

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO  
AMBIENTE**

**MAURO DA CRUZ SOUZA**

**ABORDAGEM DIDÁTICA EM ERGONOMIA E SAÚDE:  
NORMA REGULAMENTADORA 17 COMENTADA E ILUSTRADA**

**VOLTA REDONDA**

**2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO  
AMBIENTE**

**ABORDAGEM DIDÁTICA EM ERGONOMIA E SAÚDE:  
NORMA REGULAMENTADORA 17 COMENTADA E ILUSTRADA**

Trabalho apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do UniFOA como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente.

Aluno:

Mauro da Cruz Souza

Orientador:

Prof. Dr. Marcello Silva e Santos

**VOLTA REDONDA**

**2019**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Aluno: Mauro da Cruz Souza**

**ABORDAGEM DIDÁTICA EM ERGONOMIA E SAÚDE:  
NORMA REGULAMENTADORA 17 COMENTADA E ILUSTRADA**

**Orientador**

**Prof. Dr. Marcello Silva e Santos**

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. Marcello Silva e Santos**

---

**Profa. Dra. Lijamar de Souza Bastos**

---

**Profa. Dra. Rosana Aparecida Ravaglia Soares**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcello Silva e Santos;

Aos nossos colegas e amigos de turma;

Às graduandas de engenharia Bárbara de Carvalho Rabelo Costa e  
Amanda Fortes Pereira, que contribuíram na elaboração do produto;

À Direção Administrativa e secretarias de coordenação dos colégios de Volta  
Redonda-RJ, Instituto de Cultura Técnica - ICT e Empreendimentos Educacionais  
Ltda. - EMED, que gentilmente aceitaram o convite para participar da nossa  
pesquisa sobre ergonomia, contribuindo de forma substancial, para o processo de  
ensino e aprendizagem referenciado na aprendizagem significativa.

## RESUMO

A Norma Regulamentadora 17 – ERGONOMIA, com redação estabelecida pela Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social – MTPS n.º 3.751/1990, é largamente empregada em diversos setores da sociedade, como os governamentais e empresas envolvendo os profissionais com especialização em Saúde e Segurança e como elemento da grade curricular dos cursos técnico e de graduação sobre esta temática. No entanto, a interpretação do seu conteúdo é por vezes dificultada pelos jargões técnicos, causando uma assimilação não homogênea entre os seus usuários, prejudicando a sua implementação, obrigatória pela legislação. Assim, a presente pesquisa se justifica principalmente pela busca de proposta que viabilize uma interpretação mais clara e uniforme da NR 17, de modo que a requerida implementação possa alcançar o seu objetivo de prevenir perdas em lesões e vidas, bem como alcançar a melhoria de qualidade e produtividade operacionais. Com a concretização da proposta citada, haveria a contribuição didática na capacitação de futuros profissionais na área de segurança do trabalho, agregando ao processo de ensino e aprendizagem, um potente recurso para otimizar a análise e interpretação das exigências legais relacionadas à ergonomia. Para fundamentar o trabalho utilizaram-se em especial os conceitos e premissas propostos por David Ausubel e seu adepto Joseph D. Novak, que pesquisaram e desenvolveram o modelo de aprendizagem significativa. Para alcançar seu objetivo, este trabalho estabeleceu uma metodologia baseada em três tópicos: quanto a finalidade, que o conhecimento, experiência e produto desenvolvidos tenham aplicação prática na solução de problemas do cotidiano; quanto à abordagem, modo qualitativa, com levantamento bibliográfico e perfil exploratório; como instrumento de pesquisa, desenvolvimento de um questionário tipo múltipla escolha, aplicado aos alunos de escola técnica e/ou de graduação, onde seja ministrada a disciplina de ergonomia, com finalidade de testar a viabilidade do recurso didático a ser proposto. A proposta é de um produto com base na própria NR 17 estruturada com comentários e imagens ilustrativas como recurso didático, de modo a proporcionar uma visão mais clara e homogênea sobre o conteúdo da norma.

Palavras Chave: NR 17; Ergonomia; Recursos Didáticos.

## ABSTRACT

The Occupational Regulatory Standard NR 17 – ERGONOMICS, with current writing established by *Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social – MTPS nº 3.751/1990*, is widely employed in several sectors of society, such as government and companies involving professionals with specialization in Health and Safety and as element of the curriculum of the technical and University graduate courses on this subject. However, the interpretation of its content is sometimes hampered by technical jargon and is not homogeneous among its users, impairing its implementation which is mandatory by law. Thus, the present research is mainly justified by the search for a proposal that makes it viable for a clearer and more uniform interpretation of NR – 17, so that the required implementation can achieve its goal of preventing losses in injuries and lives, as well as improving operational quality and productivity. As a gain of the aforementioned proposal, there would be the didactic contribution in the training of future professionals in the area of work safety, adding in the process of teaching and learning, a powerful resource to optimize the analysis and interpretation of legal requirements related to ergonomics. To substantiate this work, the concepts and premises proposed by David Ausubel and his adept Joseph D. Novak, who researched and developed the meaningful learning model. To reach its objective this work established its methodology based on three topics: as to the purpose, that the knowledge, experience and product developed have practical application in the solution of daily problems; as approach it used of qualitative technique, with a bibliographical survey and exploratory profile; as a research tool, the development of a multiple choice questionnaire, applied to technical and / or University graduate students, where the discipline of ergonomics is given, with the purpose of testing the feasibility of the didactic resource being proposed. The result was a product based on NR - 17 standard itself, structured with comments and illustrative images as a didactic resource, in order to provide a clearer and more homogeneous view of the contents in the standard.

**Keywords:** NR 17; Ergonomics; Educational Resources.

## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	08
LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
2.1 Ergonomia - Organizador Gráfico.....	15
2.1.1 Origem da Ergonomia.....	16
2.1.2 Ergonomia na Segunda Guerra Mundial e Fatores Humanos.....	17
2.1.3 Sociedades de Ergonomia no Exterior.....	18
2.1.4 Sociedade de Ergonomia no Brasil.....	20
2.1.5 O Ergonomista e as Disciplinas.....	22
2.1.6 Antropometria e Ergonomia.....	23
2.1.7 Norma Regulamentadora 17.....	24
2.1.8 Normas Complementares ABNT.....	29
2.1.9 Princípios de Taylor e de Ford.....	32
2.1.10 Início das Lesões no Brasil.....	35
2.2 Teorias de Aprendizagem.....	37
2.2.1 Contribuições de Ausubel às Teorias de Aprendizagem.....	38
2.2.2 A Teoria de Educação de Novak.....	42
2.2.3 Teoria de Ausubel: Interação com o Projeto.....	45
3 METODOLOGIA.....	48
4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO E RESULTADOS.....	50
5 PRODUTO.....	53
5.1 Interação das Imagens com o Produto.....	53
5.2 Descrição do Produto.....	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS.....	60

## LISTA DE SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AET – Avaliações Ergonômicas do Trabalho

APPD – Associação de Profissionais de Processamento de Dados

AMN – Associação Mercosul de Normalização

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

COEPS – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

COPANT – Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas

CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

DRT/SP – Delegacia Regional do Trabalho do Estado de São Paulo

EMED - Empreendimentos Educacionais Ltda.

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho

ICT – Instituto de Cultura Técnica

IEA – *International Ergonomics Association*

IEC – *International Electrotechnical Commission*

INMETRO (RBLE) – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio)

ISO – “*International Organization for Standardization*” ou Organização Internacional para Padronização

LER – Lesão por Esforço Repetitivo

LPR – Limite de Peso Recomendado

MC – Mapa Conceitual



MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

MTPS - Ministério do Trabalho e Previdência Social

NBR – Normas Brasileiras

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health - U.S.A.

NC – *Noise Curve*

NR – Norma Regulamentadora

OIT – Organização Internacional do Trabalho – Escritório no Brasil

SIT – Secretaria de Inspeção do Trabalho

SINDPD/SP - Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo

SENAI – Serviço nacional de Aprendizagem Industrial

SESI-DR/BA - Serviço Social da Indústria - Departamento Regional da Bahia

SNPD - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência

SELF - *Société d'Ergonomie de Langue Française*

SSMT – Secretária de Segurança e Medicina do Trabalho

## LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

<b>ANEXO 1 –</b>	PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	64
<b>APÊNDICE 1 –</b>	QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE IMAGENS.....	67
<b>APÊNDICE 2 –</b>	FORMATO DO PRODUTO.....	70

## 1 INTRODUÇÃO

Embora não se tenha uma quantificação precisa, em 1986 acontece no Brasil grande quantidade de casos de tenossinovite – lesão decorrente de esforços repetitivos – de natureza ocupacional entre os digitadores e, diante disso, os diretores da área de saúde do Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo – SINDPD/SP entraram em contato com a Delegacia Regional do Trabalho, em São Paulo – DRT/SP, solicitando recursos para prevenir as lesões mencionadas. Foram então, realizadas fiscalizações em várias empresas e verificou-se as condições de trabalho e as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores. Nas avaliações constataram-se várias causas que contribuíam para a ocorrência das Lesões por Esforço Repetitivo – LER: o pagamento de prêmios por produção, a falta de pausas, a utilização de horas-extras e jornada dobrada de trabalho, dentre outros. As LER foram identificadas também em diversas outras atividades profissionais (MTE, SIT, 2002). Tais eventos, demonstravam que no Brasil havia uma tendência de adotar práticas similares de produção industrial que vinham se desenvolvendo na Europa e Estados Unidos, neste período.

Entre 1988 e 1989, a Associação de Profissionais de Processamento de Dados (APPD), se reúne com representantes da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho – SSMT em Brasília, da FUNDACENTRO e da DRT/SP para elaborar um projeto de norma que estabelecesse limites à cadência laboral e proibisse o pagamento de prêmios por produtividade, bem como estabelecesse critérios de conforto para os trabalhadores em seus setores, que incluíam o mobiliário, a ambiência térmica, a ambiência luminosa e o nível de ruído (MTE, SIT, 2002). E assim, surge a necessidade de melhorar as Normas Regulamentadoras, por intermédio da realização de seminários e debates por toda a sociedade civil convocada pelo Ministério do Trabalho, entre outros eventos.

Como resultado, uma nova proposta revisada da NR 17 foi publicada em 23 de novembro de 1990, pela portaria nº 3.751. Porém, ao longo de sua divulgação e cumprimento são identificadas barreiras que dificultam sua implementação de forma adequada. Tais barreiras e outras dificuldades surgem principalmente da ambiguidade

da redação, evidenciadas em registros de documentos em nível federal e também estadual, nos quais são apontadas, ampla diversidade de interpretação da Norma, conforme (MTE, SIT, 2002) e dificuldades enfrentadas em relação à legislação que vão desde o seu acesso à interpretação da mesma (SESI, DR/BA, 2008).

Sobre tais barreiras que promovem dificuldades à implementação adequada da NR 17 é que esta pesquisa se justifica, aprofundando-se na busca por alternativas que possam mitigar ou minimizar tais problemas. O estudo também se apoia na perspectiva de utilização cada vez maior dos conceitos de ergonomia, haja vista a ampliação das ações de fiscalização e controle não apenas pelo poder público, como também por iniciativa cada vez mais evidente dos diversos mecanismos de gestão da segurança e saúde ocupacional. Além disso, é cada vez mais evidente a disseminação da ergonomia na academia, não apenas em cursos na área de saúde e de segurança como também em engenharia e design.

Em decorrência, este projeto possui como objetivo geral prover contribuições em recursos didáticos ao processo ensino e aprendizagem no entorno do tema Norma Regulamentadora 17, ampliando a forma de compreender as questões relacionadas a ergonomia. É esperado que tais recursos com um processo de transmissão de conhecimento mais elaborado, venham promover uma visão mais clara e assimilação mais rápida do conteúdo da referida Norma, auxiliando tanto os profissionais de educação a lidar com os aspectos cognitivos de seus aprendizes, quanto aos aprendizes de nível médio e de graduação, assim como profissionais da área de saúde e segurança e outros interessados em comportamentos e atitudes de prevenção em relação a saúde e segurança.

Como objetivos específicos, pode ser citado a uniformização das interpretações dos que recebem os ensinamentos, estudam, manuseiam e aplicam a referida norma, tais como os profissionais de nível médio e de graduação em saúde e segurança, em tarefas tanto de elaboração de procedimentos, implementações, inspeções e auditorias em ambientes laborais, bem como avaliações ergonômicas de atividades e elaboração de relatórios com observações e sugestões de correções.

Além disso, objetivou-se apresentar um conteúdo de perfil mais amigável à aprendizagem, que venha ampliar o interesse em melhorar a educação pessoal daqueles que de modo geral, executam alguma atividade, seja em ambientes de produção, em domicílio ou mesmo de lazer, aumentando a conscientização quanto a prevenção pessoal e social, contra as consequências de comportamentos em ergonomia inadequados.

Através de uma pesquisa de campo e de um questionário foi possível verificar que ao se incluir imagens na descrição de um procedimento torna-se mais efetiva a compreensão e interpretação de conteúdos textuais, já que as ilustrações ajudam na descrição de contextos por vezes complexos, além de tornar a leitura mais atraente e agradável. O questionário foi aplicado em duas instituições de ensino de segundo grau, onde ergonomia fazia parte do currículo.

A pesquisa de campo, portanto, foi direcionada para o desenvolvimento de um produto estruturado com recursos didáticos composto de comentários e imagens, consideradas para viabilizar uma compreensão mais amigável e clara da norma de modo a promover maior homogeneidade de interpretação entre os seus usuários, permitindo que sua implementação como requisito legal seja realizada de modo apropriado. O produto final, com perfil de manual, tem um escopo abrangente, incluindo todos os itens da Norma e seus anexos, bem como os comentários e as imagens alusivas a cada instrução normativa.

O despertar do interesse e aprofundamento sobre o tema ERGONOMIA aconteceu em decorrência da longa experiência vivida por este autor por mais de três décadas com atividades relacionadas ao cumprimento da referida norma. Como responsável pela gestão de saúde e de segurança, era preciso implementar e acompanhar o desempenho do processo, bem como receber e acompanhar periodicamente as visitas de fiscais auditores do trabalho, para a realização de Avaliação Ergonômica do Trabalho – AET.

Tal contexto é particularmente crítico, em se tratando do setor de petróleo & gás, mineração e indústrias químicas, onde por vezes se convive com espaços operacionais muito restritos e com equipamentos e instrumentos tecnicamente

sofisticados, tornando assim a análise e supervisão das condições de trabalho, do ponto de vista ergonômico, uma tarefa importante e complexa.

Por fim, em auditorias de trabalho tanto internas como externas são gerados os relatórios oriundos das AET, com a finalidade de implementação de um plano de ação de adequação das condições de ergonomia porventura em desacordo com as normas. Tal experiência forneceu a visão do quanto esta disciplina é ampla e complexa, exigindo esforços extraordinários para o seu domínio nas mais diversas esferas de estudo e aplicações.

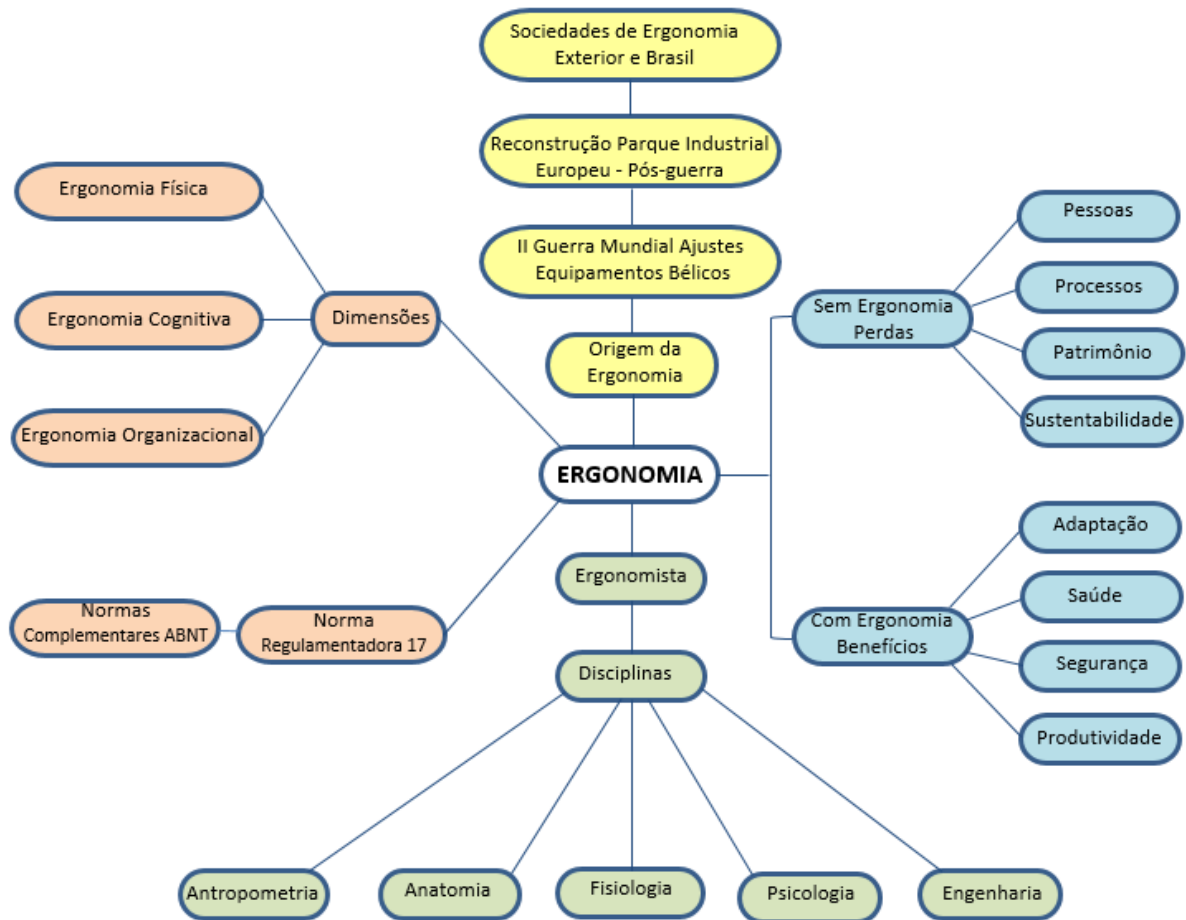
## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Ergonomia - Organizador Gráfico**

Para prover uma visão geral e objetiva de forma antecipada dos principais temas que serão abordados nesta seção 2, este estudo buscou apresentar os principais dados históricos e conceituais elencados como relevantes, distribuídos em um organizador gráfico, resultado de interpretação própria a respeito de seu escopo de revisão bibliográfica. Vale ressaltar, que não foi intenção fornecer grandes aprofundamentos ou tentar esgotar conteúdos nos textos, em função da extensa bibliografia em que a ergonomia está inserida. Também, considera-se que os tópicos dispostos no organizador gráfico conforme figura 1 abaixo, são detalhados de forma direta ou subscritos ao longo dos respectivos subitens que se seguem sequencialmente.

Resumidamente, as subseções contextualizarão a ergonomia em relação a sua provável origem pré-histórica, tecendo episódios da segunda grande guerra, seus impactos e reconstrução europeia no período pós-guerra. A partir destes eventos o início das reuniões de equipes multidisciplinares e o surgimento das sociedades de ergonomia no exterior e, posteriormente, no Brasil. Dentro das questões sobre as sociedades, seguiram-se as primeiras definições e também as dimensões básicas da ergonomia: física, cognitiva e organizacional. Por consequência, chegou-se à identificação dos principais benefícios, e em seguida também das perdas significativas causadas simplesmente pela ausência de ergonomia. Por decorrência do grande número de lesões no Brasil foi identificada a ampla diversidade de interpretação da NR 17, constituindo-se em uma grande barreira à sua implementação adequada. Por fim, no item sobre o papel do ergonomista e sua relação com as disciplinas, elencam-se as que mais diretamente promovem interações com a norma. Tais eventos encontra-se organizado na figura 1 abaixo.

Figura 1: Organizador gráfico



Fonte: Os autores

### 2.1.1 Origem da Ergonomia

A ergonomia como ação humana possui origem na pré-história, mas pode-se afirmar que sua definição oficialmente aconteceu pela primeira vez por intermédio do cientista e biólogo polonês Wojciech Jastrzebowski em 1857, com o entendimento concebido na época que considerava a ergonomia uma ciência natural em um artigo intitulado “Ensaio de Ergonomia ou ciência do trabalho, fundamentada nas leis objetivas da ciência da natureza”. Partindo da primeira definição sobre ergonomia e, unindo os termos gregos *ergon* = trabalho e *nomos* = regras ou leis naturais, chegou-se ao conceito de ser o estudo das leis do trabalho (MÁSCULO; VIDAL, 2011).



Na antiguidade já surgem alguns sinais de lesões como conseqüências de inadequações ergonômicas, tais como deformações posturais. Neste mesmo período, evidenciam-se também trabalhos sobre riscos ergonômicos resultado de posturas inadequadas segundo Villeneuve na Idade Média (VIDAL, 2000). Corroborando com esta seqüência histórica Másculo e Vidal (2011), relatam:

Entretanto é no período dito moderno onde mais elementos podem ser aludidos, dada a existência de fontes históricas mais consistentes, como os estudos de manuseio inadequado de cargas (Vauban e Belidor, séc. XVII), riscos químicos como inalação de vapores e poeiras (Fourcroy, séc. XVIII). Existem também, registros de estudos de biomecânica e antropometria (Leonardo da Vinci), trabalhos de higiene industrial, sobre ventilação e iluminamentos dos locais (Désargulires, Hales e Camus, séc. XVI; D'Arret, séc. XIX) e de Medicina do Trabalho, tanto num âmbito específico de afecções profissionais (Ramazzini e Tissot, séc. XVIII), como na epidemiologia (Villermé e Patissier, séc. XIX) (MÁSCULO; VIDAL, 2011, p.10).

Todos estes dados, entre muitos outros, marcam as primeiras manifestações de uma ciência que estava gradativamente se apresentando no cotidiano das pessoas e empresas e, particularmente, para os trabalhadores em relação a suas atividades laborais e em seus ambientes de vivência.

### **2.1.2 Ergonomia na Segunda Guerra Mundial e Fatores Humanos**

A ergonomia ganhou grande impulso pela experiência advinda das operações militares, durante a Segunda Grande Guerra. Profissionais de várias áreas se deparam com a incompatibilidade entre o sistema operacional dos dispositivos e equipamentos bélicos, submarinos, tanques, radares, aviões, entre outros, e o perfil mecânico-fisiológicos dos operadores. As demandas cognitivas pelos operadores dessas armas sofisticadas eram desafiadoras, no que tange a atenção, análise situacional, decisão e coordenação motora (SANTOS; RHEINGANTZ; VIDAL, 2013).

As condições operacionais comportavam dificuldades terríveis de serem contornadas. As aeronaves, por exemplo, foram capacitadas para alcançar maiores

altitudes e realizar manobras mais audaciosas. Com isso, os pilotos, por sua vez, sofriam com a escassez de oxigênio, perdas de consciência e outros distúrbios no subsistema fisiológico, pois, o projeto não contemplava as modernizações e condições ambientais mais rigorosas, bem como suas variações ao longo das situações de missão e combate. Como resultado, muitos distúrbios de saúde, perdas de vidas e de equipamentos foram contabilizadas. Os prejuízos com os equipamentos de guerra eram relevantes e vultuosos, ao ponto de serem suficientes para justificar investimentos adicionais e esforços em estudos para contornar esta situação-problema emergente. Sem considerar que a capacitação do operador de aeronave exigia de dois a quatro anos e um acidente fatal do mesmo poderia causar a perda irreversível do *timing* da guerra. Ficava assim evidente que a natureza das operações de combate e o aporte tecnológico ensejava a necessidade de uma ação multidisciplinar, participativa e colaborativa entre profissionais de diversas áreas para dar conta dos novos desafios no projeto e sistemas de trabalho (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Sob tais condições inusitadas, formaram-se na Inglaterra e nos E.U.A grupos sociais interdisciplinares, contando com psicólogos, médicos, engenheiros etc., com o objetivo de promover a eficácia operacional de combate, a segurança e o conforto das tropas militares de terra, mar e ar (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Assim, a ergonomia ganhou de forma marcante impulso de grande impacto, já que as experiências vividas pelos soldados nas operações militares, analisadas à luz da investigação científica multidisciplinar, fizeram aflorar respostas lúcidas aos questionamentos oriundos dos fenômenos observados, quase impossíveis de serem diagnosticados sem a intervenção integrativa presente na Ergonomia.

### **2.1.3 Sociedades de Ergonomia no Exterior**

Cerca de 100 anos após ser editado o primeiro conceito de ergonomia, surge em 1949 o engenheiro inglês chamado Kenneth F. H. Murrell, que convida um grupo de pessoas que tinham realizado pesquisas sobre fatores humanos para reuniões com

o objetivo de discutirem o assunto de modo mais formal. A partir dessas reuniões em Londres origina-se a sociedade de ergonomia pioneira, a *Ergonomics Research Society*. Participaram desta entidade cientistas de diversas áreas: fisiologistas, psicólogos, engenheiros, entre outros (LÁUAR et al., 2010).

lida (2005) publica a definição de ergonomia, segundo a doutrina da *Ergonomics Research Society*:

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia, psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento (IIDA, 2005, p. 2).

É possível notar neste conceito que em observância da vivência do homem com a sua atividade laboral, podem surgir questões a serem tratadas em contexto multidisciplinar, e por consequência, nada trivial.

No período pós-guerra o tema ergonomia é disseminado nos principais países europeus, e em 1959 é fundada em Oxford, Inglaterra, a *International Ergonomics Association - IEA*, que teve seus estatutos aprovados na realização de sua primeira assembleia geral no ano de 1961, em Estocolmo, na Suécia. Atualmente representa as associações de ergonomia em quarenta países, com um total de 15.000 sócios (LÁUAR et al, 2010).

Conforme descreve lida (2005), em uma outra definição da ciência ergonomia, aprovada em 2000 pelo conselho científico da *International Ergonomics Association – IEA* (<http://ergonomics-iea.org>):

*Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a **disciplina científica**, que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e a **profissão** que aplica teorias, princípios, dados e métodos a projetos que visem otimizar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas* (IIDA, 2005, p. 2).

Observa-se neste enunciado que, além do interesse da organização em estudar a interação das pessoas com suas atividades, objetiva-se também agora alcançar melhores resultados em saúde e bem-estar para o ser humano e a qualidade geral, que envolve o processo de realização das atividades com segurança e eficácia.

Conforme relata Lida (2005), os cientistas que tinham se envolvido nos esforços de guerra, passaram a estender e aplicar toda essa experiência adquirida com foco agora na indústria “civil”, já em tempo de paz, especialmente na reconstrução das instalações industriais da Europa, que se encontrava destruída no período pós-guerra. Conseqüentemente, a ergonomia acaba por ser disseminada em diversos países industrializados, como a França, Estados Unidos, Alemanha, Japão e países escandinavos.

Nos E.U.A por sua vez, foi criada a *Human Factors Society* em 1957. No entanto, o termo usado mais frequentemente é *Human Factors & Ergonomics* (Fatores Humanos e Ergonomia) ou simplesmente *Human Factors* (IIDA, 2005).

Na França, a *Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*, foi fundada em 1963, e teve seu estatuto aprovado por seus nove membros fundadores. No contexto de fatores que precedem a esta sociedade, em 1958 é publicada a obra de Jean-Marie Faverge, Jacques Leplat e Bernard Guiguet, intitulada “A Adaptação da Máquina ao Homem”, fundamentada em seus trabalhos no Centro de Estudos e Pesquisas Psicotécnicas e em suas intervenções em dois dias de seminários organizados nos centros produtivos de doze cidades francesas (LÁUAR et al., 2010).

#### **2.1.4 Sociedade de Ergonomia no Brasil**

Após a disseminação da ergonomia conforme cita a subseção anterior, no Brasil, é criada a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) em 31 de agosto de 1983, filiada a IEA, que atualmente disponibiliza a todos os seus associados no *site* <<http://www.abergo.org.br/index.php>>, seu Estatuto e Regimento, Código de Ética, bem como o conceito de ergonomia, entre outros procedimentos.

A ABERGO prevê que os profissionais de ergonomia tenham uma abordagem holística de todo o cenário de atuação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais etc. Frequentemente esses profissionais intervêm em setores particulares da economia ou em domínios de aplicação específicos. Esses ambientes caracterizam-se por estarem em constante mutação, seja por aperfeiçoamentos, novas tecnologias, mão de obra mais qualificada, exigências de mercado etc. (ABERGO, 2017).

A Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO, 2017) em consonância com (SANTOS; RHEINGANTZ; VIDAL, 2013) decidiu, de forma a facilitar o estudo das amplas formas de analisar o trabalho humano e suas variantes técnicas, classificar a ergonomia em três dimensões distintas:

- **Física**, relaciona-se às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.
- **Cognitiva**, refere-se aos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora presentes nas interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, estando associada, portanto, aos processos de interpretação e tomada de decisão, sendo crucial para o projeto de sistemas de controle e na investigação de incidentes e acidentes do trabalho.
- **Organizacional**, refere-se à melhoria dos sistemas e arranjos de trabalho, ao *job design* (projeto da organização do trabalho), considerando suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Itens relevantes incluem sistema de comunicação, gerenciamento de recursos humanos, projeto de trabalho em equipe, participativo, cooperativo, novos paradigmas, cultura organizacional, organizações em rede e gestão da qualidade.

Tais conceitos nos trazem a mensagem que o ser humano em corpo e mente interage continuamente com o ambiente onde as atividades são realizadas, que por sua vez está sob mudanças continuamente. Este ambiente incorpora múltiplos

aspectos, como sociais, técnicos, planejamento, programação, mobiliário, equipamentos e máquinas, sistemas de comunicação, regime de trabalho, cultura empresarial, entre outros. Assim o papel da ergonomia em promover benefícios, a boa adaptação de instalações e equipamentos ao homem, a saúde, a segurança e uma produtividade alinhada com os objetivos das empresas, sem dúvida constitui-se em uma tarefa muito complexa e que requer envolvimento de multidisciplinaridade.

### **2.1.5 O Ergonomista e as Disciplinas**

O ergonomista é o profissional que analisa as atividades sob a visão da ergonomia e, conforme nos relata Lida (2005), realiza o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de execução de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, fazendo com que sejam compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações dos executantes. O ergonomista tem a obrigação de analisar a atividade de forma global, considerando os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais e outros, conforme já mencionado na subseção anterior, relacionada à ABERGO.

Para realizar suas atividades, os ergonomistas devem ter conhecimento satisfatório nas diversas disciplinas que compõe a ergonomia, como antropometria e biomecânica, anatomia e fisiologia humana, psicologia, engenharia e qualquer outro campo que seja necessário à sua prática. Portanto, a ergonomia se trata de uma disciplina transdisciplinar, conforme conceitos de Corrêa e Boletti (2015).

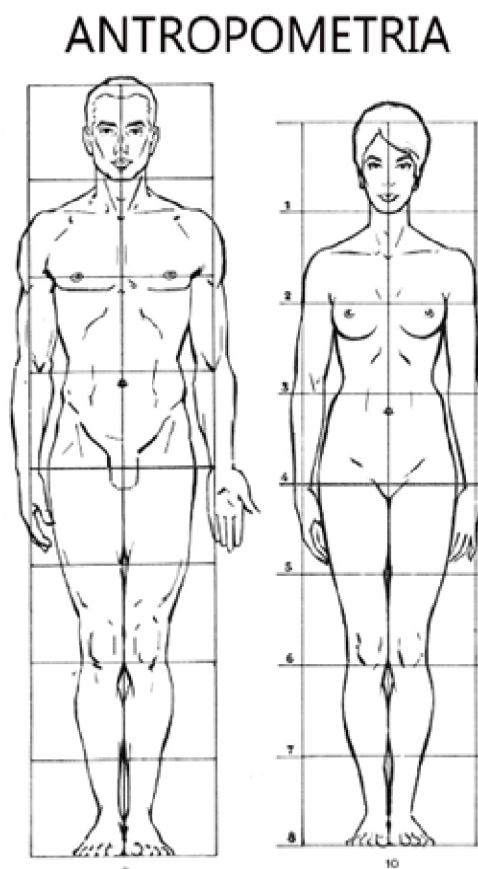
Segundo ainda descrevem Corrêa e Bolletti (2015), a abordagem transdisciplinar procura tratar as questões do mundo real com base na experiência, acadêmica ou não, articulando os conhecimentos a fim de propor soluções para os problemas. Ou seja, transcende o âmbito de cada disciplina e surge por meio de uma articulação que possibilita o aparecimento de uma nova visão da natureza e da realidade.

### 2.1.6 Antropometria e Ergonomia

A antropometria é a parte da ergonomia que trata das medidas físicas do corpo humano, com objetivo de prover conforto e saúde às pessoas nas interações com seus ambientes, sejam laborais ou outros. Em outras palavras, é fundamental incorporar, nos instrumentos regulatórios e projetos de dispositivos, nos equipamentos e sistemas de trabalho de modo geral, questões como amplitude e variedade morfológica e antropométrica.

A figura 2 a seguir mostra que a antropometria pode variar muito conforme as pessoas, com relação ao sexo, peso, altura, etnia etc., sendo essencial que seja considerada essa variação antropométrica na interação dos seres humanos com seus ambientes de atividades.

Figura 2: Antropometria sob o gênero sexo



Fonte: <https://diccionarioactual.com/antropometrico-2/>

Como referências e exemplos, Iida (2005) faz as seguintes considerações:

A indústria moderna precisa de medidas cada vez mais detalhadas e confiáveis. De um lado, isso é exigido pelas necessidades da produção em massa de produtos como vestuários e calçados. No projeto de um carro, o dimensionamento de alguns centímetros a mais, sem necessidade pode significar um aumento considerável de custos de produção, se considerarmos a série de centenas de milhares de carros produzidos. [...]. Assim até a década de 1940, as medidas antropométricas visavam determinar apenas algumas grandezas médias da população, com pesos e estaturas. Depois passou-se a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Hoje, o interesse maior se concentra nos estudos das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis como etnias, alimentação e saúde. Com o crescente volume do comércio internacional, pensa-se, hoje, em estabelecer os padrões mundiais de medidas antropométricas, para produção de produtos “universais”, adaptáveis aos usuários de diversas etnias (IIDA, 2005, p. 97-98).

Claramente, as conceituações a respeito da ergonomia apresentadas até o momento querem dizer que são homogêneas na premissa que o objetivo é utilizar de todos os recursos possíveis, científicos e tecnológicos, para propiciar a adequação do trabalho e produtos ao ser humano, conduzindo esta adequação em satisfatórias condições de segurança, saúde e desempenho.

### **2.1.7 Norma Regulamentadora 17**

As Normas Regulamentadoras – NR são citadas no Capítulo V, Título II, da Legislação Trabalhista (CLT). Foram aprovadas pela Portaria N° 3.214, 8 de junho de 1978, com o objetivo de padronizar, fiscalizar e fornecer orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. Foram aprovadas inicialmente 28 NR, incluindo a NR 17, atualmente em vigor o conjunto de Normas Regulamentadoras já somam 36 NR.

A atual redação da Norma Regulamentadora 17, foi estabelecida pela Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social - MTPS n.º 3.751/1990, e incorpora dois anexos específicos (MTPS, 1990):



"ANEXO I - TRABALHO DOS OPERADORES de *Checkout*", aprovado pela Portaria SIT Nº 08/2007; ANEXO II – TRABALHO EM TELEATENDIMENTO/TELEMARKETING, aprovado pela Portaria SIT Nº 09/2007" (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011, p. 307-310).

A seguir estão listados os seis itens principais da NR 17, com uma síntese de cada conteúdo. O seu propósito está estabelecido no primeiro item:

17.1 Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011, p. 303).

E as condições de trabalho definidas no subitem:

17.1.1 As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011, p. 303).

## 17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais

Este artigo traz uma grande e importante questão, que é o valor máximo permitido de peso que uma pessoa pode transportar, que não é quantitativamente definido em seu conteúdo, mas especificado conforme os subitens:

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011, p. 303).

Ou seja, o limite de peso compatível depende das condições antropométricas de cada indivíduo, além de outros fatores como idade, sexo, frequência da atividade, etc.

Por sua vez também sem quantificar, a Organização Internacional do Trabalho - OIT – Estabelece por intermédio da CONVENÇÃO Nº 127 sobre “Peso Máximo das Cargas”:

I — Aprovada na 51ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho (Genebra — 1967), entrou em vigor no plano internacional em 10.3.70. No Brasil, foi aprovada e está vigente desde 1971.

Provê definições conforme os artigos:

Art. III — O transporte manual de cargas, por um trabalhador, cujo peso seria suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança não deverá ser exigido nem admitido.

Art. VI — Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados tanto quanto possível (OIT, 1967)

Comparando com a NR 17, é possível identificar uma correspondência direta dos Art. III e IV da Convenção Nº 127 da OIT, respectivamente com os subitens 17.2.2 e 17.2.4 da NR 17.

Sobre esta mesma questão, a Legislação Trabalhista, no capítulo referente à Segurança e Medicina do Trabalho, Seção XIV da Prevenção da Fadiga no “**Art. 198** – estabelece em **60 kg** (sessenta quilogramas) o limite de peso que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher” (CLT, 1977). Tal disposição legal é de 1977 e se encontra desatualizada, o que é praticado comumente são as determinações da NR-17 conjugada com a Convenção Nº 127 da OIT.

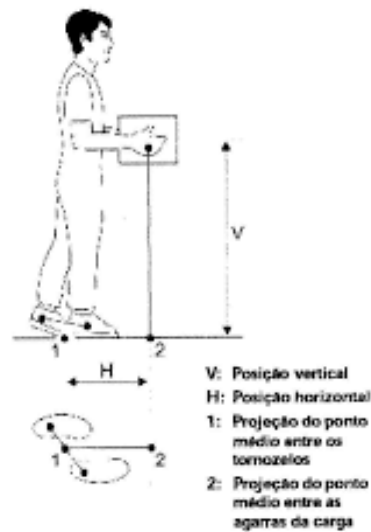
Para embasar mais a questão, o *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH nos E.U.A em 1980, teve a iniciativa de patrocinar uma pesquisa para

determinar um método para se chegar a um valor de carga máxima a ser manuseada manualmente em um trabalho. Foi então definida uma equação, que passou por modificações em 1991, que considerava três fatores: o **biomecânico**, limitante do estresse na região lombo-sacra, que é o mais relevante em levantamentos de pouca frequência, no entanto com sobre-esforço; o **fisiológico**, limitante do estresse metabólico e a fadiga relacionada a tarefas repetitivas; e o **psicofísico**, limitante da carga, baseado na percepção que o trabalhador tem de sua capacidade pessoal, em relação a qualquer tarefa, exceto as de frequência elevada ( > seis levantamentos / minuto). A revisão da equação da NIOSH determina também um limite de peso recomendado (LPR), baseado nos referidos três fatores (ROSSO; OKUMURA, 2007). Não é objetivo neste estudo o aprofundamento nos detalhes da equação, mas identificar as condições de limite de carga. Assim a NIOSH define em seu método uma constante de carga, que é o valor limite de peso recomendado para um determinado levantamento em localização considerada padrão e condições ótimas, ou seja sem torções do dorso e posturas assimétricas, levantamento ocasional, e boa pega da carga, ou seja a menos de 25 cm. Tal constante foi definida como **23 kg** (ROSSO; OKUMURA, 2007).

A posição considerada padrão de levantamento, determina uma distância vertical do ponto de pega do peso ao solo de  $V = 75$  cm, e a distância horizontal deste mesmo ponto de pega ao meio da distância entre os tornozelos é de  $H = 25$  cm, conforme figura 3.

O levantamento de uma carga igual ao valor da constante de carga em condições ideais seria realizado por **75% da população feminina e por 90% da população masculina**, de maneira tal que a força de compressão no disco L5/S1, produzida pelo levantamento, não supere os 3,4 kN (Kilonewton) (ROSSO; OKUMURA, 2007, p. 30, grifo nosso).

Figura 3: Posição padrão de levantamento



Fonte: MTE (2002)

### 17.3. Mobiliário dos postos de trabalho

Este item e seus subitens estabelecem que o mobiliário deve ser equipado com dispositivos de regulagens que ofereçam as pessoas possibilidade de ajustes às suas características antropométricas (peso, altura, comprimento dos braços e pernas, e outros), que comumente apresentam dimensões variadas. Deve possibilitar também alternâncias de postura sentada e em pé, pois ergonomicamente nenhuma postura fixa é continuamente confortável. O recomendável é que o mobiliário permita uma regulagem que atenda a maioria da população no geral.

### 17.4. Equipamentos dos postos de trabalho

Se algum dos equipamentos, máquinas ou dispositivos para execução de uma atividade, é de baixa qualidade, isso pode conduzir à falta de adaptações e ao aumento da carga de trabalho. Uma má escolha pode penalizar as pessoas por anos, já que não se pode simplesmente jogar os equipamentos no lixo, prejudicando o desempenho eficiente da atividade. Assim boas práticas, como considerar a opinião dos trabalhadores no momento de especificar o equipamento para compra e/ou utilizar o equipamento por um período de teste antes de comprar, podem evitar vários problemas no futuro como lesões, absenteísmo, notificações de fiscais do trabalho, o que pode representar perdas financeiras no balanço da empresa.

### 17.5. Condições ambientais de trabalho

Neste item se destaca o agente físico ruído, que remete à Norma Brasileira – NBR 10152 registrada no INMETRO, onde é estabelecido o nível de ruído aceitável para efeito de conforto em até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) não superior a 60 dB. Também trata da iluminação geral, que deve ser uniformemente distribuída e difusa, sendo os níveis mínimos de iluminamento amparados nas definições da Norma Brasileira - NBR 5413, registrada no INMETRO (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011).

### 17.6. Organização do trabalho

Este item estabelece, como parte da organização do trabalho, elementos de gerenciamento, tais como: as normas de produção; o modo operatório; a exigência de tempo; determinação do conteúdo de tempo; o ritmo de trabalho e o conteúdo das tarefas. (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011).

#### **2.1.8 Normas Complementares ABNT**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo governo federal por meio de diversos instrumentos legais.

Sendo uma entidade privada e sem fins lucrativos, a ABNT é membro fundador da *International Organization for Standardization - ISO*, da Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas - COPANT e da Associação Mercosul de Normalização - AMN. Desde a sua fundação, é também membro da *International Electrotechnical Commission – IEC* (ABNT, 2014).

Conforme a Secretaria nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência – SNPDP, historicamente, em 1985 foi criada a primeira Norma Técnica

pertinente à acessibilidade, intitulada ABNT NBR 9050, que atualmente se encontra na versão ABNT NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (SNPD, 2017).

No estabelecimento dos seus critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas possibilidades de movimentação e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como: próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição, outros, que venham a complementar necessidades individuais (ABNT, 2014).

A ABNT provê, particularmente à NR 17, ampla sustentação técnica complementar às suas diretrizes, com substancial quantidade de normas técnicas. Da revisão bibliográfica, elencamos algumas como exemplificado na Tabela 1, e as correlacionamos a cada item da NR 17, como forma de facilitar e direcionar as consultas.

Tabela 1: Itens da NR 17 e normas ABNT complementares

ITEM NR 17	NORMAS ABNT CORRESPONDENTE
17.1 Objetivo da NR 17	Descrito anteriormente
17.2. Levantamento, transporte e Descarga individual de materiais.	ABNT NBRISO 11228-1:2017 Ergonomia - Movimentação manual - Parte 1: Levantamento e transporte de cargas.
	ABNT NBRISO 11228-2:2017 Ergonomia — Movimentação manual - Parte 2: Empurrar Puxar.
	ABNT NBRISO 11228-3:2014 Ergonomia — Movimentação manual - Parte 3: Movimentação de cargas leves em alta frequência de repetição.
	ABNT ISO/TS20646 de 03/2017 Diretrizes ergonômicas para a otimização das cargas de trabalho sobre o sistema musculoesquelético.
17.3. Mobiliário dos postos de trabalho	ABNT NBR13967:2011 Móveis para escritório - Sistemas de estação de trabalho - Classificação e métodos de ensaio.
	ABNT NBR15786:2010

	Móveis para escritório – Móveis para teleatendimento, call center e telemarketing - Requisitos e métodos de ensaio.
	ABNT NBR13966:2008 Móveis para escritório - Mesas - Classificação e características físicas dimensionais e requisitos e métodos de ensaio.
	ABNT NBR13962:2006 Móveis para escritório - Cadeiras - Requisitos e métodos de ensaio.
	ABNT NBRISO7250-1:2010 Medidas básicas do corpo humano para o projeto técnico - Parte 1: Definições de medidas corporais e pontos anatômicos.
	ABNT NBRISO15535:2015 Requisitos gerais para o estabelecimento de bases de dados antropométricos.
17.4. Equipamentos dos postos de Trabalho.	ABNT NBR 9283:1986 – Mobiliário urbano – Classificação
	ABNT NBR 9284:1986 – Equipamento urbano – Classificação
	ABNT NBR 15236:2016 Segurança de artigos escolares.
	ABNT NBR 15250:2005 Acessibilidade em caixa de autoatendimento bancário.
	ABNT NBR 5410:2004 Instalações elétricas de baixa tensão.
	ABNT NBR 9241-11:2002 Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade.
	ABNT NBRISO 9241-12:2011 Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de Interação Visual - Parte 12: Apresentação da informação.
	ABNT ISO/TR 9241-100:2012 Ergonomia da interação humano-sistema - Parte 100: Introdução às normas relacionadas à ergonomia de Software.
	ABNT NBRISO 9241-151:2011 Ergonomia da interação humano-sistema – Parte 151: Orientações para interfaces de usuários da

	World Wide Web.
17.5. Condições ambientais de trabalho	ABNT NBR 5413:1992 Iluminância de Interiores
	ABNT NBR 10151:2000 Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Procedimento.
	ABNT NBR 10152:2017 Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.
17.6. Organização do trabalho	ABNT NBR 9050:2015 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
	ABNT NBR 16537:2016 Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e Instalação.
	ABNT NBR 9077:2001 Saídas de emergência em edifícios.

Fonte: Os autores – (MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, 2011; ABNT, 2014)

### 2.1.9. Princípios de Taylor e de Ford

Em continuidade aos eventos históricos de relevância para a ergonomia, tal como os episódios da Segunda Grande Guerra, entende-se que os Princípios de Taylor e Ford sobre a administração científica do trabalho também exercem uma influência marcante sobre os bons dogmas da ergonomia.

Conforme relata Lida (2005), Frederick W. Taylor (1856-1915), um engenheiro norte-americano que iniciou, no fim do século XIX, o movimento de “administração científica” relacionado ao trabalho se evidenciou por sua obra Princípios de administração Científica, publicada originalmente em 1912.

Os princípios básicos de Taylor consideravam que a tarefa deveria ser cientificamente observada, sob a ótica racional, estabelecido o método correto de



executá-la, sob uma cronometragem definida e com as ferramentas corretas, contemplando literalmente a alta produtividade, medindo-se o desempenho de cada um e pagando-se incentivos salariais àqueles mais produtivos. Os métodos e tempos eram estudados cuidadosamente, de modo que o trabalhador pudesse se concentrar unicamente na execução de seu trabalho, excluindo qualquer livre arbítrio do operário, no que se distancia da ergonomia pela clara tendência de adaptação do homem ao seu trabalho.

As ideias de Taylor difundiram-se rapidamente pelos Estados Unidos. O empresário norte-americano Henry Ford (1863-1947), fundador da *Ford Motor Company*, implantou um modelo de manufatura em massa que revolucionou a produção industrial no começo do século XX, sendo bastante utilizada até os dias atuais. Ford fez uso, em suas fábricas, das técnicas de produção sugeridas por Taylor. O sistema organizacional era totalmente baseado na linha de produção, na qual cada funcionário era especializado em apenas uma atividade específica.

Os conceitos de Taylor e de linha de produção eram importantes para Ford. Ele pretendia, com essa técnica, baratear ao extremo os custos de produção, principalmente diminuindo os desperdícios e aumentando a eficiência. Com custos menores, Ford tinha como objetivo produzir veículos em grande escala para serem vendidos ao maior número possível de consumidores (JÚNIOR, 2015).

Do exposto por Júnior (2015) é possível extrair algumas características de destaque, do modelo Ford: o sistema operacional é desenhado em linha contínua de montagem; a cadência operacional para o acondicionamento de peças e outros serviços é determinado pela velocidade da esteira; o trabalhador fica fixo e limitado a posição pré-determinada; a produção, neste caso de veículos, é realizada em grandes quantidades.

Os princípios de Taylor e de Ford trouxeram bons e expressivos aumentos de produtividade para as fábricas na época, no entanto é possível identificar também algumas consequências adversas, que no todo contribuíram muito para o desenvolvimento e disseminação da ergonomia, conforme abaixo:

O estabelecimento do método correto para a execução do trabalho pelo homem torna-se dificultado, pois cada ser humano é diferente e complexo por natureza (IIDA, 2005);

Os trabalhadores seriam monitorados, calculando-se a produtividade individual e pagando-se incentivos salariais aos mais produtivos, o que torna a jornada de trabalho exaustiva e fatigante (IIDA, 2005). “De fato, o taylorismo provocou a desapropriação do conhecimento do trabalho pelos trabalhadores, e isso gerou desinteresse e não comprometimento com os resultados” (IIDA, 2005);

A ideia é elevar a especialização das atividades a um plano de limitação e simplificação tão extremo que o operário se torna efetivamente uma peça da máquina, repetindo movimentos iguais num curto espaço de tempo, podendo levar ao desencadeamento de distúrbios osteomusculares por sobrecarga funcional, por trabalho em uma mesma posição e com movimentos repetitivos por períodos longos (PINTO, 2007);

Ritmo de produção determinado pela velocidade da esteira, diante da necessidade de produzir mais, gerando fadiga, lesões e outros distúrbios (IIDA, 2005);

Custos adicionais para as empresas, devido ao absenteísmo e processos indenizatórios, em decorrência de distúrbios de ergonomia, entre esses Lesões por Esforços Repetitivos - LER / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT (NETO, [2003]).

Neste cenário é que o conceito de ergonomia ressalta a sua relevância, com estudos de processos que continuam a manter o foco em produtividade, porém agora com a preservação das pessoas, em mesmo nível de valor e igualdade de importância.

Tomando como base os princípios de Taylor e Ford, pode-se avaliar que, para o empresário, custo é um dos parâmetros vitais para a determinação da produtividade, e como pode ser visto até o momento, principalmente do período da segunda grande guerra e período da produção seriada e em larga escala, a Ausência de Ergonomia tem forte influência em custos e pode representar perdas significativas em relação às

peças, processos, patrimônio e até mesmo, por consequência, à sustentabilidade em si da empresa no ranking de mercado (SANTOS et al., 2017).

Em resumo, contemplar a ergonomia dentro do plano estratégico de uma instituição pode significar retorno garantido em redução de absenteísmo, aumento de eficiência, menores custos de produção e aumento de produtividade. Além disso, deve promover para as pessoas maior conforto, saúde e segurança, em correspondência à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

### **2.1.10 Início das Lesões no Brasil**

No Brasil embora não se tenha uma quantificação precisa, em 1986 surge grande quantidade de casos de tenossinovite – lesão decorrente de esforços repetitivos – de natureza ocupacional entre os digitadores e, diante do evento, os diretores da área de saúde do Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo – SINDPD/SP entraram em contato com a Delegacia Regional do Trabalho, em São Paulo – DRT/SP, solicitando recursos para prevenir as lesões mencionadas.

Foi constituída uma equipe composta de médicos e engenheiros da DRT/SP e de representantes sindicais que, por meio de fiscalizações a várias empresas, verificou as condições de trabalho e as repercussões sobre a saúde desses trabalhadores, utilizando a Análise Ergonômica do Trabalho. Em todas as avaliações, foi constatada a presença de fatores que sabidamente contribuíam para o aparecimento das Lesões por Esforço Repetitivo – LER: o pagamento de prêmios de produção, a ausência de pausas, a prática de horas-extras e a dupla jornada de trabalho, dentre outros. [...]. As LER eram observadas também em diversas outras atividades profissionais. [...]. Exceto nos aspectos referentes ao iluminamento, ao ruído e à temperatura, a legislação em vigor não dispunha de nenhuma norma regulamentadora em que o MTE pudesse se apoiar para obrigar as empresas a alterar a forma como era organizada a produção, com todos os estímulos possíveis à aceleração da cadência de trabalho (MTE, SIT, 2002, p. 7-8).

Entre 1988 e 1989, a Associação de Profissionais de Processamento de Dados (APPD), com representação nacional, realizou reuniões com representantes da

Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho – SSMT, da FUNDACENTRO e da DRT/SP, em Brasília, para elaborar um projeto de norma que estabelecesse limites à cadência laboral e proibisse o pagamento de prêmios de produtividade, bem como estabelecesse critérios de conforto para os trabalhadores em suas bases, que incluíam o mobiliário, a ambiência térmica, a ambiência luminosa e o nível de ruído (MTE, SIT, 2002).

Por decorrência destas demandas, surge a necessidade de melhorar as Normas Regulamentadoras, e assim são realizados diversos eventos, entre eles a realização de seminários e debates por toda a sociedade civil convocada pelo Ministério do Trabalho.

Neste período é evidenciado que as LER não acometiam apenas os profissionais em processamentos de dados, mas incorporavam também muitas outras atividades profissionais. Deste modo é adotado, na redação de revisão da NR 17, o termo “trabalho com entrada eletrônica de dados” buscando amparar todas as atividades deste segmento de forma mais abrangente.

Por fim, a nova proposta revisada da NR 17 foi assinada e publicada em 23 de novembro de 1990, pela portaria nº 3.751 (MTE, SIT, 2002). Historicamente a NR 17 tem, na sua elaboração, grandes contribuições de médicos, engenheiros, sindicalistas entre outros especialistas. No entanto, em relação às limitações, é possível identificar dificuldades, quanto a interpretações da redação da norma.

Tais limitações, decorrentes da ambiguidade da redação ou mesmo das diferentes interpretações possíveis de origens diversas, podem ser verificadas por intermédio da leitura de registros de eventos de órgãos governamentais, no âmbito de estado e em todo território nacional, como nos exemplos de trechos de relatórios destacados a seguir.

O Ministério do Trabalho e Emprego, no ano de 2000, realizou treinamentos para auditores-fiscais do trabalho com especialização em Saúde e Segurança no Trabalho em todo o País, analisando a aplicação desta Norma pela fiscalização. Nesses cursos, verificou-se uma ampla diversidade de

interpretação, o que representa um obstáculo à efetiva implantação da Norma (MTE, SIT, 2002, p. 5).

Com o objetivo de identificar necessidades de informação sobre Segurança do Trabalho e Saúde do Trabalhador (SST), o Serviço Social da Indústria - Departamento Regional da Bahia (SESI-DR/BA) realizou um estudo com empresários de pequenas e médias empresas industriais dos setores de Construção Civil, Metal Mecânico, Alimentos e Bebidas. Neste estudo, os empresários baianos participantes apontaram a informação em relação às exigências legais em SST como sua maior necessidade, destacando as dificuldades enfrentadas em relação à legislação que vão do seu acesso à interpretação da mesma (SESI, DR/BA, 2008, p. 7).

Nos eventos supramencionados as dificuldades de interpretações estão associadas diretamente à NR 17, o que representa barreiras ao cumprimento efetivo de sua obrigatoriedade legal. Desde então muitos estudos e produtos têm sido desenvolvidos com o intuito de mitigar tais problemas.

## **2.2 Teorias de Aprendizagem**

Os projetos de pesquisa científica, especialmente envolvendo ensino e aprendizagem, devem se fundamentar em teorias de aprendizagem condizentes com o tema a ser desenvolvido e com seus resultados e produtos. Propostas antagônicas às vezes devem ser utilizadas de modo a promover a problematização desejada sobre o tema, em prol de um maior aprofundamento, buscando um embasamento para o estudo. Tal embasamento se concretiza na utilização de citações referenciadas em diferentes autores renomados, com abordagens semelhantes, complementares ou mesmo divergentes, de modo que possam fornecer suficiente suporte e sustentação ao tema a ser desenvolvido pelo pesquisador.

Por intermédio da consulta bibliográfica pode-se identificar conceitos, base teórica, níveis de conhecimento a respeito da pesquisa pretendida e também outros trabalhos publicados na área.

A aprendizagem é um fenômeno que está presente na vida de todos os seres que raciocinam, o que leva a uma transformação que é concebida como de natureza singular e dependente das subjetividades do aprendiz. Entre esses e outros aspectos

é que dentro da ciência psicológica surgem os diversos estudos, visões e explicações sobre o processo de aprendizagem.

Atualmente as palavras de ordem são aprendizagem significativa, mudança conceitual e construtivismo. Um bom ensino deve ser construtivista, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa. É provável que a prática docente ainda tenha muito do behaviorismo, mas o discurso é cognitivista/construtivista/significativo. Quer dizer, pode não ter havido, ainda, uma verdadeira mudança conceitual nesse sentido, mas parece que se está caminhando em direção a ela (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997, p. 25)

Com base na afirmação dos referidos autores, este trabalho objetiva prover uma breve abordagem das características principais sobre a teoria de aprendizagem significativa, principalmente na tratativa do teórico Ausubel e de seu adepto Kovac. Buscando citar os aspectos fundamentais que esboçam a sua linha de pensamento e estabelecendo as principais interações e aspectos que possam embasar o tema da presente pesquisa.

### **2.2.1 Contribuições de Ausubel às Teorias de Aprendizagem**

David Ausubel – foi professor Emérito da Universidade de Columbia, em Nova York. Médico-psiquiatra, dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional. Faleceu aos noventa anos em 2008 (MOREIRA, 2011)

A teoria de Ausubel se identifica com a aprendizagem cognitiva, ou seja, pertence à casta dos teóricos denominados cognitivistas, assim como Jerome Bruner e Jean Piaget. Segundo sua visão, a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Entre os diversos conceitos, a estrutura cognitiva é o complexo resultante dos processos cognitivos, ou seja, dos processos por meio dos quais um determinado indivíduo adquire e utiliza o conhecimento.

E ainda o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, e é tarefa do professor identificar esse conhecimento prévio, e ensinar em consonância a isso. No entanto, a experiência não se limita à influência única e direta dos conceitos já aprendidos, mas abrange também modificações relevantes na estrutura cognitiva pela influência do novo material. Assim há um processo de interação em que conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ponto de atracção, ou seja, abrangendo e integrando este material e, ao mesmo tempo, modificando-se em função desta ancoragem (MOREIRA, 2011).

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. Como introduzido no tópico anterior, a aprendizagem significativa é um processo em que uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante na estrutura cognitiva do indivíduo, a qual Ausubel define como conceito subsunçor.

Para Ausubel, o armazenamento de informações no cérebro humano ocorre de forma organizada, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais, mais inclusivos. A estrutura cognitiva representa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo.

Adicionalmente, o processo de “ancoragem” de uma nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Isso significa que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência que ocorre aprendizagem significativa com um dado subsunçor.

Ausubel sugere ainda a utilização de organizadores prévios que é uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva com a finalidade de facilitar a aprendizagem significativa. Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. A principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, de modo que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, organizadores prévios

são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 2011).

Condição para ocorrência da aprendizagem significativa:

Uma das condições para ocorrência de aprendizagem significativa, é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) a estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal. Um material com essa característica é denominado de *potencialmente significativo*. [...]. A outra condição é que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material, potencialmente significativo, a sua estrutura cognitiva. [...]. (MOREIRA, 2011, p.164)

Desta forma, o autor conceitua que a aprendizagem significativa estabelece relações cognitivas prévias armazenadas, organizadas, estruturadas e categorizadas conforme a vivência e experiência histórica de cada indivíduo com o material a ser estudado.

No que tange as condições apresentadas por Moreira acima, Aragão (1976) corrobora conceituando que a aprendizagem significativa se faz presente quando novos conceitos se relacionam de forma não arbitrária e substantiva, ou não literal, com os conceitos já existentes. Não arbitrária atua no sentido de estabelecer uma conexão direta e clara entre o novo conhecimento e aquele já inserido na estrutura cognitiva do aprendiz. Deste modo, pode-se exemplificar que o conceito de “anemômetro” só será aprendido de modo significativo para o aprendiz se em algum momento houver uma evidente conexão entre este e o conceito de velocidade do vento. Como se não bastasse, a aprendizagem para ser significativa necessita ainda ser substantiva, ou seja, o aprendiz será capaz de definir ou explicar o conteúdo aprendido de formas diferentes utilizando suas próprias palavras e habilidades. Deste modo um mesmo conteúdo poderá ser transmitido de formas diversas e equivalentes, mantendo o mesmo significado. Utilizando o exemplo de a baleia ser um mamífero que utiliza ecolocalização para detectar a posição de objetos, obstáculos etc., diversas formas podem ser usadas pelo aprendiz para expressar esta ideia, como baleias e morcegos poderem se guiar utilizando suas habilidades de interpretação de ecos, ou ecolocalização ser uma capacidade biológica comum aos morcegos e baleias.



Assim pode-se concluir que se um agente adquire um conhecimento de modo substantivo, significa que a aprendizagem foi tal que, poderá ser replicada por ele através de diferentes formas de associações de palavras e argumentos.

Moreira (2011) nos apresenta um outro conceito, muito usual, de aprendizagem, identificada por Ausubel como aprendizagem mecânica, em que o relacionamento com os conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva é raro ou mesmo inexistente. Ou seja, uma nova informação é armazenada de modo arbitrária e não se articula com subsunçores específicos. Assim, sob esta premissa a aprendizagem acontece de forma que se pode chamar de “decoreba”, quando a aprendizagem ocorre através da memorização e adquire propriedades voláteis e de pouca retenção, dificultando a ação do agente de expressar o conhecimento de forma criativa e variada da forma aprendida.

Segundo ainda Moreira (2011, p. 162), assim mesmo “Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo”. Disso podemos conjecturar que ambas as aprendizagens podem, conforme as circunstâncias, coexistirem, sem prejuízo de suas identidades originais.

Sem a intenção de um aprofundamento maior sobre as várias formas de aprendizagem, mas em conceito mais básico ao entendimento, de acordo com a teoria ausubeliana a aprendizagem pode ser desempenhada por intermédio da recepção ou por descoberta. Pela recepção, o material a ser aprendido é apresentado em sua forma pronta, tipo aula expositiva, e o aluno se dedicará a este conteúdo no intuito de associá-lo a conhecimentos relevantes existentes em sua estrutura cognitiva. Pela descoberta, o material a ser aprendido deverá ser uma busca ou pesquisa pelo próprio aluno. Em ambos os processos a aprendizagem somente será significativa se o novo material for associado de forma não arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz, conforme preconiza Ausubel.

### 2.2.2 A teoria de educação de Novak

Ausubel voltou à psiquiatria ao aposentar-se. Desde então, Joseph D. Novak, professor de Educação na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, tem elaborado, refinado e divulgado a teoria de aprendizagem significativa, além de ser coautor da segunda edição do livro básico sobre a teoria de aprendizagem de Ausubel.

Assim é possível concluir que Novak vem não só dar continuidade, mas ampliar os estudos de Ausubel, tomando a aprendizagem significativa como parte intrínseca deste contexto. Iniciando com a ideia de que a educação é o conjunto de experiências do ser humano (cognitivas, afetivas e psicomotoras) que contribuem para o engrandecimento (*empowerment*) do indivíduo para lidar com a vida no cotidiano, Novak chega a sua *teoria da educação* (NOVAK, 1981).

Na teoria de Novak, a base psicológica também é construtivista e a premissa básica é que os seres humanos fazem três coisas: pensam, sentem e atuam. Qualquer evento dentro da educação é, para Novak, uma *ação* para trocar *significados* (pensar) e *sentimentos* entre o aprendiz e o professor. A aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva (*sentimento*). “Os cinco elementos de Novak são: *aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação*” (MOREIRA, 2011, p. 176).

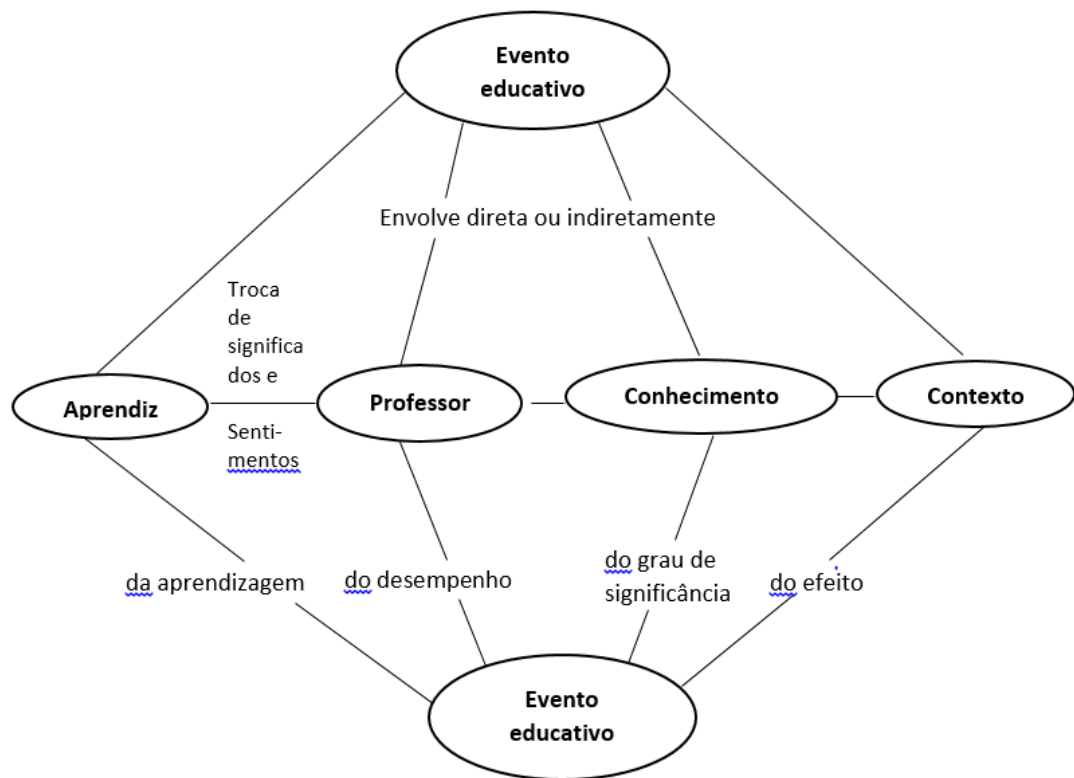
A avaliação foi o último componente adicionado a esse conjunto, e tem sua importância, pelo fato de estar intimamente associado aos processos de ensino e aprendizagem, e frequentemente presente nos acontecimentos que direcionam a vida das pessoas e suas tomadas de decisões. Com base nestes elementos elencados é que Novak considera relevante que em qualquer evento de educação está presente uma ação de troca de significados e sentimentos entre professor e aluno.

Considerando que significados podem ser interpretados dentro de um contexto, tal como: “aprendizagem significativa implica dar significados ao novo conhecimento por interações com significados claros, estáveis e diferenciados, previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz”, (MOREIRA, 2011, p. 177). Novak dedica grande parte de sua teoria ao conceito de aprendizagem significativa e à

facilitação dessa aprendizagem por meio de duas estratégias instrucionais, o mapeamento conceitual e o Vê epistemológico de Gowin, dos quais este estudo apresenta uma breve abordagem apenas sobre o mapeamento conceitual.

Os cinco componentes básicos se fazem presente em quase toda a totalidade de eventos de educação, e dentro do conceito de mapa conceitual, se representam na figura 4:

Figura 4: Mapa conceitual com os cinco elementos de Novak



Fonte: Moreira (2011, p. 177) – Transcrição.

Sobre mapas conceituais seguem breves definições para esclarecimentos iniciais.

Conforme nos relatam Aguiar e Correia (2013), os mapas conceituais (MC) desenvolvidos por Novak durante a década de 1970, são organizadores que traduzem

o conhecimento por intermédio de gráficos e facilitam a aprendizagem significativa. Vêm sendo alternativa para representar os modelos mentais idiossincráticos dos indivíduos.

Os mapas conceituais que se traduzem como organizadores gráficos, são recursos muito úteis para representar o conhecimento, de modo a auxiliar na retenção e recuperação de informações durante o processo de aprendizagem (VERIKI, 2002).

Ou ainda, segundo Moreira (2012, p. 1), “Mapas conceituais são propostos como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa”. Por dedução direta, pode-se afirmar que o conceito de mapa conceitual se integra à teoria cognitiva de aprendizagem de Ausubel, e por consequência os mapas conceituais promovem a aprendizagem significativa.

Moreira (2012) esclarece também que na aprendizagem significativa, por um lado, os conceitos que se relacionam com um novo conhecimento e geram novos significados também vão se modificando em função dessa relação, ou seja, vão desenvolvendo novos significados e uma diferenciação progressiva. Assim, no subsunção um determinado conhecimento se aprimora e se diferencia progressivamente, ao ponto de servir de âncora para atribuição de significados a outros novos conhecimentos. Tal processo dinâmico que ocorre na estrutura cognitiva denomina-se diferenciação progressiva. Por outro lado, os subsunções interagem entre si, permutando ideias, conceitos e proposições já assentados, gerando como consequência uma reorganização da estrutura cognitiva. Tal processo combinado de permutas, reorganização cognitiva e relação significativa, é identificado como reconciliação integrativa.

A ideia central da teoria de educação de Novak revela que “*A aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamentos, sentimentos e ações que conduzem ao engrandecimento (empowerment) humano*” (MOREIRA, 2011, p. 179). Um dos princípios considerados consistentes com a teoria de Novak refere que “*O conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz a essa construção*” (MOREIRA, 2011, p. 180).

A partir do enunciado destes dois princípios, pode-se presumir que são unânimes quanto à base construtivista do conhecimento, e que a aprendizagem significativa pode ser considerada uma das raízes do conhecimento e do desenvolvimento humano.

### **2.2.3 Teoria de Ausubel: Interação com o Projeto**

Hoje a literatura técnica nacional em Segurança e Medicina do Trabalho incorpora as Normas Regulamentadoras de 1 a 36. Dentre essas, a NR 17 – ERGONOMIA, conforme o próprio título, o seu conteúdo é específico sobre ergonomia.

Pelo seu caráter obrigatório, esta norma vem sendo divulgada, estudada, ensinada, treinada e implementada há mais de trinta anos no Brasil, nas mais diversas esferas de aplicação, tais como cursos técnicos de nível médio e de graduação em saúde e segurança do trabalho, análise ergonômica do trabalho, ações de efetiva adequação das circunstâncias laborais ao perfil psicofisiológico dos operadores e inspeção e auditoria fiscal do trabalho. No entanto, durante este longo período foi possível identificar avanços e limitações ao processo de implantação adequado da referida norma.

Historicamente A NR 17 tem, na sua elaboração, grandes contribuições de médicos, engenheiros, sindicalistas entre outros especialistas. Entretanto, é possível identificar dificuldades quanto às interpretações da redação da norma, conforme os eventos realizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE em 2000 e do Serviço Social da Indústria - Departamento Regional da Bahia - SESI-DR/BA, que evidenciaram a ampla dificuldade de interpretação da NR-17.

Visando reduzir esta grande variação de interpretação pelos usuários, tem sido utilizado o recurso de edições da NR 17 na forma “comentada”, o que representa um grande avanço para reduzir este tipo de problema. Seguindo nesta mesma tendência

a presente pesquisa, surge com a proposta também de contribuir e agregar valor para uma melhor compreensão sobre o conteúdo deste documento, foco de estudo.

A formação de subsunçores sobre ergonomia na estrutura cognitiva do público a ser alcançado pela pesquisa, a saber, principalmente profissionais de ensino em ergonomia e aprendizes dos cursos técnicos e de graduação em saúde e segurança, potencialmente pode já existir. Em conformidade ao longo período, mais de três décadas, de disseminação da norma disponibilizada em livro impresso e por mídia eletrônica, que por força de lei é obrigatória. Além disso, muitos trabalhos concretos de discussão e comentários sobre a norma já foram também desenvolvidos e publicados.

Outro fator é que ergonomia é um tema vivenciado no dia a dia das pessoas que exercem alguma atividade em empresas, domicílio e lazer. E são frequentemente afetadas de alguma forma por não se prevenirem conscientemente contra as consequências de comportamentos ergonômicos inadequados rotineiramente.

Logo, parte-se do pressuposto, que podem já existir subsunçores em nível relevante capaz de realizar o processo de “ancoragem” de novas informações a serem aprendidas, incorporáveis a estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, ou seja, constitui um material potencialmente significativo. Portanto, um material capaz de desencadear um processo de aprendizagem de forma significativa, resultando no crescimento e na transformação do conceito subsunçor preexistente, conforme preconiza Ausubel. Estes eventos e conceitos, constituem um terreno fértil para o cultivo da aprendizagem significativa base da teoria de Ausubel. Assim esta pesquisa tem a pretensão de se fundamentar principalmente nesta teoria auxiliada, se necessário, por outras teorias capazes de compor a fundamentação requerida, como por exemplo a já citada de Kovac.

Com pensamento crítico sobre a ampla dificuldade de interpretação da norma, identificada principalmente pelo Ministério do Trabalho, através de sua fiscalização durante o curso para auditores do trabalho em âmbito nacional, busca-se entender as razões da ocorrência de tal fenômeno.

Pode-se relatar como fatos concretos que estes auditores fiscais do trabalho são procedentes de diversas regiões do país e que intrinsecamente carregam culturas bem distintas em função da larga faixa territorial do Brasil. Também, considera-se a grande diversidade de profissionais com formação em diferentes áreas, tais como engenharia, medicina, arquitetura, psicologia entre outras que se encaixavam no edital do processo seletivo do Ministério do Trabalho e foram classificados para o cargo de auditor fiscal. Ainda podemos citar as suas diferentes experiências de vida, particularmente com o mercado de trabalho, entre outros fatores mais, e já teríamos um grande arcabouço de fatores e experiências que contribuiriam para a formação de um universo de subsunções, com perfil bastante heterogêneo. O que leva a concluir, que considerando apenas três fatores como, origem cultural, profissionais de diferentes áreas e experiência de vida já seriam suficientes para promover um grande leque de interpretações da NR 17.

Ora, a teoria de Ausubel conceitua que a estrutura cognitiva é estruturada em conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo, como neste presente caso. E ainda que na aprendizagem significativa um novo conhecimento interage com aspectos relevantes dentro da estrutura cognitiva, conhecido como subsunções. Que por sua vez, podem ser abrangentes ou limitados e bem ou poucos desenvolvidos, em consequência da frequência de aprendizagem significativa experimentada. Assim é possível ponderar que diante da grande diversidade de fatores, como origens, culturas e experiências profissionais e sensoriais vividas por estes auditores, as aprendizagens e interpretações da norma NR 17 podem, sim, ocorrer de forma amplamente diversa, levando em conta os princípios teóricos de Ausubel.

### 3 METODOLOGIA

Para que os objetivos estabelecidos por este estudo pudessem ser alcançados, a metodologia prevista contemplou diferentes etapas de ações. Em relação a finalidade, conhecimento, experiência e produto desenvolvidos devem ser replicáveis, com aplicação prática voltada para a solução de problemas do cotidiano, no que concerne particularmente as questões de interpretações e aplicações da NR 17 - Ergonomia (RODRIGUES, 2007).

Para tal, a pesquisa assumiu uma abordagem sobretudo qualitativa, com levantamento bibliográfico e busca de informações e dados disponíveis em publicações de livros, periódicos e internet em idioma nacional ou estrangeiro, realizadas por outros pesquisadores. Adotou ainda o perfil exploratório, objetivando promover maior integração com o objeto de estudo. A contextualização foi direcionada para o desenvolvimento de um produto da linha didática, de forma a contribuir com a área de ensino e qualificação profissional (RODRIGUES, 2007).

Como instrumento de pesquisa, foi desenvolvido um questionário tipo múltipla escolha, aplicado em alunos de cursos de Técnico de Segurança do Trabalho de duas escolas em que a disciplina de ergonomia é parte da grade curricular. Este questionário visou confirmar o potencial que as imagens possuem, de melhorar o entendimento conduzindo a interpretações mais homogêneas sobre conteúdos de textos.

A pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, com Parecer Consubstanciado Nº 2.699.277, CAAE: 88257118.2.0000.5237, da instituição Fundação Oswaldo Aranha. Documento completo conforme ANEXO 1.

O Questionário foi composto de cinco (5) questões sobre ergonomia, possuindo para cada questão somente uma (1) resposta correta, que devia ser marcada com um (x). O Modelo do questionário é apresentado no APÊNDICE 1.



Cada participante da pesquisa poderia alcançar um total de 100 pontos, sendo a cada resposta correta atribuído vinte (20) pontos. De forma direta, o participante teria maior quantidade de pontos na proporção do maior número de questões acertadas. O critério para alcançar o objetivo da pesquisa foi de uma percentagem de acerto  $\geq$  a 80% para o total de pessoas pesquisadas, calculado segundo a “Equação (1) abaixo:

$\text{Percentagem total de acerto} = \frac{\sum \text{questões certas}}{100 \times N^{\circ} \text{ participantes}} \times 100\%$	Equação (1)
--	----------------

O resultado da pesquisa retornou com dados que contribuíram com informações de projeto que permitiram o desenvolvimento adequado do material didático, ou seja, um Manual Prático de Utilização da Norma. A última etapa da pesquisa foi exatamente o desenvolvimento do produto educacional, um “Manual Prático da Norma Regulamentadora 17 Comentada e Ilustrada”.

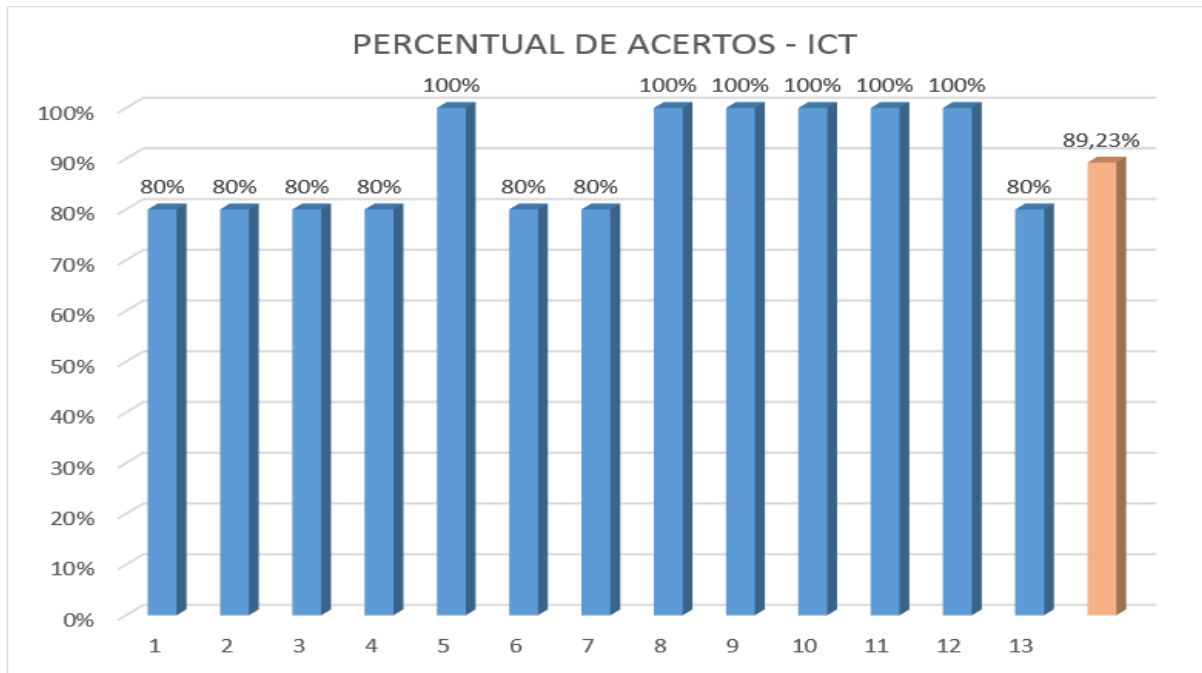
#### **4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO E RESULTADOS**

Após a revisão bibliográfica necessária para assimilação dos aspectos conceituais, requisitos essenciais do programa de desenvolvimento da pesquisa e do próprio produto a ser desenvolvido, organizou-se então a démarche da pesquisa de campo (THIOLLENT, 2011).

Durante as negociações para obtenção formal da autorização pelas instituições educacionais para realização da pesquisa, a qual está inserida no processo de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, foi solicitado por ambas a realização de uma apresentação prévia aos alunos, professores e coordenadores ressaltando a importância, objetivos e principais aspectos do projeto em si, o que foi realizado com total apoio das partes envolvidas.

A primeira pesquisa foi realizada no colégio Instituto de Cultura Técnica - ICT, localizado em Volta Redonda – RJ no dia 19 de junho de 2018, envolvendo 13 participantes representando 86% de uma turma de curso técnico de segurança do trabalho. A figura 5, retrata o percentual de aproveitamento com acertos de cada participante sobre as questões aplicadas, bem como a média da turma.

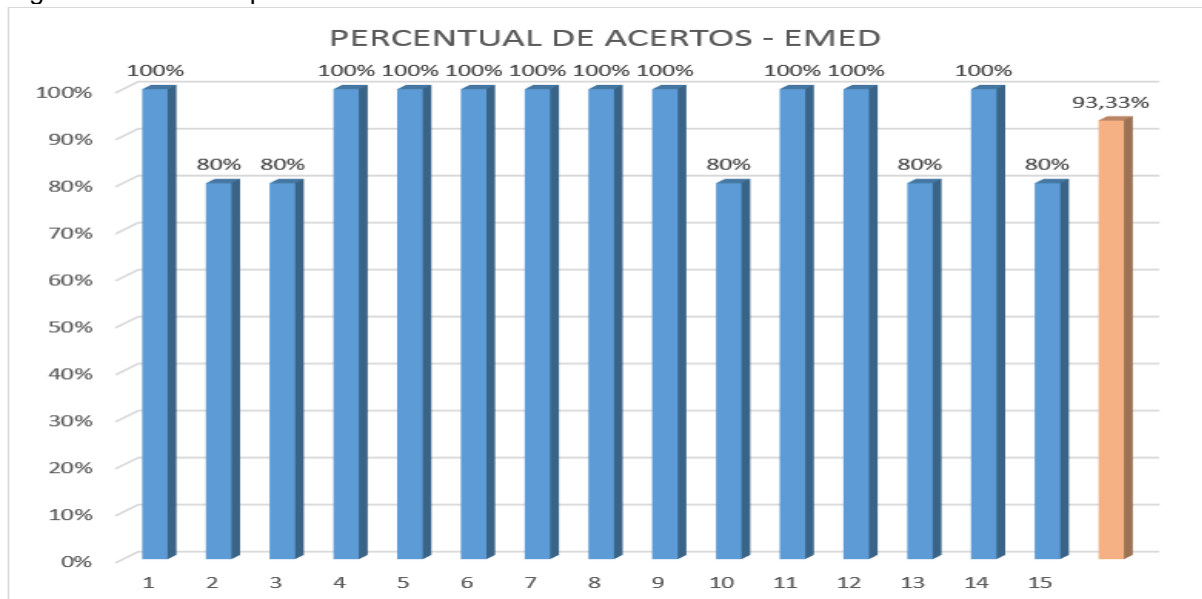
Figura 5: Gráfico do percentual de acertos da turma



Fonte: Os autores

A segunda pesquisa foi realizada no colégio Empreendimentos Educacionais Ltda. - EMED, localizado em Volta Redonda – RJ, no dia 04 de julho de 2018, envolvendo 15 participantes representando 83% de uma turma de curso técnico de segurança do trabalho. A figura 6 retrata o percentual de aproveitamento com acertos de cada aluno sobre as questões aplicadas, bem como também a média da turma.

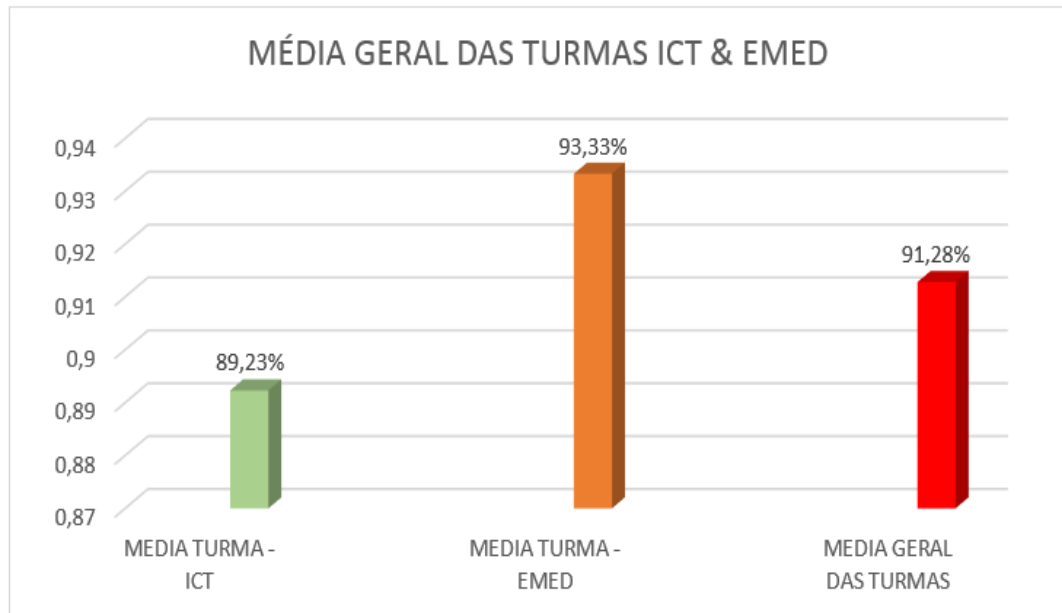
Figura 6: Gráfico do percentual de acertos da turma



Fonte: Os autores

A figura 7 compila a média de acertos nos questionários aplicados nas turmas dos dois colégios.

Figura 7: Gráfico do percentual de acertos das duas turmas



Fonte: Os autores

O projeto havia definido como meta um percentual de acerto  $\geq$  a 80%, e as figuras que representam a pesquisa demonstram que as médias alcançadas em cada colégio foram respectivamente 89,23% e 93,33%, e na avaliação geral o resultado foi 91,28%. Vale ressaltar ainda que nenhum participante individualmente obteve índice  $<$  80%. Deste modo foi possível afirmar que tanto separadamente por instituição de ensino quanto globalmente a pesquisa alcançou o resultado esperado, o que se confirmou que a utilização de imagens didáticas pode vir a cumprir o papel de auxiliar e ampliar a compreensão do conteúdo da NR 17.

## 5 PRODUTO

### 5.1 Interação das Imagens com o Produto

A ergonomia dá sinais de que está atuando e interagindo com a vida do ser humano desde a era pré-histórica, viabilizando um modo mais confortável e mesmo mais saudável para suas atividades. Concomitantemente, o papel da imagem desde os tempos mais remotos, mostra o seu valor para registrar a história de um modo geral, evitando que a mesma se perca, e também quanto a estratégia de comunicação das culturas sociais ao redor do nosso planeta, sem esquecer de mencionar a sua contribuição como arte em pinturas, esculturas e gravuras. Por consequência, fornece à humanidade os subsídios principais para sua evolução e também sustentabilidade.

Deste modo é possível imaginar que mesmo antes da constituição da palavra, da frase ou texto, a imagem já se antecipava à função da escrita, conforme figura 8. Ela pode ainda ser um artifício de comunicação mais rápido e muito mais entendível do que os gestos e grunhidos bucais.

Figura 8: Imagens na pré-história



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RioPinturas-003.jpg>

Vale mencionar que Schiavinatto e Pataca (2016), em suas problematizações sobre gêneros textuais escritos em Portugal durante o período do Iluminismo de 1720 a 1800, particularmente sobre os manuais, apontam alguns sentidos das imagens nestes documentos de ampla circulação no espaço luso-brasileiro. Destacam-se em tais documentos o aspecto documental e o caráter metodológico das imagens, e ainda que a utilização cada vez mais frequente das imagens naquele período traz um relevante caráter de instrução, típico dos ideais iluministas. Estes autores consideram a estreita relação entre a produção do conhecimento, sua divulgação e a criação de formas de ensino tanto em teoria quanto na prática, em função da necessidade premente da comunidade científica na época em produzir e difundir o conhecimento.

O manual, por exemplo, adotado por este estudo como um dos gêneros textuais a ser usado como formato do nosso produto, se caracteriza por sua linguagem sucinta e didática, tendo forma própria de imagens e *links* com seus textos e dispositivos editoriais.

Schiavinatto e Pataca (2016) ressaltam ainda sobre outro gênero de escrita, os tratados, relacionados à engenharia militar e que datam da época do renascimento, que tais documentos eram adotados pelos mestres nas academias como apostilas de orientação dos alunos. Tais tratados foram muito eficientes na produção e na disseminação de conhecimentos militares, em cartografia, temas urbanos e geografia dentro do universo português. Formavam um sistema consistente de conhecimentos de longa tradição, apresentados de forma tal a não suscitar polêmicas textuais, mas contemplação e apropriação do conhecimento de imediato. As razões para tal, são a presença nestes tratados de aspectos diversos de imagens sendo descritivas, ilustrativas, úteis e agradáveis, regidos por metodologia de uniformidade e habilidade em produzir conhecimentos.

A seguir elencam-se alguns contextos específicos de utilização de imagens, conforme Schiavinatto e Pataca (2016):

Na área de botânica, as imagens portam um caráter descritivo mais contundente e com objetivo de ressaltar os detalhes visuais, indispensáveis para a

catalogação dos vegetais. Assim o uso das imagens era parte integrante às práticas botânicas.

Nas instruções para viagens, as imagens inseridas tinham o cunho de aporte técnico e instrumental nos procedimentos para a realização das viagens exploratórias. Neste caso as imagens são para transmitir, com extrema transparência, a forma de colhimento dos objetos, acondicionamentos, transporte e preservação adequada até a chegada aos museus em metrópoles.

Priorizava-se no processo editorial os manuais, traduções, reproduções e réplicas de imagens, uma vez que o amparo à imagem era uma ferramenta didática que cresceu muito durante o século XVIII na esfera portuguesa, na Real Academia de História da Imprensa Régia. Adicionalmente, nos documentos as imagens eram conectadas aos textos, que se complementavam reciprocamente. Expressavam relevante incumbência informativa, ilustrativa, com o objetivo de transmitir instrução e adorno aos textos.

Em resumo, julgamos que conforme supracitado são destacadas diversas formas de utilização das imagens orientadas, quer seja por questões epistemológicas ou gêneros de escritas. E assim, de forma *sui generis*, os manuais com seu conteúdo acrescido de imagens didáticas e outros recursos editoriais foi um dos exponenciais em capitanear a produção do conhecimento.

## **5.2 Descrição do Produto**

Com a aplicação do questionário citado anteriormente, buscou-se viabilizar o recurso didático incorporado ao produto desenvolvido com base na estrutura textual da própria NR 17, onde para cada item, foram acrescentados os comentários e o recurso sistemático tanto quanto possível de imagens ilustrativas, desenvolvidas pelos próprios autores, de forma articulada item-comentário-imagem, objetivando promover uma visão mais clara e homogênea sobre o conteúdo.

O recurso didático de imagens utilizado no produto tem a intenção de cumprir funções que vão além do ilustrar e informar, mas também de educar e trazer o conhecimento que não se cumpriu ainda, conforme desejado sobre a NR – 17.

Como denota Nova (2003) defende-se que as imagens devam ser incorporadas efetivamente aos espaços públicos formais da produção do conhecimento, em especial nas áreas de atuação da pesquisa e da educação, resgatando todo o seu poder cognitivo, emotivo, criativo e subversivo; mas não simplesmente como instrumentos ilustrativos e/ou animadores de uma educação tradicional, mas como elemento que alavanca para uma educação inovadora, mais aberta, criativa e ligada à subjetividade humana e a sua pluralidade.

Faz-se necessário enfatizar que as imagens na aplicação desempenham sua função complementando a mensagem de texto, porém não dispensam a mediação do instrutor ou professor para ressaltar os aspectos mais importantes que a imagem tem como mensagem. Assim ocorre a plena integração entre o processo de ensino e aprendizagem e a prática acadêmico-profissional de docentes, engenheiros, técnicos de segurança, técnicos de edificação, dentre outros que precisam saber utilizar e aplicar a NR 17. Assim é possível dizer, que as imagens são capazes de adicionar recursos além do visual, que constitui a sua natureza universal, como também de informar, sensibilizar e imaginar configurando-se, portanto em um recurso didático promissor.

Deste modo, este projeto demonstra seu compromisso na contribuição com o processo de ensino e aprendizagem apresentando o formato básico do produto, sob o título: MANUAL PRÁTICO E ORIENTATIVO: NORMA REGULAMENTADORA 17 COMENTADA E ILUSTRADA, com partes do mesmo composto pela capa, apresentação e pequena amostra do seu conteúdo com apenas duas páginas. Conforme APÊNDICE 2.

Este material será editado inicialmente em formato de manual em mídia eletrônica, permitindo que os usuários façam as cópias que lhes sejam convenientes, de forma a contribuir com o meio ambiente, minimizando as impressões



desnecessárias, que é uma forte tendência de preservação do meio ambiente no mundo atual informatizado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado da pesquisa demonstrou que a metodologia com as escolhas adotadas desempenhou sua função de encaminhamento do estudo e do produto de forma adequada, não apenas em relação a revisão bibliográfica, mas também pelos dados da pesquisa de campo e pela identificação e desenvolvimento do produto em si.

De fato, o recurso didático resultante como produto deste estudo tem por base a estrutura textual da própria NR 17, onde para cada item e subitem são acrescentados os comentários e o recurso sistemático, tanto quanto possível de imagens ilustrativas, de forma articulada item-comentário-imagem, buscando promover uma visão mais clara, objetiva e homogênea sobre o conteúdo. Esse material deverá ser disponibilizado sob a forma de um manual em mídia eletrônica, devendo ser negociada a sua comercialização e distribuição com suporte financeiro público e/ou privado à medida da necessidade, garantindo-se assim a gratuidade e maior disseminação do conteúdo.

Uma vez desenvolvida toda uma contextualização a respeito do conceito ergonomia de forma contida, sem esgotar todo o seu escopo, foi possível conhecer lacunas identificadas pelo Ministério do Trabalho durante treinamentos para seus auditores fiscais do trabalho a nível nacional, fato corroborado também na esfera estadual, diante da vasta amplitude nas variações de interpretação da NR 17. Tal fato norteou este estudo a se posicionar para colaborar e tomar partido do conjunto de ideias e ações que vem sendo desenvolvidas para mitigar tal barreira, que por sua vez impede uma implementação apropriada da norma.

O pano de fundo da pesquisa residiu na teoria de Ausubel da aprendizagem significativa contextualizada, entre outros, pelos subsunçores. A norma vem sendo divulgada e implementada desde sua criação há mais de trinta anos, não alcançando o seu estágio ideal, mas permitindo que possa haver subsunçores desenvolvidos o suficiente para serem capazes de ancorar novas propostas de conhecimento a respeito da mesma. Adicionalmente procurou-se dar uma ênfase à contextualização

sobre o poder das imagens em tornar mais claras as interpretações, principalmente quando intimamente conectadas a seus textos.

Por sua vez a pesquisa de campo, com a aplicação de questionários em estabelecimentos de ensino de nível médio, ajudou na validação da pesquisa para o desenvolvimento do produto com excelentes retornos de resultados, demonstrando aderência ao uso de imagens como promissor recurso didático em mais de noventa por cento dos pesquisados, oferecendo uma perspectiva muito positiva quanto a contribuição e aceitabilidade do produto a ser desenvolvido e disponibilizado.

Desta forma, chegou-se à proposta de um produto que se apresenta no formato de um manual. Em termos práticos o manual passa a ser um conjunto de instruções, seja para colocar em funcionamento dispositivos ou equipamentos ou para realizar suas manutenções. A essência se mantém por se traduzir em algo útil que acompanha o objeto desejado, neste caso a ergonomia, que se possa trazer a mão, oferecendo acesso prático e fácil ao conteúdo para instruções e esclarecimentos.

O conteúdo do manual, já descrito no capítulo anterior, tem a intenção de prover contribuições em sintonia com outras iniciativas existentes nesta esfera de conhecimento, oferecendo suporte ao modo de interpretação, objetivando ser mais homogênea e assertiva quanto a sua aplicabilidade. O manual é oferecido a todos os profissionais que buscam aprimorar conhecimentos e oferecer melhores recursos didáticos de ensino, e aqui estariam em foco os docentes, os profissionais da saúde, os instrutores de auditores fiscais do trabalho, podendo servir ainda como orientação aos que se interessam por desenvolver conhecimento em benefício de um comportamento adequado e seguro frente às atividades requeridas no cotidiano. Por fim, é esperado que este material também venha promover o interesse e adesão de novos leitores e praticantes da NR 17.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

ABERGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA, 2017. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 05 out 2018.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 13, Nº 2, p. 141-157, 2013. Disponível em: < [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=Como+fazer+bons+mapas+conceituais.+Aguiar+e+Correia&btnG=#d=gs\\_cit&p=&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ADTImJMo1JaQJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-BR](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Como+fazer+bons+mapas+conceituais.+Aguiar+e+Correia&btnG=#d=gs_cit&p=&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ADTImJMo1JaQJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-BR)>. Acesso em: 25 ago. 2018

ARAGÃO, R. M. R. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID P. AUSUBEL: Sistematização dos Aspectos Teóricos Fundamentais**, 109 págs. Tese (Doutorado em Ciências (Educação)). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1976. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253230/1/Aragao\\_RosaliaMariaRibeirode\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253230/1/Aragao_RosaliaMariaRibeirode_D.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BLUTEAU, R; SILVA, A. M. **Dicionário da língua portuguesa**: composto pelo padre Rafael Bluteau, reformado e acrescentado por Antônio de Moraes da Silva, natural do Rio de Janeiro. Lisboa: Oficina de Simão Tadeu Ferreira, 1790. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702016000200551](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702016000200551)>. Acesso em: 25 ago. 2018.

BRASIL. MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. SIT - Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2ª ed. Brasília: MTE, SIT, 2002. 101 p.

BRASIL. MTPS - Ministério do Trabalho e da Previdência Social. Portaria n.º 3.751, DE 23 de novembro de 1990 (DOU de 26/11/90 – Seção 1 – 22.576 e 22.577) Art. 1º Fica alterada a Norma Regulamentadora n.º 17 - ERGONOMIA, nos termos do ANEXO constante desta Portaria. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/busca?searchword=Portaria%203751/1990&searchphrase=all>> Acesso em: 18 jan. 2018.

BRASIL. SNPD - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes>>. Acesso em: 19 dez. 2017

BRASIL. CLT - Consolidação das Leis Trabalhistas – **Lei 6.514** de 22 de dezembro de 1977. Dispõe sobre o peso máximo que um empregado pode remover individualmente. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del5452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm). Acesso em: 17 jan. 2018.

CORRÊA, V. M.; BOLETTI, R. R. **Ergonomia: fundamentos e aplicações**. Porto Alegre. Bookman, 2015. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?Ergonomia+Fundamentos+e+Aplicações>. Acesso em 15 jan. 2018.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.

JÚNIOR, W. **Fordismo e Toyotismo: resumo**, 2015. Disponível em: <http://www.estudoadministracao.com.br/ler/toyotismo-fordismo-resumo/>. Acesso em: 06 dez. 2017.

LÁUAR, A. C. F. et al. A Origem da Ergonomia na Europa: contribuições específicas da Inglaterra e da França. In: SILVA, J.C.P.; PASCHOARELLI, L. C. (orgs.). **A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e Seus Pioneiros**. São Paulo: UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, 103 p. Disponível de SciELO Books em: <http://books.scielo.org>. Acesso em 01/12/2017.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 68ª ed. São Paulo, Ed. Atlas, 2011.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C (orgs.). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier / ABEPRO, 2011.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M.C.; Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Publicado em português em Moreira, M.A. (1999). **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora da UnB. Revisado em 2012. Disponível em: [https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe\\_Goulart/Material\\_de\\_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf](https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Aprendizagem%20Significativa.pdf). Acesso em: 18 dez. 2017.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2ª ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011, p 159-180.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa** (Concept maps and meaningful learning). 2012. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=MAPAS+CONCEITUAIS+E+APRENDIZAGEM+SIGNIFICATIVA1.+Moreira&btnG=>](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=MAPAS+CONCEITUAIS+E+APRENDIZAGEM+SIGNIFICATIVA1.+Moreira&btnG=>). Acesso em: 25 ago. 2018.

NETO, E. M. **Apostila de Ergonomia**, [2003]. Disponível em: <<http://www.prosafe.com.br/getfile?MONITOR=NO&FL=ODcxYWJmNzFiNzA1YmEzZWU4OTVIYThhZDU1NzJINWVhODA5NDRhY19mbF8xMDg2LnBkZg.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

NOVA, C. **Imagem e Educação**: Rastreado Possibilidades In: ALVES, L. R. G; NOVA, C. C. Educação e tecnologia: trilhando caminhos. Salvador. Editora da UNEB, v.1. 263 p., 2003.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria de Educação**. São Paulo: Pioneira, 1981, 252 p. Tradução de M. A. Moreira do original *A theory of education*, Cornell University Press, 1977.

OIT - Organização Internacional do Trabalho - Escritório no Brasil, 1967. **Convenção 127**: peso máximo das cargas. Disponível em: <<http://www.oitbrasil.org.br/node/484>>. Acesso em 16 jan. 2018.

PINTO, G. A. **A Organização do Trabalho no Século 20**: taylorismo, fordismo e toyotismo. 1ª ed. São Paul: Expressão Popular, 2007. 80 p.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia científica**. FAETEC/IST. Paracambi, p. 2-20, 2007. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/MetodologiaCientifica.FAETEC.Prof.W.C.Rodrigues.htm>>. Acesso em: 09 dez. 2017.

ROSSO, A. L. B.; OKUMURA, S. **Estudo comparativo entre o peso suportado pelos trabalhadores no transporte manual de sacas de cimento e o limite recomendado pelo método NIOSH**, 2007. 90 f. Trabalho monográfico (Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2007. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000032/00003253.pdf>>. Acesso em 17 jan. 2018.

SANTOS, M.; SOARES, M. M.; FERNANDES, A. H. A.; FONSECA, B. B.; AGULLERA, M. V. C.; FONSECA, M. C. V.. Occupational Health - HSE Management for a Sound Work Environment: Strategies for Improving Health Safety and Environmental Indicators through Ergonomic Design Thinking. 1. ed. Rijeka: Intechopen, 2017. v. 1. 640p

SANTOS, M. S.; RHEINGANTZ, P. A.; VIDAL, M. C. **Ergonomia de Concepção - Ambientes Construídos para o Trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: EVC, 2013.

SCHIAVINATTO, I. L.; PATACA, E. M. **Entre imagens e textos**: os manuais como práxis de saber. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.23, n.2, abr.-jun. 2016, p.551-566. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v23n2/0104-5970-hcsm-23-2-0551.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2018

SESI - Serviço Social da Indústria. Departamento Regional da Bahia. **Legislação comentada:** NR 17 – Ergonomia. Salvador, 2008. 18 p. Disponível em: <<http://www.fieb.org.br/sesi/Pagina/188/Acesso-ao-Conhecimento.aspx>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed., São Paulo: Cortez, 2011.

VEKIRI, I. What is the value of graphical displays in learning? **Educational Psychology Review**, vol. 14, n.3, p. 261-312, 2002. Disponível em: <[https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=vekiri+2002+graphical+displays&oq=VEKIRI%2C+2002](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=vekiri+2002+graphical+displays&oq=VEKIRI%2C+2002)>. Acesso em: 19 ago. 2018.

VIDAL, M. C. Introdução à ergonomia. **Apostila do Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea/CESERG**. Rio de Janeiro: COPPE/GENTE/UFRJ, 2000. Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

## ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ABORDAGEM DIDÁTICA EM ERGONOMIA E SAÚDE: NORMA REGULAMENTADORA 17, COMENTADA E ILUSTRADA.

**Pesquisador:** MAURO DA CRUZ SOUZA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 88257118.2.0000.5237

**Instituição Proponente:** FUNDACAO OSWALDO ARANHA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.699.277

#### Apresentação do Projeto:

Aplicação de questionário sobre a norma regulamentadora 17 - ergonomia, aos alunos de escola técnica e/ou de Pós-graduação, onde seja ministrada a disciplina de ergonomia, com a finalidade de validação do recurso Didático proposto pelo projeto, que é a aplicação de figuras ilustrativas didáticas. o questionário será Composto de cinco(5) questões de múltipla escolha e/ou descritiva.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

Prover contribuição em recursos didáticos, ao processo ensino e aprendizagem, no entorno do tema Norma Regulamentadora No 17, ampliando a forma de compreender as questões relacionadas a ergonomia.

**Objetivo Secundário:**

Estreitar a diversidade de interpretações dos que recebem os ensinamentos, estudam, manuseiam e aplicam a referida norma, tais como os profissionais de nível médio e de graduação em saúde e segurança, em tarefas tanto de elaboração de procedimentos, implementações, inspeções e auditorias em ambientes laborais, bem como avaliações ergonômicas de atividades e elaboração de relatórios com observações e sugestões de correções.

**Endereço:** Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325  
**Bairro:** Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços      **CEP:** 27.240-560  
**UF:** RJ      **Município:** VOLTA REDONDA  
**Telefone:** (24)3340-8400      **Fax:** (24)3340-8404      **E-mail:** coeps@foa.org.br





CENTRO UNIVERSITÁRIO DE  
VOLTA REDONDA -  
UNIFOA/FUNDAÇÃO



Continuação do Parecer: 2.699.277

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

A aplicação do questionário sobre a Norma Regulamentadora 17 - ERGONOMIA com imagens ilustrativas pedagógicas, não tem identificado nenhum risco a saúde ou a segurança dos participantes.

**Benefícios:**

Promoção de uma visão mais clara e assimilação mais rápida do seu conteúdo, auxiliando principalmente os profissionais de educação a lidar com os aspectos cognitivos de seus aprendizes, com um processo de transmissão de conhecimento mais elaborado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os Termos estão de acordo.

**Recomendações:**

Nada a informar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	FOLHA_DE_ROSTO_MAURO_DA_CRUZ_ASSINADA.pdf	30/05/2018 14:01:44	Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1093576.pdf	18/05/2018 17:07:55		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	6_TCLE_TERMOS_CONSENTIMENTO_COEPS_2007_14_05_2018_REV1.PDF	15/05/2018 11:53:07	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	1 DISSERTACAO_ERGONOMIA_Mauro_rev1_15_05_2018.PDF	14/05/2018 21:47:50	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	7_FolhaDeRosto_Digital_Assinada_14_05_2018.pdf	14/05/2018 20:07:07	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito

**Endereço:** Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325  
**Bairro:** Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560  
**UF:** RJ **Município:** VOLTA REDONDA  
**Telefone:** (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br



Continuação do Parecer: 2.699.277

Declaração de Instituição e Infraestrutura	5_Pedido_Autorizacao_Bom_Pastor.pdf	28/03/2018 18:52:31	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	4_Pedido_Autorizacao_ICT.pdf	28/03/2018 18:51:41	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	3_Carta_de_Ciencia.pdf	28/03/2018 18:49:46	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito
Outros	2_ANEXO_2_Questionario_v2.pdf	28/03/2018 18:44:06	MAURO DA CRUZ SOUZA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VOLTA REDONDA, 07 de Junho de 2018

Assinado por:

Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca  
(Coordenador)

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325  
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-560  
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA  
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeps@foa.org.br

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE IMAGENS

### DADOS GERAIS:

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Instituição:.....

Nome: .....

Curso: .....

**Responda as questões abaixo de 1 a 5, marque uma única resposta certa (X).**

Itens da Norma Regulamentadora - NR 17 - ERGONOMIA

### Questão 1

17.2.4. “Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados”

Figura 9 (A e B): 17.2. “Transporte manual de cargas”



Fonte: Imagens públicas da web

Escolha apenas uma das respostas:

1. ( ) A figura A ajuda a melhor compreender o item da norma;
2. ( ) A figura B ajuda a melhor compreender o item da norma;
3. ( ) Não há necessidade de imagens para compreender o item da norma.

### Questão 2

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender os seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar

Figura 10 (A e B): 17.3. Mobiliário dos postos de trabalho



Fonte: Imagens públicas da web

Respostas:

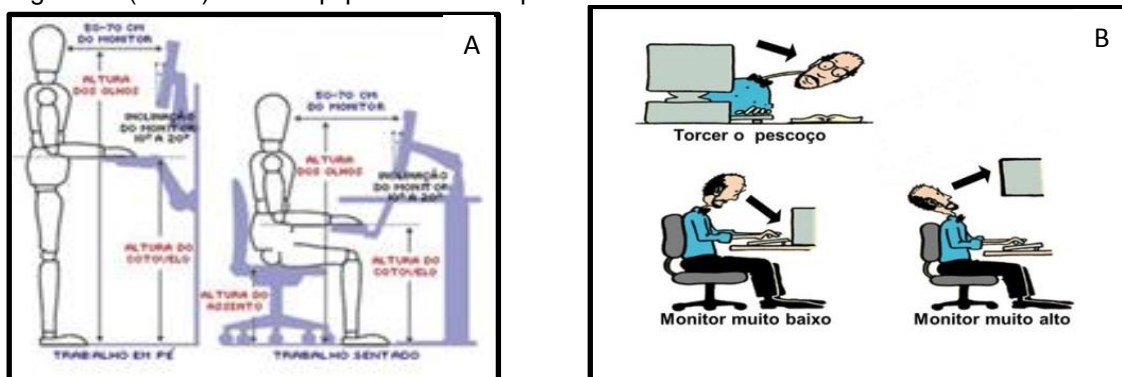
1. ( ) A figura A ajuda a melhor compreender o item da norma;
2. ( ) A figura B ajuda a melhor compreender o item da norma;
3. ( ) Não há necessidade de imagens para compreender o item da norma.

### Questão 3:

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficiente para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador.
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;
- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável

Figura 11 (A e B): 17.4. Equipamentos dos postos de trabalho



Fonte: Imagens públicas da web - modificada

Respostas:

1. ( ) A figura A ajuda a melhor compreender o item da norma;
2. ( ) A figura B ajuda a melhor compreender o item da norma;
3. ( ) Não há necessidade de imagens para compreender o item da norma.

#### Questão 4

17.5.3.1. “A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa”.

Figura 12 (A e B): 17.5. Condições ambientais de trabalho



Fonte: Imagens públicas da web

Respostas:

1. ( ) A figura A ajuda a melhor compreender o item da norma;
2. ( ) A figura B ajuda a melhor compreender o item da norma;
3. ( ) Não há necessidade de imagens para compreender o item da norma.

#### Questão 5

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito da NR 17 Ergonomia, deve levar em consideração no mínimo: as normas de produção, a exigência de tempo, conteúdo das tarefas, outros.

Figura 13 (A e B): 17.5. Condições ambientais de trabalho



Fonte: Imagens públicas da web

Respostas:

1. ( ) A figura A ajuda a melhor compreender o item da norma;
2. ( ) A figura B ajuda a melhor compreender o item da norma;
3. ( ) Ambas as imagens ajudam a melhor compreender o item da norma.

Obrigado por contribuir com esta pesquisa.



## Apresentação do Manual

---

Este manual é fruto de uma pesquisa de mestrado da UNIFOA, turma de 2017, sob o título: “ABORDAGEM DIDÁTICA EM ERGONOMIA E SAÚDE: NORMA REGULAMENTADORA 17 COMENTADA E ILUSTRADA”.

Durante os estudos foi possível identificar que a NORMA NR 17 que versa sobre ERGONOMIA regida pela Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social - MTPS n.º 3.751/1990, que incorpora dois anexos específicos (MTPS, 1990), o “ANEXO I - TRABALHO DOS OPERADORES DE *CHECKOUT*” e o ANEXO II – TRABALHO EM TELEATENDIMENTO/ TELEMARKETING”, apresenta uma linguagem hermética com jargões técnicos em sua redação, o que permite uma vasta diversidade de interpretações, neste caso principalmente dos auditores fiscais do trabalho, conforme nos relata o MTE (2000), e isso se torna um transtorno para a sua implementação adequada, conforme requer a legislação em vigor.

Muitos têm sido os esforços para contornar esta adversidade. Entre os recursos mais utilizados estão as edições da norma comentada, edições comentadas e acompanhadas de algumas ilustrações. É nesta corrente de esforços que nos encontramos, buscando também contribuir para minimizar a ampla heterogeneidade de leitura deste documento, de modo a favorecer uma aplicação mais assertiva.

Este produto foi desenvolvido listando cada item da norma e procurando associar de forma articulada e sistemática comentários no tocante a sua essência e associando também uma imagem didática, sempre que possível.


Tal produto se destina em primeiro plano àqueles que buscam se aprimorar em ergonomia, para então disseminar a discentes, profissionais que gerenciam ou fiscalizam a implementação da norma nos diversos ambientes de trabalho. E também àqueles que buscam este conhecimento, seja para entender e cumprir melhor determinações de sistemas onde atuam e a ergonomia é parte do processo, ou na busca de comportamento preventivo e mais adequado ao cotidiano pessoal e melhor qualidade de vida.

Item	Instrução	Aspectos / Situação	Impactos / Consequências / Oportunidades de Melhoria
------	-----------	---------------------	--



### NR 17 - Ergonomia (117.000-7)

#### A Prática Ergonômica no Brasil – Limites e Abrangência dos Processos de Enquadramento, Conscientização e Concepção em Ergonomia



<p>17.1</p>  <p>Fonte: <a href="https://br.freepik.com/icones-gratis/parceria_752770.htm">https://br.freepik.com/icones-gratis/parceria_752770.htm</a></p>	<p>Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.</p>	<p>O caput da norma apresenta os critérios básicos de adequação do posto e do ambiente de trabalho, de acordo com os princípios da Ergonomia; Os aspectos devem ser aquilo que se percebe na ação ergonômica (observacional).</p>	<p>Os impactos são os prováveis efeitos dos aspectos observados. Existem impactos visíveis e não visíveis. Alguns impactos podem ser evidenciados pelo uso de ferramentas de ação ergonômica (ex: Diagrama de Corlett) ou dados epidemiológicos fornecidos pelo SESMT.</p>
--	--	---	--



Item	Instrução	Aspectos / Situação	Impactos / Consequências / Oportunidades de Melhoria
<p>17.1.1</p>  <p>Fonte: Os autores</p>  <p>Fonte: Os autores</p>	<p>As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.</p>	<p>Devem-se observar as condições de conforto e segurança, bem como inadequações operacionais no âmbito do posto de trabalho ou na execução da tarefa.</p>	<p>São situações observáveis comuns como o tremor, sudorese, as posições desajeitadas, expressão facial ou gestual que indique o grau de motivação aparente, local com pouca iluminação, ausência de janelas, enclausuramento, uso de mobiliário inadequado ou falta ou adaptação de acessórios, ferramentas ou equipamentos, circulações ruins, fluxos de processo descontínuos.</p>
<p>17.1.2</p>	<p>Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características</p>	<p>O item reforça a responsabilidade da empresa em zelar pelas condições ideais do trabalho, destacando a Análise</p>	<p>Deve-se ressaltar que a norma não menciona uma metodologia específica, o que reforça a amplitude da ação ergonômica em função das características da</p>