



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA
Revista Ação Ergonômica

www.abergo.org.br



Avaliação da carga mental de trabalho: uma estratégia da ergonomiana gestão de pessoas

Mariane de Souza Cardoso

mariane@deps.ufsc.br

Leila Amaral Gontijo

leila@deps.ufsc.br

RESUMO

Este estudo busca investigar aspectos de carga mental de trabalho do ponto de vista teórico e prático, a partir daí pretende-se potencializar uma reflexão sobre a importância de se estudar a carga mental de trabalho como uma das etapas da AET, para viabilizar a completa análise ergonômica considerando assim os aspectos psicofisiológicos do trabalho. A partir desse estudo, avalia-se a carga mental para atividades de trabalho classificadas como geradoras de alta exigência cognitiva e busca-se comparar os resultados da carga mental de trabalho encontrada a partir de dois métodos de mensuração, atualmente os mais usados - NASA TLX e SWAT. Por meio deste estudo avaliou-se a carga mental exigida tanto para a atividade de montagem manual, quanto para a atividade de montagem automática de placas eletrônicas, em empresa catarinense de soluções de energia. Os resultados da avaliação da carga mental evidenciaram que entre as duas formas de execução da atividade, as exigências mentais mostram-se maiores na atividade de montagem manual. Os métodos de avaliação da carga mental aplicados em estudos da ergonomia possibilitam conhecer as capacidades e limitações do trabalhador, características da organização do trabalho e facilitam a apresentação quantitativa e qualitativa dos resultados em relação a carga mental vivenciada pelo trabalhador. A comparação do desempenho entre os dois métodos de avaliação da carga mental, também como um estudo pertinente para o campo da ergonomia, já que são poucos os estudos comparativos em relação ao desempenho dos métodos. Na comparação do desempenho geral entre os dois métodos, o método NASA TLX possibilita avaliar a carga mental analisando diversas dimensões da situação de trabalho e apresenta vantagens quando comparado ao SWAT, pois pode ser facilmente aplicado e mostrou-se com maior aceitação por parte dos avaliados.

Palavras-chave: Ergonomia. Carga Mental. Métodos de Mensuração. Gestão de Pessoas.

1. INTRODUÇÃO

Observa-se cada vez mais a necessidade de investir na saúde mental pelo e para o trabalho. Desde Sigmund Freud, a saúde mental é a “capacidade de amar e de trabalhar”, o que de certa forma não exige uma especialidade para concordarmos com isso e, mesmo que nunca tivéssemos ouvido este tipo de afirmação, da psicologia, por exemplo; concordaríamos que estas são duas grandes áreas na vida de uma ser humano adulto: amar e trabalhar... Onde pelo amor reproduzimos e pelo trabalho produzimos.

Em outras palavras, se, por uma lógica inversa, a doença mental pode ser vista como a incapacidade de amar e de trabalhar, em tese já sabemos que o próprio amor e o trabalho potencializam o problema e afetam as capacidades cognitivas do sujeito influenciando em suas habilidades e competências.

Neste estudo para melhor tratar dos assuntos propostos: saúde mental, carga mental ergonomia: uma estratégia para a gestão de pessoas. Buscou-se inicialmente conceituar, buscou-se tratar dos principais conceitos relacionados om a ergonomia e carga mental de trabalho, comportamento humano e implicações do trabalho na saúde mental, métodos para mensurar a carga mental de trabalho, procedimentos metodológicos do estudo, análise e discussão de resultados;

Para Moraes e Mont’Alvão (1998 p. 48), o principal objetivo da ergonomia é

recuperar o sentido do trabalho, gerar o conhecimento atuante e reformador que impede a alienação do trabalhador, valorizar o trabalho como agir humano através do qual o homem se transforma e transforma a sociedade, como livre expressão da sociedade criadora, como superação dos limites pela espécie humana.

Para as autoras, a realidade de trabalho, seu ambiente físico e social exercem sobre o trabalhador determinados constrangimentos, exigindo-lhe um gasto de energia física, mental, afetiva, emocional, o que evolui, portanto, para desgastes e custo humano aplicado ao trabalhador. Este custo humano é resultante de um processo classificado como carga de trabalho e, neste estudo, se investiga, em especial, o processo de carga mental de trabalho.

Para Wisner (1994), todas as atividades de trabalho têm pelo menos três aspectos, dentre os quais: físico, cognitivo e psíquico. Cada um destes aspectos pode determinar o processo de sobrecarga e um pode influenciar o outro. Segundo o autor, na dimensão psíquica os distúrbios podem se originar devido ao sofrimento e fadiga física, alterações nos ritmos de trabalho, qualidade do sono prejudicada pela distribuição dos trabalhos e sobrecarga cognitiva de trabalho. Velazques et al. (1995) complementam que os aspectos acima citados estão interligados e podem influenciar na carga de trabalho da seguinte forma: a carga física relaciona-se ao esforço muscular, a carga cognitiva é proveniente do esforço mental e a carga psíquica relaciona-se com o componente afetivo da tarefa.

Considerando-se que a ergonomia também busca estudar o relacionamento entre o homem e seu trabalho e que ela contempla todas as variáveis intervenientes nesse processo, entre as quais o estudo da carga mental no trabalho, torna-se importante investigar a carga mental, já que esta exerce influência direta na capacidade do homem em utilizar suas habilidades e competências para exercer suas atividades.

Genericamente a exigência mental é observada onde quer que os processos de experiência e comportamento humano ocorram. O termo remete também ao cognitivo, informacional e aos processos emocionais da existência humana, por isso abrange desde aspectos cognitivos (atenção, concentração, memória, percepção, tomada de decisão) até aspectos emocionais, que abrangem afetos, sentimentos e motivação para com o trabalho. O termo mental é usado porque estes aspectos ocorrem de modo inter-relacionado e, na prática, podem ou não ser tratados separadamente.

Observa-se, por meio da literatura, que os métodos mais indicados para a mensuração da carga mental de trabalho são os subjetivos e destes os mais indicados são: o NASA TLX e o SWAT. Entretanto, a maioria dos estudos em que se utilizam tais métodos foi desenvolvida apenas por meio de simulações de determinadas situações de trabalho, não em situação real. A situação de trabalho à qual se refere este estudo é a inter-relação entre o trabalhador e as variáveis intervenientes em sua atividade de trabalho.

Diante do exposto, procura-se, por meio deste estudo verificar: Qual o desempenho dos métodos SWAT e NASA TLX aplicados à situação real de trabalho em empresa de soluções em energia? Qual dos métodos contempla, com maior abrangência e eficácia, a carga mental de trabalho?

1.1 Principais conceitos e definições da carga mental de trabalho no âmbito da ergonomia

O conceito de carga mental do trabalho é um produto conceitual originado da noção de carga de trabalho, entendida genericamente como um campo de interação entre as exigências da tarefa e a capacidade de realização humana. O termo também é oriundo da Psicologia do Trabalho, conforme proposto por Leplat e Cuny (1983). Tal conceito é retomado pela ergonomia francesa e pelo *Human Factors* norte-americano e difundido no campo da Psicopatologia do Trabalho e da Saúde do Trabalhador.

De acordo com Guéland et al.(1975), a carga mental de trabalho é derivada da carga de trabalho e não depende apenas de fatores característicos da tarefa ou atividade, mas também de fatores externos, tais como: culturais, socioculturais, capacidade intelectual ou nível de conhecimento, capacidade psicomotora, formação profissional, experiência anterior e fatores ambientais (ruído, calor, luminosidade, outros). Por isso, a carga mental dependerá tanto das exigências do trabalho quanto da capacidade do trabalhador em realizar seu trabalho. Para os autores, essa é a principal razão pela qual os ergonomistas devem investigar o trabalho considerando todo e qualquer aspecto interveniente na carga de trabalho.

Além disso, torna-se importante compreender os principais conceitos associados à carga mental, com isso, apresenta-se na Tabela 1 uma síntese com alguns conceitos e suas definições, o que possibilita maior compreensão sobre as cargas que envolvem o desgaste mental no trabalho.

Tabela 1 - Síntese de conceitos e definições de carga mental.

Conceitos	Definições
Carga Psíquica	Cargas que se relacionam aos aspectos afetivos presentes no trabalho ou a significação do trabalho para quem o realiza. Também se relaciona ao modo como o trabalhador se afeta com o trabalho que desempenha.
Carga Cognitiva	Refere-se às cargas advindas das exigências cognitivas das tarefas. O uso da memória, da percepção, atenção, concentração, raciocínios e tomada de decisões relacionadas com a tarefa.
Carga Mental	Contempla aspectos psíquicos e cognitivos abrangendo os conceitos da carga psíquica e cognitiva ao mesmo tempo.

Fonte: Autor(a).

Deste modo, pode-se dizer que, as cargas psíquicas dizem respeito à vivência de tensões ou descompensações psicológicas relativas à organização. Do ponto de vista conceitual, a noção de carga psíquica encontra especificidades operacionais entre os principais autores da psicologia do trabalho, da ergonomia e da saúde do trabalhador, devido ao grau de complexidade teórica que lhe é atribuído.

Segundo Facchini (1994), as cargas psíquicas são derivadas principalmente dos elementos do processo de trabalho que são fonte de estresse, elas se relacionam com todos os elementos do processo de trabalho e, portanto, com as demais cargas de trabalho. No entanto, em termos mais específicos, a principal fonte de estresse nos processos de trabalho moderno pode ser localizada no nível da organização e divisão do trabalho.

Para Velázquez et al., o trabalho mental implica mecanismos mentais de decisão e tratamento da informação, em que são utilizadas estruturas superiores, como atenção, pensamento e

memorização. Os autores propõem dois tipos de trabalho mental: os qualificados e os pouco qualificados. No primeiro, a sobrecarga aparece pelo uso excessivo de funções cognitivas e intelectuais. No segundo, a subcarga surge devido à utilização exagerada dos mecanismos sensório-motores com pouco aproveitamento das estruturas superiores, acarretando diminuição das funções intelectuais, já que o tipo de trabalho executado implica pouco ou nenhum compromisso mental, tornando-se repetitivo e monótono. Na sobrecarga, porém, o trabalho mental torna-se absorvente, excedendo os limites toleráveis pelo trabalhador.

Observa-se por meio dos diversos conceitos, que a utilização da noção de Carga Mental no contexto ergonômico não se apresenta como unânime. Entretanto, a esta visão, se contrapõe a visão de Moray, que acena com a possibilidade da construção de uma teoria unificada de Carga de Trabalho, a qual proporciona maior clareza na definição de carga mental, bem como viabilizará não só analisar os componentes da carga, mas também prever o seu comportamento. O mesmo autor não esconde o quanto ainda se está longe desta possibilidade, mas faz ressalvas para as enormes vantagens na construção deste caminho.

1.2 O comportamento humano e implicações do trabalho na saúde mental

Segundo Zanelli (2004), desde a década de 70, os estudos do comportamento humano nas organizações, tem na cognição seu principal interesse, considerando a partir disso o equilíbrio entre a cognição as emoções e os afetos, como reflexo da saúde mental no trabalho. Sendo assim, admite-se que, os processos de interação entre o homem e o trabalho podem ser melhor compreendidos se levarmos em conta também as emoções e afetos. As emoções sobre as quais nos referimos neste estudo, podem ser definidas como processos de múltiplos componentes cognitivos e que também abrangem, processos motivacionais, comportamentais e fisiológicos, todos diretamente relacionados com os resultados da interação do homem com seu trabalho e conseqüentemente influenciam no nível de carga mental de trabalho e ou na saúde mental de cada trabalhador.

Para o mesmo autor - Zanelli (2004), as emoções pode influenciar não apenas na vida das pessoas, mas também na gestão de negócios e do trabalho, na medida em que o trabalhador enfrenta dificuldades para manter-se em equilíbrio afetando assim a saúde mental pelo e para o trabalho e gerando comportamentos que podem comprometer o seu desempenho geral.

Deste modo, entende-se porque os fatores do contexto de trabalho são vistos como capazes de produzir ou alterar o comportamentos humano, de modo a desfavorecer o equilíbrio e ou até mesmo a saúde mental do trabalhador. Dentre os fatores presentes na realidade de trabalho, que influenciam ou podem influenciar no bem estar geral e saúde do trabalhador cita-se algumas categorias previamente classificadas:, tais como: eventos estressores(estímulos aversivos, no qual considera-se também as exigências diretas e indiretas das tarefas), gestão da liderança, características do grupo de trabalho, condições do ambiente físico e sistema de recompensas e punições organizacionais (Brief e Weiss, 2002).

Deste modo e de acordo com Zanelli (2004), as condições do ambiente podem também classificar-se como o conjunto de variáveis do ambiente que circunda uma pessoa durante a realização de suas atividades e podem ser representadas por: condições físicas (temperatura iluminação e ruídos), condições temporais (horário de trabalho, intervalos de descanso, duração do turno de trabalho) e condições sociais (relações com os colegas, estilo de liderança e clima organizacional). A partir disso, acredita-se que, todos estes aspectos devem ser considerados quando se pretende avaliar a carga mental de trabalho, ou fatores de influencia na saúde mental geral. Para tanto, alguns métodos de mensuração da carga mental contemplam direta ou indiretamente as dimensões do trabalho que interferem nos níveis de carga mental e conseqüentemente na saúde mental no trabalho, tais métodos também são abordados neste estudo com o intuito de viabilizar um melhor entendimento sobre os possíveis métodos a serem utilizados para se analisar características da carga mental de trabalho.

1.3 Medidas de mensuração da carga mental de trabalho

Para Moray (1986), o constructo carga mental se divide em quatro classes: subjetiva, fisiológica, comportamental e analítica. Entre estas classes, as três primeiras classificam-se como empíricas, enquanto que a classe analítica é vista como preditiva e normalmente empregada em fases iniciais de projetos para se evitar sobre ou subcarga futura. Entretanto, até o momento, não se tem uma teoria unificada da carga mental que esclareça os diferentes efeitos nas diferentes classes de carga propostos pelo autor.

Complementa o autor que a carga mental vivenciada por um trabalhador é uma função complexa e própria das condições individuais e da tarefa:

existem características da tarefa, do esforço investido, da motivação, bem como outros fatores idiossincráticos, que acabam por caracterizá-la como multidimensional. Por isso, atualmente não existe modelo definitivo para a representação do constructo carga mental, o que existe são diversos métodos para acessá-la (MORAY, 1988, p. 127).

O'Donnell e Eggemeier (1986) e Rubio e Diaz (1999) concordam com Moray no que se refere à multidimensionalidade da carga mental. Contudo, classificam os métodos em apenas três tipos: comportamentais, fisiológicos e subjetivos. Corroborando com Moray, os autores Jorgensen (1999) e Sander e McCormick (1993) descrevem as quatro classes que englobam os principais métodos de medidas de acesso à carga mental. Os autores propõem uma divisão das medidas comportamentais em duas vertentes, tarefa primária e tarefa secundária. Para melhor ilustrar o ponto de vista dos autores em relação às quatro classes, apresenta-se a Tabela 2.

Tabela 2 - Categorias e definições dos métodos de avaliação de carga mental de trabalho para Jorgensen (1999) e Sander e McCormick(1993).

Categoria dos métodos	Definição
Medida das tarefas primárias	Relaciona-se diretamente com o desempenho da tarefa em si.
Medidas das tarefas múltiplas	Mensura o nível da carga por meio do uso de duas tarefas, uma tarefa primária, mais sofisticada, e uma segunda tarefa menos sofisticada e com o nível de carga já conhecido.
Medidas fisiológicas	Medem as respostas fisiológicas relacionadas com as respostas às mudanças nos níveis das cargas mentais.
Medidas subjetivas	Buscam as respostas subjetivas para as experiências relacionadas com a carga mental de trabalho, frequentemente administrada por meio de questionários aplicados ao final da realização da tarefa.

Fonte: Definição de categoria dos métodos de mensuração da carga mental. Jorgensen, (1999) e Sander e McCormick (1993).

Acredita-se que as medidas subjetivas abrangem alto potencial diagnóstico, por possibilitarem a observação de níveis de carga por meio da manifestação psicomotora. Entretanto, vale salientar que em tarefas predominantemente cognitivas, não apresenta-se tão eficazes. O interessante desse tipo de avaliação é que se torna um indicador de reações do avaliado sem que este precise se manifestar verbalmente. Tais medidas também servirão de complemento ou suporte para as classificadas como subjetivas ou comportamentais. Desse modo, as variáveis fisiológicas não devem servir como únicos indicadores da carga mental, mas sim associadas a outras formas de mensuração da carga mental. Ressalta-se sobre as existencia de alguns parâmetros fisiológicos, utilizados com maior frequência para se investigar os níveis de carga mental, tais parâmetros são propostos por e Rehmann (1995).

1.4 Medidas mais usadas para mensurar a carga mental

1.4.1 NASA TLX

Através deste estudo observou-se que, diante da subjetividade que abrange o envolvimento de cada trabalhador com seu trabalho, bem como diante das exigências da tarefa e da singularidade com que cada trabalhador as desempenha e considerando-se aspectos propostos pela literatura especializada, observou-se que as medidas subjetivas são as mais indicadas para se avaliar os níveis de carga mental de trabalho (CARDOSO, M.S. 2010).

Segundo Moray (1986), as medidas subjetivas apresentam-se como as mais confiáveis e com melhor desempenho para mensurar a carga mental. As mais conhecidas são o NASA TLX e o SWAT, razão pela qual serão adotados ambos os métodos nos procedimentos metodológicos desta pesquisa. Nas pesquisas em que se utilizam tais métodos, abordam-se os resultados da carga correlacionando-os com: duração da jornada de trabalho, sintomas de dor, sexo, idade, nível de escolaridade, tempo na função que desempenha. Neste estudo, serão abordados estes aspectos, com a diferença de que a atividade de trabalho será relacionada com o trabalho de empresa catarinense de geração de energia e de que, pela análise da carga mental dos avaliados, pretende-se não apenas quantificar os resultados, mas também qualificá-los, identificando-se as variáveis intervenientes à carga mental de trabalho.

O NASA TLX Índice Carga Tarefa foi desenvolvido por Hart e Staveland (1988) e é um procedimento de taxa multidimensional que provê uma pontuação global da Carga de Trabalho baseada em uma média ponderada de avaliações em seis subescalas: Exigência (Demanda) Mental, Exigência (Demanda) Física, Exigência (Demanda) Temporal, o Desempenho (*Performance*) Próprio – entendam-se como Níveis de Realização, Esforço e Frustração.

1.4.2 O método SWAT

Este método foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Reid et al.(1981; 1982) e utiliza-se de procedimentos de análises de dados baseados nas técnicas de medida conjunta (*conjoint measurement*), indicando que a carga mental de uma tarefa ou atividade é determinada por três fatores ou dimensões, que seguem: tempo, esforço mental e estresse.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva desenvolvida por um estudo de campo. Exploratória porque objetiva investigar aspectos ergonômicos da atividade de trabalho ação que pode ser vista como uma ferramenta para a melhor gestão de pessoas e do trabalho. Além disso, deu-se ênfase na avaliação da carga mental, bem como objetiva estudar o desempenho entre dois métodos reconhecidos e que possibilitam a mensuração da carga mental de trabalho – SWAT (*Subjective Workload Assessment Technice*) e o NASA TLX.

2.2 Caracterização do local da pesquisa de campo

O estudo foi desenvolvido em uma empresa que atua no mercado de soluções tecnológicas desenvolvendo e fornecendo soluções (produtos e serviços) para gerenciamento, controle e proteção de sistemas de energia elétrica, aplicáveis tanto na geração, quanto nas áreas de transmissão e distribuição de energia elétrica. A empresa é conhecida no mercado

tecnológico como a pioneira na América Latina no desenvolvimento de reguladores de tensão com tecnologia *Digital Signal Processing* (DSP).

2.3 Caracterização da população

Participaram da avaliação da carga mental de trabalho 11 (onze) operadores do setor de montagem, sendo que 40% conhecem e operam tanto operações do setor de montagem manual quanto de montagem automática de placas eletrônicas, dos avaliados 30% são do sexo feminino e 70% do sexo masculino.

2.4 Procedimentos de pesquisa

2.4.1 Consultas a fontes bibliográficas

Todo o processo de revisão bibliográfica foi realizado utilizando-se bases de dados eletrônicas, bem como instrumentos, textos e livros que oportunizaram a construção de conhecimento para o desenvolvimento dessa pesquisa. A partir da pesquisa bibliográfica, obtiveram-se aproximadamente 2000 títulos relacionados com a Carga Mental (*Mental Workload*) e aproximadamente 400 títulos referentes à avaliação de Carga Mental de Trabalho, todos publicados no período entre 2000 e 2009. Dos títulos, foram separados cerca de 350 textos, dos quais foram analisados os resumos. Posteriormente selecionaram-se os 40 principais estudos utilizados para a fundamentação desta pesquisa.

Das bases de dados utilizaram-se as seguintes:

- a) Banco de teses e dissertações CAPES – A CAPES possibilita consulta de resumos e informações de teses apresentadas pelos programas de pós-graduação do País. Buscou-se consultar informações para complementar este estudo abrangendo o período de 2000 a 2008.
- b) Scielo – *Scientific Electronic Library Online*.
- c) Medline – Medicina *online*, especializada em artigos médicos fisiológicos e epidemiológicos.

2.4.2 Instrumentos de coleta de dados em campo

Para se identificar o setor com maior demanda mental e ou com maior número de queixas associadas com a carga mental de trabalho, optou-se pela utilização dos respectivos métodos: método de avaliação de condições gerais de trabalho, método NASA TLX e método SWAT, ambos associados com resultados de entrevistas individuais e visitas aos postos de trabalho.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

3.1 Comparativo dos resultados e desempenho entre os métodos de mensuração da carga mental de trabalho – NASA TLX e SWAT

Do ponto de vista comparativo e enfatizando-se os resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos de avaliação da carga mental de trabalho em operadores do setor de montagem manual e automática de placas eletrônicas, observa-se que ambos os métodos indicam algumas diferenças importantes e alguns resultados em fato que pode ser mais bem ilustrado pela Tabela 7:

Tabela 7: Comparativo dos resultados de carga mental obtidos por meio dos métodos NASA TLX e SWAT.

MÉTODO	ASPECTO AVALIADO	ATIVIDADE	RESULTADOS
SWAT	Dimensões em destaque	Montagem Manual	Mental e Temporal
		Montagem Automática	Mental e Temporal
NASA TLX	Dimensões em destaque	Montagem Manual	Mental e Temporal
		Montagem Automática	Esforço e Mental

Fonte: CARDOSO M. S. 2010

Ambos os métodos avaliam a carga mental a partir de dimensões que a compõem, apesar disso, sabe-se que características particularidades de cada um podem implicar diferenças nos resultados. Entretanto, observou-se por meio desse estudo que, para os dois métodos predominam resultados que evidenciam maiores níveis de carga mental na atividade de montagem manual. Nesse sentido, a aplicabilidade dos métodos às atividades em estudo mostrou-se eficaz e possibilitou resultados claros e complementares.

As dimensões de maior destaque nos resultados obtidos por meio dos dois métodos foram: mental, esforço e tempo, a dimensão associada ao desgaste mental aparece nas duas formas de operação da montagem de placas (manual e automática) e é destaque nos resultados de ambos os métodos. Já a dimensão relacionada com o tempo desempenhado para realizar as atividades mostra-se em destaque nos resultados dos dois métodos, mas não nas duas formas de execução da atividade.

Mesmo que cada método de avaliação da carga mental utilizado nessa pesquisa, de certa forma, apresente características singulares, buscou-se utilizá-los com o principal interesse de se identificar qual deles mais contribui, em termos de resultados, para a mensuração de aspectos associados à carga mental de trabalho na atividade de montagem de placas eletrônicas. Dentre os dois métodos aplicados neste estudo, numa perspectiva de comparação geral, evidencia-se que o método SWAT apresenta maior sensibilidade, evidenciando níveis mais elevados da carga mental. Tal afirmação pode ser observada na Tabela 8, na qual ilustra-se resultados (em percentual) obtidos por meio do NASA e do SWAT.

Tabela 8: Comparação de resultados da carga mental geral obtida por meio dos métodos NASA e SWAT – Montagem Manual.

Comparação de Resultados da Carga Mental Geral (NASA e SWAT) – Montagem Manual										
Identificação avaliados	Suj. 1	Suj. 2	Suj.3	Suj.4	Suj. 5	Suj. 6	Suj. 7	Suj.8	Suj. 9	Suj. 10
Sobrecarga NASA	56,50 %	85%	79%	71,60	54%	65%	63%	82%	86%	59%
Sobrecarga SWAT	100%	88%	92,30%	38,40 %	88,40 %	84,60 %	100%	46%	88,46 %	53,80 %

Fonte: CARDOSO M. S. 2010

Observa-se na Tabela 8 que, apenas para os sujeitos 2, 9 e 10, as cargas são parecidas tanto para o NASA quanto para o SWAT. No geral, não é possível fazer uma comparação ou padronização em termos de resultados da carga mental geral, devido à baixa correlação entre os dados encontrados. Fica evidente também que os resultados indicados pelo SWAT mostram-se em níveis mais elevados, o que pode estar associado à diferença no número de dimensões que o método contempla, concentrando a carga com maior intensidade nas poucas demandas que mensura-se por meio do método.

3.2 Principais variáveis intervenientes à carga mental da população estudada

Retoma-se que, do ponto de vista qualitativo, para se proporcionar informações que possam, quem sabe, no entendimento das demandas pessoais e profissionais associadas com a carga mental de trabalho. Observou-se que, os resultados da carga mental relacionam-se tanto com acontecimentos ligados ao trabalho e às características gerais do trabalhador (idade, sexo, tempo na função, nível de escolaridade, outros), quanto com a capacidade de cada trabalhador em lidar com seu trabalho, este último abrange às limitações de cada um perante às exigências do meio e da tarefa. Por isso, procurou-se traçar um comparativo entre o perfil da população estudada e a intensidade da carga mental geral. Contudo não houve destaque nesse sentido, já que variáveis como idade, sexo, tempo de empresa ou função e escolaridade não representaram interferência significativa na variação da carga mental apresentada por esses avaliados. No geral, através dos resultados, pode-se dizer que, os aspectos mais impactantes à carga mental geral são: a demanda mental, demanda de esforço e de tempo.

4. CONCLUSÕES

Considerando-se que a ergonomia busca proporcionar melhorias e o controle das condições psicofisiológicas presentes na realidade de trabalho, entende-se a razão pela qual a mensuração da carga mental de trabalho é um fator complementar na avaliação ergonômica. Portanto, cabe ao ergonomista compreender a complexidade envolvida em estudos da ergonomia e reconhecer que a saúde mental, do ponto de vista social e organizacional, é fundamental para que o homem possa ser visto como um ser capaz de dispor de suas competências e atingir seus objetivos. Evidencia-se, dessa forma, a importância em se investir mais em pesquisas que valorizem aspectos da carga mental de trabalho, incluindo-o como sendo uma ferramenta para uma melhor gestão de pessoas e conseqüentemente do trabalho.

Salienta-se que a maior parte das pesquisas de mensuração da carga mental são aplicadas a situações que simulam a realidade de trabalho. Porém, tais formas de pesquisa agregam pouco ao ergonomista, visto que para a ergonomia, as vantagens surgem por meio de pesquisas aplicadas na prática, pois possibilitam que o ergonomista observe todos os aspectos que se mostram presentes na realidade de trabalho, tais como: características ambientais, noções de biomecânica para entender fenômenos fisiológicos, relacionamento interpessoal no trabalho, organização geral do trabalho. Enfim, toda a complexidade do trabalho que pode interferir no desempenho do trabalhador e nas exigências mentais impostas pelo trabalho. Portanto, o estudo teórico-metodológico da carga mental de trabalho de operadores que atuam na montagem de placas eletrônicas mostrou-se relevante, visto que no Brasil ainda são poucas as pesquisas em que se investigam características da carga mental em situação real de trabalho e a partir de estudos em ergonomia, em especial, poucas que correlacionam estudos como estes ao investimento na gestão de pessoas.

Considerando-se a subjetividade com que cada trabalhador desenvolve e acolhe as exigências impostas pelo trabalho, bem como considerando-se aspectos propostos pela literatura especializada, observou-se que as medidas subjetivas são as mais indicadas para se avaliar os níveis de carga mental de trabalho. Além disso, são recomendadas por representarem baixo custo, facilidade de aplicação e de aceitação. Porém, tendo em vista a complexidade associada ao fenômeno carga mental, retoma-se sobre a necessidade da construção e validação de novas medidas ou métodos que englobem maior confiabilidade, pois, apesar do avanço de pesquisas nas ciências cognitivas, direcionadas ao aperfeiçoamento de métodos de análise de aspectos mentais no trabalho, esta pesquisa também possibilitou o entendimento de que na atualidade, nenhum dos métodos existentes na literatura especializada cumpre todos os critérios propostos pela teoria.

Do ponto de vista comparativo, os avaliados que conhecem as duas formas de execução da atividade de montagem de placas, referem que a montagem manual requer maior capacidade

mental do trabalhador associada à pressão de tempo, para a execução dos trabalhos, o que para os avaliados gera um desgaste maior do que o exigido pela montagem automática. Sendo assim, a pressão de tempo para atingir resultados somada à exigência da capacidade mental, indicam a importância de se investir em estudos para adaptar as condições de trabalho da montagem manual de modo a controlar o impacto dessas variáveis sobre a carga mental de trabalho.

Entretanto, em relação ao desempenho dos métodos NASA e o SWAT, ambos apresentam semelhanças na escala de correção, graduada, bem como acessam a carga mental com a abrangência que merece, partindo-se do princípio que se trata de um fenômeno multidimensional. Porém, diferenças foram observadas e referem-se especialmente aos seguintes aspectos:

- Através dos resultados obtidos, identificou-se que o método NASA, por meio de seu modelo de apresentação dos resultados, mostra-se ligeiramente mais sensível em termos de dimensões associadas à carga mental. Enquanto que, o SWAT, mostra-se ligeiramente mais sensível no que se refere ao resultado geral da carga mental de trabalho e em casos de comparação do desempenho do trabalhador em diferentes atividades.
- Alguns aspectos observados por meio dos resultados obtidos indicam que cada um dos métodos pode ser melhor aplicado de acordo com o objetivo do estudo. Portanto, o método SWAT mostrou-se mais indicado para a comparação dos resultados da carga em diferentes tarefas e o NASA para comparar os resultados de diferentes sujeitos para uma mesma tarefa.
- Em relação ao tempo investido para a aplicação dos métodos, a aplicação do método SWAT foi bastante cansativa para os avaliados, por contemplar maior número de possíveis combinações que representam o peso de cada dimensão. Com isso, a aceitação do método NASA TLX foi mais evidente, na opinião dos avaliados.

Referencias Bibliográficas

- BRIEF, A. P. WEISS. H. M. Organizational behavior: affect in the workplace. Annual Reviews Psychology, n 53 p. 279-307/ 2002.
- BUSTILLOS e DE LAVEGGA, Listas de **Verificación metodos e Modelos Matemáticos para evaluación de ambientes de trabajo**. México 2005.
- CARDOSO, Mariane Souza. **Avaliação da Carga Mental de Trabalho e o Desempenho de Métodos de Mensuração: NASA TLX e SWAT**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas. Área de Concentração: Ergonomia). Universidade Federal de Santa Catarina (USFC), Florianópolis, 2010.
- CORLETT, E. N. e MANENICA, I. **The effects and measurement of working postures**. *Applied Ergonomics*. V.11, n. 1, p. 7-16, 1980.
- CORRÊA, F. P. **Carga mental e ergonomia**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2003.
- DEJOURS, C. **Travail: usure mentale – essai de psychopathologie du travail**. Paris: Du Centurion, 1980.
- DEJOURS, C. DESSORS, D. DESRIAUX, F. Por um Trabalho, fator de equilíbrio. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo. V. 33, n. 3, maio./jun. 1993, p.28
- DEJOURS, C. **Psicodinâmica do trabalho**. São Paulo: Atlas; 1994.
- FACCHINI, L. A. Uma contribuição da epidemiologia: o modelo de determinação social aplicado à saúde do trabalhador. In: BUSCHINELLI, J. T.; ROCHA, L. E.; RIGOTTO, R. M.: vida, doença e trabalhador no Brasil. Rio de Janeiro: Vozes, 1994. p. 181.
- ELMES D. G. KANTOWITZ B.H. e RODIGER H. L., **Research Methods in Psychology** (5 ed). St. Paul: West Publishing, 1995.

- EGGEMEIER, F.T., WILSON, G.F., KRAMER, A.F., & DAMOS, D.L. **General considerations concerning workload assessment in multi-task environments**. In D.L. Damos (Ed.), *Multiple task performance* (pp. 207 - 216). London: Taylor & Francis. 1991.
- GRECO, R. M.; OLIVEIRA, V. M.; GOMES, J. R. **Cargas de trabalho dos técnicos operacionais da escola de enfermagem da Universidade de São Paulo**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. vol 25, p. 59-75, 1995/1996.
- GUÉLAUD. F.,BEEAUCHESNEN, N.M., GAUTRAT. J. & ROUSTANG. G. **Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise**. Recherche du Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail C.N.R.S., 4^a Edition. Paris : Libraire Armand Colin, 1975.
- GUÉRIN,F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLLEN, A.; **Comprender o Trabalho para Transformá-lo**. Ed. Edgard Blücher, 2001.
- HART. Gerenciamento da Carga de Trabalho da Tripulação: um fator crítico no desempenho do sistema. **Revista SIPAER**, Maio 1999.
- HART, S. G. e STAVELAND, L. E. **Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research**. In P.A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human mental workload* (pp. 139 -183). Amsterdam: North- Holland. 1988.
- HART. S. G., BATTISTE, V., & LESTER, P. I. (1984). Popcorn: **A supervisory control simulation for workload and performance research**. In Twentieth Annual Conference on Manual Control (pp. 431-454). Washington, D. C. NASA Conference Publication 2341.
- JORGENSEN, A. H.; GARDE, A. H.; LAURSEN, B. & JENSEN, B. R. **Applying the concept of mental workload to IT-work**. Finland, 1999 – Cyberg 1999.
- LAURELL, A. & NORIEGA, M. **Processo de produção e saúde**. São Paulo: Hucitec, 1989 p.112).
- LAVILLE, A.; TEIGER, C. **Nature et Variations de L 'activité Mentale Dans Des Taches Répétitives**: Essai D'Evaluation de La Charge de Travail et al. Publicado na revista **Le Travail Human** tome 35. 1972.
- LEPLAT e CUNY. **Introdução a Psicologia do Trabalho**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.
- LEPLAT, J., CUNY,X. **Introdução à psicologia do trabalho**. Tradução Helena Domingos.m Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1977.
- ISO 10075-2 **Ergonomic Principles Related to Mental Workload – Part 2: Design principles**, 1996.
- MANUAL DO NASA-TLX. **NASA Ames Research**. Califórnia: EUA, 1986.
- MESHKATI N. HANCOCK, P. A., RAHIMI, M.,DAWES, S.M. (1995). **Techniques in Mental Workload Assesment**. In: Wilson, J.R. and Corllet, E. N. *Evaluation of Human Work: a practical ergonomics methodology*. London: Taylor & Francis, 749 – 782.
- MIYAKE S. **Multivariate workload evaluation combining psysiological and subjective measures**. *International Journal of Psychophysiology*, 40, 233-238, 2001.
- MONTMOLLIN, M. de. **L`Analyse de L`Activite Cognitive: Modele Et Methodes**, 1990.
- MONTMOLLIN, M. de. **Vocabulaire de L` Ergonomie**. Paris: Octares (p.), 1995.
- MONTMOLLIN, M. **Introducción a la ergonomia**. Madrid: Aguilar, 1971.
- MORAES e MONT'ALVÃO. **Ergonomia Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Editora 2AB, 1998.
- MORAY, N. Mental Workload Since, **International Reviews of Ergonomics**, 2, p. 123-150, 1986.
- PASQUALI, L. **Psicometria: teoria e aplicações**. Brasília: Universidade de Brasília 1997.
- RASSMUSSEN, J. **Modèls en Analyse du Travail**. Viége:Mandarga, 1986.
- RICHARD, J. F. **Les Activités Mentales**. Paris: Armand Polin, 1990.

- RUBIO S. DIAZ E. MARTIN J. PUENT J.M. **Evaluation of Subjective Mental Workload. A comparison of SWAT, NASA TLX and Workload Profile Methods.** Applied Psychology: An International Review, 2004.
- SATO N. Kamada, T. Miyake, S. Akatsu, J. Kumashiro, M. Kume, Y. (1999). **Subjective Mental Workload in Type.** A womem international, Journal of Industrial Ergonomics 24, 331-336.
- SELIGMANN-SILVA, E. **Desgaste mental no trabalho dominado.** São Paulo: Cortez, 1994.
- TSANG, P.S., & VELAZQUEZ, V.L. **Diagnosticity and multidimensional subjective workload ratings.** Ergonomics, 39, 358-381, 1996.
- VELÁZQUEZ FF, Lozano GM, Escalante JN. **Manual de ergonomía.** Madrid: Fundación MAPFRE; 1995.
- VIDULICH, M.A., & Tsang, P.S. **Assessing subjective workload assessment:** A comparison of SWAT and the NASA-bipolar methods. In Proceedings of the Human Factors Society Twenty-Ninth Annual Meeting (pp. 71-75). Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1985.
- VIDULICH, M.A., & Tsang, P.S. **Techniques of subjective workload assessment:** A comparison of SWAT and the NASA-Bipolar methods. Ergonomics, 1987.
- WELFORD. A. T. La charge mentale de travail comme fonction des exigences de la capacité de la stratégie et de l'habileté. Le Travail Human, tome 40, n° 2, p. 283-304, 1977.
- WICKENS. C.D. **Engineering psychology and human performance.** New York: HarperCollins, 1992.
- WISNER, A. **Por dentro do trabalho.** São Paulo: Editora: FTD/Oboré. 1987.
- WISNER. A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.** São Paulo: Fundacentro; 1994.
- XIE, B., SALVENDY, G. (2000). **Prediction of Mental Workload in Single and Multiple Tasks Environments.** International Journal of Cognitive Ergonomics p. 213-242.
- ZANELLI, J. C., Borges-Andrade, J. E. & Bastos, A. V. B. (2004). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil.** Porto Alegre: Artmed, 2004.