cognitivas, colocando-o em primeiro plano (DOPPLER, 2007).

A informatização e a automação são freqüentemente mencionadas como motivos de mudanças no trabalho, acarretando em particular aumento nos esforços mentais. Sabe-se que a informatização e a mecanização contribuíram para a diminuição de determinadas exigências, entretanto, também ocorreu o aumento de outras, em particular posturais ou gestuais, ligadas a tarefas repetitivas. As exigências sensoriais aumentaram globalmente, principalmente as solicitações visuais. Uma vez que o operador necessita construir e manter uma representação mental do objeto de sua atividade, atrelada a atividades de antecipação e simulação mental (SAUVAGNAC, 2007).

Lima e Silva (2000) colocam que o fato de ser impossível projetar sistemas automatizados que sejam confiáveis sem a intervenção humana faz com que aumente a importância dos operadores para garantir o bom funcionamento das instalações, sendo imprescindível a participação dos trabalhadores na solução dos problemas de produção. Entretanto, a responsabilidade atribuída aos operadores às vezes acarreta transtornos a vida pessoal dos mesmos, em estudos de processos contínuos é comum encontrar relatos de operadores que dizem acordar sobressaltados para telefonar para os colegas do turno seguinte ao seu, para lembrar-lhes um problema não comunicado durante a troca de turnos. Os progressos da automação suscitam importantes questões a respeito da tecnologia e do trabalho humano.

As atividades são mediatizadas por artefatos, que correspondem aos instrumentos, sinais, linguagem, máquinas, que são criadas pelos operadores para controlar seu próprio comportamento. Os mesmos estão ligados a uma história e cultura particulares, capitalizando a experiência e cristalizando o conhecimento (DARSES; FALZON; MUNDUTEGUY, 2007).

A atividade cognitiva não está direcionada apenas ao indivíduo, mas também ao sistema funcional que engloba agentes humanos, artefatos e objetos em interação. Considera-se simétrica a relação entre agentes humanos e artefatos, onde o artefato possibilita uma melhor cognição dos agentes humanos permitindo aos mesmos fazer mais coisas com o artefato do que sem ele. Assim sendo, os

artefatos, particularmente os artefatos cognitivos, possibilitam a distribuição do acesso à informação, sua propagação e seu tratamento (DARSES; FALZON; MUNDUTEGUY, 2007).

Alguns autores compreendem artefato cognitivo como uma ferramenta construída para conservar, tornar manifesta e tratar a informação com o objetivo de satisfazer uma função representacional ou um suporte representacional da ação. Os artefatos fornecem dispositivos informacionais diferentes tanto no que se refere o plano do canal perceptivo que é solicitado como visão e audição, por exemplo, assim como, diferem na persistência da informação, referente à durabilidade da exposição de avisos escritos, brevidade da comunicação oral. Fazer uso de diferentes canais perceptivos na redundância da informação possibilita também o acesso a informações sem que as ações sejam afetadas. A memória do sistema funcional possibilita memorizar um estado representacional útil para organizar atividades anteriores, aliviando os recursos cognitivos dos operadores (HUTCHINS, 1995).

A Análise de Tarefas Cognitivas (ATC) envolve métodos, técnicas e instrumentos que procuram explicar o modo como os trabalhadores executam atividades cognitivas em contextos específicos de trabalho. Os objetivos da ATC compreendem descrever as habilidades cognitivas que apóiam o desempenho no trabalho, maneiras que decisões são tomadas, resolução de problemas, distribuição da atenção, aspectos da comunicação, cooperação e coordenação, planejamento e administração da carga de trabalho (SEAMSTER et al, 1997).

Os processos cognitivos envolvidos no desempenho dos trabalhadores são descritos por Vidal e Carvalho (2008) como:

1. Análise de protocolos verbais: é adquirida através da observação direta do trabalho de operadores e gravação da comunicação durante a atividade e posteriormente a sua análise, sendo observados na comunicação os aspectos locutórios (correspondendo aos explicitamente verbalizados), assim como, os ilocutórios (demandas implícitas, não verbalizadas e que induzem o agente à ação);
2. Entrevistas não estruturadas: ocorre entre o entrevistador e o trabalhador um diálogo livre, onde serão feitas pelo entrevistador perguntas abertas ao trabalhador sobre o seu conhecimento e seus modos de raciocínio. É

necessário ter cuidado ao usar esse método para que não ocorra divergência do propósito planejado por apresentar uma natureza livre;

3. Entrevistas estruturadas: são realizadas tendo como base uma análise anterior do contexto de trabalho, podendo ser feita com perguntas genéricas sobre o contexto assim como perguntas específicas sobre a atividade;
4. Mapas cognitivos: correspondem a diagramas da compreensão conceitual da atividade de um trabalhador, apresentam uma tendência para crescer, podendo ficar incompreensíveis, por isso deve ser mantido com rígido controle;
5. Método da decisão crítica: inicialmente foi criado para permitir o estudo de tomadas de decisão de comandantes do corpo de bombeiros, focaliza situações não rotineiras, de forma que, a análise desse tipo de situação pode ser uma rica fonte de dados sobre o desempenho do trabalhador.

3.4 O SETOR ELÉTRICO

A descoberta da eletricidade ocorreu entre os anos de 1800 e 1830, entretanto a sua utilização em escala industrial se deu a partir de 1880, dependendo de circunstâncias históricas e de complexos conhecimentos científicos. Desde então, a incorporação da eletricidade como uma mercadoria de ampla aceitação e para fins industriais tornou-se de suma importância para o capitalismo industrial, contribuindo de maneira decisiva para o seu avanço. A demanda de energia elétrica, no Brasil, vem crescendo anualmente numa taxa da ordem de 4,5%, o que representa aproximadamente 3.600 MW. Em um contexto onde 80% da energia gerada é proveniente de fontes hídricas (LORENZO, 1997).

Lorenzo (1997) ainda expõe que no final do século XIX dá-se início aos primeiros empreendimentos no setor elétrico brasileiro com a construção da primeira usina hidrelétrica, a Usina do Ribeirão do Inferno, em Diamantina (MG). Era comum encontrar uma usina térmica suprimindo uma companhia de transporte público e na mesma cidade outra usina para suprir a iluminação pública. Nesse período, então, ficou notório o papel da energia elétrica. Diante disso, grandes empresas

estrangeiras começaram a olhar para o Brasil tendo como objetivo desenvolver empresas de energia de maior porte. E assim, até a década de 30, o setor de energia elétrica era de caráter privado, priorizando a obtenção de recursos financeiros e a distribuição de dividendos.

No período compreendido entre 1930-1945, várias transformações institucionais ocorreram na indústria de energia elétrica, devido à preocupação do poder público em regulamentar as suas atividades. Paralelamente, o crescimento industrial e a urbanização do país fizeram com que a demanda de energia elétrica aumentasse mais rapidamente que a capacidade de geração. As inúmeras discussões envolvendo a participação do capital privado e do capital público no setor elétrico marcaram o período de 1945 e 1951. Ocorre entre 1951 e 1980 uma maior intervenção do estado na economia, sendo elaborado um plano nacional de eletrificação, onde o controle das usinas hidrelétricas concentrava-se nas mãos dos governos estaduais e federal. O marco da estatização ocorreu com a criação da Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. em 1962, responsável pela definição dos planos de expansão do Sistema de Energia Elétrica do país. No começo da década de 80, começam a ser discutidas propostas para mudanças no setor elétrico, no entanto as suas implantações começam em 1993. Uma série de medidas foi adotada pelo governo federal com o objetivo de iniciar efetivamente um processo de reestruturação do setor. Segundo Umbria (1999), o processo de privatização segue uma política de afastamento do estado das atividades econômicas como produtor e de venda de ativos para redução da dívida pública.

Estudos realizados pela EPE² – Empresa de Pesquisa Energética assinalam um forte crescimento da demanda de energia nos próximos 25 anos. As estimativas apontam que a oferta interna de energia crescerá cerca de 5% ao ano no período de 2005-2010 e nos anos subseqüentes ocorrerá um crescimento menor em torno de 3,6% e 3,4% ao ano nos períodos 2010-2020 e 2020-2030, respectivamente, devido, sobretudo a uma maior eficiência energética tanto referente à demanda quanto a oferta. Espera-se um crescimento sustentado associado a um aumento muito mais intenso da renda *per capita* assim como uma melhor distribuição de renda. Tais fatores atrelados ainda ao consumo de energia *per capita* atualmente muito abaixo

² Empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, criada em 2004 com a finalidade de elaborar estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético nacional

para os padrões mundiais justificam o crescimento da demanda nacional de energia para 3,8% ao ano em 2030 (GORINI; GUERREIRO; TOLMASQUIM, 2007).

De acordo com Nogueira (1999), o setor elétrico é composto por cinco segmentos, a saber: Geração, Transmissão, Distribuição, Comercialização e Consumo. No segmento de geração, as empresas produzem a energia elétrica, podendo fazer uso de fontes hidráulicas, térmica, nuclear, eólica.

Dados da ANEEL (2008) colocam que no total o Brasil apresenta 1.715 empreendimentos em operação gerando cerca de 101.270.742 KW. Dentre os mesmos, aqueles que possuem maior potência tanto outorgada como fiscalizada são as Usinas Hidrelétricas de Energia, sendo a hidrelétrica a fonte de energia mais explorada no país (QUADRO 1).

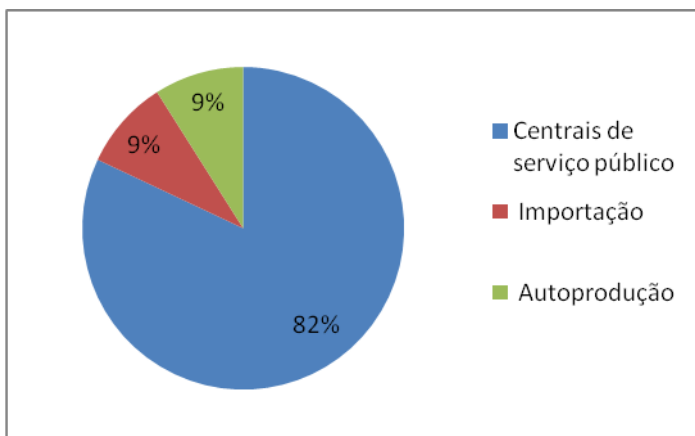
QUADRO 1. Empreendimentos em operação

EMPREENHIMENTOS EM OPERAÇÃO				
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
CGH	220	115.931	115.302	0,11
EOL	16	248.250	247.050	0,24
PCH	304	2.126.348	2.098.933	2,07
SOL	1	20	20	0
UHE	159	74.572.295	75.066.931	74,12
UTE	1.013	24.392.644	21.735.506	21,46
UTN	2	2.007.000	2.007.000	1,98
Total	1.715	103.462.488	101.270.742	100
LEGENDA				
CGH	Central Geradora Hidrelétrica	SOL	Central Geradora Solar Fotovoltaica	
CGU	Central Geradora Undi-Elétrica	UHE	Usina Hidrelétrica de Energia	
EOL	Central Geradora Eolielétrica	UTE	Usina Termelétrica de Energia	
PCH	Pequena Central Hidrelétrica	UTN	Usina Termonuclear	

FONTE: ANEEL – Banco de Informações de Geração 19/07/2008

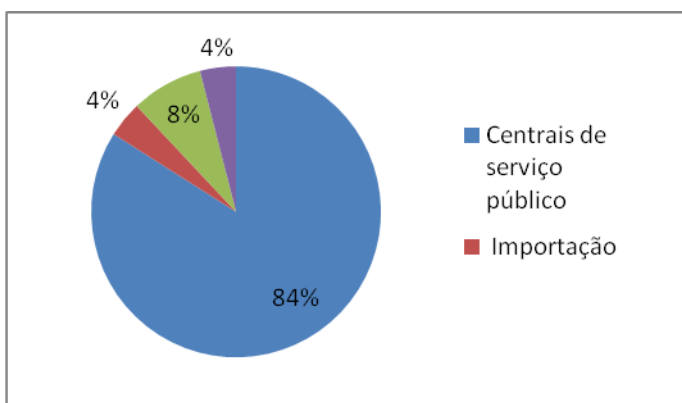
Considera-se que a participação da energia hidráulica na oferta da eletricidade passará de 80% em 2005 para cerca de 70% em 2030. Enquanto a geração térmica convencional que compreende a nuclear, gás natural e carvão mineral espera-se uma expansão, sua participação de outrora 7% para aproximadamente 15%. As fontes renováveis ou não-convencionais não-hidráulicas como a biomassa da cana, centrais eólicas e resíduos urbanos também apresentarão um crescimento expressivo, passando a responder por mais de 4% da oferta de eletricidade. No Gráfico 1 tem-se a estrutura da oferta de eletricidade em 2005 e sua projeção para 2030 (GORINI; GUERREIRO; TOLMASQUIM, 2007).

2005



Centrais do serviço público	
Térmicas a gás natural	3,8%
Térmicas a carvão	1,7%
Centrais eólicas	0,2%
Outra centrais térmicas	2,0%

2030



Centrais do serviço público	
Térmicas a gás natural	8,7%
Térmicas a carvão	3,0%
Centrais eólicas	1,0%
Outra centrais térmicas	1,2%

GRÁFICO 1: Evolução da estrutura da oferta de eletricidade no Brasil 2005 - 2030
 FONTE: GORINI; GUERREIRO; TOLMASQUIM, 2007

A fonte utilizada e a estratégia de expansão adotada determinam os investimentos na geração. O Quadro 2 contém os custos de investimento na geração de energia elétrica. Levando em consideração o parque gerador brasileiro, estima-se que entre 2005 e 2030 os investimentos na geração de energia elétrica possam atingir US\$ 168 bilhões, onde US\$ 117 bilhões (70%) destinam-se as usinas hidrelétricas de grande porte, US\$ 22 bilhões (13%) as fontes de geração alternativa, US\$ 17 bilhões (10%) as termelétricas convencionais e US\$ 12 bilhões (7%) as centrais nucleares.

QUADRO 2: Custos de investimento na geração de energia elétrica

FONTES DE GERAÇÃO	CUSTOS (em US\$/kW)
Usinas hidrelétricas	1.330
Potencial até 60.900 MW	1.100
Potencial entre 60.900 e 70.900 MW	1.450
Potencial entre 70.900 e 80.900 MW	1.800
Potencial acima de 80.900 MW	2.500
Pequenas centrais hidrelétricas	1.200
Co-geração a partir da biomassa da cana	900
Centrais eólicas	1.200
Resíduos sólidos urbanos	1.250
Centrais nucleares	2.200
Térmicas a carvão mineral	1.600
Térmicas a gás natural	750
Outras usinas	500

FONTE: GORINI; GUERREIRO; TOLMASQUIM, 2007

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) é a empresa que apresenta a maior potência instalada (usinas em operação do Brasil), seguida das Furnas Centrais Elétricas S/A (FURNAS) e das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A (ELETRONORTE) (ANEEL, 2008) (QUADRO 3).

QUADRO 3. As dez empresas de maior capacidade instalada

Nº	EMPRESAS	POTÊNCIA INSTALADA (KW)
1	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF)	10.615.131,00
2	Furnas Centrais Elétricas S/A (FURNAS)	9.656.900,00

3	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A (ELETRONORTE)	9.256.933,10
4	Companhia Energética de São Paulo (CESP)	7.455.300,00
5	Itaipu Binacional (ITAIPU)	7.000.000,00
6	CEMIG Geração e Transmissão S/A (CEMIG-GT)	6.782.574,00
7	Tractebel Energia S/A (TRACTEBEL)	6.515.350,00
8	Copel Geração e Transmissão S/A (COPEL-GT)	4.542.104,00
9	Petróleo Brasileiro S/A (PETROBRÁS)	4.464.356,60
10	AES Tietê S/A (AES TIETÊ)	2.651.350,00

FONTE: ANEEL – Banco de Informações de Geração 19/07/2008

Frequentemente, a energia elétrica é gerada em locais distantes dos centros consumidores, de forma, que são necessários meios eficientes para transmiti-la. Após a geração de energia, os transformadores da subestação elevadora aumentam a tensão e terminada a linha de transmissão, transformadores de uma subestação redutora diminuem a tensão para um valor de distribuição (FIGURA 3). Esse aumento da tensão é necessário na transmissão porque, caso contrário, a bitola dos condutores precisaria ser muito grande o que poderia tornar o sistema economicamente inviável (NOGUEIRA, 1999).

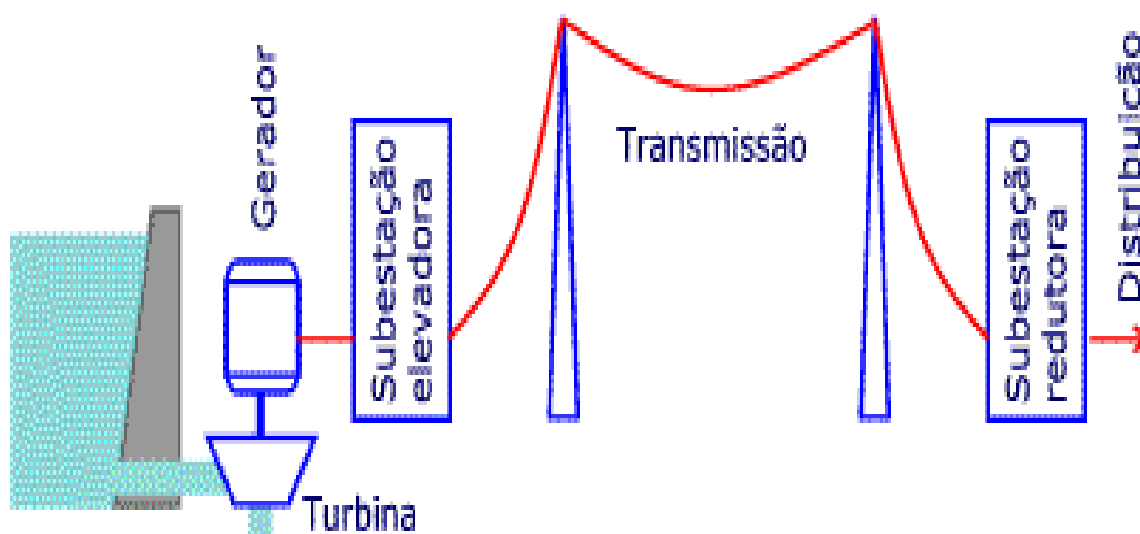


FIGURA 3. Esquema de geração e transmissão da energia elétrica

FONTE: <http://www.mspc.eng.br/elemag/enel1.asp>

Em 2007, foram agregados ao sistema elétrico nacional mais 4.028 MW. O acréscimo anual na Geração de Energia Elétrica compreendendo os anos de 1998 até 2007 está demonstrado no Gráfico 2 (ABCE, 2008).

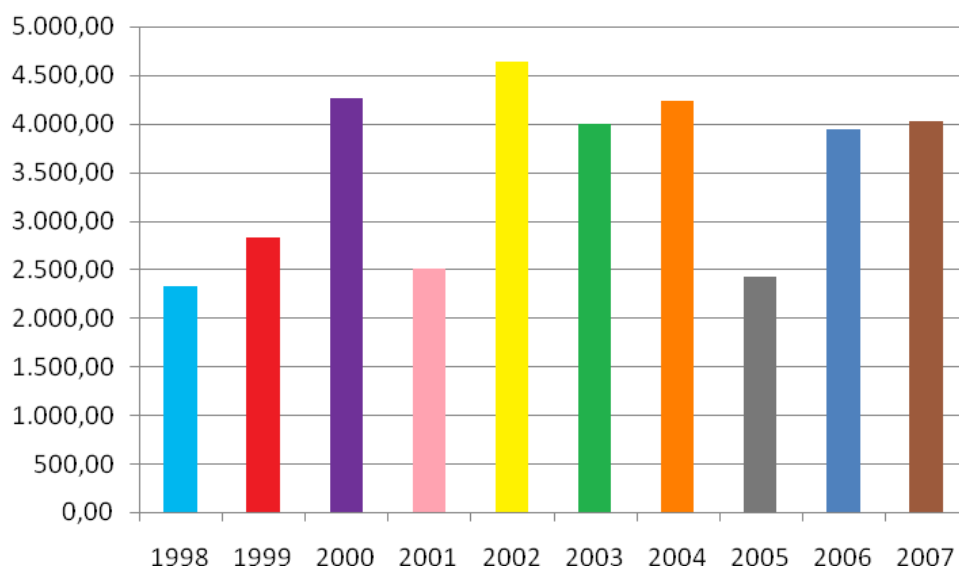


GRÁFICO 2. Acréscimo anual na geração de energia elétrica em MW
FONTE: ABCE, 2008

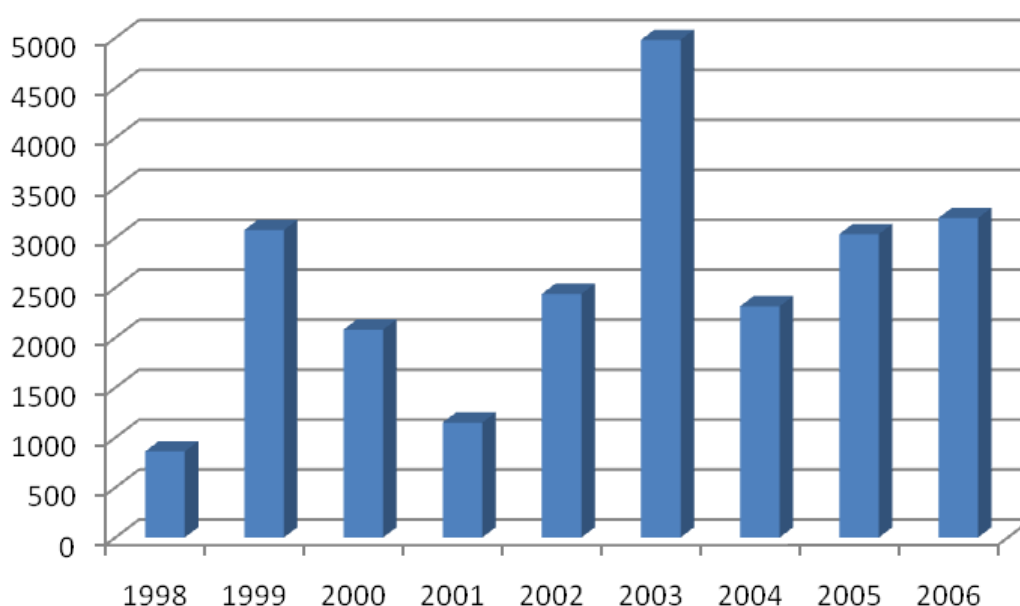
O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-15 elaborado pela EPE ressalta que o crescimento da carga do sistema interligado nacional nesse período, da ordem de 186,6 TWh, demandaria investimentos de US\$ 17,9 bilhões na rede de transmissão (básica), dos quais 68% em linhas com tensão igual ou superior a 69 kV e 32% em subestações e transformação.

Desde 1998, a ANEEL licitou e autorizou aproximadamente 32.199,32 quilômetros (km) de extensão de linhas de transmissão, dos quais 24.492,5 km encontram-se em operação comercial. Foram energizados 995,4 km de linhas em 2007. As linhas de transmissão concedidas sem impedimentos correspondem às que obtiveram os licenciamentos ambientais (QUADRO 4).. Atualmente, 87.568 km de linhas estão em operação no Sistema Interligado Nacional (GRÁFICO 3) (ABCE, 2008).

QUADRO 4. Demonstração da concessão de linhas de transmissão de 2005 a 2008

Linhas de Transmissão concedidas (em km)				
Situação\Ano	2005	2006	2007	2008
Sem impedimento	0	0	559,20	5.076,61
Com impedimento	0	0	257,00	713,10
Linhas energizadas	3.035,70	3.197,52	719,20	0
Total	3.035,70	3.197,52	1.535,40	5.789,71

FONTE: ABCE, 2008

GRÁFICO 3. Acréscimo anual de linhas de transmissão à rede básica (em km)
FONTE: ABCE, 2008

Gorini, Guerreiro e Tolmasquim (2007) ressaltam que de maneira geral, os investimentos em distribuição e instalações gerais estão situados entre 15% e 20% das inversões totais no setor elétrico. Nos anos compreendidos entre 1970 e 1987, a média foi de aproximadamente 17,7%. Não há indicações de que essa média tenha se alterado ou que venha a se alterar substancialmente no futuro.

Em uma usina hidrelétrica, por exemplo, ocorre a geração, transformação e transmissão da energia elétrica. Dois tipos distintos de atividades compõem, de

maneira geral, o processo de produção da energia. São as atividades de manutenção, que tem como função preparar as unidades geradoras de energia (UG) e o conjunto de estruturas e equipamentos para que a produção ocorra da melhor forma; e as atividades de operação, que são responsáveis por controlar o funcionamento do sistema e produzir a energia propriamente dita. Essas atividades são desenvolvidas em ambientes que apresentam ruídos acima do permitido, vibração e calor constantes, cerca de 43°C nas proximidades das máquinas, provocados pela funcionamento ininterrupto das UGs. As UGs referem-se aos grandes equipamentos montados dentro da barragem que represa o rio. Ficam situadas em um local amplo conhecido como sala de máquinas e são cercadas por várias galerias que dão acesso ao seu interior, local onde se encontra o maquinário das turbinas (SCOPINHO, 2002).

O segmento da distribuição tem como responsabilidade fazer com que a energia possa chegar aos consumidores (FIGURA 4). As redes de distribuição apresentam duas tensões, uma voltada aos grandes consumidores, que por sua vez, possuem suas próprias subestações para rebaixar a tensão deixando-a de acordo com a necessidade dos seus equipamentos e outra voltada aos consumidores de pequeno porte, onde a tensão alimentará os transformadores localizados nos postes, que reduzem a tensão ao nível da ligação de aparelhos elétricos (NOGUEIRA, 1999). O maior consumo de energia elétrica ocorre no grupo Residencial com 34,22%, em seguida o Industrial 25,07% e por último o grupo Rural Agricultor com 0,01% (GRÁFICO 4) (ABCE, 2008). Dados da ANEEL (2008) destacam que as classes de consumo residencial e comercial obtiveram expressivos ganhos de participação, enquanto o segmento industrial teve participação menor neste crescimento, devido principalmente à utilização de tecnologias mais eficientes no uso final da eletricidade, aliada às medidas de racionalização de consumo postas em prática especialmente na década de 90.

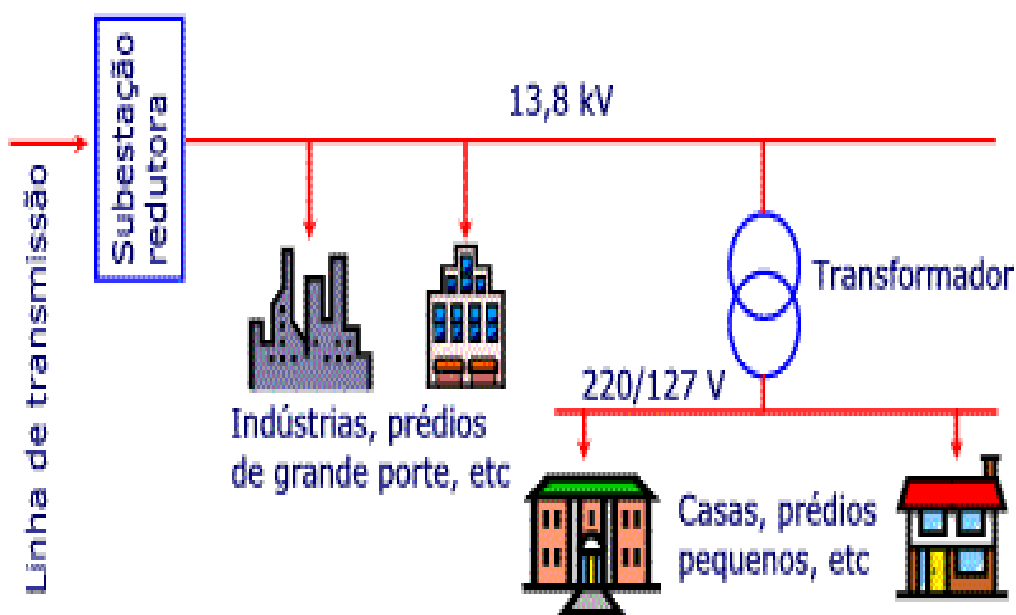


FIGURA 3. Esquema de distribuição da energia elétrica
 FONTE: <http://www.mspc.eng.br/elemag/enel1.asp>

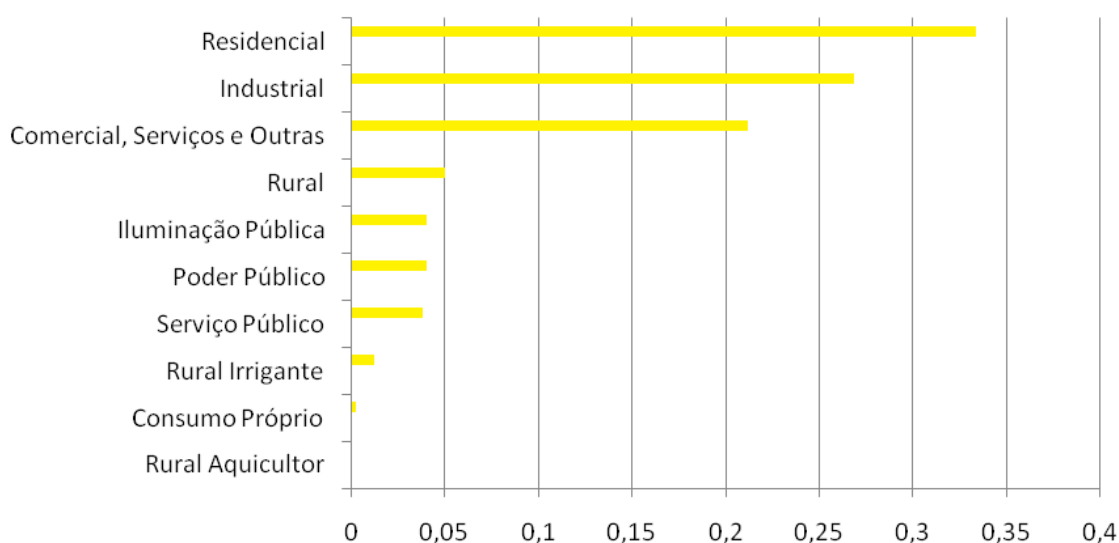
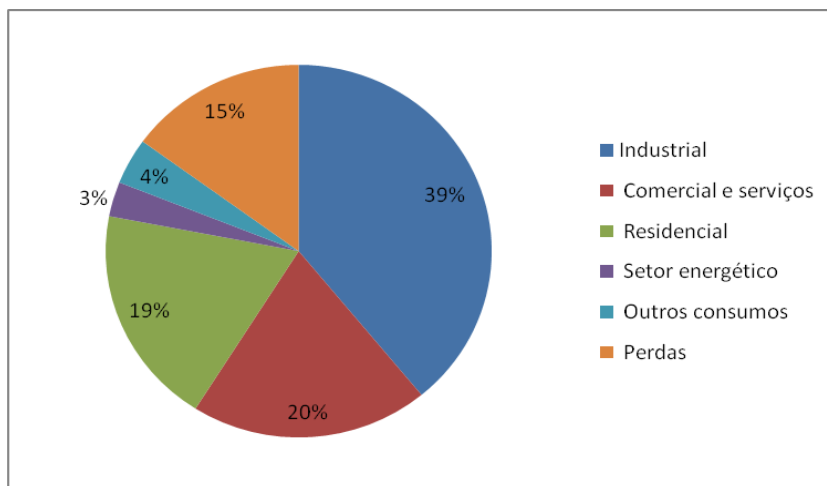


GRÁFICO 4. Classe de consumo de energia elétrica em 2007
 FONTE: ABCE, 2008

O setor industrial passará a ser o principal segmento consumidor de eletricidade correspondendo a 42% em 2030, o setor terciário apresentará um crescimento de aproximadamente 25%, enquanto o setor residencial corresponderá a 26%, refletindo as hipóteses de crescimento do nível de renda e de sua maior distribuição. Atualmente o consumo de eletricidade residencial *per capita* é de 38

kWh/mês/hab. e deverá chegar em 2030 a 99 kWh/mês/hab, índice ainda inferior se comparado aos parâmetros internacionais. A evolução da estrutura do consumo de eletricidade entre 2005 e 2030 está apresentada no Gráfico 5.

2005



2030

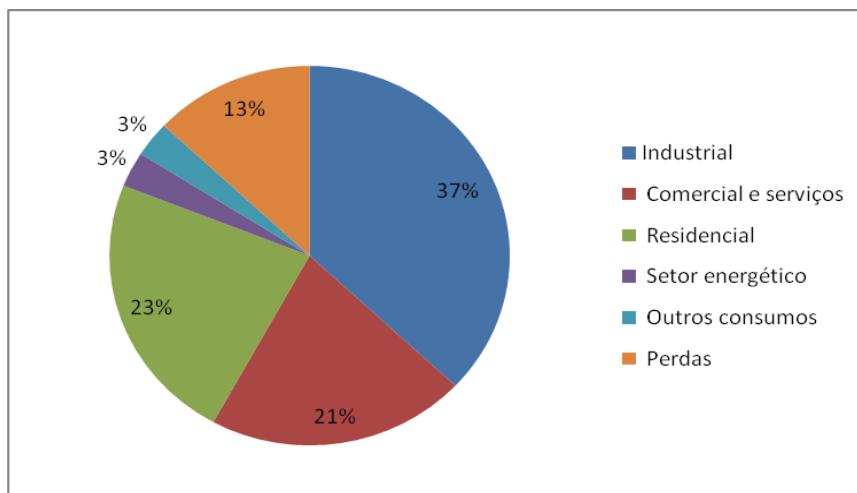


GRÁFICO 5: Evolução da estrutura do consumo de eletricidade no Brasil 2005 - 2030

FONTE: GORINI; GUERREIRO; TOLMASQUIM, 2007

Percebe-se através dos esquemas das Figuras 3 e 4 que a energia de alta tensão produzida pelas UGs passa por transformações de voltagem no local denominado de subestação para então ser, em seguida, distribuída aos usuários por meio de torres de transmissão e linhas de distribuição. A presença de correntes elétricas de alta tensão e campos eletromagnéticos fazem com que a subestação

seja um dos locais mais insalubres e perigosos, visto que é onde os trabalhadores se expõem mais aos choques elétricos e à indução (SCOPINHO, 2002).

Atualmente, os sistemas elétricos crescem em tamanho e complexidade, concomitante a um aumento na competição. Neste contexto a função das salas de controle de monitorar torna-se crítica e mais dependente do desempenho dos operadores de sistema do tempo real. O desenvolvimento do sistema elétrico, sua progressiva interligação e automatização dos centros de controle têm acarretado um maior grau de complexidade e responsabilidade ao trabalho de seus operadores do que o vigente há alguns anos atrás (LEITE; OLIVEIRA; GOMES, 2007).

Esses mesmos autores ainda ressaltam que o sistema operando próximo ao seu limite físico, seu funcionamento fica mais propenso aos fenômenos elétricos como perda de sincronismo; queda de frequência; colapso de tensão; corte de geradores e cargas. Dessa maneira, os operadores devem estar aptos a agirem de forma rápida e eficaz. As atividades desenvolvidas pelos operadores das salas de controle envolvem: operar o sistema; atender telefonemas; executar programas de suporte à tomada de decisão; ligar para outros centros de operação; consultar manuais de operação, entre outras.

A evolução da complexidade do Sistema Interligado Nacional tem acarretado a necessidade de se disponibilizar recursos de alta tecnologia, que possam supervisionar e controlar o sistema, aos Centros de Controle do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e às Empresas de Energia Elétrica. Em meados de 1980, foram implantadas as primeiras salas de controle dos centros de operação das empresas de energia elétrica, possuindo como foco a funcionalidade dos sistemas SCADA (*Supervisory Control and Data Aquisition*). Cada posto de operador era semelhante a uma “ilha” mantendo-o isolado dos demais componentes da Sala de Controle, permitindo, deste modo, ao operador se concentrar em suas atividades. No momento, os recursos de tecnologia da informação disponíveis não possibilitavam uma atualização dinâmica das informações necessárias à execução das atividades dessas salas. De maneira que, por volta da segunda metade da década de 1990 devido à rápida evolução da tecnologia foi observada uma revolução no layout e nos recursos utilizados nas salas de controle (GUIMARÃES, 2002).

Dessa maneira, com o passar do tempo e a iminente necessidade de se adequar às exigências dos mercados, as usinas e subestações foram se modernizando. A utilização de sistemas automatizados, que acarretam novas formas

de organização do trabalho, tem sido a meta de muitas empresas para desenvolver sua eficiência no sistema produtivo e assegurar, portanto, um posicionamento competitivo no mercado. As inovações empreendidas, principalmente na década de 90, se deram com a introdução da informática nas leituras e nas salas de controle das subestações. As salas de controle decorrem da utilização de técnicas de transmissão à distância e de ordem de comando que possibilitam o agrupamento da maioria de comandos e medidas em um único local. Quando os automatismos atuam perfeitamente a intervenção humana é minimizada, contudo, em situações de anormalidades a presença dos operadores faz-se necessária para assegurar as tarefas de decisão (SANTOS; ZAMBERLAN, 1992).

Cabe ao operador da sala de controle monitorar um sistema físico que evolui de forma praticamente contínua e que possui tarefas básicas como dar assistência às regulações e automatismos; otimizar o funcionamento do processo; amenizar os defeitos de automatismo; remediar os inevitáveis defeitos do processo. Logo, o operador tem como tarefa primordial a prevenção de incidentes que perturbem o funcionamento normal, quando isso não for possível, há a fase de recuperação, onde se procura retornar ao normal (SALLES, 2008).

Para que o equilíbrio produtivo seja garantido o operador da sala de controle deve realizar ações de intervenção e regulação no sistema, que corresponde a avaliar continuamente a forma mais adequada de conduzir a produção dentro das exigências ditadas. Em qualquer que seja a situação, o operador irá realizar um julgamento com base nas informações disponíveis no momento, a fim de orientar a sua ação (CARVALHO; VERBOONEN; CARVALHO, 2005). A presença de situações inesperadas é uma característica com que “o operador deve confrontar o evento, deve resolver os problemas que revela ou que gera” (ZARIFIAN, 2001, p. 41).

É importante que a sala de controle apresente dispositivos de informação e controle claros, evitando-se falhas humanas; não se deve ter o hábito de relaxar pequenas falhas de equipamentos ou procedimentos, já que, as falhas dos mesmos podem ocasionar decisões erradas; as políticas de retenção de gastos não podem interferir em aspectos relacionados à segurança do sistema; os trabalhadores necessitam de qualificação; as dificuldades cognitivas e psíquicas enfrentadas pelos trabalhadores precisam ser analisadas; os procedimentos de emergência devem ser sempre aperfeiçoados; o sistema de troca de informações entre os diferentes níveis de responsabilidade tem que ser eficiente (COSTA; MERINO, 1997).

4 METODOLOGIA

O capítulo sobre metodologia descreve os passos que foram seguidos durante a construção da dissertação. Explica inicialmente o tipo de estudo que foi realizado, assim como, caracteriza o local, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos utilizados na coleta dos dados.

4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo, de corte transversal, cujos resultados foram submetidos à análise quantitativa. A pesquisa descritiva “...visa descrever o fenômeno estudado ou as características de um grupo, bem como compreender as relações entre conceitos envolvidos no fenômeno em questão. Mas cabe ressaltar que a pesquisa descritiva não objetiva explicar o fenômeno investigado” (ACEVEDO; NOHARA, 2006, p. 51). Está direcionada a descobrir e observar os fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los, logo, a realidade é interpretada, porém não sofre modificações. O estudo de caso foi o método de procedimento adotado, indicado quando o pesquisador quer conhecer um ou poucos fenômenos (VENTURINI, 2007).

4.2 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado em subestações de energia elétrica localizadas nos municípios de João Pessoa e Campina Grande, no estado da Paraíba e nos municípios de Milagres e Icó, situado no estado do Ceará.

4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população do estudo foi composta por 37 operadores, dos quais 33 (89,19%) participaram do estudo, os outros quatro encontravam-se de férias durante a coleta dos dados. A seleção dos participantes foi feita por acessibilidade (GIL, 2002) e todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, instituindo os direitos humanos dos indivíduos envolvidos.

4. 4 INSTRUMENTOS

O instrumento utilizado foi o National Aeronautics and Space Administration Task Load Index conhecido como NASA-TLX (APÊNDICE C), que foi desenvolvido pelo NASA AMES RESEARCH CENTER, em 1986, durante três anos de estudos que envolveram mais de 40 laboratórios de pesquisa e de simulações de vôos. O método NASA-TLX trabalha com indicadores fisiológicos associados a métodos subjetivos em situações simuladas em laboratórios ou em situações reais e operacionais de trabalho, tendo a grande vantagem de poder ser aplicado a diversos operadores e atividades sem ser necessárias modificações em sua estrutura. O NASA-TLX foi desenvolvido a partir do conceito de carga mental da norma DIN 33405:1987-02, antecessora da Norma ISSO 10075 (BRAGA, 2007).

Trata-se de um procedimento de avaliação multidimensional que dá uma pontuação global da carga de trabalho baseada em uma média ponderada das pontuações obtidas nos seis fatores da escala NASA-TLX. Esses seis fatores envolvem: Níveis de realização, esforço e frustração, que possuem forte influência das características individuais dos operadores; e as Exigências mental, física e temporal que são determinadas pela situação de trabalho (CORRÊA, 2003).

O nível de realização refere-se à satisfação com o desempenho pessoal para a realização da tarefa; o nível de esforço diz respeito ao quanto tem que se trabalhar física e mentalmente para atingir uma boa atuação; nível de frustração: são os fatores que inibem a realização do trabalho como insegurança, irritação, falta de

estímulo, contrariedades, enquanto a exigência mental envolve a atividade mental requerida para a realização do trabalho; a exigência física corresponde a atividade física necessária para a execução do trabalho e a exigência temporal relativa ao nível de pressão imposta para a realização do mesmo (QUADRO 5) (DINIZ, 2003).

QUADRO 5. Fatores considerados no NASA-TLX

FATORES	LIMITE BAIXO	LIMITE ALTO
Exigência Mental	Tarefas consideradas fáceis, simples, com objetivos alcançados sem dificuldades.	Tarefas difíceis, complexas, exigindo muito esforço mental para se atingir o objetivo.
Exigência Física	Tarefa leve, lenta, facilmente realizada, com tranquilidade.	Tarefa pesada, rápida, vigorosa e agitada.
Exigência Temporal	Ritmo de trabalho lento e tranquilo, com baixa pressão exercida para o término das atividades.	Ritmo rápido e frenético, com muita pressão exercida para o término das atividades.
Nível de Realização	Você fica pouco satisfeito e quase ninguém nota seu trabalho.	Você se sente muito satisfeito e é elogiado quando alcança as metas.
Nível de Esforço	Para que a tarefa seja desempenhada com sucesso, é necessária concentração superficial, força muscular leve, raciocínio simples, pouca destreza	Necessária concentração profunda, força muscular intensa, raciocínio complexo e muita destreza
Nível de Frustração	Você se sente seguro, contente e tranquilo quando executa a tarefa	Você se sente inseguro, desencorajado, irritado, incomodado com a execução da tarefa.

FONTE: BRAGA, 2007

A aplicação do NASA-TLX já é encontrada na literatura nacional como nos trabalhos de Baumer (2003), onde existe uma análise do trabalho no ramo de processamento de dados; Diniz (2003), que analisa o trabalho de cirurgiões em hospitais; Corrêa (2003), que estuda o trabalho em uma empresa de telecomunicações.

Além do instrumento NASA-TLX foram utilizados questionários específicos de identificação a fim de se obter um perfil sócio-demográfico dos participantes (APÊNDICE D), sobre a prática de atividade física; tabagismo; consumo de bebida alcoólica para se conhecer o estilo de vida dos mesmos (APÊNDICE E), o mapa de

conforto corporal (APÊNDICE F) e questões envolvendo as condições ambientais e organizacionais (APÊNDICE G).

4. 5 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados durante os meses de março e abril de 2009, seguindo o cronograma estabelecido (APÊNDICE B).

A primeira etapa consistiu em explicar aos sujeitos da pesquisa as definições das seis demandas do NASA-TLX, esclarecendo as possíveis dúvidas e certificando-se que os sujeitos tinham tomado consciência da existência dessas demandas em seu trabalho.

Após os mesmos adquirirem familiaridade com as demandas, foi apresentada a folha que contém as escalas não numéricas associadas às 6 demandas. Os sujeitos foram orientados a marcar o nível da escala que determinada demanda contribui na sua fadiga.

A terceira etapa consistiu em apresentar aos indivíduos 15 pares de demandas combinadas contidas em um envelope, onde se devia escolher uma demanda dentro de cada par, a demanda marcada tinha que ser a que mais pesava em termos de fadiga, considerando-se aquele par isoladamente.

Após a obtenção desses dados, para fins de análise dos resultados, realizou-se a ponderação dos mesmos com a folha de ponderação. Nesse momento, as escalas outrora não numéricas (taxas) foram numeradas de “1 a 20” e os valores obtidos em cada uma das seis demandas foram postos na folha de ponderação. Em seguida, foram marcadas as vezes que cada demanda foi selecionada nos pares (pesos).

FOLHA DE PONDERAÇÃO DAS TAXAS				
Categoria	Peso	Taxa	Ajuste (Peso X Taxa)	
EXIGÊNCIA MENTAL				
EXIGÊNCIA FÍSICA				
EXIGÊNCIA TEMPORAL				

NÍVEL DE ESFORÇO			
NÍVEL DE REALIZAÇÃO			
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO			
SOMATÓRIO			

TAXA GLOBAL PONDERADA (Soma dos Ajustes dividida por 15) =

Após a aplicação do NASA-TLX foram aplicados os questionários específicos, que envolvem os aspectos de mobiliário, biomecânicos, ambientais, organizacionais e sociais, e investigam as diversas variáveis que podem ou não ter relação com a fadiga.

Também ocorreu a observação direta do trabalho dos operadores durante a sua jornada de trabalho.

4. 6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização da análise dos dados foi utilizado o Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS) para Windows, versão 10.

Inicialmente foram realizadas análises descritivas (média, desvio-padrão, frequência e porcentagem) para a caracterização do grupo estudado. Em seguida foram realizadas correlações de Pearson entre as demandas da Taxa Global Ponderada, assim como das referidas demandas com as características das condições organizacionais da empresa.

A correlação de Pearson também foi utilizada entre a Taxa Global Ponderada e as características das condições organizacionais da empresa. Finalizando a análise com a regressão logística binária com método stepwise não-condicional.

4.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E LEGAIS DA PESQUISA

Em todas as etapas do estudo foram levados em consideração os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, segundo a normatização do Conselho Nacional de Saúde/CMS, contemplados na Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. Essa resolução assegura os direitos e deveres inerentes à comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado; promovendo aos participantes informações a respeito do estudo. Para tanto, foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) que foi assinado por todos os participantes do estudo.

Por outro lado, ressalta-se que a empresa pública de energia elétrica responsável pelos locais pesquisados possui um adequado sistema de segurança e medição do trabalho. E utiliza em todos os seus procedimentos as normas regulamentadoras específicas do setor elétrico estando também de acordo com as normas regulamentadoras de segurança, medicina e saúde no trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados da pesquisa e discutidos de acordo com a literatura norteadora do estudo. O capítulo encontra-se dividido em tópicos, que abordam inicialmente as características demográficas, em seguida aspectos relacionados aos hábitos de vida, às condições ambientais e organizacionais presentes no local de trabalho, encerrando-se com a avaliação da fadiga dos sujeitos envolvidos no estudo.

5.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Com relação aos dados sócio-demográficos 100% da amostra estudada é do sexo masculino, com idade compreendida entre 26 e 60 anos ($\bar{x} = 42,42$ anos, $DP = 10,36$) (TABELA 1). Adicionalmente, 81,8% da amostra é casada. No que se refere à variável escolaridade, 45,5% possuem ensino superior incompleto (TABELA 2).

TABELA 1. Distribuição da população de estudo (f e %) de acordo com a variável idade

Faixa etária	f	%
26 a 36	11	33,33
37 a 46	05	15,15
47 a 56	14	42,42
57 a 60	03	9,10
Total	33	100

TABELA 2. Distribuição da população de estudo (f e %) segundo às variáveis estado civil e escolaridade

Variável	f	%
Estado civil		
Solteiro	03	9,1
Casado	27	81,8
Separado	03	9,1
Total	33	100,0

Escolaridade		
Ensino Fund. Completo	01	3,0
Ensino Médio Incompleto	02	6,1
Ensino Médio Completo	04	12,1
Ensino Superior Incompleto	15	45,5
Ensino Superior Completo	11	33,3
Total	33	100,0

O tempo em que os funcionários estudados estão na empresa variou de 3 a 33 anos ($\bar{x} = 17,02$ anos e $DP = 11,02$). Os operadores ingressaram na empresa via concurso público, gozando de relativa estabilidade empregatícia. Todos os trabalhadores recebem acima de 3 salários mínimos, onde 54,5% recebem de 4 à 7 salários mínimos e 45,5% recebem mais de 7 salários mínimos. O valor salarial varia de acordo com o tempo no qual o funcionário está na empresa.

As subestações adotam no seu funcionamento esquemas de turnos rotativos, dessa forma, cada operador trabalha alternadamente em diferentes períodos. Contemplando 6 horas por turno e obedecendo a uma escala pré-estabelecida, trabalham três dias e folgam dois, totalizando 36 horas semanais. Os turnos são divididos em:

- 00:00 – 06:00 horas;
- 06:00 – 12:00 horas;
- 12:00 – 18:00 horas;
- 18:00 – 00:00 horas.

O trabalho em turnos existe desde o início da vida social dos homens, sendo utilizado em vários setores, como na indústria de produção de bens de consumo, serviços e na área da saúde. O mesmo pode desencadear alterações no sono, distúrbios gastrintestinais, cardiovasculares e desordens psíquicas e, em relação à vida social e à família, destaca-se o prejuízo na participação de atividades sociais organizadas, como as escolares, culturais, esportivas, entre outras, dificultando a integração do indivíduo na vida social da comunidade (COSTA; MORITA; MARTINEZ, 2000). Corroborando com o exposto, Grandjean (2005) ressalta que aproximadamente dois terços dos trabalhadores de turnos adquirem algum grau de problema de saúde e em torno de um quarto, cedo ou tarde, abandona o trabalho

em turnos devido aos problemas de saúde ou à inabilidade de ajustar-se socialmente.

Ter um sono suficiente e sem perturbação é com certeza um dos pré-requisitos para se ter saúde, bem-estar e eficiência. 45,5% da amostra estudada quase sempre dormem bem, com uma média de 7,12 horas de sono durante os dias de trabalho com o mínimo de 5 horas e máximo de 10, possuindo um desvio-padrão de 1,27. E, nos dias de folga, a média das horas de sono equivale a 7,88 (DP=1,05) variando de, no mínimo, 6 horas a, no máximo, 10. A média de horas de sono nos dias de trabalho é um pouco menor do que nos dias de folga. Apesar da literatura ressaltar que o trabalho em turnos alternados pode provavelmente desencadear perturbações no sono, como, por exemplo, um menor número de horas de sono, a população estudada de maneira geral dorme de forma tranqüila.

Os operadores relataram que às vezes acham inconveniente trabalhar em turnos porque a parte social fica prejudicada, já que em feriados ou datas comemorativas sempre tem alguém que está trabalhando ficando longe dos familiares e amigos e no cotidiano, dependendo do horário do turno, o contato com a família fica limitado.

O horário mais impróprio citado pelos trabalhadores foi o turno de 00:00 às 06:00 horas. Sabe-se que durante a manhã o organismo humano encontra-se naturalmente na sua fase ergotrópica, ou seja, voltado para a performance, enquanto durante a noite há a fase trofotrópica, ocupada com a recuperação e reposição de energia (GRANDJEAN, 2005). De forma que, durante o turno de 00:00 às 06:00 horas o operador da sala de controle irá trabalhar não na sua fase de performance, mas na fase de relaxamento do seu ciclo diário. Como citou um dos trabalhadores: “Fica a sensação de que você perdeu o dia”. “No turno de 00:00 às 06:00 horas o ritmo biológico fica modificado”. Grandjean (2005, p. 207) ainda coloca “que o ajuste completo ao trabalho noturno não ocorre rápido o suficiente, o sistema de controle do corpo dos trabalhadores é apenas parcialmente trocado para o trabalhar à noite e dormir e repousar de dia”. O resultado é sono insuficiente tanto em quantidade como em qualidade, havendo assim, uma recuperação inadequada, podendo resultar em fadiga crônica. Outro operador relatou também que engordou 20 kg depois que começou a trabalhar na subestação, pois, na sua opinião, o trabalho em turno dificulta a prática da atividade física e os cuidados com a alimentação.

O trabalho realizado por Costa, Morita e Martinez (2000) para identificar os sistemas de turnos em funcionários de enfermagem em um hospital universitário, avaliar a percepção sobre os prováveis efeitos do trabalho em turnos em sua saúde e vida social e o grau de participação desses funcionários na forma de organização de sua jornada, constatou que o efeito mais citado do trabalho em turnos é a interferência no relacionamento pessoal/familiar, seguido por restrições de atividades sociais e dificuldade de planejamento da vida.

lida (2005) descreve um estudo que foi feito com enfermeiros que trabalham em turnos fixos (manhã, tarde ou noite) e em turnos rotativos. No que diz respeito aos turnos fixos não houve diferenças significativas quanto à frequência das enfermeiras ao serviço médico e ao número de dias doente, embora um pequeno aumento no turno da noite. Entretanto, as enfermeiras que trabalhavam em rotações de turnos, possuíam registros significativamente maiores, tanto no que se refere ao número de dias doentes como na frequência ao serviço médico. De forma que, as que trabalhavam no sistema rotativo realizavam cerca de 10 vezes mais visitas ao serviço médico, em relação àquelas de turnos fixos.

Estudos desse tipo constataam que os turnos rotativos são piores que os turnos fixos, inclusive em relação aos que só trabalham no turno da noite. A provável explicação para tal fato parece estar direcionada a ruptura do ciclo circadiano³, provocado pelas freqüentes mudanças nos horários de trabalho. Além do que, os resultados dos turnos fixos podem ser melhorados se forem selecionados indivíduos do tipo vespertino para trabalho noturno.

5.2 CARACTERÍSTICAS DO ESTILO DE VIDA

A ocorrência de um grande número de doenças está vinculada ao que as pessoas comem e bebem, com suas atividades diárias, e seu ambiente físico e social.

O conjunto das doenças cardiovasculares representadas pela hipertensão arterial, aterosclerose coronária, doença cerebrovascular e suas complicações

³ As várias funções do corpo dos seres humanos e dos animais flutuam em um ciclo de 24 horas, denominado ciclo circadiano (*circa dies* = aproximadamente um dia) (GRANDJEAN, 2005).

constitui a maior causa de morte precoce na idade adulta e pode ser induzida por uma combinação de fatores como o consumo de tabaco, álcool e o sedentarismo. O reconhecimento precoce do risco cardiovascular associado ao estilo de vida fundamenta práticas preventivas de educação em saúde nas empresas (NOBRE et. al., 2006).

A maioria da população estudada não fuma (87,9%). Entre os que fumam, a média de consumo diário é 10,25 cigarros, sendo 17,75 a média de anos de fumo. Ingerem bebida alcoólica regularmente 48,5%, com uma média de consumo de duas vezes na semana. O consumo exacerbado de bebidas alcoólicas acarreta risco para o desenvolvimento de patologias como a hipertensão arterial, acidente vascular hemorrágico e cardiomiopatia. 63,6% da amostra estudada não pratica atividade física (TABELA 3).

O estudo desenvolvido por Carlini et.al. (2005) envolvendo as 107 maiores cidades do Brasil constatou o comportamento dos brasileiros que moram nas grandes cidades. Para o tabaco, o consumo é de 41% e o número de dependentes chega a 9% da população. No que se refere ao álcool o consumo foi relatado por 69% dos sujeitos pesquisados e a prevalência de dependentes foi estimada em 11%, sendo maior nos homens (17%) do que nas mulheres (6%). Dessa maneira, o consumo de álcool é maior do que o do tabaco, assim como foi encontrado na pesquisa realizada.

TABELA 3. Distribuição da população de estudo (*f* e %) segundo variáveis relativas ao estilo de vida

Variável	<i>f</i>	%
Hábito de fumar		
Sim	04	12,1
Não	29	87,9
Ingestão de bebida alcoólica regularmente		
Sim	16	48,5
Não	17	51,5
Prática regular de atividade física		
Sim	12	36,4
Não	21	63,6
Total	33	100,0

O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser considerado como uma consequência do estilo de vida adotado pelo indivíduo. É utilizado como indicador do estado nutricional de adultos, sendo calculado através da divisão da massa corporal em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros. O valor obtido corresponde a: Baixo peso ($IMC < 20$); Normal ($20 \leq IMC < 25$); Sobrepeso ($25 \leq IMC < 30$) e Obeso ($IMC \geq 30$). A OMS sugere o valor de 25 como limite máximo para normalidade. Autores separam a obesidade em graus, onde na obesidade Grau I o IMC fica entre 25 e 29,9; no Grau II, o IMC fica compreendido entre 30 e 39,9 e no Grau III, o IMC é superior a 40 (ANJOS, 1992). Entre a população estudada, observa-se que 57,6% apresentam sobrepeso e 15,2% apresentam obesidade (GRAFICO 6), portanto a maioria encontra-se acima do peso ideal.

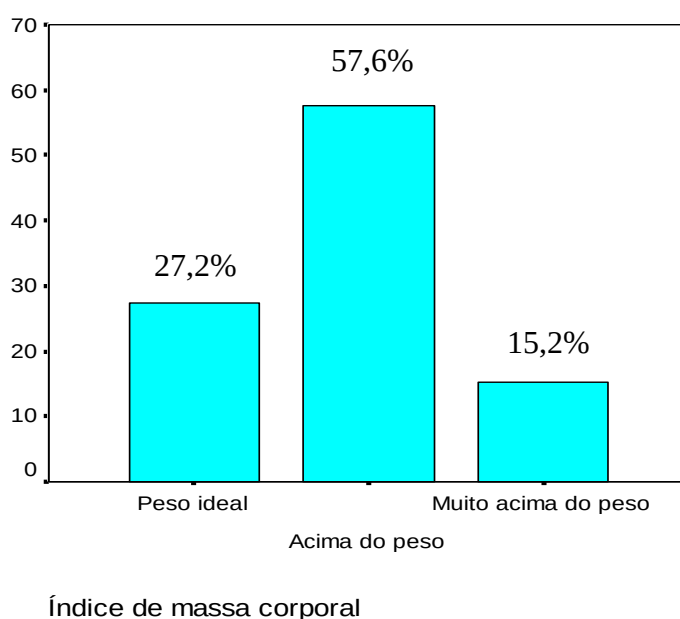


GRÁFICO 6: Índice de massa corporal da amostra estudada

5.3 CARACTERÍSTICAS DAS CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS E AMBIENTAIS

Em uma empresa as condições organizacionais como, por exemplo, horas de trabalho, remuneração, relacionamento entre os colegas e os superiores, ritmo de trabalho; e as condições ambientais que envolvem aspectos como mobiliário, ruído,

temperatura e iluminação devem ser satisfatórias, favorecendo, dessa maneira, ao trabalhador desempenhar as suas funções com mais qualidade.

A jornada de trabalho não foi considerada inadequada por nenhum participante da pesquisa. No início da mesma, ocorre a passagem do turno, onde o operador que está saindo do seu turno irá comentar como foi o expediente ao colega que está entrando, se houve alguma intercorrência ou não. Feito isso, o operador que está iniciando o turno segue as instruções estabelecidas pela REOS – Rotina de Execução da Operação de Subestação, onde fará, por exemplo, a leitura dos equipamentos, inspeção dos alarmes visuais e sonoros.

A REOS contém todos os procedimentos que devem ser seguido diariamente, semanalmente e mensalmente. Nos dias que não ocorrem intercorrências, o trabalho é considerado tranquilo, sendo mesmo considerado monótono para alguns trabalhadores.

Entretanto, quando o alarme soa, é necessário estar preparado, visto que, será necessário atrelar a teoria e a prática, encaixando as instruções técnicas à situação real vivenciada. Nesse momento, é imprescindível manter a calma, visto que no prazo de 3 minutos tem que ocorrer um retorno para a central comunicando o problema e em 7 minutos a situação deve estar preferencialmente contornada. De forma que, o operador tem no total 10 minutos para detectar o problema, formular o diagnóstico do mesmo, enviar as informações para a central e solucioná-lo. O tempo é rigidamente controlado, visto que a empresa paga multas à ANEEL, por cada minuto em que os equipamentos da subestação e as linhas de transmissão não estiverem funcionando.

Sabe-se que em um ambiente de trabalho várias formas de pressão estão presentes. As mais mencionadas pela literatura revisada são as pressões de origem temporal, de origem econômica, de caráter gerencial e a gerada pela carga de trabalho ou pelos clientes da organização (AMALBERTI, 1996).

Amalberti (1996) ainda define a pressão temporal como um tempo suficiente disponibilizado ao trabalhador para tomar suas decisões e agir, obtendo uma resposta conforme o seu planejamento. Sendo esse tipo de pressão um fator direto na fadiga do indivíduo.

Para que os operadores possam agir da maneira esperada é imprescindível a realização de treinamentos. No que se refere a esse aspecto apenas 27,3% acham que o número de treinamentos está adequado, os demais consideram que a

freqüência dos treinamentos deveria ser maior e os horários devem ser estruturados com mais cuidado, porque às vezes fica cansativo participar do treinamento devido ao horário do turno de trabalho.

Os benefícios de alimentação e saúde foram considerados adequados por 57,6% dos entrevistados, embora 54,5% consideram a remuneração relativa ao salário razoável e 27,3% a tenham como inadequada.

O relacionamento entre os funcionários da empresa aparentemente é amistoso, essa impressão foi retratada nos dados colhidos, visto que, 78,8% possuem um bom relacionamento com os colegas de trabalho e 54,5% tem um bom relacionamento de trabalho com os superiores.

69,7% encontram-se satisfeitos com o seu trabalho, apenas um entrevistado colocou que é totalmente insatisfeito na sua ocupação. Os elementos causais da satisfação no trabalho envolvem o próprio trabalho e o seu conteúdo, possibilidades de promoção, reconhecimento, condições e ambiente de trabalho, relações com colegas e subordinados, características da supervisão e gerenciamento de políticas e competências da empresa. A pesquisa desenvolvida por Latorre (2004) com empregados de uma empresa de auto-gestão de planos de previdência privada e de saúde encontrou associação entre a satisfação no trabalho e a saúde mental dos trabalhadores. Para entender tal relação levou-se em conta que o trabalho constitui-se uma das mais importantes maneiras do homem se posicionar como indivíduo, de maneira, que o trabalho complementa e dá sentido a vida.

O mobiliário das salas de controle são relativamente novos. As cadeiras permitem ajustes individuais e a maioria dos operadores pesquisados considera aspectos como formato e tamanho do assento e encosto adequados. Embora as regulagens na cadeira estejam presentes, durante a pesquisa foi observado que, geralmente, os operadores não ajustam a cadeira e nem o monitor a sua altura. Quando questionados sobre esse fato eles falaram que esquecem de fazer os ajustes e que realmente só os realizam quando sentem algum desconforto.

As áreas corporais onde os trabalhadores referiram leve desconforto (LD) ou desconforto (D) consideráveis estão demonstradas na Figura 5. Entretanto, aquelas áreas que não obtiveram números expressivos no que se refere ao desconforto estão indicadas apenas com o nome.

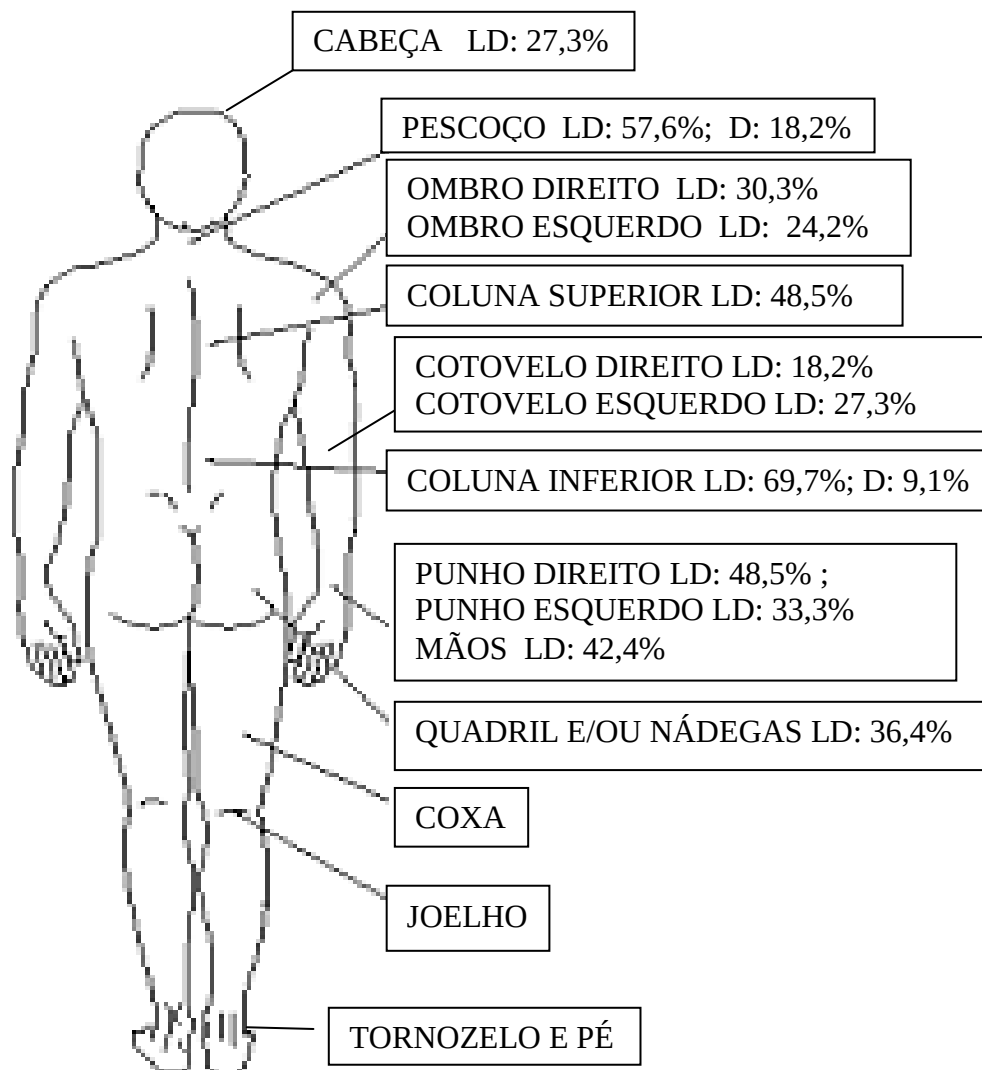


FIGURA 5: Mapa corporal indicando as áreas que apresentam leve desconforto (LD) e/ou desconforto (D)

Portanto, as áreas que apresentam um considerável grau de desconforto percebido durante a jornada de trabalho foram pescoço, coluna vertebral, punhos e mãos. Dados semelhantes foram encontrados na pesquisa desenvolvida por Bloemer (2008), que teve como objetivo verificar a incidência de desconfortos e alterações posturais decorrentes de uma má postura durante a realização das atividades dos funcionários da Universidade do Sul de Santa Catarina, do setor de Assessoria da Tecnologia e da Informação. Tal pesquisa constatou que os funcionários apresentam desconforto corporais nos membros superiores e na região da coluna.

Os operadores das salas de controle das subestações passam a maior parte do tempo sentados utilizando o computador. Algumas vantagens do trabalho sentado são: Tirar o peso das pernas; Proporcionar estabilidade da postura de parte

superior do corpo; Reduzir o consumo de energia e da demanda sobre o sistema circulatório. Entretanto, o trabalho sentado também apresenta desvantagens podendo acarretar a flacidez dos músculos abdominais e aumento da curvatura da coluna vertebral, sendo desfavorável para os órgãos da digestão e da respiração. As principais queixas dos operadores de computador estão relacionadas a problemas visuais e desconfortos nas costas, área do pescoço/ombros e braço/punho/mão (GRANDJEAN, 2005). A postura sentada gera uma sobrecarga nas estruturas da coluna vertebral devido à manutenção da postura ereta, podendo levar a fadiga muscular e alterações posturais.

As salas de controle das subestações estudadas são amplas, climatizadas, bem iluminadas e apresentam um leve ruído.

A sensação de desconforto térmico decorre tanto de fatores ambientais como de fatores pessoais. Os animais homeotérmicos, incluindo o ser humano, têm a capacidade de regular a temperatura interna do corpo, buscando restabelecer o equilíbrio térmico. O homem pode ainda se adaptar às condições térmicas através de vestimentas adequadas ou por meio de algum aparato tecnológico.

Os efeitos do calor sobre o desempenho das tarefas já são bem divulgados na literatura, que destacam que níveis elevados de temperatura e umidade acarretam dificuldades para a realização da tarefa. No que diz respeito ao trabalho mental, por exemplo, pesquisas colocam que longos períodos de trabalho sob altas temperaturas são acompanhados por acentuado declínio no trabalho (IIDA, 2005).

Quando foram questionados em relação à sensação térmica no ambiente de trabalho 57,6% referiram uma sensação de neutralidade, enquanto 33,3% encontravam-se ligeiramente com frio. 81,8% colocaram que preferiam o clima do jeito que estava mesmo.

O trabalho executado nas subestações pode ser categorizado como mental sentado, deste modo, a temperatura do ambiente que fica entre 19° e 21° de acordo com a regulação dos operadores é considerada favorável ao desempenho das atividades. Grandjean (2005) destaca estudos que concluíram que salas de escritórios climatizadas e não climatizadas, que apresentavam temperaturas acima de 24°C foram percebidas como desconfortáveis (muito quente). A Tabela 4 demonstra as temperaturas recomendáveis de acordo com o tipo de trabalho executado.

TABELA 4. Temperaturas recomendadas conforme o tipo de trabalho

Tipo de trabalho	Temperatura da sala (°C)
Trabalho mental sentado	21
Trabalho leve sentado	19
Trabalho leve em pé	18
Trabalho pesado em pé	17
Trabalho muito pesado	15-16

FONTE: GRANDJEAN (2005, p. 145)

Em relação ao ruído presente no ambiente de trabalho 51,5% não se incomodam, enquanto 36,4% o acham incômodo. Em decorrência do ruído, 18,2% relatam falta de concentração e 12,1% possuem dificuldade na compreensão das conversas. O ruído ocorre devido aos equipamentos presentes no pátio e aos ar-condicionados tipo splinter, que climatizam o ambiente. Quando os operadores precisam fazer alguma atividade no pátio, utilizam protetores auriculares fornecidos pela empresa.

No que refere aos efeitos do ruído sobre o desempenho do trabalho, observa-se que em determinadas circunstâncias o ruído pode afetar adversamente o desempenho humano. Assim, quando o ruído é fonte de estresse pode provocar um declínio no desempenho das tarefas, principalmente se estas forem pouco desafiantes e monótonas.

A iluminação é considerada boa por 48,5% dos participantes (GRÁFICO 7). Entretanto, 39,4% referem cansaço visual e 57,6% consideram que existem reflexos nas mesas, nos monitores e/ou outros equipamentos.

A exposição à luz artificial e a solicitação intensa das funções visuais são questões preocupantes, visto que, até o presente momento os fisiologistas ainda não sabem ao certo se essa situação é prejudicial aos olhos ou se afetam somente os mecanismos fisiológicos de adaptação. A sensação de desconforto visual é geralmente causada pelo ofuscamento. Este pode se apresentar de duas formas: direto ou indireto, sendo direto quando provocado pela presença de um foco de luz no campo visual e indireto provocado por reflexos sobre superfícies brilhantes. O ofuscamento é comum em monitores de computador, às vezes mal posicionados em relação às luminárias e as janelas (REY; MEYER, 1992 apud SANTOS, 2004).

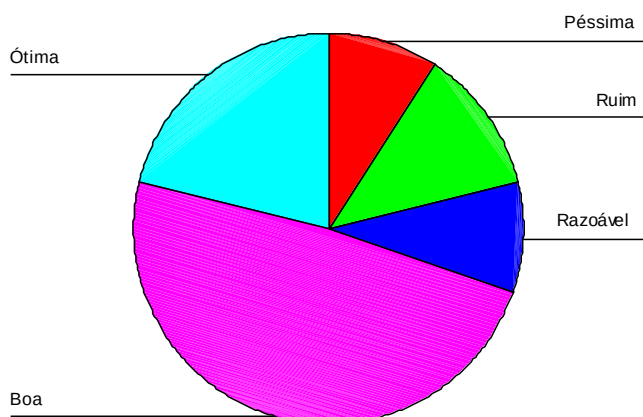


GRÁFICO 7: Percepção dos trabalhadores sobre a iluminação no posto de trabalho.

63,6% dos operadores consideram a qualidade do ar boa, e a manifestação mais citada devido à qualidade do ar foi a sinusite (12,1%).

5.4 FADIGA

A fadiga dos operadores das salas de controles das subestações estudadas foi pesquisada através do instrumento NASA-TLX, que forneceu a Taxa Global Ponderada (TGP). A mesma é composta por seis demandas, a saber: Exigência Mental; Exigência Física; Exigência Temporal; Nível de Esforço; Nível de Realização e Nível de Frustração.

A Taxa Global Ponderada variou de 13,60 a 19,10 ($\bar{x} = 16,15$; $DP=1,42$). Os valores individuais da TGP estão descritos no Apêndice (I). Com o intuito de se obter uma visão global dos escores da Taxa Global Ponderada apresentados pela amostra, foram realizadas análises descritivas, como média, desvio-padrão e quartil (TABELA 5).

TABELA 5. Escores do resultado da Taxa Global Ponderada para a amostra

Domínios da TGP	Escala aplicada	N	Média	Pontos da distribuição em que se dividem os quartis			DP
				25%	50%	75%	
Exigência Mental	1 a 20	33	18,18	17,50	18,00	19,00	1,40
Exigência Física	1 a 20	33	9,12	7,00	9,00	11,00	4,11
Exigência Temporal	1 a 20	33	18,52	18,00	19,00	19,50	1,44
Nível de Esforço	1 a 20	33	15,33	13,00	16,00	18,00	3,65
Nível de Realização	1 a 20	33	17,42	16,50	18,00	19,00	2,39
Nível de Frustração	1 a 20	33	7,00	2,50	7,00	10,50	4,63
TGP	1 a 20	33	16,15	15,03	16,20	16,83	1,42

Quanto mais elevada a média da Exigência Mental, mais o indivíduo sente essa demanda no ambiente de trabalho. A média da Exigência Mental foi de 18,18. A distribuição dos escores por percentil demonstra que 75% da amostra apresentam uma pontuação até 19,00. Levando em consideração que a escala dos domínios varia de 1 a 20, cujo ponto médio (que representa um ponto de indiferença, ou de neutralidade) é 10,5, a pontuação 19,00 indica que 75% da amostra também apresenta altas pontuações na exigência mental.

De fato os operadores das salas de controle estudadas ficam constantemente desenvolvendo atividades mentais como, por exemplo, observando os parâmetros das linhas energizadas, decidindo quais as melhores atitudes para resolver os problemas que venham a surgir. O controle do processo depende de uma série de saberes informais, mesmo quando se serve de um sistema altamente informatizado, sendo necessário estar acompanhando com atenção o que está acontecendo.

Lima e Silva (2000) destacam que o sistema fornece as informações necessárias ao operador no que diz respeito ao estado operacional de equipamentos e de variáveis digitais, além de propiciar meios para atuar no processo. Logo, o operador deve estar atento e constantemente processando informações.

No que diz respeito à exigência física, constatou-se que 25% da amostra apresenta escores até 7,00. Dessa maneira, um quarto da amostra possui pontuações baixas. Metade da amostra (50%) apresenta escores de até 9,00, o que

equivale a uma baixa pontuação em uma escala que varia de 1 a 20. A média da exigência física é de 9,12. O esforço físico realizado nas subestações pelos operadores é de fato muito pequeno, visto que na maior parte do tempo os operadores permanecem sentados, ficam em pé apenas em algumas situações de monitoramento das máquinas ou quando se dirigem ao pátio para realizar inspeção nos equipamentos. É oportuno ressaltar que a postura sentada acarreta diversas modificações nas estruturas musculoesqueléticas da coluna lombar. O simples fato de o indivíduo passar da postura em pé para sentada aumenta em aproximadamente 35% a pressão interna do núcleo do disco intervertebral e todas as estruturas (ligamentos, pequenas articulações e nervos) que ficam na parte posterior são esticadas, isso se o sujeito estiver sentado nas melhores posições possíveis (ZAPATER et al, 2004).

Com relação à exigência temporal, tem-se que de maneira geral, a média de 18,52 demonstra altos índices de exigência temporal. Essa afirmação é confirmada pela distribuição por quartil, já que 25% da amostra apresenta pontuação de até 18,00 nos escores de exigência temporal. Metade da distribuição apresenta pontuação de até 19,00. Assim sendo, a amostra de operadores possuem altas exigências temporais. O fato dos operadores terem um tempo estabelecido para cumprir determinadas atividades, contribui para que a exigência temporal seja alta. Os altos valores referentes a exigência mental e a temporal são semelhantes aos encontrados por Rodrigues e Dutra (2007) em uma pesquisa realizada para verificar a incidência de stress e avaliar a percepção do uso da ginástica laboral para o seu gerenciamento em uma instituição prestadora de serviços.

O nível de esforço aglutina as exigências mentais e físicas e no estudo realizado possui uma média de 15,33. Observa-se que 25% da amostra possui escores de até 13,00, dessa forma, um quarto da amostra apresenta pontuação moderada, 50% da amostra possuem escores até 16,00. Como a exigência mental apresenta valores altos, enquanto a exigência física, valores baixos, têm-se um nível de esforço com escore moderado.

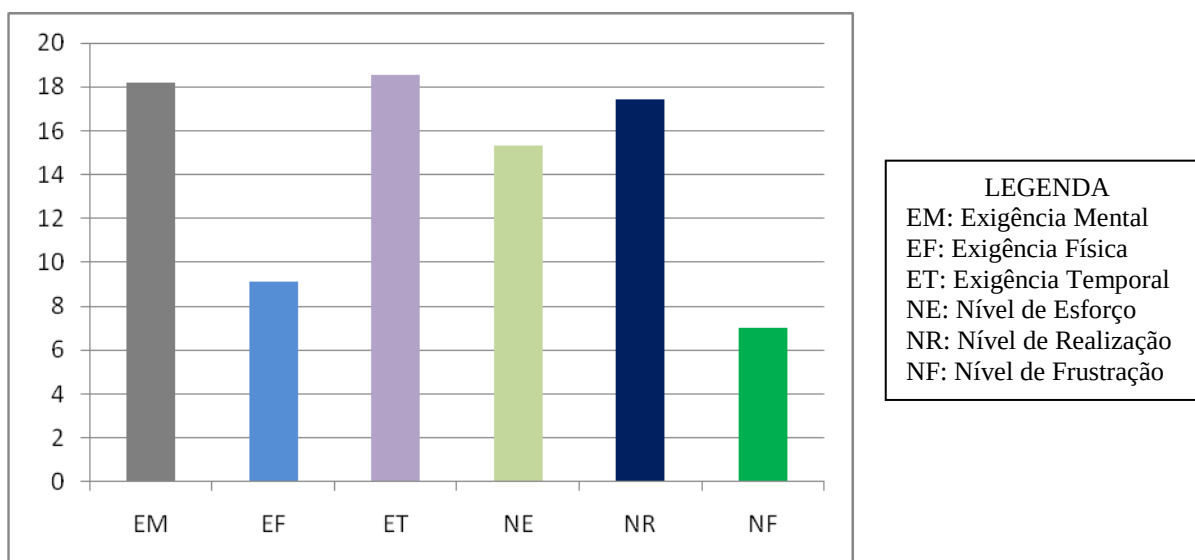
A distribuição dos escores por quartil demonstra que, com relação ao nível de realização, 25% da amostra apresenta uma pontuação de até 16,50, enquanto 75% possuem um escore elevado de 19,00. A média de 17,42 demonstra uma pontuação elevada. Logo, os operadores sentem-se satisfeitos quando realizam com sucesso as atividades que lhes são destinadas. Entretanto, alguns operadores destacaram

que seria importante se houvesse um reconhecimento mais presente pelo desenvolvimento das atividades, ou seja, uma maior valorização por parte da empresa pelo cumprimento adequado do trabalho.

No domínio nível de frustração, 50% da amostra mostra baixo escore de 7,00 e o escore de 75% da amostra é de 10,50. Com isso, os operadores apresentam baixos valores no que diz respeito ao nível de frustração, dessa maneira, os mesmos se sentem seguros quando realizam o seu trabalho. Essa segurança pode ser advinda dos treinamentos rotineiros que a empresa realiza, dando assim subsídios aos trabalhadores para desempenharem as suas atividades.

Diante do exposto, constata-se que dentre as categorias analisadas que compõem a Taxa Global Ponderada a de maior média corresponde a Exigência Temporal ($\bar{x}=18,52$), seguida da Exigência Mental ($\bar{x}=18,18$). As médias mais baixas dizem respeito à Exigência Física ($\bar{x}=9,12$) e ao Nível de Frustração ($\bar{x}=7,00$) (GRÁFICO 8).

GRÁFICO 8: Escores das demandas da Taxa Global Ponderada



Para se observar como as variáveis da Taxa Global Ponderada se relacionam entre si, foi realizada a correlação de Pearson (TABELA 6).

TABELA 6: Correlação de Pearson entre as demandas da Taxa Global Ponderada

	EM	EF	ET	NE	NR	NF
EM						
Correlação de Pearson	1,000					
Sig. (2-tailed)	,					
N	33					
EF						
Correlação de Pearson	-0,210	1,000				
Sig. (2-tailed)	0,241	,				
N	33	33				
ET						
Correlação de Pearson	0,231	0,026	1,000			
Sig. (2-tailed)	0,196	0,885	,			
N	33	33	33			
NE						
Correlação de Pearson	0,507**	0,043	0,294	1,000		
Sig. (2-tailed)	0,003	0,812	0,097	,		
N	33	33	33	33		
NR						
Correlação de Pearson	0,556**	-0,031	0,144	0,573**	1,000	
Sig. (2-tailed)	0,001	0,865	0,425	0,000	,	
N	33	33	33	33	33	
NF						
Correlação de Pearson	-0,308	0,158	-0,023	-0,455**	-0,473**	1,000
Sig. (2-tailed)	0,081	0,381	0,897	0,008	0,005	,
N	33	33	33	33	33	33

Como demonstrado na Tabela 6, a demanda exigência mental apresentou uma forte correlação com o nível de esforço e o nível de realização. O nível de esforço na verdade considera a demanda mental e física presente no trabalho, em relação aos operadores como a exigência mental é elevada passa a ter uma forte relação com o nível de esforço. E a partir do momento, em que mesmo tendo muitas demandas mentais, o trabalhador consegue realizar as suas atividades de maneira adequada sente-se satisfeito com a situação.

A exigência física e a exigência temporal não apresentaram correlação com nenhuma demanda.

Além do nível de esforço se relacionar com a exigência mental também apresentou forte correlação positiva com o nível de realização e negativa com o nível de frustração. À medida que se tem um aumento no nível de esforço, mas o operador consegue cumprir as suas funções com sucesso, tem-se consequentemente um aumento no nível de realização e uma diminuição no que se refere a sua frustração. Assim, o nível de realização e nível de frustração apresentam correlação negativa como realmente foi constatado.

A tabela 7 apresenta a matriz de correlação das variáveis. Realizou-se uma correlação de Pearson, visto que as variáveis são contínuas.

TABELA 7. Matriz de correlação de Pearson entre a TGP e as variáveis organizacionais

Variáveis organizacionais	TGP
Jornada de trabalho	-0,14
Turno de trabalho	-0,437*
Ritmo de trabalho	0,187
Intensidade do trabalho	-0,134
Remuneração	-0,022
Benefícios (saúde)	-0,288
Benefícios (alimentação)	-0,270
Treinamento	0,158
Relações de trabalho com os superiores	-0,296
Relações de trabalho com os colegas	-0,378*
Satisfação com o trabalho	-0,249

TGP= Taxa Global Ponderada; * $p < 0,05$

Como se observa na Tabela 7, as únicas variáveis que apresentam relação significativa com a TGP são Turno de trabalho ($p = -0,437$, $p < 0,01$) e Relações de trabalho com os colegas ($p = -0,378$, $p < 0,03$). Dessa maneira, percebe-se que quando mais adequado o turno de trabalho menor será a Taxa Global Ponderada, de forma que, menor será o nível de fadiga apresentado pelos funcionários. No que

diz respeito, a variável Relações de trabalho com os colegas, obteve-se uma correlação negativa entre a mesma e a TGP, uma vez que, em ambientes de trabalho que apresentam um clima de integração e amizade entre os funcionários, espera-se que os mesmos se sintam mais a vontade e acolhidos pela empresa e consequentemente menos fadigados.

Sabendo-se que as variáveis organizacionais da empresa poderiam não apresentar uma relação linear com a TGP, optou-se por realizar uma regressão logística binária com método stepwise não-condicional. Os resultados estão descritos na Tabela 7.

TABELA 8. Estimativas do modelo selecionado na análise de regressão logística binária para a Taxa Global Ponderada

Modelo	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constante)	18,599	0,933		19,930	0,000
Turno de trabalho	-1,035	0,383	-0,437	-2,703	0,011
2 (Constante)	17,042	1,146		14,876	0,000
Turno de trabalho	-1,268	0,379	-0,535	-3,349	0,002
Ritmo de trabalho	0,903	0,423	0,341	2,136	0,041

Variável Dependente: Taxa Global Ponderada

Dentre as variáveis das condições organizacionais permaneceram apenas turno de trabalho e ritmo de trabalho. Enquanto o turno de trabalho possui uma correlação negativa ($b = -1,268$), o ritmo de trabalho possui uma correlação positiva ($b = 0,903$). Dessa maneira, o turno de trabalho quando mais adequado, menor será a taxa global ponderada e consequentemente menor será a fadiga apresentada pelos participantes. Os operadores trabalham em turnos rotativos, que são considerados mais prejudiciais ao organismo do que os turnos fixos, inclusive o turno noturno. Visto que, diariamente o indivíduo estará alterando o seu ritmo biológico não tendo horários fixos para momentos como refeição e hora de ir dormir. Além desses aspectos, o trabalho em turno também pode prejudicar o relacionamento pessoal.

A outra variável que compõem o modelo corresponde ao ritmo de trabalho, possuindo uma correlação positiva com a Taxa Global Ponderada. Entretanto, compreende-se que o ritmo de trabalho deveria apresentar uma correlação negativa, onde um ritmo de trabalho inadequado contribuiria para uma maior Taxa Global Ponderada, implicando em uma maior fadiga ao indivíduo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse tópico, estão explicitadas as considerações quanto aos objetivos traçados, assim como as perspectivas de continuidade, contribuições acadêmicas do estudo e as recomendações.

O referencial teórico e metodológico da presente dissertação foi norteado com base no questionamento inicialmente proposto: “Em que medida os operadores das salas de controle de subestações elétricas estão sujeitos à fadiga mental?”

Assim sendo, a fadiga foi o tema central desse estudo. As características demográficas, estilo de vida, condições ambientais e organizacionais também foram estudadas com o propósito de se verificar possíveis condicionantes que pudessem interferir na fadiga desses trabalhadores.

Enfatiza-se que, como os objetivos específicos que derivam do objetivo geral foram alcançados, acredita-se ter sido demonstrado o objetivo geral, o qual consistiu em: avaliar a percepção de fadiga dos operadores de salas de controles de subestações de energia elétrica.

No que se refere à fadiga, obteve-se através do questionário NASA-TLX um escore final de 16. Levando em consideração que a escala do NASA-TLX varia de 1 – 20, com ponto de neutralidade ou indiferença correspondendo a 10,5, tem-se, dessa forma, que o valor 16 indica que os operadores estão sujeitos a elevados níveis de fadiga. Os fatores que mais contribuíram para a presença da mesma nesse ambiente de trabalho correspondem à exigência temporal, visto que, em situações de anormalidade os operadores devem agir de maneira rápida e segura a fim de contornar tal situação, tendo um tempo estabelecido para solucionarem o problema, e à exigência mental, já que é imprescindível o acompanhamento contínuo do operador, processando informações, para que, caso algum problema venha a ocorrer, o operador já poderá ter um direcionamento mais eficaz das suas ações.

Para dar segurança aos trabalhadores é necessário que a empresa esteja realizando treinamentos com frequência, proporcionando conhecimentos aos trabalhadores e conseqüentemente maior segurança para a realização das suas atividades.

Constatou-se no presente estudo que o perfil dos operadores de salas de controle de subestações de energia elétrica é composto por homens, de meia-idade

($\bar{x} = 42,42$), casados e com ensino superior incompleto. Em relação ao estilo de vida, praticamente metade da amostra consome bebida alcoólica regularmente e a maioria não pratica exercícios físicos, estando acima do peso ideal. A atividade dos operadores não requer um grande esforço físico, eles passam a maior parte do tempo sentados em frente aos monitores. O sedentarismo associado a fatores como consumo de tabaco e álcool pode contribuir para o surgimento de doenças cardiovasculares. Dessa forma, justifica-se a necessidade de implementação na empresa de atividade de educação em saúde, direcionadas a esclarecer os riscos que a combinação de álcool, fumo e falta de exercício pode acarretar a saúde dos indivíduos, ou seja, deve haver um estímulo para o cuidar da saúde, com a realização de atividades de promoção da saúde levando os trabalhadores a preservá-la e não apenas a tratarem de doenças.

A observação do trabalho real e os dados coletados mostraram que, em relação às condições ambientais, de maneira geral, as salas de controle das subestações pesquisadas não apresentam riscos às atividades dos operadores. Observou-se que a climatização torna o ambiente mais agradável para a realização das atividades, a iluminação apresenta-se adequada em relação ao tipo de trabalho executado. O ruído, apesar de ter sido considerado incômodo para alguns dos operadores, não dificulta a realização das atividades. Dessa forma, o ambiente das salas de controle pesquisadas é favorável ao desempenho das atividades, possuindo também um mobiliário relativamente novo, com cadeiras e monitores que permitem ajustes individuais. Entretanto, foi constatado que geralmente os ajustes individuais não são realizados, assim sendo, é necessária a realização de palestras que ressaltem a importância dos referidos ajustes e da adequação do ambiente de trabalho a cada indivíduo, contribuindo para uma conscientização coletiva.

Nas questões físicas e gestuais, observou-se que os operadores passam a maior parte da jornada de trabalho sentados utilizando o computador e acabaram referindo desconforto considerável na região da coluna vertebral e membros superiores. O estabelecimento de pausas durante o trabalho, assim como, a realização de alongamentos orientados como os presentes em um programa de ginástica laboral contribuem para que o corpo fique preparado para o trabalho que será realizado.

Nos aspectos organizacionais, verificou-se que há um bom relacionamento entre os funcionários da empresa e a maioria encontra-se satisfeita executando a sua função, que requer do operador atenção e cuidado.

Com base nos dados obtidos através dos questionários utilizados e da observação real do trabalho executado pelos operadores de salas de controle percebe-se que os resultados conseguidos através do NASA-TLX, para a avaliação da fadiga, podem ser enriquecidos por meio da associação da análise ergonômica do trabalho, permitindo avaliar a fadiga em relação às condições reais de trabalho.

O trabalho humano marca os mais remotos lugares com o sinal do homem, representando para o indivíduo um dos aspectos mais relevantes de sua vida, sendo inseparável da sua existência. Dessa maneira, o trabalho não se restringe a produção de bens e riquezas, vai além contribuindo na realização do sujeito. A relação entre o trabalho X saúde requer a implantação e implementação, por parte das organizações, de políticas de prevenção, construindo uma cultura organizacional, em que seja propícia a realização da missão da organização com a garantia da qualidade de vida e a realização das pessoas.

Considerando os resultados obtidos e as limitações dessa pesquisa, e dentro de uma concepção de fadiga como resultado das inter-relações entre recursos dos trabalhadores e as demandas presentes no trabalho, seria interessante a empresa traçar medidas como um plano de combate ao fumo; estimular o consumo responsável de bebidas alcoólicas; incentivar a realização da ginástica laboral, entre outras. Essas ações poderiam contribuir na melhoria da qualidade de vida dos funcionários envolvidos e diminuir a probabilidade dos mesmos desenvolverem fadiga. Uma vez que, a presença de aspectos como fadiga favorecem o aparecimento de processos de adoecimento, implicando uma dinâmica de forças, por vezes contraditórias, dos atores da organização que pretendem garantir a saúde e a produtividade.

Assim, as principais contribuições científicas desse estudo referem-se ao conhecimento do trabalho real executado pelos operadores de salas de controle de subestações elétricas e das principais demandas desse trabalho, que possam acarretar fadiga a esses trabalhadores.

Entretanto são necessárias novas pesquisas que contribuam para se conhecer a atividade dos trabalhadores do Setor Elétrico, já que é um setor que está em pleno crescimento, sendo fundamental que esse crescimento não ocorra em

detrimento da saúde desses trabalhadores. Essas pesquisas poderiam incluir temas como os aspectos da Ergonomia Cognitiva da relação homem-máquina com os terminais de vídeo, incluindo a ergonomia do software, bem como, aspectos ergonômicos da relação homem-ambiente como o detalhamento da cadeira, localização do terminal do vídeo, incluindo dados antropométricos dos operadores com a utilização de softwares específicos.

REFERÊNCIAS

- ABCE – Associação Brasileira de Concessionárias de Energia Elétrica. **Setor Elétrico Brasileiro. Informações Básicas. Setembro/ 2007.** Disponível em <www.abce.org.br>. Acesso em 29.maio.2008
- ABERGO (2007), **O que é Ergonomia?** Disponível em: <www.abergo.org.br> Acesso em 15 ago. 2008.
- ABRAHÃO, J.I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade no Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, vol. 16, n.1, p. 49-54, jan/abr 2000.
- ABRAHÃO, J.I. et al. 2005 Ergonomia, cognição e trabalho informatizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. 21 (2), 163-171, 2005
- ABRAHÃO, J. I.; TORRES, C. C. Entre a organização do trabalho e o sofrimento: o papel de mediação da atividade. **Revista Produção**, v. 14, n. 3, p. 067-076, set/dez, 2004.
- ABRAHÃO, J. I.; SILVINO, A. M.; SARMET, M. M. Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, vol. 21, n. 2, p. 163-171, mai/ago, 2005.
- ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no curso de administração: guia completo de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2006.
- ALMEIDA, M.R. Contribuições histórico-filosóficas, desde a Antigüidade, para a evolução do conceito do trabalho, no âmbito dos direitos humanos e dos direitos fundamentais. **Revista Mestrado em Direito**. n. 1. Ano 7, 2007.
- AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques.** Paris: Press Universitaires de France, 1996.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/boletim307.htm>> Acesso em: 13. jun. 2008.
- ANJOS, L. A. Índice de Massa Corporal como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Revista Saúde Pública**. Vol. 26, n. 6, São Paulo, 1992
- ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho: ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho.** São Paulo: Cortez, 1995.
- BAUMER, M. **Avaliação da carga mental de trabalho em pilotos da aviação militar** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). 2003. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BLOEMER, R. **Postura e desconforto postural em um ambiente de trabalho informatizado.** Disponível em: www.fisio-tb.unisul.br/Tccs/02a/rogerio/artigorogeriobloemer.pdf Acesso em: 12 mai. 2009.

BRAGA, C. O. **Análise Ergonômica do trabalho e exigências laborais em unidades de beneficiamento de tomate de mesa.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde: Conselho Nacional de Saúde. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa. Envolvendo Seres Humanos:** Resolução 196/96. Brasília: Ministério da Saúde, 2002, p. 41.

BRAVERMAN, H. **Trabalho e Capital Monopolista:** A Degradação do Trabalho no Século XX. 3 ed. São Paulo: LTC, 1987.

CARLEIAL, L. **Mudanças no trabalho e Implicações sobre a Mensuração da Produtividade:** uma primeira aproximação, 2001. Disponível em: <http://www.economia.ufpr.br> Acesso em: 15 jan. 2008.

CARLINI, E.A; et. al. Uso de drogas psicotrópicas no Brasil: pesquisa domiciliar envolvendo as 107 maiores cidades do país - 2001. **Revista Latino-Americana de Enfermagem.** 2005, vol.13, n.spe, pp. 888-895.

CARVALHO, H. I. **Higiene e segurança no trabalho e suas implicações na gestão dos recursos humanos:** o sector da construção civil. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade do Minho, Braga, 2005.

CARVALHO, E. F; VERBOONEN, M.; CARVALHO, B.B. **Análise Ergonômica do Trabalho na operação de um Simulador de Usina Nuclear,** 2005. Disponível em: <http://www.gpi.ufrj.br/pdfs/artigos/> Acesso em: 18 jan. 2008

CELLA, D; et al. Fatigue Coalition. Cancer-related fatigue: prevalence of proposed diagnostic criteria in a United States sample of cancer survivors. **J Clin Oncol,** 2001.

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco. Disponível em: www.chesf.gov.br. Acesso em: 10.mai.2008.

CORRÊA, F. **Carga mental e Ergonomia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). 2003. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, 2003

COSTA, L. C.; MERINO, E. **Avaliação do posto de trabalho de um controlador de voo em torre de controle.** Disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1997_T2404.PDF Acesso em: 23.jun.2008

COSTA, E.S.; MORITA, I.; MARTINEZ, M.A. Percepção dos efeitos do trabalho em turnos sobre a saúde e a vida social em funcionários da enfermagem em um hospital universitário do Estado de São Paulo. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, 16 (2): 553-555, abr-jun, 2000

CURT, G.A.; BREITBART, W.; CELLA, D. Impact of cancer-related fatigue on the lives of patients: new findings from the fatigue coalition. **The Oncologist**. V. 5, 2000

DAMOS, D.L. et al. General considerations concerning workload assessment in multi-task environments. In: DAMOS, D.L. **Multiple task performance**. Londres: Taylor & Francis, 1991; 207-216.

DARSES, F.; FALZON, P.; MUNDUTEGUY, C. Paradigmas e modelos para a análise cognitiva das atividades finalizadas. In: FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. p. 155-176.

DEJOURS, C. **A loucura do trabalho**. São Paulo: Oboré/Cortez, 1993.

DEJOURS, C. **O fator humano**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DEJOURS, C.; ABDOUCHELI, E.; JAYET, C. **Psicodinâmica do Trabalho – Contribuições da Escola Dejouriana à análise da relação Prazer, Sofrimento e Trabalho**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1994.

DINIZ, R. **Avaliação das demandas física e mental no trabalho do cirurgião em procedimentos eletivos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). 2003. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003

DOPPLER, F. Trabalho e saúde. In: FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. p. 47-58

DUARTE, F. Ergonomia e formação no contexto das novas tecnologias: o risco de fragmentação das competências dos operadores. In: DUARTE, F. **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2000. p. 302-312

DUARTE, F. C. M. **A análise ergonômica do trabalho e a determinação de efetivos**: estudo da modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Coordenação dos Programas de Pós-Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

ENGELS, F. **A dialética da Natureza**. 6 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FALEIROS, V. P. **O Trabalho da Política**: A saúde e segurança dos trabalhadores. São Paulo: Cortez, 1992.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007.

FERREIRA, L.L. O trabalho dos petroleiros. In: DUARTE, F. **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2000. P. 64 - 73

FREITAS, C. M.; SOUZA, C. A.; MACHADO, J. M.. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.17, n.1, 2001.

GASPAR, S.; MORENO, C.; MENNA-BARRETO, L. Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. **Rev. Ass. Med. Brasil**, 1998; 44(3): 239-45

GIL, A.C. **Como Elabora projetos de Pesquisas**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORINI, R.; GUERREIRO, A.; TOLMASQUIM, M. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva**. Novos estudos. - CEBRAP [online]. 2007, n.79, pp. 47-69.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GRANDJEAN, E; KROEMER, K. **Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para Transformá-lo**. São Paulo: ABDR, 2001

GUIMARÃES, et al. Apreciação macroergonômica em uma concessionária de energia elétrica. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia, XII, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002

HARVEY, D. **Condição pós-moderna: Uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**, 9 ed., São Paulo: Loyola, 2000

HOLLNAGEL, E. Cognitive ergonomics: It's all in the Mind. **Ergonomics**, 40(10), 1170-1182; 1997.

HUTCHINS, E. How a cockpit remembers its speeds. **Cognitive Science**, 1995, 19, 265 - 288

IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção**, 2 ed., São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2005

JACQUES, M. G.; CODO, W. **Saúde mental & trabalho**. Petrópolis: W Editora Vozes, 2002

LATORRE, M. R. Saúde e capacidade para o trabalho em trabalhadores de área administrativa. **Revista Saúde Pública**. Vol. 40, n. 5, São Paulo, 2006

LEAL FERREIRA, L.L. O trabalho dos petroleiros. In: DUARTE, F. **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2000. P. 64-74

LEITE, C. R.; OLIVEIRA, J. R.; GOMES, J. **O uso de simuladores no treinamento de operadores da CHESF como ferramenta para disseminação de conhecimento na operação do sistema elétrico**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL REESTRUTURAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO SETOR DE

ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL, II. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/seminariointernacional2007/artigos/pdf/carlosrobertoleite_ousodesimuladores.pdf> Acesso: 14.maio. 2008

LESSA, S. Centralidade do trabalho: Qual centralidade? **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, 15 (22), 153-164, 1997

LIMA, F. P.; SILVA, C. A. A objetivação do saber prático em sistemas especialistas e atividade de vigilância: um estudo de caso na indústria cimenteira. In: DUARTE, F. **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2000. P. 122-172

LIMONGI, A.; RODRIGUES, A. L. **Stress e trabalho**. São Paulo: Atlas, 2002.

LORENZO, H. C. Eletricidade e Desenvolvimento econômico no Brasil: metodologia e fontes de pesquisa. **América Latina em la Historia Económica**. n. 8, 1997.

MARMARAS, N.; KONTOGIANNIS, T. Cognitive Task. In: G. SALNEND, **Handbook of Industrial Engineering**. New York: John Wiley & Sons, 2001

MARMARAS, N.; PAVARD, B. Problem-Driven Approach to the Desing of Information Technology Systems Supporting Complex Cognitive Tasks. In: **Cognition, Technology & Work**,1, 222-236, 1999.

MARTINEZ, M. C. **Estudo dos fatores associados à capacidade para o trabalho em trabalhadores do Setor Elétrico**. Tese (Doutorado em Saúde Pública). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2006 (176 p.). Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-12022007-221400/?C=M;O=A> Acesso em 20 nov. 2007

MARZIALE, M.H.; MUROFOSE, N.T. Mudanças no trabalho e na vida de bancários portadores de lesões por esforços repetitivos. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 9, n. 4, 2001.

MENDES, R.; DIAS, E. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 25, n. 5, 1991

MENDES, R. **Uma agenda para a saúde**. 2ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

MINICUCCI, A. **Psicologia aplicada ao trabalho**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1995

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho (DSST). Segurança e saúde no setor de energia elétrica e telefonia. In: MTE, organizador. Manual Setor Elétrico e Telefonia [manual técnico na internet]. Brasília: TEM/DSST: 2002 p.13-21. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Conteudo/969.pdf>> Acesso: 04.fev.2008

MONTMOLLIN, M. **A Ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MOTA, D.; PIMENTA, C.M. Fadiga em pacientes com câncer avançado: conceito, avaliação e intervenção. **Revista Brasileira de Cancerologia**, 48(4): 577-583, 2002

MSPC – **Informações técnicas**. Disponível em <http://www.mspc.eng.br/> Acesso em 08 de fev. 2008

NASCIMENTO, A. M. Mudanças no mercado de trabalho. In: RODRIGUES, A. **Direito constitucional do trabalho**. São Paulo: LTR, 1992

NEVES, T. I. **Estudo da dinâmica do trabalho em Centro do Controle de Operações segundo a abordagem da Gestão do Conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2007.

NOBRE, M. R. C. et al. Prevalência de sobrepesos, obesidade e hábitos de vida associado ao risco cardiovascular em alunos do ensino médio. **Rev. associação medica brasileira**, São Paulo, n. 02, v. 52, mar/abril. 2006.

NOGUEIRA, V. A. **Reestruturação do Setor Elétrico**: um estudo qualitativo das condições de trabalho e saúde dos eletricitários frente à privatização da CERJ Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz: 1999.

NORIEGA, M.; et al. Interacción de las exigencias de trabajo en la generación de sufrimiento mental. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(4):1011-1019, out-dez, 2000

NORIEGA, M.; et al. Las trabajadoras de la salud: vida, trabajo y trastornos mentales. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 20(5):1361-1372, set-out, 2004

OFFE, C. Trabalho: a categoria-chave na sociologia. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. São Paulo: ANPOCS, 10, jun/1989.

OLIVEIRA, M. H.; VASCONCELLOS, L. C. F. Política de saúde do trabalhador no Brasil: muitas questões sem respostas. **Cad. Saúde Pública**, v.8, n.2, p.150-156, 1992

PAULA, A.H. A fadiga no esporte. **EFDeportes**. V. 10, n. 70, mar. 2004

PEREIRA, R.M.; SPRITZER, I.P.A. Automação e digitação em subestações de energia elétrica: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVI, Fortaleza, 2006, **Anais...**, Fortaleza, 2006.

RAMÍREZ, H. H. A ergonomia na prevenção das lombalgias. In: VIEIRA, S. I. **Medicina básica do trabalho**. v.6, Curitiba: Gênese, 1999

RIBEIRO, A. R.; SILVA, D. E.; MEDEIROS, D. D. A Influência da Ergonomia Organizacional na Motivação dos Funcionários da Área de Saúde In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXV, Porto Alegre, 2005,. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

RODRIGUES, C. L.; DUTRA, P.M. Gerenciamento do stress através da Ginástica Laboral: estudo de caso em um setor de uma instituição prestadora de serviços. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII, Foz do Iguaçu, 2007, **Anais...**, Foz do Iguaçu, 2007

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição **Rev. Paul. Educ. Fís.**, São Paulo, 13(1): 67-82, jan./jun. 1999

SALLES, P.F. **A contribuição da Ergonomia Cognitiva na Análise das Atividades do operador de sala de controle.** Florianópolis, 2008. Disponível em <www.deps.ufsc.br> Acesso em 15 de mai.2008.

SAHLIN, K. Metabolic factors in fatigue. **Sports Medicini**, v.13, n. 2, 1992

SANTENSE, S. Privatizações e novidades em normas afetam os trabalhos em redes elétricas. **Revista Proteção**, maio de 1998, p.26-32.

SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P. **Manual de análise ergonômica do trabalho.** Curitiba: Gênese, 1997.

SANTOS, V.; ZAMBERLAN, M.C. **Projeto Ergonômico de Salas de Controle.** São Paulo: Fundacion Mapfre – SP- Sucursal Brasil, 1992

SANTOS, L. M. Avaliação da carga de trabalho em operadores de caixa de supermercado – um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004

SAUVAGNAC, C. Carga de trabalho e estresse In: FALZON, P. **Ergonomia.** São Paulo: Blucher, 2007

SCOPINHO, R. A. Privatização, reestruturação e mudanças nas condições de trabalho: o caso do setor de energia elétrica. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho.** São Paulo, v.5, 2002

SEAMSTER, T.L., et al. Applied Cognitive Tasks Analyses in Aviation. Ashgate Publishing Ltd, Avebury, UK, 1997.

SHERAFAT, F. D. **Produtividade na Ótica do Trabalhador** – Uma Análise dos aspectos que afetam o desempenho, criatividade e auto-estima dos funcionários no ambiente de trabalho. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVINO, A.M.D. **Ergonomia cognitiva e Exclusão digital:** a competência como elemento de (re) concepção de interfaces gráficas. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidade de Brasília/ Instituto de Psicologia. Setembro.

SIQUEIRA, H.S.; PEREIRA, M.A. A interdisciplinaridade como superação da fragmentação. **Educação Arleth**, Santa Maria/RS, v.1, n.1, p. 15-20, 2003

SMITH, A. **A Riqueza das Nações** – Investigação sobre sua Natureza e suas causas. Trad. De LJ Baraúna. São Paulo: Nova Cultural, 1996. v. 2

SOUTO, F. D. **Saúde no trabalho**: uma revolução em andamento. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2003

SOUZA, N. I. **Organização Saudável**: Pressupostos Ergonômicos. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, 2005.

TORRES, C. C. A **Atividade nas Centrais de Atendimento**: Outra Realidade, as Mesmas Queixas. 2001. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2001

UMBRIA, F. **Panorama do setor elétrico brasileiro**. Apostila do Curso de Especialização em Gestão Técnica de Concessionárias de Energia Elétrica. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999.

VELOSO, H. M.; BOSQUETTI, M. A.; LIMONGI-FRANÇA, A. C.. A Concepção Gerencial dos Programas de Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) no Setor Elétrico Brasileiro. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, IX. São Paulo. **Anais...**, 2006.

VENTURINI, J. C.; et al. Motivação no trabalho dos oficiais do Exército Brasileiro: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII. Foz do Iguaçu. **Anais...**, 2007.

VIDAL, M. C.; CARVALHO, P.V. **Ergonomia Cognitiva**: Raciocínio e Decisão no Trabalho. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2008.

VILELA, L. V.; ASSUNÇÃO, A. Os mecanismos de controle da atividade no setor de teleatendimento e as queixas de cansaço e esgotamento dos trabalhadores. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro 20(4):1069-1078, jul-ago, 2004.

ZAPATER, A. R. Postura Sentada: a eficácia de um programa de educação para escolares. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 9, n. 1, 2004

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência**. São Paulo: Atlas, 2001.

ZIMMER, P.M., LIMA, A.K. Cansaço ou Fadiga. In: DUNCAN, B.B, SCHMIDT, M.I. **Medicina ambulatorial**: Condutas de Atenção Primária Baseadas em Evidências. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 1151-1158.

WEILL-FASSINA, A. L'analyse des aspects cognitifs du travail. In: DADOY. **Les Analyses du Travail**. Enjeux et Formes. Paris: CEREQ, 1990.

WEILL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, D. **Représentations pour l'actions**. Paris: Toulouse: Octares Editions, 1993.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999

WISNER, A. **Por dentro do trabalho**: ergonomia - método e técnica. São Paulo: FTD-Oboré, 1987.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa: AVALIAÇÃO DA FADIGA EM OPERADORES DE SALA DE
CONTROLE DE UMA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA

Investigador envolvido: Ana Maria Braga de Oliveira

Orientador responsável: Prof. Francisco Másculo Soares, PhD.

Prof.^a Palloma Rodrigues de Andrade, Dr.^a

Objetivo da Pesquisa: Avaliar a fadiga dos operadores de salas de controle de uma subestação elétrica.

Procedimentos: Os participantes deverão preencher os questionários, que serão analisados em seguida.

Riscos: Não existe nenhum risco envolvendo sua participação neste estudo, sob qualquer condição.

Benefícios: Sua participação neste estudo é estritamente voluntária. Portanto, os participantes não serão remunerados ou compensados financeiramente de nenhuma maneira. Ainda que não haja benefícios diretos para os participantes deste estudo, você poderá orgulhar-se em saber que contribuiu no processo da ciência. Os resultados deste estudo lhe estarão disponíveis no final da pesquisa.

Declaração da Confiabilidade: Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima. Seu nome não será publicado sem o seu consentimento, a não ser requerido por lei. Você será informado sobre qualquer mudança na natureza deste estudo, ficando livre para desistência no decorrer desta pesquisa. Para respostas sobre qualquer questão referente a este estudo e de seus direitos conversar com a investigadora envolvida (Ana Maria Braga de Oliveira; ana.fisio.6@hotmail.com; (83) 8828-3932) ou o orientador responsável (Francisco Másculo Soares). Diante do exposto, Eu, _____ Residente à rua

_____, Portador do RG/CIC _____ concordo em participar de forma voluntária e esclarecida do estudo anteriormente exposto.

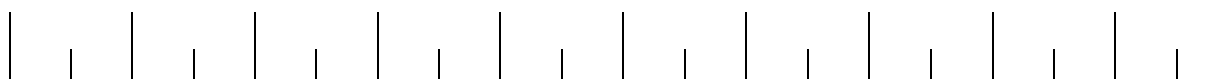
Investigadora responsável

Orientador responsável

João Pessoa,
____/____/____

Categoria	Limite	Descrição
EXIGÊNCIA TEMPORAL	Alto/Baixo	Quanta pressão de tempo você sofre para executar a tarefa? Quanta pressão você sente com relação ao ritmo cobrado para a execução dessa tarefa? O ritmo foi lento e ocioso (limite baixo na escala) ou rápido e frenético (limite alto na escala)?

EXIGÊNCIA TEMPORAL

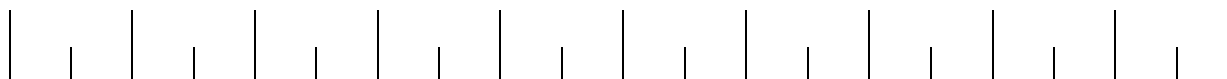


BAIXA

ALTA

Categoria	Limite	Descrição
NÍVEL DE ESFORÇO	Alto/Baixo	Durante a execução da sua tarefa, houve a exigência de um esforço (mental e físico somados) alto ou baixo para que a mesma fosse desempenhada com sucesso?

NÍVEL DE ESFORÇO

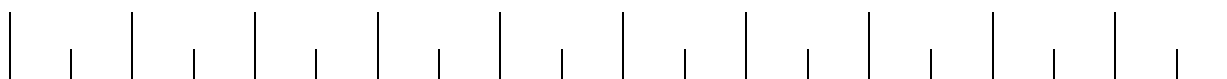


BAIXA

ALTA

Categoria	Limite	Descrição
NÍVEL DE REALIZAÇÃO	Alto/Baixo	Quanto sucesso você acha que teve realizando as metas dentro da sua tarefa? Você ficou muito ou pouco satisfeito?

NÍVEL DE REALIZAÇÃO

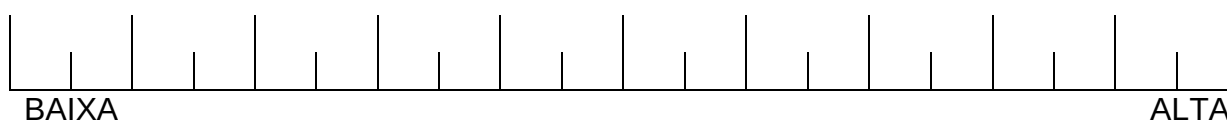


BAIXA

ALTA

Categoria	Limite	Descrição
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO	Alto/Baixo	Você se sentiu inseguro, desencorajado, irritado, incomodado e estressado enquanto realizava a sua tarefa (alto nível de frustração)? Ou pelo contrário, você se sentiu seguro, tranquilo, contente (baixo nível de frustração)? Se for o caso faça a média entre os sentimentos bons e maus durante a execução da sua tarefa para poder quantificá-los.

NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO



Entre os pares abaixo, marque, por favor, com um X o fator que você considera como a fonte mais significativa para sua fadiga:

EXIGÊNCIA MENTAL

X

EXIGÊNCIA FÍSICA

EXIGÊNCIA TEMPORAL

X

EXIGÊNCIA FÍSICA

EXIGÊNCIA TEMPORAL

X

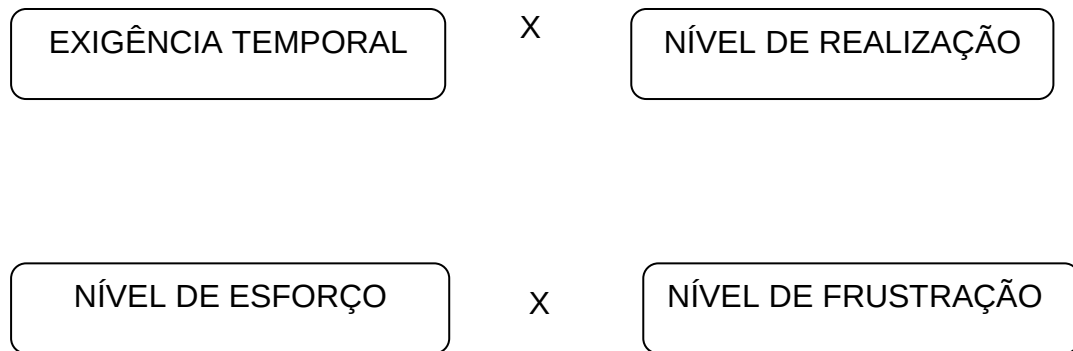
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO

EXIGÊNCIA TEMPORAL

X

EXIGÊNCIA MENTAL

NÍVEL DE REALIZAÇÃO	X	EXIGÊNCIA FÍSICA
EXIGÊNCIA TEMPORAL	X	NÍVEL DE ESFORÇO
NÍVEL DE REALIZAÇÃO	X	EXIGÊNCIA MENTAL
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO	X	EXIGÊNCIA FÍSICA
NÍVEL DE REALIZAÇÃO	X	NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO	X	EXIGÊNCIA MENTAL
NÍVEL DE ESFORÇO	X	EXIGÊNCIA FÍSICA
NÍVEL DE REALIZAÇÃO	X	NÍVEL DE ESFORÇO
NÍVEL DE ESFORÇO	X	EXIGÊNCIA MENTAL



APÊNDICE D

Por favor, responda com atenção as questões a seguir e não deixe nenhuma em branco. Muito obrigada!!!

Questionário Sócio-demográfico

SEXO: ☐ MASCULINO ☐ FEMININO	IDADE: _____ anos
ESTADO CIVIL ATUAL: ☐ Solteiro (a) ☐ Casado (a) ☐ Vive com companheiro (a) ☐ Separado (a) ☐ Divorciado (a) ☐ Viúvo (a)	
ESCOLARIDADE (assinalar o nível mais elevado) ☐ Ensino Fundamental Incompleto; ☐ Ensino Fundamental Completo; ☐ Ensino Médio Incompleto; ☐ Ensino Médio Completo; ☐ Superior Incompleto; ☐ Superior Completo.	
PROFISSÃO:	CARGO ATUAL:
TEMPO NA EMPRESA: _____ anos	
TURNO DE TRABALHO: ☐ Diurno integral; ☐ Tarde ☐ Manhã; ☐ Noite	
FAIXA SALARIAL: ☐ 1 à 3 salários mínimos; ☐ 4 à 7 salários mínimos; ☐ mais de 7 salários mínimos.	

APÊNDICE E

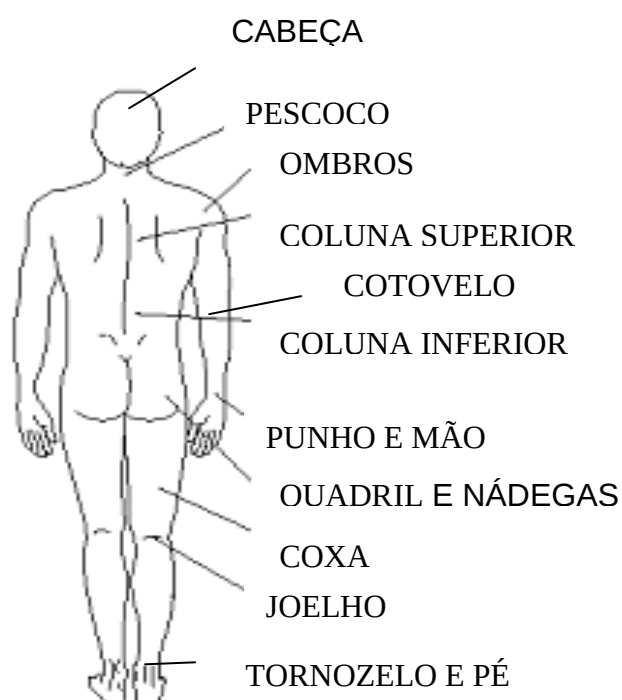
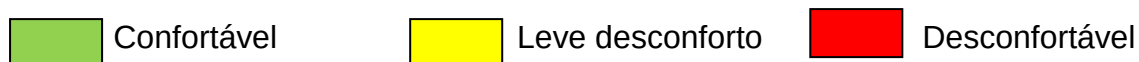
Questionário sobre hábitos pessoais

Você fuma? () SIM () NÃO
Se fuma, quantos cigarros por dia? _____ cigarros
Faz quantos anos que você fuma? _____ anos
Você ingere bebida alcoólica regularmente? () SIM () NÃO
Se a resposta for sim, quantas vezes por semana você a ingere? _____ vezes
Você pratica exercícios físicos regularmente? () SIM () NÃO
Se você pratica, quantas vezes por semana? _____ vezes
Qual o exercício físico que você faz? _____
Você dorme bem?
() Nunca
() Raramente
() Às vezes
() Quase sempre
() Sempre
Quantas horas em média você dorme durante a semana (segunda à sexta)?
_____ horas por semana
Quantas horas em média você dorme no final de semana (sábado e domingo)?
_____ horas por semana
Qual o seu peso? _____
Qual a sua altura? _____

APÊNDICE F

Mapa de Conforto Corporal

A figura a seguir mostra o corpo humano dividido em partes. Responda, por favor, as questões correspondentes a cada área de acordo com o grau desconforto ou dor percebida durante a sua jornada de trabalho. Marque assim, as áreas que você refere dor e a intensidade da mesma.



CABEÇA			
PESCOÇO			
OMBRO DIREITO			
OMBRO ESQUERDO			
COTOVELO DIREITO			
COTOVELO ESQUERDO			
PUNHO DIREITO			
PUNHO ESQUERDO			
MÃOS E DEDOS			

COLUNA SUPERIOR			
COLUNA INFERIOR			
QUADRIL E/OU NÁDEGAS			
COXA DIREITA			
COXA ESQUERDA			
JOELHO DIREITO			
JOELHO ESQUERDO			
TORNOZELO E/OU PÉ (D)			
TORNOZELO E/OU PÉ (E)			



POLEGAR

DIREITO			
ESQUERDO			



DEMAIS DEDOS

DIREITO			
ESQUERDO			



PALMA DA MÃO

DIREITO			
ESQUERDO			

APÊNDICE G

Questionário sobre as Condições Ambientais e Organizacionais

As questões a seguir referem-se às condições ambientais do seu local de trabalho. Responda, por favor, com atenção. Obrigada.

AMBIENTE TÉRMICO

1 Como você se sente em relação a sua sensação térmica nesse momento:

- ☐ com muito calor
- ☐ com calor
- ☐ ligeiramente com calor
- ☐ neutro
- ☐ com muito frio
- ☐ com frio
- ☐ ligeiramente com frio

2 Como você preferia que o clima estivesse agora?

- ☐ muito mais aquecido
- ☐ um pouco aquecido
- ☐ assim mesmo
- ☐ um pouco mais refrescado
- ☐ mais refrescado
- ☐ muito mais refrescado

AMBIENTE ACÚSTICO

1 O ruído no seu ambiente de trabalho é:

- ☐ não incômodo
- ☐ incômodo
- ☐ prejudicial à saúde

2 Quais as manifestações apresentadas em você devido ao ruído:

- ☐ estresse
- ☐ falta de concentração
- ☐ irritabilidade
- ☐ perturbações no sono
- ☐ dificuldade na compreensão das conversas
- ☐ não sinto nada

AMBIENTE LUMÍNICO

1 A iluminação em seu posto de trabalho é:

- ☐ ótima
- ☐ boa
- ☐ razoável
- ☐ ruim
- ☐ péssima

2 Quais as manifestações apresentadas em você devido às condições lumínicas:

- ☐ ardência nos olhos
- ☐ lacrimação
- ☐ dor de cabeça
- ☐ visão dupla
- ☐ cansaço visual
- ☐ irritabilidade
- ☐ não sinto nada

3 Nas mesas, nos monitores u em outros equipamentos há reflexos de luz?

- ☐ Sim
- ☐ Não

QUALIDADE DO AR

1 Você considera a qualidade do ar do seu local de trabalho:

- ☐ ótima
- ☐ boa
- ☐ razoável
- ☐ ruim
- ☐ péssima

2 Quais as manifestações apresentadas em você devido à qualidade do ar:

- ☐ rinite alérgica
- ☐ lacrimação
- ☐ sinusite
- ☐ dificuldades respiratórias
- ☐ dor de cabeça
- ☐ náuseas
- ☐ não sinto nada

De acordo com o seu dia-a-dia, atribua a cada componente o grau de dificuldade que o mesmo oferece para realização da tarefa:

 Baixa

 Moderada

 Alta

Mesa do monitor			
Mesa do teclado			
Apoio para o braço			
Cadeira			
Monitor			
Teclado			
Mouse			

Em relação a sua cadeira:

 Adequado

 Indiferente

 Limitado

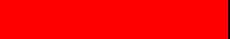
O formato do assento é			
O tamanho do assento é			
O formato do encosto é			
O tamanho do encosto é			
As regulagens da cadeira são			

Como você considera as condições organizacionais da sua empresa?

 Adequada

 Razoável

 Inadequada

Jornada de trabalho			
Turno			
Ritmo de trabalho			
Intensidade do trabalho			
Remuneração			
Benefícios (saúde)			
Benefícios (alimentação)			
Treinamento			
Relações de trabalho com os superiores			
Relações de trabalho com os colegas			

APÊNDICE I

VALORES DAS DEMANDAS DA TAXA GLOBAL PONDERADA

1	P	T	A
EM	5	18	90
EF	2	3	6
ET	4	18	72
NE	3	18	54
NR	1	18	18
NF	0	3	0
			240
TGP = $A / 15$			
TGP = 16			

2	P	T	A
EM	5	18	90
EF	0	12	0
ET	5	16	80
NE	2	14	28
NR	1	16	16
NF	2	7	14
			228
TGP = $A / 15$			
TGP = 15,2			

3	P	T	A
EM	4	19	76
EF	0	14	0
ET	5	19	95
NE	2	17	34
NR	3	17	51
NF	1	14	14
			270
TGP = $A / 15$			
TGP = 18			

4	P	T	A
EM	3	19	57
EF	2	11	22
ET	4	19	76
NE	3	16	48
NR	1	19	19
NF	2	11	22
			244
TGP = $A / 15$			
TGP = 16,26			

5	P	T	A
EM	3	20	60
EF	2	10	20
ET	4	20	80
NE	3	17	51
NR	0	20	0

6	P	T	A
EM	4	17	68
EF	2	10	20
ET	4	18	72
NE	3	12	36
NR	0	19	0

NF	3	11	33
			244
TGP = A / 15			
TGP = 16,26			
7	P	T	A
EM	5	19	95
EF	0	11	0
ET	4	19	76
NE	2	19	38
NR	1	19	19
NF	3	2	6
			234
TGP = A / 15			
TGP = 15,6			

NF	2	5	10
			206
TGP = A / 15			
TGP = 13,73			
8	P	T	A
EM	4	15	60
EF	1	10	10
ET	5	18	90
NE	0	10	0
NR	3	17	51
NF	2	10	20
			231
TGP = A / 15			
TGP = 15,4			

9	P	T	A
EM	4	18	72
EF	1	7	7
ET	4	18	72
NE	3	18	54
NR	2	18	36
NF	1	4	4
			245
TGP = A / 15			
TGP = 16,33			

10	P	T	A
EM	5	19	95
EF	0	1	0
ET	3	19	57
NE	1	19	19
NR	4	19	76
NF	2	1	2
			249
TGP = A / 15			
TGP = 16,6			

11	P	T	A
EM	5	16	80
EF	3	14	42
ET	4	15	60
NE	2	13	26
NR	0	17	0
NF	1	9	9

12	P	T	A
EM	4	19	76
EF	3	19	57
ET	5	19	95
NE	2	19	38
NR	1	20	20
NF	0	1	0

	217
TGP = A / 15	
TGP = 14,46	

	286
TGP = A / 15	
TGP = 19,06	

13	P	T	A
EM	5	19	95
EF	2	9	18
ET	5	20	100
NE	2	13	39
NR	0	19	0
NF	1	12	12
			264
TGP = A / 15			
TGP = 17,6			

14	P	T	A
EM	3	18	54
EF	1	10	10
ET	4	18	72
NE	2	19	38
NR	2	19	38
NF	3	5	15
			227
TGP = A / 15			
TGP = 15,13			

15	P	T	A
EM	3	20	60
EF	1	4	4
ET	3	20	60
NE	4	18	72
NR	0	18	0
NF	4	2	8
			204
TGP = A / 15			
TGP = 13,6			

16	P	T	A
EM	5	20	100
EF	2	2	4
ET	3	15	45
NE	4	17	68
NR	0	20	0
NF	1	1	1
			218
TGP = A / 15			
TGP = 14,53			

17	P	T	A
EM	5	19	95
EF	1	16	16
ET	4	19	76
NE	3	19	57
NR	2	18	36

18	P	T	A
EM	4	20	80
EF	1	11	11
ET	4	20	80
NE	4	20	80
NR	2	20	40

NF	0	5	0
			280
TGP = A / 15			
TGP = 18,66			
19	P	T	A
EM	5	18	90
EF	3	9	27
ET	4	19	76
NE	2	7	14
NR	0	16	0
NF	1	7	7
			214
TGP = A / 15			
TGP = 14,6			

NF	0	1	0
			291
TGP = A / 15			
TGP = 19,1			
20	P	T	A
EM	5	18	90
EF	0	8	0
ET	5	19	95
NE	1	16	16
NR	2	18	36
NF	2	15	30
			267
TGP = A / 15			
TGP = 17,8			

21	P	T	A
EM	4	18	72
EF	1	7	7
ET	5	19	95
NE	0	11	0
NR	3	16	48
NF	2	9	18
			240
TGP = A / 15			
TGP = 16			

22	P	T	A
EM	5	19	95
EF	1	8	8
ET	3	15	45
NE	2	8	16
NR	4	15	60
NF	0	10	0
			224
TGP = A / 15			
TGP = 14,93			

23	P	T	A
EM	4	17	68
EF	2	13	26
ET	4	20	80
NE	4	15	60
NR	0	19	0
NF	1	4	4

24	P	T	A
EM	3	15	45
EF	1	13	13
ET	5	18	90
NE	2	15	30
NR	4	11	44
NF	0	9	0

	238
TGP = A / 15	
TGP = 15,86	

	222
TGP = A / 15	
TGP = 14,8	

25	P	T	A
EM	5	16	80
EF	0	4	0
ET	3	19	57
NE	1	8	8
NR	3	14	42
NF	3	11	33
			220
TGP = A / 15			
TGP = 14,66			

26	P	T	A
EM	5	19	95
EF	2	8	16
ET	4	18	72
NE	3	14	42
NR	1	18	18
NF	0	1	0
			243
TGP = A / 15			
TGP = 16,2			

27	P	T	A
EM	4	16	64
EF	1	11	11
ET	5	19	95
NE	3	16	48
NR	2	17	34
NF	0	5	0
			252
TGP = A / 15			
TGP = 16,8			

28	P	T	A
EM	5	20	100
EF	2	1	2
ET	4	20	80
NE	3	20	60
NR	0	20	0
NF	1	1	1
			243
TGP = A / 15			
TGP = 16,2			

29	P	T	A
EM	4	19	76
EF	0	9	0
ET	5	19	95
NE	2	17	34
NR	2	17	34
NF	2	15	30

30	P	T	A
EM	4	19	76
EF	0	11	0
ET	4	20	80
NE	1	18	18
NR	3	18	54
NF	3	6	18

	269
TGP = A / 15	
TGP = 17,93	

	246
TGP = A / 15	
TGP = 16,4	

31	P	T	A
EM	4	18	72
EF	0	9	0
ET	3	20	60
NE	3	13	39
NR	1	11	44
NF	4	9	36
			251
TGP = A / 15			
TGP = 16,73			

32	P	T	A
EM	5	18	90
EF	0	9	0
ET	4	18	72
NE	3	18	54
NR	1	19	19
NF	2	9	18
			253
TGP = A / 15			
TGP = 16,86			

33	P	T	A
EM	5	17	85
EF	0	7	0
ET	4	18	72
NE	2	12	24
NR	3	16	48
NF	1	7	7
			236
TGP = A / 15			
TGP = 15,73			