

# Um Instrumento de Mensuração de Carga Mental Aplicado em uma Turma de Graduação do Curso de EAD do Departamento de Gestão da Informação da UFPR – Estudo de Caso

## Mental Load Measurement Instrument Performed in a EAD (Distance Learning) Undergraduate Program Group from the Information Management at UFPR – Case Study

Jean Francisco Bernardino<sup>a\*</sup>; Marcos Antonio Tedeschi<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação.

\*E-mail: jean.f.bernardino@gmail.com.

---

### Resumo

Dentro do contexto da ergonomia, este artigo discute o conceito e técnicas de mensuração de carga mental apresentados na literatura. Esta discussão teórica sustenta a questão principal deste trabalho: a carga mental na disciplina de EAD. Para tanto foi analisada a primeira turma, com uma disciplina totalmente em EAD do curso presencial de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba-PR. A análise contou com a avaliação de questionário de NASA-TLX a respeito da disciplina cursada em EAD. Destaca-se na conclusão a dificuldade em relação à exigência mental, nível de realização e nível de esforço.

**Palavras-chave:** Ergonomia da Informação. Carga de Trabalho. Comportamento Organizacional.

### Abstract

*Within the ergonomics context, this article discusses the concept and mental load measurement techniques reported in the literature. This theoretical discussion supports the main issue of this work: the mental load on the DL discipline. For this we analyzed the first group, with a discipline completely in ODL distance course for the Information Management at the Federal University of Paraná, in Curitiba-PR. The analysis included the evaluation of NASA-TLX questionnaire regarding the course taken in distance education. It is stood out at the conclusion the difficulty with mental demand, achievement level and effort level.*

**Keywords:** *Information ergonomics. Workload. Organizational Behavior.*

---

## 1 Introdução

Considerando ser a ergonomia a ciência que estuda a adaptação do ambiente de trabalho ao homem, pesquisas como a de Tavares (2000) consideraram a Ergonomia como um dos aspectos a ser analisados na relação de ensino-aprendizagem.

O *e-learning* com a EAD (Ensino ou Educação a Distância) tem um aprendizado baseado na internet, intranet ou extranet, sendo o primeiro com foco na distribuição do conteúdo e o segundo na mudança de comportamento (CAPITÃO; LIMA, 2003).

A constante demanda de novas informações para o desenvolvimento do trabalho no ambiente de tecnologia de informação, as mudanças nas formas de comunicação e construções de novos conhecimentos ou adaptação a novos ambientes de informação podem levar a uma sobrecarga de informações.

Esse trabalho está delimitado em um estudo de caso da mensuração da carga de trabalho subjetiva (carga mental) em uma turma de graduação presencial com uma disciplina totalmente em EAD.

Com base na literatura estudada na área de ergonomia com foco nas cargas de trabalho e mental, levantam-se as perguntas: Quais são as cargas cognitivas mensuráveis em uma disciplina de EAD? Quais são as percepções da demanda de carga de trabalho/ mental do processo ensino-aprendizagem através de

EAD?

Como suposição tem-se que as cargas de trabalho subjetivas geradas pela aprendizagem através do processo conhecido como EAD são possíveis de serem mensuradas.

O objetivo deste estudo é mensurar a carga de trabalho subjetiva no ensino por EAD de uma disciplina totalmente para uma turma do curso presencial de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná - UFPR, utilizando as premissas da ergonomia e gestão da informação.

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Metodologia

O tipo de pesquisa qualitativa empírica, que tem base na experiência e vivência do autor, com apoio da técnica de estudo de caso que, para Triviños (1987), é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente que é dada por duas circunstâncias: a natureza e abrangência da unidade, sendo o treinamento a distância a natureza ou variável independente e a abrangência o conjunto de variáveis intervenientes ou secundárias sobre os treinados ou variáveis dependentes.

Segundo Gil (1996), o estudo de caso pode ser visto como um método de pesquisa, sendo verificado principalmente nas pesquisas exploratórias.

Foi adotado o protocolo NASA-LTX com seis níveis de

análise. O recurso a vários níveis de análise permite, muitas vezes, conceber um caso que responda melhor à questão da pesquisa, sendo um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado (GOODE; HATT, 1977).

A escolha do instrumento de pesquisa se deu após

se levantarem os trabalhos já desenvolvidos na área de ergonomia cognitiva e carga de trabalho/ mental. A busca se deu nas principais bibliotecas virtuais de produção científica: periódicos Capes, SciELO, IBICT, ATOZ e DGZ. O Quadro 1 apresenta os principais trabalhos encontrados:

**Quadro 1:** Principais trabalhos desenvolvidos na área de ergonomia cognitiva e carga mental

Ano	Autor	Foco da pesquisa	Técnica de pesquisa	Temática
2001	Mayes	Compreensão de textos entre leituras em papel e em telas de computador	Nasa-TLX e questionário	Compreensão e diferenças na carga de trabalho entre leitura em papel e telas de computador
2003	Abrahão e Silvino	Critérios de usabilidade e sua pertinência na avaliação de sistemas informatizados	Pesquisa teórica	Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência
2006	Há <i>et al.</i>	Relação entre a taxa de fluxo de informações e carga de trabalho mental	NASA- TLX e Escala Cooper-Harper (MCH) para métodos subjetivos	Investigação sobre a relação entre a taxa de fluxo de informações e carga de trabalho mental de tarefas de diagnóstico de acidentes em centrais nucleares
2007	Sarmet e Abrahão	Investigar o impacto do uso de ferramentas informatizadas na atividade dos tutores de cursos via internet	Entrevistas, análises de interação e observações	O tutor em Educação a Distância: análise ergonômica das interfaces mediadoras
2008	DiDomenico	Interação entre demandas físicas e mentais e seus efeitos	Borg CR10 Escala e NASA- TLX	Efeitos interativos da carga de trabalho físico e mental sobre a avaliação subjetiva da carga de trabalho
2008	Braga, Abrahão e Tereso	Avalia a carga física e mental dos trabalhadores	Análise Ergonômica do Trabalho e Nasa -TLX	Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de produtos agrícolas: exigências laborais dos postos de seleção
2011	Guimarães <i>et al.</i>	Avaliação das condições ergonômicas de analistas de sistemas	NASA-TLX, para a avaliação de carga mental de trabalho	Análise da carga de trabalho de analistas de sistemas e dos distúrbios osteomusculares
2012	Cardoso e Gontijo	Avaliar carga mental em um grupo de trabalhadores e comparar o desempenho dos dois métodos aponta o NASA como o protocolo mais adequado para avaliar a carga mental	NASA-TLX e SWAT	Avaliação da carga mental de trabalho e do desempenho de medidas de mensuração: NASA-TLX e SWAT

Fonte: Bunn (2013).

## 2.2 População da pesquisa

A população da pesquisa é a turma do primeiro período do curso presencial de bacharelado de Gestão da Informação da UFPR em Curitiba-PR, matriculada em uma disciplina integralmente a distância (EAD). Esta turma contava com 51 alunos, dos quais 49 estavam presentes no dia da aplicação do questionário.

## 2.3 Caracterização do ambiente da população

O estudo foi realizado na área da UFPR, uma universidade federal no estado do Paraná. O Departamento de Ciência e Gestão da Informação (DECIGI) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) foi criado em 1999. A missão do DECIGI é desempenhar com eficácia seu papel na organização administrativa, didático-científica e de pessoal junto ao ensino, à extensão e à pesquisa em Ciência e Gestão da

Informação para a formação e capacitação de profissionais que venham a se destacar no mercado de trabalho e contribuam para o desenvolvimento científico, social e econômico do país. A visão do DECIGI é ser reconhecido nacional e internacionalmente pela excelência acadêmica na atuação em Ciência e Gestão da Informação.

Os profissionais em Gestão da Informação vêm sendo constantemente valorizados e requisitados nos mais diversos ambientes dos setores primário, secundário e terciário, quer sem fins lucrativos ou empresariais, e inclusive como autônomos. Parte significativa das empresas que solicitam estagiários possui a função de gestor, assessor ou mesmo analista da informação para contratação efetiva.

As ofertas de trabalho aos profissionais de Gestão da Informação têm sido variadas, destacando-se: planejamento e execução de pesquisa sobre ofertas e demandas de

informação; identificação de necessidades e carências de informações; implementação de ações para otimização do acesso a informações estocadas em documentos e banco de dados; avaliação e preposição de fluxos de informações, documentos e comunicações para otimização e racionalização de processos; prestação de serviços de consultoria e assessoria na busca, tratamento e apresentação de dados, informações e documentos; definição de políticas de monitoramento, tratamento, uso e segurança da informação, entre outros.

## 2.4 Instrumentos da pesquisa

Para a escolha dos instrumentos de pesquisa, utilizarmos como referência outros trabalhos realizados na área de carga mental. Dessa forma, o método NASA-TLX (*Task Load Index*, ou Índice de Carga e Tarefa) passou a ser instrumento nesta pesquisa.

O NASA TASK LOAD INDEX (NASA -TLX) é um procedimento para coletar avaliações de carga de trabalho subjetivas e foi desenvolvido em 1986 pelo *Human Perform Group* do NASA AMES Research Center (Grupo de Desempenho Humano do Centro de Pesquisa NASA AMES) (HART; STAVELAND, 1988).

O NASA-TLX consiste na pontuação da carga de trabalho subjetiva baseada na média ponderada de avaliações de seis

subescalas, sendo três demandas impostas ao sujeito: demanda mental, demanda física e demanda temporal; e três dimensões referem-se à interação entre sujeito e tarefa: desempenho, esforço e frustração.

Para calcular a carga de trabalho subjetiva, são necessárias duas etapas, consistindo na avaliação de peso e de taxas.

Para identificar os pesos, são feitas quinze combinações entre os seis fatores. Cada fator poderá receber de zero a cinco pontos.

Para identificar a magnitude dos fatores, é apresentada ao indivíduo uma régua dividida em vinte intervalos, sendo a cada um atribuído o valor de cinco pontos, totalizando cem pontos em toda a régua. O indivíduo deve marcar na régua qual a posição que ele considera de acordo com a carga sofrida na atividade que lhe foi atribuída; da esquerda para a direita a contagem é de zero (0) a cem (100).

O cálculo da carga de trabalho de cada pessoa é computado multiplicando-se a taxa pelo peso, em cada fator. A soma das taxas ponderadas é dividida por quinze (soma dos pesos).

O NASA-TLX é um instrumento multidimensional que produz uma taxa de procedimento onde existe uma pontuação Carga de Trabalho Global com base em média ponderada das avaliações obtida em seis subescalas ou níveis, apresentadas e descritas a seguir no Quadro 2.

**Quadro 2:** Descrição das seis subescalas do protocolo NASA-TLX

Título	Limites	Descrição
Exigência Mental	Baixo/Alto	Quanto de atividade mental, de concentração e de atenção são exigidos para a execução da tarefa (ex.: pensando, decidindo, calculando, lembrando, pesquisando)? A tarefa é fácil, simples, alcançou sem dificuldade o objetivo exato? (Indica LIMITE BAIXO na escala); ou foi difícil, complexa, exigiu muito esforço mental para tentar alcançar um objetivo? (Indica LIMITE ALTO na escala).
Exigência Física	Baixo/Alto	Quanto de atividade física a tarefa exige (ex.: empurrando, puxando, virando, controlando, mexendo)? A tarefa é leve, lenta, facilmente realizada e tranquila? (Indica LIMITE BAIXO na escala); Ou é pesada, rápida, vigorosa e agitada? (Indica LIMITE ALTO na escala).
Exigência Temporal	Baixo/Alto	Quanto de pressão de tempo você sofreu com relação ao tamanho da tarefa pelo tempo para executá-la? Quanta pressão você sentiu com relação ao ritmo cobrado para a execução dessa tarefa? (ex.: proporção entre o horário de trabalho e o tamanho ou complexidade da tarefa, prazo do serviço encomendado) O ritmo de trabalho é lento e tranquilo? (Indica LIMITE BAIXO na escala); Ou é frenético? (Indica LIMITE ALTO na escala)
Nível de Realização	Alto/Baixo	Com quanto sucesso você acha que tem realizado as metas da sua tarefa? (ex.: satisfação, reconhecimento) Você fica muito satisfeito e é elogiado quando você alcança as metas? (Indica LIMITE ALTO na escala); Ou você fica pouco satisfeito e quase ninguém nota o seu trabalho? (Indica LIMITE BAIXO na escala)
Nível de Esforço	Baixo/Alto	Que quantidade de esforço total (mental+físico) você precisou aplicar para realizar sua tarefa? (ex.: concentração, força muscular, raciocínio, destreza) Para que sua tarefa seja desempenhada com sucesso é necessária concentração superficial, força muscular leve, raciocínio simples, pouca destreza? (Indica LIMITE BAIXO na escala); Ou é necessária concentração profunda, força muscular intensa, raciocínio complexo e muita destreza? (Indica LIMITE ALTO)
Nível de Frustração	Baixo/Alto	Com quanto sofrimento você acha que tem realizado as metas da sua tarefa? (ex.: insegurança, desencorajamento, irritação, desconforto e estresse). Você se sente seguro, contente e tranquilo quando realiza a sua tarefa? (Indica LIMITE BAIXO na escala); Ou pelo contrário, sente-se inseguro, desencorajado, irritado, incomodado e estressado? (Indica LIMITE ALTO na escala)

Fonte: Manual NASA-TLX MANUAL (1986).

Para o NASA-TLX, variável independente é a carga subjetiva do objeto em análise. A percepção dos indivíduos em relação às exigências mentais das atividades (que se processam na mente, pensamento e conhecimento) e a carga para executá-las são mensuradas por meio de escala abstrata imitando uma régua sem marcação numérica, onde o indivíduo marca da esquerda para a direita no conceito de menor para maior, com dez divisões.

As variáveis intervenientes ou secundárias são as ambientais, como a data da coleta de dados, o clima social e organizacional da época da entrevista, a personalidade do participante, com suas atitudes e habilidades.

Para Fachim, (2006), questionários fechados permitem ao avaliador estruturar como quer receber os dados da população e a mesma tem preferência por esse modelo por ser mais fácil e prático de ser respondido.

### 2.5 Processo de coleta de dados e tratamento dos resultados

De acordo com Fachim (2006), a coleta de dados deve ser efetuada diretamente na fonte de informação. O processo de coleta de dados iniciou-se por meio de observação natural individual, pelo fato de a observadora já estar inserida no meio.

Foi apresentada a proposta do estudo, conscientizando-se o indivíduo envolvido de que suas respostas seriam para fins acadêmicos e mantidas sob sigilo. Essa abordagem é justificada por Fachim (2006), ao indicar que, em pesquisas presenciais, a abordagem individual em cada grupo socioeconômico deve ser feita com cautela, pois é necessário adaptar-se ao ambiente, costumes e cultura para deixar o pesquisado sempre à vontade.

Como resultado da coleta, têm-se as taxas e pesos da Figura 2.

**Figura 2:** Representação das Taxas e Pesos por Subescala

	A	BA
1	<b>TAXA</b>	
2	EXIGENCIA MENTAL	<b>6</b>
3	EXIGENCIA FISICA	<b>5</b>
4	EXIGENCIA TEMPORAL	<b>5</b>
5	NIVEL DE RELIZAÇÃO	<b>6</b>
6	NIVEL DE ESFORÇO	<b>6</b>
7	NIVEL DE FRUSTRAÇÃO	<b>3</b>
8	<b>PESOS</b>	
9	EXIGENCIA MENTAL	<b>4</b>
10	EXIGENCIA FISICA	<b>1</b>
11	EXIGENCIA TEMPORAL	<b>3</b>
12	NIVEL DE RELIZAÇÃO	<b>4</b>
13	NIVEL DE ESFORÇO	<b>3</b>
14	NIVEL DE FRUSTRAÇÃO	<b>1</b>
15		<b>15</b>

Fonte: Autor (2014)

Na Figura acima, os dados foram processados em Excel

de acordo com todas as subescalas coletadas os resultados das categorias que seguem as subescalas originais do TLX.

## 3 Resultados e Discussão

Recentemente, a EaD passou a utilizar, com maior intensidade, tecnologias de telecomunicação e transmissão de dados, som e imagens que convergem cada vez mais para o computador (VILAÇA, 2010)

O *e-learning* (técnica de aprendizado por meios eletrônicos ou computador eletrônico) contribui para o processo de EAD ao oferecer um treinamento padrão, abrangente, sem barreiras e de baixo custo por não exigir deslocamento do indivíduo.

No contexto científico, sua contribuição se baseia no fato de oferecer uma compreensão da utilização de *e-learning* no âmbito acadêmico, como técnica de EAD, sob o viés da gestão da informação e da ergonomia da informação. Apoiando-se na aplicação de um conhecido método de pesquisa (NASA-TLX), convalidado no Brasil pela UnB, será possível apresentar como resultado da disciplina integralmente em EAD a sua carga de trabalho subjetiva produzida nos alunos, com consequentes benefícios na segurança, conforto e eficiência no aprendizado pretendido, além de possíveis ajustes futuros.

Quanto aos benefícios, tem-se a proposta de atualização dos conhecimentos e novos aprendizados por um modelo de menor custo geral e menor esforço mental, que gerará uma maximização dos resultados globais da organização com uma minimização dos desembolsos, tornando a mesma mais competitiva e efetiva. A utilização de um método de mensuração da carga de trabalho subjetiva possibilitará identificar o aproveitamento dos alunos com menor esforço, gerando assim uma segurança individual e organizacional, garantindo conforto e eficiência.

A seguir serão abordados os temas que abrangem o trabalho, iniciando-se com os conceitos de Ergonomia da Informação, Ergonomia Cognitiva, um entendimento sobre a Aprendizagem, a familiarização com o Ensino a Distancia (EAD) e o conceito de Conhecimento, determinante para a tomada de decisão em se tratando da análise de carga de trabalho (carga mental).

### 3.1 Ergonomia da informação

Derivado do grego *ergo* (força/trabalho) e *nomos* (leis, regras) para denotar a ciência do trabalho aplicando-se a todos os aspectos da atividade humana, o termo Ergonomia foi proposto na Inglaterra em 1950 por um grupo interdisciplinar de pesquisa que discutia o surgimento de uma nova ciência. Nesse contexto, é fundada, na Universidade de Oxford, Inglaterra, a *Ergonomic Research Society* – Sociedade de Pesquisa em Ergonomia (IIDA, 1997).

Historicamente, a ergonomia já havia sido mencionada em um artigo chamado *Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza*, escrito pelo polonês Woitej Yastembowsky em



1957; no entanto, somente a partir da fundação da Sociedade de Pesquisa em Ergonomia que esse termo acabou sendo mundialmente difundido (IIDA, 1997).

O conceito de ergonomia para a Associação Internacional de Ergonomia se resume a:

Ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (IEA, 2013)

Ainda conceituando ergonomia, segundo Wisner (1994), ela pode ser definida como o “conjunto dos conhecimentos científicos relacionados ao homem e necessários à concepção e instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência”.

Abrahão e Pinho (2002) apontam que a ergonomia “vem trabalhando na introdução de novas tecnologias, demonstrando a transformação do conteúdo e natureza do trabalho e das consequências destas mudanças na saúde e na produtividade”.

Para Cañas e Waerns (2001), o termo ergonomia evoluiu, fazendo-se necessário distinguir duas definições, uma tradicional, voltada para o design dos sistemas de trabalho, e uma ampliada, para referir-se às situações em que existam artefatos para o ser humano desempenhar suas tarefas.

Tradicionalmente a ergonomia tem evoluído utilizando-se como objeto de estudo o desenho de sistemas de trabalho ou “o ambiente sobre o qual o trabalho humano tem efeito e do qual o ser humano extrai a informação que necessita para trabalhar” (CAÑAS; WAERNNS, 2001, p.2).

Com a introdução de novas tecnologias e exigências de novos conhecimentos, surge a necessidade de adequação cognitiva para utilização dos novos mecanismos. Da interação entre o ser humano e o sistema de trabalho destaca-se um aspecto segundo Cañas e Waerns (2001):

A Ergonomia psicológica ou cognitiva que estuda o aspecto de como a pessoa atua no sistema de trabalho e como ela deve perceber estímulos ao seu redor, receber informações, tomar decisões e transmitir informações.

Atualmente observa-se uma distinção mais abrangente na ergonomia, a qual se divide em três especializações, segundo a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO, 2013):

a) Ergonomia física: relaciona-se com anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação com a atividade física. Estuda aspectos relacionados ao trabalho, o que envolve postura, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde;

b) Ergonomia cognitiva: voltada a processos mentais e às interações entre humanos e elementos de um sistema. Tem como foco o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem-computador, estresse e treinamento, conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas,

e, por fim,

c) Ergonomia organizacional: focada nas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Estuda comunicações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

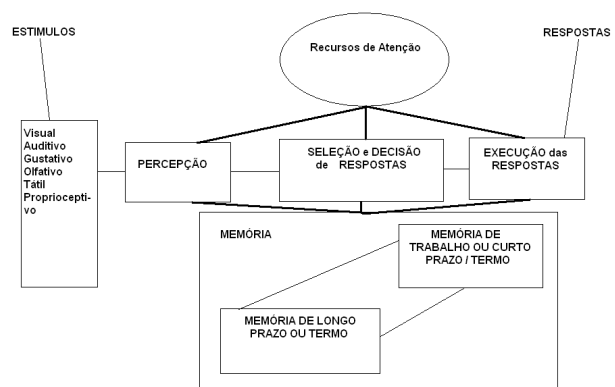
### 3.2 A ergonomia cognitiva

A ergonomia cognitiva busca contribuir com um referencial teórico e metodológico para analisar como o trabalho afeta a cognição humana e por ela é afetado. Tendo o objetivo de apontar as articulações dos processos cognitivos face às situações de resolução de problemas, a ergonomia cognitiva visa adequar as soluções tecnológicas com as características e necessidades dos usuários (ABRAHÃO; SILVINO; SARMET, 2005).

Na ergonomia cognitiva, artefatos são representações do ambiente e dos objetos, tendo como característica fundamental, relevante para a ergonomia cognitiva, a incidência que este tem sobre a tarefa e a natureza da tarefa. (CAÑAS; WAERNNS, 2001)

Para explicar a interação entre uma pessoa e um artefato, Wickens (1992 *apud* CAÑAS; WAERNNS, 2001) propõe um modelo cognitivo (Figura 1).

**Figura 1:** Modelo Cognitivo Geral



**Fonte:** Adaptado de Cañas e Waerns (2001)

Dentre os processos cognitivos implicados na interação com artefatos, destacam-se, segundo Cañas e Waerns (2001):

a) Sensação: são as interfaces mais comuns, geralmente apresentam informação visual. Ao interagir com uma interface gráfica, o estímulo visual codificado pela retina é a luz. As características da luz são a cor e a intensidade. Nesse sentido é importante que a interface tenha as cores corretas para apresentar a informação. Diversos estudos na área estabelecem guias de cores adequadas para determinados tipos de informação. É a chegada dos impulsos sensoriais (dados) no cérebro;

b) Percepção: significa interpretar o estímulo. Um

exemplo de percepção são os ícones nas interfaces gráficas, que acabam por substituir o uso de palavras. A preocupação no desenho dos ícones está em encontrar a forma certa para expressar aquilo que se propõe fazer. É a transformação das sensações (dados) em informações no cérebro;

c) Memória: A informação que é percebida armazena-se na memória para ser utilizada posteriormente. Sendo que a memória de curto prazo, de trabalho ou operativa, caracteriza-se por ter limitação temporal e espacial. A memória de longo prazo tem como característica principal estar organizada em estruturas. A memória declarativa organiza-se em estruturas semânticas (categorias, esquemas, escrita, etc), sendo a estrutura mais importante do ponto de vista da ergonomia cognitiva o modelo mental. Na memória procedimental, a característica predominante é a regra de produção, a qual compõe uma condição e uma ação. Esta se relaciona com os modelos de evolução da execução dos usuários;

d) Carga mental: refere-se à porção de recursos de processamento, geralmente conhecimentos, que uma pessoa precisa para realizar uma determinada tarefa, ou seja, são as respostas fisiológicas a uma exigência mental do ambiente. Se os recursos para executar a tarefa são excessivos, podem levar a erros operacionais, estresse, etc. A carga mental é um fator a ser considerado quando se tem de realizar várias tarefas ao mesmo tempo;

e) Processo de decisão: esse processo está relacionado à avaliação de uma situação a qual se dá com a análise de informações. Para isso, seguem as seguintes etapas: observação, avaliação e seleção de resposta, e

f) Aprendizagem: com a introdução de novos artefatos no ambiente de trabalho, os usuários precisam aprender a interagir com eles. Por isso, a ergonomia cognitiva a tem como tema central. É a tendência ou troca de comportamento.

Com a evolução das tecnologias, a organização do trabalho, de uma forma geral, tende a utilizar um componente cognitivo mais intenso, como cita Wisner (1994), até mesmo na agricultura, é possível identificar essas mudanças, com o surgimento de novo tratores guiados por satélite que fazem todo o serviço de colheita, de modo informatizado.

Para Wisner (1994), as atividades de trabalho têm pelo menos três aspectos: físico, cognitivo e psíquico. Cada um destes aspectos pode determinar o processo de sobrecarga e um pode influenciar o outro.

Wisner (1994) ainda ressalta que as dificuldades perceptivas não devem ser postas de lado, pois as mesmas aumentam o esforço mental e, conseqüentemente, a ansiedade causada pela incerteza da compreensão.

As barreiras na comunicação da informação podem ocorrer quando existe uma necessidade específica de informação e deve ser feita alguma ação no sentido da comunicação direta ou indireta. No caso de comunicação por computador ou interação com interfaces virtuais, ou seja, na comunicação indireta, as chances do receptor da informação compreender

a mensagem de modo correto são ainda menores. Isso se dá devido a três fatores, segundo Wersig (1976 *apud* FREIRE, 2005): (1) a mensagem pode ter ruídos causados pelo canal de comunicação e o receptor pode não entender a mensagem original; (2) o receptor pode pensar que entendeu a mensagem e não ter realmente entendido; (3) o receptor deseja se comunicar com o comunicador para esclarecer dúvidas e não o pode fazer.

### 3.3 Aprendizagem

Os conceitos de aprendizagem na linguagem cotidiana referem-se à ação de reter algo ou tornar-se capaz de algo; obter conhecimento por meio de estudo ou treino; e reter algo na memória ou instruir-se para algo (COELHO JUNIOR; BORGES-ANDRADE, 2008)

De acordo com o Centro de Pesquisa do Aprendizado (CPA) dos EUA (*apud* TERRA, 2005), “o aprendizado é a uma atividade social, ou seja, o aprendizado é mais efetivo em grupos. Além disso, o aprendizado ocorreria, principalmente, quando os grupos surgem por consenso, quando a atração entre as pessoas é tanto social quanto profissional”.

Para Terra (2005), o aprendizado (o socializado aprendido) envolve mudanças de comportamento e de modelos mentais. O real aprendizado ocorre quando há um *feedback loop* (retorno de informação), ou seja, quando os modelos mentais que guiam os comportamentos são alterados pelas próprias respostas que eles provocam. Esse processo ocorre quando as pessoas se engajam na compreensão de seus comportamentos e em atitudes de cooperação e participação com os outros.

No que se refere ao produto da aprendizagem, seja ela formal ou natural, ressalta-se que a relação entre aprendizagem, transferência e desempenho pode gerar três tipos de resultados: (1) positivos- o que aprendeu facilita a tarefa do indivíduo; (2) negativos- o que aprendeu interfere, dificulta ou piora o desempenho do indivíduo; (3) nulos- o que aprendeu não afeta o desempenho do indivíduo.

### 3.4 Ensino a Distância (EAD)

Em termos gerais, a Educação a Distância - EAD é uma modalidade de educação na qual professores e alunos encontram-se em locais diferentes. A distância compreende separação geográfica, a qual é intermediada por videoaula ou internet. A sigla EAD é empregada tanto para Educação a Distância quanto para Ensino a Distância (VILAÇA, 2010), pois o crescente uso das tecnologias vem impactando os meios de transmissão na EAD.

Com essa abordagem, os educadores podem lançar mão de uma gama maior de recursos de aprendizagem, planejando atividades virtuais ou presenciais, levando em consideração limitações e potenciais apresentados em determinadas situações em função de forma, conteúdo, custos e resultados pedagógicos desejados (VILAÇA, 2010).

A fim de melhor explicar a educação a distância, faz-

se necessário especificar o significado de alguns termos, frequentemente utilizados como sinônimos. Educação on-line, educação a distância e *e-learning* são termos usuais para a mesma área, porém não tem o mesmo significado, conforme se vê a seguir (ALMEIDA, 2003):

a) A educação a distância ocorre por diferentes meios de comunicação e tem uma abordagem educacional entre professor e aluno que considera a distância e o tempo que os separam na formação do conhecimento;

b) A educação on-line é uma modalidade de educação a distância realizada via Internet em tempo real;

c) O *e-learning* é uma modalidade de educação a distância com suporte na internet que surge da necessidade das empresas realizarem treinamentos a funcionários com base na transferência de conteúdos.

### 3.5 Conhecimento

Choo (2003) propõe diferenciar o conhecimento em tácito, explícito e cultural. O conhecimento tácito é usado de modo implícito, subjetivo. É um conhecimento não divulgado e difícil de ser verbalizado por ser expresso por habilidades baseadas na ação. Ele se dá por meio de longos períodos de experiência nos quais o indivíduo acaba desenvolvendo, intuitivamente, formas de julgar sobre a realização bem-sucedida de uma atividade. Esse conhecimento é importante por ser o que leva à inovação. O conhecimento explícito é o conhecimento baseado em regras ou normas (padrão cognitivo), que pode ser formalizado por sistemas ou símbolos, sendo facilmente difundido. E o conhecimento cultural (valores e crenças socialmente aceitos) relaciona-se a estruturas cognitivas e emocionais, usadas pelo indivíduo para perceber, explicar, avaliar e construir a realidade (CHOO, 2003).

Esses três tipos de conhecimentos são interdependentes, sendo o tácito incorporado à habilidade de um indivíduo ou a práticas compartilhadas em grupo e o explícito disseminado entre vários grupos de modo sistematizado. No entanto, para desempenhar as regras e rotinas, é necessária a habilidade pessoal. Nesse caso, o conhecimento tácito se inclui no conhecimento explícito.

Já o conhecimento cultural não é codificado, mas é amplamente divulgado dentro da organização, a fim de dar sentido e valor às informações. “Assim como as regras são manifestações e codificações da cultura organizacional, o conhecimento explícito esconde-se no conhecimento cultural” (CHOO, 2003, p.193.)

Segundo Takeuchi e Nonaka (2008), para ampliar o conhecimento é preciso converter o tácito em explícito e o explícito em tácito, e transferir o individual ou grupal em coletivo. Esse processo cresce como uma espiral, estendendo-se para vários níveis da organização.

Para Choo (2003, p.197), “o processo de experiências compartilhadas que cria conhecimento tácito” é a socialização. Por meio da socialização, o indivíduo pode observar e copiar

o comportamento de profissionais mais experientes.

A flexibilidade do tempo, a quebra de barreiras espaciais, a emissão e o recebimento instantâneo de materiais permitem realizartantoastradicionais formas mecanicistas de transmissão de conteúdos, agora digitalizados e hipermediáticos, como a exploração do potencial de interatividade das Técnicas de Informação e Comunicação - TIC e o desenvolvimento de atividades a distância com base na interação e na produção de conhecimento (ALMEIDA, 2003).

### 3.6 Discussão dos dados coletados

Após a aplicação dos questionários, as respostas das questões foram agrupadas em uma planilha de Excel para que fossem feitas as devidas tabulações e análises.

Conforme se pode observar no questionário sociocultural, foram feitas perguntas relativas ao perfil dos respondentes, a fim de identificar as características predominantes da população.

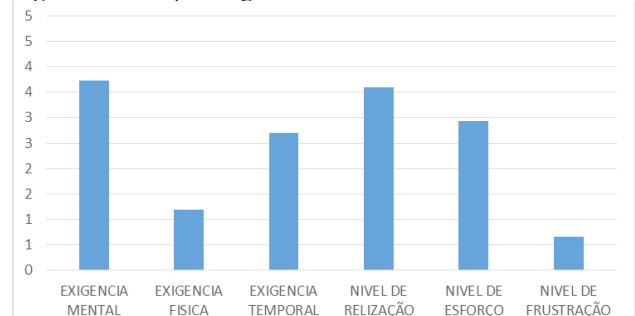
A pesquisa apontou para um número de 65% de homens e 35% de mulheres, todos alunos matriculados na disciplina e com idade média de 21 anos.

Para o procedimento de avaliação de carga de trabalho subjetiva, são necessários os cálculos de taxa, peso e ajuste para alcançar a taxa ponderada.

Para os cálculos ajustados, utilizou-se a multiplicação entre taxa e peso. A taxa ponderada é a soma dos valores ajustados e serve para utilização de comparação entre as três categorias ou indivíduos, de acordo com o TLX.

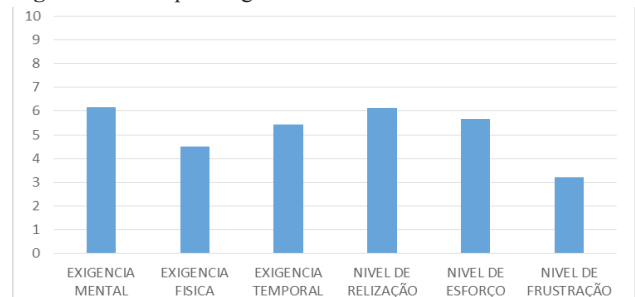
Para melhor visualização do método, apresentam-se, graficamente, os pesos e taxas por carga de trabalho. (Figuras 3 e 4)

**Figura 3:** Pesos por cargas de trabalho



Fonte: Dados da pesquisa

**Figura 4:** Taxas por carga de trabalho



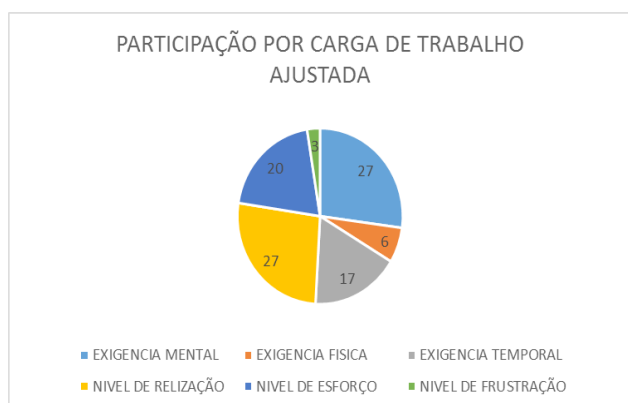
Fonte: Dados da pesquisa

Não apresentou a frustração demanda significativa na execução do EAD, mas o que se destaca é o alto nível de demanda mental em relação aos outros. E temos que destacar que, na escala, este valor encontra-se acima de 50%. Para atender às características do método NASA, optou-se por manter as perguntas originais nas análises, como o caso de frustração do antes e depois, deixando os demais dados para análises futuras em contraponto com outros métodos de mensuração.

As taxas são valores absolutos e apresentam como característica relevante a existência de um elevado grau de exigência mental em relação aos outros fatores. O que indica uma necessidade de atendimento de objetivos por parte dos indivíduos, já que é o ambiente que determina a exigência mental, ou seja, a percepção do indivíduo entre ele e o que o curso espera dele.

Após os cálculos da taxa ajustada (taxa x peso), é possível obter os valores reais de cada fator, conforme se observa na Figura 5.

**Figura 5:** Taxa por carga de trabalho na categoria geral



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 5 apresenta os valores ajustados das Figuras 3 e 4. A exigência mental e o nível de realização apresentam-se elevados em relação aos demais fatores, seguidos do nível de esforço, exigência temporal, exigência física e frustração. Com base no resultado geral, a taxa ponderada gerou um valor de 17%, o que indica que para a carga subjetiva de trabalho do EAD estes fatores são percebidos como fáceis, com predomínio de dificuldade comparativa para exigência mental (27%), nível de realização (27%) e nível de esforço (20%).

#### 4 Conclusão

Esse trabalho teve como objetivo geral mensurar a carga de trabalho/ mental de uma turma matriculada em uma disciplina integralmente em EAD do curso presencial de bacharelado em Gestão da Informação da UFPR-Curitiba, cujo pressuposto era o de que poderia haver uma carga mental elevada nesses treinamentos, tendo o trabalho atingido, com a tabulação dos questionários aplicados e expostos, a não confirmação da elevada carga mental.

Para atender a pesquisa, foi realizada a revisão da literatura pertinente para fundamentar o trabalho que costa na fundamentação teórica. A revisão de literatura teve como dificuldade a escassez de produções científicas que mensurassem a carga mental em EAD.

A UFPR dispõe de uma plataforma de *e-learning* na qual os alunos têm acesso ilimitado aos mesmos. O departamento do curso é quem gerencia os conteúdos na plataforma disponibilizada para as disciplinas em EAD e presenciais.

A mensuração da carga mental se deu com procedimento NASA-TLX, que se trata de um método muito utilizado em avaliação de cargas de trabalho subjetivas, conforme apontou o levantamento de publicações científicas, obtendo um resultado homogêneo entre os diversos treinamentos com taxa ponderada geral de 17%, indicando baixa carga subjetiva de trabalho para a disciplina integralmente em EAD, o que indica que, para a carga subjetiva de trabalho do EAD, estes são percebidos como fáceis, com predomínio de dificuldade comparativa para exigência mental (27%), nível de realização (27%) e nível de esforço (20%).

Sobre as dificuldades encontradas para o desenvolvimento dessa pesquisa, relacionam-se as questões semânticas, pois o método foi desenvolvido originalmente em inglês, e algumas questões podem ter duplo entendimento. O que faz a presença do pesquisador no momento da aplicação do questionário fundamental para eventuais explicações, pois métodos com muitas questões a serem respondidas podem gerar alguma resistência dos pesquisados em aceitar participar da pesquisa.

Além dos resultados apresentados, a contribuição acadêmica deste trabalho é a quantidade de informações levantadas que podem auxiliar futuros projetos nessa linha de pesquisa, pois poderão focar em aspectos que não foram abordados nesse projeto ou que não foram considerados quantitativamente.

Propõem-se novos estudos nessa linha de pesquisa, pois conforme se percebe, não existem estudos sobre carga de trabalho subjetiva nas aplicações de EAD. Para essa pesquisa, o questionário Nasa original é limitado, não abrange todas as questões relacionadas ao tema pesquisado.

#### Referencias

- ABERGO (Rio de Janeiro). *O que é ergonomia*. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- ABRAHÃO, J.; SILVINO, A.; SARMET, M. Ergonomia, cognição e trabalho informatizado. *Psicol. Teoria Pesq.*, v.21, n.2, p.163-171, 2005. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722005000200006>.
- ABRAHÃO, J.; PINHO, D. As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da Ergonomia. *Estudos de Psicologia*, v.7, p.45-52, 2002.
- ALMEIDA, E. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. *Educação e Pesquisa*, v.29, n.2, p.327-340, 2003.
- BUNN; C.R. *A carga de trabalho subjetiva na aprendizagem por*



- e-learning técnico para um grupo de trabalho em uma empresa de tecnologia da informação: estudo de caso.* Curitiba: UFPR, 2013.
- CAÑAS, J.; WAERNS, Y. *Ergonomia cognitiva: aspectos psicológicos de la interacion de las personas com la tecnologia de la informacion.* Madrid: Médica Panamericana, 2001.
- CAPITÃO, Z.; LIMA, J.R. *E-learning e e-conteúdos: aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino e aprendizagem a organização e estruturação de e-cursos.* Lisboa: Centro Atlântico, 2003.
- CHOO, C.W. *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões.* São Paulo: Senac, 2003.
- COELHO JUNIOR, F.A.; BORGES-ANDRADE, J.E. Uso do conceito de aprendizagem em estudos relacionados ao trabalho e organizações. *Paideia*, v.18, n.40, p.221-234, 2008. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2008000200002>.
- FACHIM, O. *Fundamentos da metodologia.* São Paulo: Saraiva, 2006.
- FREIRE, I.M. Barreiras na comunicação da informação. In: STAREC, C.; GOMES, E.; CHAVES, J. (Org.). *Gestão estratégica da informação e inteligência competitiva.* São Paulo: Saraiva, 2005, p.33-46.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* São Paulo: Atlas, 1996.
- GOODE, W.J.; HATT, P.K. *Métodos em pesquisa social.* São Paulo: Nacional, 1977.
- HART, S.G.; STAVELAND, L.E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In: HANCOCK, P.A.; MESHKATI, N. (Eds.) *Human Mental Workload.* Amsterdam: North Holland, 1988.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção.* São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- IEA. *Definition and Domains of ergonomics.* 2015. Disponível em: <http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em: 11 nov. 2015.
- IPEA. Ranking traz ocupações com maiores salários. 2013. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18829](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18829). Acesso em: 20 out. 2014.
- MANUAL DO NASA-TLX. *NASA Ames Research.* Califórnia: EUA, 1986.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. *Gestão do conhecimento.* Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TAVARES, C.R.G. *A ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- TERRA, J. *Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial.* São Paulo: Negócios, 2005.
- TRIVIÑOS, A.N.S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.* São Paulo: Atlas, 1987.
- VILAÇA, M.LC. Educação a distância e tecnologias: conceitos, termos e um pouco de história. *Rev. Magistro*, v.1, n.2, p.89-101, 2010.
- WISNER, A. *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.* São Paulo: Fundacentro, 1994.