

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Miriam Aparecida dos Santos

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MANUAL COM SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA A DISCIPLINA ERGONOMIA NO CURSO TÉCNICO EM
SEGURANÇA DO TRABALHO**

Belo Horizonte

2015

Miriam Aparecida dos Santos

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MANUAL COM SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA A DISCIPLINA ERGONOMIA NO CURSO TÉCNICO EM
SEGURANÇA DO TRABALHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino.

Belo Horizonte

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S237e Santos, Miriam Aparecida dos
Elaboração e aplicação de um manual com sequências didáticas para a disciplina ergonomia no curso técnico em segurança do trabalho / Miriam Aparecida dos Santos. Belo Horizonte, 2015.
74f. : il.

Orientadora: Cláudia de Vilhena Schayer Sabino
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Ensino técnico. 3. Segurança do trabalho. 4. Ergonomia. 5. Aprendizagem por atividades. 6. Didática. I. Sabino, Cláudia de Vilhena Schayer. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 5:37.02

Miriam Aparecida dos Santos

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MANUAL COM SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA A DISCIPLINA ERGONOMIA NO CURSO TÉCNICO EM
SEGURANÇA DO TRABALHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Prof.^a Dr.^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino (orientadora) – PUC Minas

Prof. Dra Eliane Scheid Gazire – PUC Minas

Prof. Dr. Rafael Duarte Silva – Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais

Belo Horizonte, 05 de agosto de 2015

AGRADECIMENTOS

Ao nosso BOM DEUS, que me deu força, sabedoria e serenidade para terminar esta caminhada.

À minha querida orientadora, Cláudia, pelo aprendizado, paciência e exemplo. O meu eterno respeito.

Aos meus alunos de pilates, pela paciência e compreensão.

À minha mãe, pelo amor incondicional.

Às minhas irmãs e irmãos, pelo apoio e palavras incentivadoras.

A Gilberto, pelo amor e por estar presente em tempo integral.

À Carol, pela amizade e pelas intensivas aulas de Língua Inglesa.

Aos colegas de sala, pelas boas risadas e pela receptividade.

A todos os professores e funcionários da PUC Minas, que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Wolney Lobato.

Ao Dr Rafael e a Dra Eliana que aceitaram o convite de estarem na banca. Muito obrigada.

RESUMO

A Ergonomia é um conjunto de ciências que estuda as interações do homem com seu ambiente laboral, considerando os efeitos positivos e nocivos dessa relação. O objetivo foi elaborar, aplicar, avaliar e sistematizar sequências didáticas (SD) para ensino/aprendizagem de ergonomia no curso técnico. Foram trabalhados os assuntos que a disciplina Ergonomia aborda: conhecimento básico de ergonomia e taylorismo, anatomia básica e principais doenças ocupacionais, Normas Regulamentadora 17 (NR 17), biomecânica ocupacional e antropometria. Após o desenvolvimento das sequências e a elaboração de um manual com sequências didáticas para a disciplina de Ergonomia no Curso Técnico em Segurança do Trabalho, realizou-se um estudo comparativo entre duas turmas do segundo módulo no curso técnico. Em uma das turmas foram aplicadas as sequências didáticas elaboradas. Na outra foi utilizada a metodologia convencional, que é a de aulas expositivas. A avaliação se deu por meio de questionários, pré e pós-teste, em cada assunto. O processo avaliativo ocorreu sete dias após a aplicação da sequência didática e, ou, da aula convencional. Os resultados mostram que a turma “B”, escolhida para a aplicação da sequência didática, teve um resultado melhor que o da turma “A”. A SD possibilitou a exploração, a investigação e o entendimento do tema, associado aos conceitos e conteúdos, referenciando o saber, o fazer e o ser. Facilitou a socialização dos conhecimentos dentro e fora da sala de aula. Também permitiu que os alunos relacionassem a teoria abordada à prática

Palavras-chave: Ergonomia. Sequência didática. Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

ABSTRACT

Ergonomics is a set of science which studies human interactions with their working environment, considering the positive effects and harmful this relationship. The objective was to formulate, implement, evaluate and systematize didactic sequences (SD) for teaching / learning in ergonomics technical course. The matters that the ergonomics discipline were worked, cover: basic knowledge of ergonomics and Taylorism, basic anatomy and occupational diseases, Regulatory Standards 17 (NR 17), occupational biomechanics, anthropometry. After the development of the sequences and the preparation of a manual with didactic sequences to ergonomics discipline in Technical Course in Occupational Safety, there was a comparative study between two groups of the second module in the technical course. In one of the classes they were applied the elaborate didactic sequences, in another we used the conventional method, which is to lectures. The evaluation was done through questionnaires, pre- and post-test in each subject. The evaluation process took place seven days after the application of the didactic sequence and, or, the conventional class. The results show that the class "B", chosen for the implementation of the didactic sequence, had a better result than the class "A". The SD enabled the exploration, research and the understanding of the theme, associated with concepts and content, referencing the knowledge, doing and being. It has simplified the socialization of knowledge inside and outside the classroom. Also has allowed students to correlate the theory addressed to the practice.

Keywords: Ergonomics. Didactic sequence. Technical Course in Occupational Safety.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Sumário da sequência didática: conhecimento básico de Ergonomia e taylorismo ...	20
QUADRO 2 - Sumário da sequência didática: anatomia básica e principais doenças ocupacionais	21
QUADRO 3 - Sumário da sequência didática: Norma Regulamentadora 17 (NR 17)	22
QUADRO 4 - Sumário da sequência didática: biomecânica ocupacional	22
QUADRO 5 - Sumário da SD: antropometria.....	24
QUADRO 6 - Exemplos de comentários dos alunos após a exibição do filme <i>Tempos Modernos</i>	25
QUADRO 7 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual a definição para Ergonomia?”	27
QUADRO 8 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual o objetivo da Ergonomia?”	28
QUADRO 9 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que você entende pelo sistema taylorista?”	29
QUADRO 10 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “quais doenças você acha que podem ser encontradas no trabalho?”	30
QUADRO 11 - Exemplos de respostas de alunos para a pergunta: “o que pode acontecer com o funcionário quando ele passa a assumir uma má postura no trabalho?”	31
QUADRO 12 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual doença mais acomete a região da lombar nos trabalhadores?”	32
QUADRO 13 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “de acordo com a NR 17, que aspectos relacionados ao conforto uma cadeira deve ter?”	34
QUADRO 14 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “para quais aspectos a NR 17 estabelece parâmetros?”	35
QUADRO 15 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que a NR 17 estabelece quanto à iluminação no ambiente de trabalho?”	36
QUADRO 16 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que a biomecânica ocupacional estuda?”	37
QUADRO 17 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “explique o trauma por impacto”	38
QUADRO 18 - Exemplos de respostas dos alunos para a questão: “cite duas desvantagens para o trabalhador que fica em pé durante toda jornada de trabalho”	39
QUADRO 19 - Exemplos de respostas de alunos para a pergunta: “o que você entende por antropometria?”	40
QUADRO 20 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “por que a padronização excessiva de produtos não é sinônima de conforto?”	41
QUADRO 21 - Exemplos de respostas dos alunos para a questão: “classifique os produtos abaixo quanto aos princípios da antropometria: 1º banco de ponto de ônibus; 2º tênis número 40; 3º roupas sob medida”	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AET - Análise Ergonômica do Trabalho

CLT - Consolidação das Leis Trabalhistas

DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

DRT - Delegacia Regional do Trabalho

EO - Estresse Ocupacional

LER - Lesões por Esforços Repetitivos

NR - Norma Regulamentadora

OIT - Organização Internacional do Trabalho

PEP - Programa de Ensino Profissionalizante

SD - Sequencia Didática

SESMT - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança em Medicina do Trabalho

SIPAT - Semana Interna de Prevenção de Acidente de Trabalho

SSMT - Secretaria de Segurança do Ministério do Trabalho

TST - Técnico de Segurança do Trabalho

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	11
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo geral</i>	<i>11</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>11</i>
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Nascimento e evolução da Ergonomia	12
2.2	A Ergonomia no Brasil	13
2.3	Curso Técnico em Segurança do Trabalho no Brasil	14
2.4	Instituto de Ensino Vital Brasil	16
2.5	Sequência didática	16
3	ELABORAÇÃO E DISCUSSÃO DO PRODUTO	19
3.1	Etapas da pesquisa	19
3.2	Sínteses das SD desenvolvidas	20
<i>3.2.1</i>	<i>Primeira SD: conhecimento básico de ergonomia e taylorismo</i>	<i>20</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Segunda SD: anatomia básica e principais doenças ocupacionais</i>	<i>21</i>
<i>3.2.3</i>	<i>Terceira SD: Normas Regulamentadora 17 (NR 17)</i>	<i>21</i>
<i>3.2.4</i>	<i>Quarta SD: biomecânica ocupacional</i>	<i>22</i>
<i>3.2.5</i>	<i>Quinta SD: antropometria</i>	<i>24</i>
4	RESULTADOS	25
4.1	Introdução à Ergonomia e ao taylorismo	25
4.2	Anatomia básica e principais doenças ocupacionais	30
4.3	Norma Regulamentadora 17 (NR 17)	33
4.4	Biomecânica ocupacional	36
4.5	Antropometria	39
5	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

“Ensinar não é tarefa fácil”. Qual professor nunca falou ou ouviu essa frase? São muitos os obstáculos no trabalho docente. A profissão não é valorizada e, a cada ano, está sendo menos procurada pelos pré-universitários.

Os obstáculos existem em todos os níveis de ensino. Uma das maiores dificuldades que o professor enfrenta todos os dias é a falta de interesse do estudante em assistir às aulas, e se o estudante está em sala de aula, muitas vezes, sua atenção não está voltada para o assunto exposto. Então o que fazer para atrair a atenção do estudante? Uma alternativa é, que quando os estudantes apresentam dificuldades com determinada disciplina, o professor opte por aplicar uma sequência didática (SD).

Para Zabala (1998), a SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Essa prática educacional pode ajudar o aluno a fazer a associação da teoria com a prática.

A pesquisa realizada buscou desenvolver e aplicar uma SD diferente para cada assunto que a disciplina de Ergonomia aborda no segundo módulo do Curso Técnico em Segurança do Trabalho. Quando o curso técnico é ministrado concomitantemente ao ensino médio, acaba existindo um vazio no ensino de algumas matérias técnicas. Como exemplo, tem-se a Ergonomia, que é uma disciplina que requer conhecimentos prévios de Biologia, Química, Matemática e Física.

Após a conclusão do ensino médio, o aluno já está com as disciplinas razoavelmente consolidadas. Assim, ele tem a tendência de associar com mais facilidade a disciplina de Ergonomia com a prática laboral.

A Ergonomia é parte do dia a dia das pessoas. Um pequeno ajuste feito em casa, no automóvel, no sapato ou na cadeira de uso contínuo é Ergonomia. Pode-se entendê-la como “uma adaptação ao ambiente”, mas, para que isso aconteça, é preciso que se tenham conhecimentos prévios de um conjunto de ciências ou até mesmo percepção lógica.

Todas as atividades aplicadas à turma escolhida tiveram alguns objetivos. O principal deles foi o de facilitar o entendimento da disciplina, além de ajudar o aluno a perceber como o ambiente em que ele vive pode ser modificado.

Após algumas considerações, no segundo capítulo, a respeito da SD e da Ergonomia, passa-se para o terceiro, que descreve a metodologia desta pesquisa. No capítulo seguinte, são descritos os resultados, e o início da Ergonomia no Brasil. Dá-se ênfase ao Curso Técnico em

Segurança do Trabalho no País. Depois de uma breve história do Instituto de Ensino Vital Brasil, o capítulo é finalizado com o assunto SD. No quinto capítulo, apresenta-se a metodologia, além da elaboração e discussão do produto desta dissertação. O sexto capítulo traz os resultados e a discussão de cada conteúdo abordado em sala de aula. O sétimo fecha este trabalho com palavras de incentivo para os professores que desejam enriquecer as aulas.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos geral e específicos:

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar, aplicar, avaliar e sistematizar sequência didáticas para ensino-aprendizagem de Ergonomia no Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

1.1.2 Objetivos específicos

Esta pesquisa tem como objetivos específicos:

- a) colaborar com o professor na aplicação de uma prática em sala de aula;
- b) melhorar a relação aluno-professor e aluno-aluno;
- c) facilitar a aprendizagem para o aluno.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será apresentado um pouco da evolução da Ergonomia no mundo e no Brasil. Também serão expostos outros aspectos teóricos e as principais vertentes dessa ciência.

2.1 Nascimento e evolução da Ergonomia

O termo “ergonomia” foi usado pela primeira vez por Wojcieh Jastrzebowski, em 1857, no artigo *Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho*. Quase cem anos depois, no dia 12 de julho de 1949, esse conceito foi retomado por um grupo de cientistas e pesquisadores que se reuniram na Inglaterra, para formalizar o nascimento dessa nova ciência (IIDA, 2005).

Em 1950, os mesmos estudiosos propuseram, com base no grego, o termo ergonomia. O vocábulo deriva de *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). No mesmo ano, foi fundada a Ergonomics Research Society (ERGONOMIA..., 2014).

Após cinco anos de criação da sociedade, foi publicada a obra *Análise do trabalho*, de Obredane e Faverge. Essa foi uma obra decisiva e desafiadora para a evolução da Ergonomia, mostrando a importância da observação de fatos para buscar melhorias do ambiente e métodos usados por trabalhadores (ERGONOMIA..., 2014).

A Ergonomia é um conjunto de ciências que estuda as interações do homem com seu ambiente laboral, considerando os efeitos positivos e nocivos dessa relação. Essa nova ciência é dividida em duas vertentes: a anglo-saxônica e a francesa. Essas abordagens têm pontos divergentes, mas são complementares e têm em comum o objetivo de atuar globalmente na adequação do trabalho a quem o exerce, prevenindo acidentes, aumentando conforto, proporcionando uma maior satisfação ao trabalhador e, conseqüentemente, aumentando a eficiência (MORAES; MONT'ALVÃO, 2010; ALMEIDA, 2011).

O enfoque da Ergonomia anglo-saxônica, também conhecida como Ergonomia Anglófona, por ser usada em países de língua inglesa, é o mais antigo. A Ergonomia mais atual, originária da França, é a francófona (MORAES; MONT'ALVÃO, 2010; ALMEIDA, 2011).

O enfoque anglo-saxônico é voltado para os métodos e as tecnologias. O que importam são os aspectos físicos da relação homem-máquina, os quais serão dimensionados, discriminados e controlados (MONTMOLLIN, 1990). A Ergonomia Anglófona é bastante criticada por trabalhar com resultados obtidos por meio de experimentos em laboratórios, afastando e excluindo as atividades realizadas pelos trabalhadores (WISNER, 1987).

Na França, em meados do século XX, nasceu uma nova visão da Ergonomia. Ela passou a ser tida como um serviço especializado dentro das indústrias, realizando estudos das atividades reais, tendo como objetivo a adequação dos postos de trabalho com base na análise da situação existente, também conhecida como análise ergonômica do trabalho (AET) (ALMEIDA, 2011). De acordo com Almeida (2011), a necessidade de adaptação da máquina ao homem é o foco da abordagem ergonômica francesa.

A AET é um método qualitativo-descritivo de ação da Ergonomia e se desdobra em cinco etapas. A primeira é a análise da **demanda**, quando ocorre a descrição do problema ou uma situação problemática que justifica a necessidade de uma AET. Seguida de uma segunda etapa, que consiste em **analisar o planejamento do trabalho**, que compreende analisar as condições ambientais, técnicas e organizacionais do trabalho. A terceira etapa se refere à **análise do comportamento do trabalhador** diante das relações geradas pelo trabalho. A quarta etapa, o **diagnóstico** que procura descobrir as causas que provocaram o problema descrito na demanda e a identificação dos fatores relacionados à penosidade do trabalho, incluindo dores e desconfortos osteomusculares, levando em consideração as singularidades de cada empregado. A quinta busca desenvolver as **recomendações ergonômicas** e, ou, providências que deverão ser tomadas para resolver o problema diagnosticado (GUERIN, 2005).

Os reflexos das mudanças que a evolução da ergonomia proporcionou à sociedade são grandes benefícios. Essa ciência ultrapassou os limites do ambiente laboral e chegou ao cotidiano e à vida diária (ALMEIDA, 2011).

No Brasil, os ergonomistas se baseiam nas duas vertentes ergonômicas, uma mais ou menos do que a outra, dependendo da **análise da demanda** a ser avaliada (MORAES; MONT'ALVÃO, 2010; ALMEIDA, 2011).

2.2 A Ergonomia no Brasil

Na década de 1960, o professor Sergio Penna Khel orientou seu aluno Itiro Iida a escrever a primeira tese brasileira em Ergonomia, nomeada como a Ergonomia do manejo (ERGONOMIA..., 2014). Após a aceitação e defesa da tese, na Universidade de São Paulo (USP), o professor Paul Stephaneek, do *campus* Ribeirão Preto, abordou o tema na Psicologia. Logo após, o professor Alberto Mibielli de Carvalho apresentou o tema aos estudantes de Medicina no Rio de Janeiro. Mas o salto da Ergonomia no Brasil se deu com o professor Itiro

Iida, na década de 1970, no programa de Engenharia de Produção, o que deu origem ao primeiro livro editado em português, intitulado *Ergonomia: notas de classe* (ERGONOMIA..., 2014).

Outro fato importante para a Ergonomia brasileira ocorreu em 13 de julho de 1983, com a assinatura da carta de consulta sobre a criação da Associação Brasileira de Ergonomia. Itiro Iida e outros autores criaram a associação nas dependências do Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais da Fundação Getúlio Vargas. Porém a data da fundação da Associação se remete a 30 de novembro de 1983, quando também foi eleita a diretoria e criada a sigla ABERGO (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Um levantamento da evolução e história da Ergonomia foi realizado com base no estudo da Antropometria, ciência que estuda as proporções e medidas físicas das diversas partes do corpo humano. Na década de 1970, vários pesquisadores do País começaram a discutir e estudar Ergonomia e a colocaram no plano de ensino dos cursos, abrangendo várias áreas do conhecimento. Desde então, a pesquisa em Ergonomia vem se consolidando no Brasil. Há, porém, poucos livros lançados desde a primeira edição publicada por Itiro Iida, em 1973. A explicação dessa pequena produção de livros por autores brasileiros está relacionada ao fato de que as pesquisas em Ergonomia são recentes no País (SILVA; PASCHOARELLI, 2010). Em contrapartida, os congressos de Ergonomia têm contribuído significativamente com as pesquisas já desenvolvidas e para as que estão em curso, especialmente em programas de pós-graduação (SILVA; PASCHOARELLI, 2010; MORAES; MONT'ALVÃO, 2010).

O primeiro Congresso Brasileiro de Ergonomia ocorreu em 1974 e foi considerado um marco para a história da Ergonomia no País. Desde 1980, vários pesquisadores brasileiros foram para a França e desenvolveram mestrado e doutorado, sob a orientação do professor Alain Wisner ou do professor Maurice de Montmollin. Esse fato contribuiu para a divulgação da Ergonomia e fez com que aumentasse o interesse pela área (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

O estudo da Ergonomia se aplica às diversas áreas do conhecimento, tais como Psicologia, Engenharia, *Design*, Fisioterapia e outros. Por isso tem aumentado o número de interessados pelo assunto. No entanto, ainda é necessário encontrar um meio de divulgação dos trabalhos que atinja um número maior de profissionais, possibilitando tornar o conhecimento científico desenvolvido nessa área cada vez mais aplicado ao ambiente laboral (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

2.3 Curso Técnico em Segurança do Trabalho no Brasil

No Brasil, a profissão de técnico em segurança do trabalho (TST) é considerada de nível médio. Ela foi regulamentada pela Lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1985. As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), do Corpo de Bombeiros, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e outras dão todo suporte para que o profissional em segurança do trabalho possa desempenhar suas funções (BRASIL, 1985).

A Portaria 33, da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho (SSMT), de 27 de outubro de 1983 (BRASIL, 1983), obriga as empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário a manterem uma equipe de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança em Medicina do Trabalho (SESMT). Essa equipe tem a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do funcionário no ambiente laboral (BRASIL, 1983).

Pela NR 4, os técnicos de segurança do trabalho devem estar capacitados para compor a equipe do SESMT. A Portaria 3.275, de 21 de setembro de 1989, do MTE, destaca as atribuições a serem realizadas no trabalho. São elas: informar ao empregador e empregados sobre os riscos presentes no ambiente de trabalho, promover campanhas, divulgar as normas de segurança e saúde no trabalho, além de estudar dados estatísticos sobre acidentes e doenças laborais (BRASIL, 1989). No Brasil, o Dia do Técnico em Segurança do Trabalho é comemorado em 27 de novembro (BRASIL, 1985).

A primeira lei brasileira que regulamenta a segurança foi criada em 1830 e destinada à prestação de serviço direcionada a brasileiros e estrangeiros com residência no País. Em 1833, o Brasil, ainda com o trabalho escravo, encontrava dificuldades em cumprir a lei. Não havia a mínima preocupação com a saúde e segurança no ambiente laboral, e o trabalho era totalmente braçal. Em 1919, o Brasil apoiou a criação da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Esse fato colaborou com o surgimento das normas de procedimentos seguros no trabalho pelo mundo. No mesmo ano, foi promulgada a lei sobre acidentes de trabalho, sob o número 3.724 (WALDHELM NETO, 2013).

Em 1943, no dia 1º de maio, por meio do Decreto-Lei 5.243, o então presidente Getúlio Vargas criou o capítulo V da CLT. Isso permitiu reunir normas de direito individual e coletivo de trabalho, de fiscalização do trabalho e de direito processual do trabalho. Em 1944, foi criada a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), mas só foi regulamentada em 1953, sob o Decreto-Lei 34.715. Sete anos depois, na década de 1960, foi regulamentado o uso do equipamento de proteção individual (EPI). Isso se deu pela Portaria 319, de 30 de dezembro de 1960. A sexta lei sobre acidentes de trabalho foi assinada em 1976, com um diferencial que

buscava identificar as doenças profissionais e do trabalho como sinônimos, equiparando-as ao acidente de trabalho (WALDHELM NETO, 2013).

De acordo com o Decreto 92.530, o profissional hoje chamado de TST já foi denominado supervisor de segurança do trabalho e, depois, inspetor de segurança do trabalho. Esse empregado exerce suas funções na empresa com total suporte nas leis e normas a respeito de segurança e saúde (BRASIL, 1985).

2.4 Instituto de Ensino Vital Brasil

Fundado em 27 de junho de 1968, o Instituto de Ensino Vital Brasil se localiza no bairro Padre Eustáquio, em Belo Horizonte-MG, com cursos que vão do ensino fundamental ao técnico. Desde a década de 1980, a instituição oferece o Curso Técnico em Segurança do Trabalho. Concede ao mercado um profissional capacitado e com experiência prática e oferece ao aluno opções de vagas de estágio desde o primeiro módulo. O Curso Técnico em Segurança do Trabalho oferecido pela instituição permite que o aluno desempenhe integralmente as atividades de promoção, proteção, prevenção da saúde e segurança do trabalhador, com embasamento prático e teórico e com visão técnica e gerencial. A formação dura 18 meses, durante os quais os alunos realizam visitas técnicas a empresas, participam e expõem nas feiras técnicas, assistem a palestras e organizam, na própria instituição, a Semana Interna de Prevenção de Acidente de Trabalho (SIPAT). Eles concluem o curso com o estágio supervisionado. Após a aprovação no curso e no estágio, os estudantes recebem o diploma de TST, com o registro da Delegacia Regional do Trabalho (DRT), estando aptos a exercerem a profissão.

2.5 Sequência didática

Para Zabala (1998), sequência didática (SD) “é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Guimarães e Giordan (2011) entendem que a SD é uma ferramenta cultural de grande importância na ação docente e que pode ajudar o estudante a viver a realidade, facilitando a interpretação e a associação dos conhecimentos científicos desenvolvidos no processo ensino-aprendizagem.

A SD possibilita a exploração, a investigação e o entendimento de um tema, associado aos conceitos e conteúdos, referenciando o saber ao fazer e ao ser. Colabora com o processo de

conhecimento com base em conexões estabelecidas em um tema já definido (NOGUEIRA JÚNIOR, 2008).

Além de a SD desempenhar um papel importante dentro da escola, ela tem favorecido a integração de diferentes disciplinas, a socialização dos conhecimentos dentro e fora da sala de aula. Também permite que os alunos relacionem a teoria abordada à prática (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011). Segundo Lauxen, Wirzbicki e Zanon (2007), pesquisas sobre SD fornecem avanços significativos na formação escolar. Para Zabala (1998),

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados.

Para Giordan (2011), é na SD que ocorre o processo de ensino-aprendizagem efetivamente e os objetivos de ensino se consolidam. O uso da SD contribui com a prática docente, permitindo a participação e a validação do processo de conhecimento. Esses autores consideram a técnica como um instrumento de análise crítico-reflexiva.

A aplicação da SD visa um melhor entendimento no campo de investigação, visto que sua elaboração e uso em sala e aula é um tema atual e de grande importância, apesar de ainda não haver um consenso teórico-metodológico na literatura a respeito das teorias que fundamentam a sua aplicação e elaboração (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

O objetivo da formação da SD é uma aula planejada e analisada previamente, visando a observar a situação de aprendizagem. O planejamento, a aplicação e a avaliação da SD têm elementos importantes para a integração do assunto discutido (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

De acordo com Souza (2010), a SD proporciona aos alunos a descoberta, a investigação, a busca de soluções e a construção de conceitos a eles associados. A fase de aplicação da SD é importante para o docente, porque possibilita o aperfeiçoamento da estrutura, a fim de reelaborar saberes profissionais na construção e aplicação das estratégias de ensino (SOUZA, 2010).

Para Bolfer (2008), os processos de ensino são importantes para o aprimoramento, a aquisição dos conhecimentos e a elaboração de situações de ensino, permitindo ao aluno estabelecer conexões entre o conhecimento científico e sua compreensão do cotidiano.

Segundo perspectivas conceituais e de contexto, as práticas escolares colaboram com as interações histórico-culturais. Isso faz com que as formas de mediações do conhecimento científico sejam apropriadas pelo aluno (SILVA; FERREIRA, 2013).

De acordo com Nascimento (2009), professores que aplicam a SD, consideram que essa técnica é produtiva e eficiente, mas que precisa de alguns ajustes. Além de a SD fornecer ao docente um sistema de monitoramento contínuo da aprendizagem, oferece também diversas formas de demonstrar evidências do seu aprendizado.

3 ELABORAÇÃO E DISCUSSÃO DO PRODUTO

A proposta metodológica foi desenvolvida no Instituto de Ensino Vital Brasil, situado em Belo Horizonte. A aplicação ocorreu entre novembro de 2013 e abril de 2014, em duas salas de aula do 2º módulo do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Durante o período nas turmas, não houve desistência de estudantes. Estavam matriculados 18 estudantes na turma “A”, enquanto que, na turma “B”, eram 26 alunos. A média de idade na turma “A” era de 25,2 anos e, na turma “B”, de 23,4 anos. Essas classes faziam parte do Programa de Ensino Profissionalizante (PEP), financiado pelo governo federal.

O processo de avaliação da pesquisa ocorreu em duas etapas: a primeira consistiu da aplicação de três questões dissertativas sobre cada conteúdo, sempre antes da aula e da sequência didática. A segunda ocorreu sete dias após o término das atividades propostas. Cada aluno recebeu uma folha com três questões dissertativas a serem respondidas sem qualquer tipo de consulta. As questões foram as mesmas no pré e no pós-teste.

Durante todo o período da pesquisa, as turmas não apresentaram resistência para participar e responder aos questionários. Somente dois alunos que se recusaram a responder o primeiro questionário. Depois dessa primeira rejeição, não houve qualquer problema que pudesse interferir no resultado da pesquisa. A escola forneceu todo o suporte, inclusive o material solicitado pelo professor e a permissão para a saída dos alunos para uma visita técnica.

3.1 Etapas da pesquisa

Com o objetivo de elaborar e aplicar uma sequência didática, essa pesquisa foi realizada em algumas etapas. A primeira foi na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Juntamente com a orientadora, ficou decidido qual o tema seria abordado. Na segunda, levantou-se o referencial teórico para a elaboração das atividades que seriam desenvolvidas pelos estudantes. Na terceira fase, ficou decidido que Instituto de Ensino Vital Brasil, escola na qual a autora deste trabalho leciona, desde 2011, a disciplina Ergonomia, no Curso Técnico em Segurança do Trabalho, seria o local onde a SD seria aplicada. A quarta etapa foi realizada no Instituto de Ensino Vital Brasil, juntamente com o diretor do Instituto e o coordenador do curso, para obter a autorização da saída dos alunos para uma visita técnica, sob a total responsabilidade da autora desta pesquisa. Após a autorização, definiu-se aleatoriamente que na turma “A” fosse ministrada apenas a aula convencional e, na turma “B”, houvesse a aula e a aplicação da SD. A etapa subsequente à definição das turmas foi a elaboração e impressão dos questionários, tendo

a pesquisadora a total responsabilidade em assumir os gastos. A sétima etapa foi desenvolvida antes das aulas convencionais, com aplicação dos questionários, aqui denominados como “pré-teste”, contendo apenas três perguntas discursivas, abordando os assuntos a serem discutidos. Todas as aulas foram dadas com o auxílio do dispositivo eletrônico *data-show* em ambas as turmas. A oitava etapa ocorreu apenas na turma “B”, com a aplicação de uma SD para cada assunto abordado. A nona etapa compreendeu a aplicação de um questionário denominado “pós-teste” sete dias após o término das aulas na turma “A”. E, na turma “B”, essa mesma etapa ocorreu sete dias após a aplicação da SD. Lembrando que o conteúdo foi ministrado antes da aplicação da SD. O tempo gasto durante as aulas convencionais de Ergonomia é definido pela escola. Durante o semestre avaliado, a disciplina teve 40 horas/aula, conforme o plano de ensino. A última etapa consistiu na análise e conclusão dos dados obtidos das turmas “A” e “B”.

3.2 Sínteses das SD desenvolvidas

Neste subitem, encontra-se um breve resumo das SD desenvolvidas e aplicadas.

3.2.1 Primeira SD: conhecimento básico de ergonomia e taylorismo

QUADRO 1 - Sumário da sequência didática: conhecimento básico de Ergonomia e taylorismo

Conteúdo	Conhecimento básico de Ergonomia e taylorismo
Objetivo	Demonstrar a importância da Ergonomia e o taylorismo no trabalho e no dia a dia.
Distribuição do tempo	Pré-teste: 10 minutos
	Aula expositiva: 50 minutos
	Filme: 90 minutos
	Discussão: 40 minutos
	Pós-teste: 10 minutos
Dinâmica	Filme <i>Tempos modernos</i> e elaboração de um texto
Avaliação	Pré-teste, pós-teste

Fonte: elaborado pela autora.

O quadro 1 apresenta um sumário da SD. Nesta, o filme *Tempos modernos* foi utilizado para demonstrar a importância da Ergonomia e o taylorismo.

Fabris (2008) afirma que Roquete Pinto, em 1936, acreditava que os meios de comunicação eram vistos como tendo uma função pedagógica e, mesmo depois da

universalização escolar, eles ocupariam um papel central na vida de toda a sociedade. Assistir a um filme permite ao espectador analisá-lo, entreter-se e pressupõe algumas aprendizagens específicas, como o despertar do prazer, o sonho e a imaginação. As imagens em movimento, com som e fala, mexem com o inconsciente do homem, misturando a realidade e a ficção (FABRIS, 2008). “O cinema cria um mundo ficcional, mas é preciso entendê-lo como uma forma que a realidade tem de apresentar-se” (FABRIS, 2008).

O filme exibido em sala teve o objetivo de mostrar os valores que Frederick Taylor defendia: para ser perfeito, era preciso operar como uma máquina. E Charlie Chaplin, o diretor e ator principal do filme, fez uma crítica a esse sistema de “homem perfeito/máquina”.

3.2.2 Segunda SD: anatomia básica e principais doenças ocupacionais

QUADRO 2 - Sumário da sequência didática: anatomia básica e principais doenças ocupacionais

Conteúdo	Anatomia básica e principais doenças ocupacionais
Objetivo	Conhecer um pouco mais das possíveis doenças ocupacionais, as quais vêm aumentando ano após ano.
Distribuição do tempo	Pré-teste: 10 minutos
	Aula expositiva: 40 minutos
	Discussão em mesa-redonda: 60 minutos
	Pós-teste: 10 minutos
Dinâmica	Pesquisa em casa: tempo livre
Avaliação	Pré-teste, pós-teste

Fonte: elaborado pela autora.

A segunda atividade proposta permitiu o estudante fazer uma pesquisa fora da sala de aula, sobre as possíveis doenças ocupacionais.

De acordo com Demo (2007), a base da educação escolar é a pesquisa, e não a aula ou o ambiente vivido pelo aluno. A pesquisa permite ao estudante buscar o conhecimento para poder agir na base do saber pensar, inovar e permitir um ambiente de liberdade de expressão.

A investigação sobre as possíveis doenças no âmbito ocupacional permitiu aos estudantes conhecer quais doenças os trabalhadores estão sujeitos a desenvolver. A discussão em sala de aula mostrou o quanto os estudantes ficaram interessados em conhecer o que o colega encontrou e permitiu que debatessem sobre o número de doenças existentes.

3.2.3 Terceira SD: Normas Regulamentadora 17 (NR 17)

QUADRO 3 - Sumário da sequência didática: Norma Regulamentadora 17 (NR 17)

Conteúdo	Norma Regulamentadora 17
Objetivo	Conhecer os parâmetros que a NR 17 estabelece quanto ao ambiente laboral.
Distribuição do tempo	Pré-teste: 10 minutos
	Aula expositiva: 30 minutos
	Exibição dos vídeos em sala de aula produzidos pelos estudantes: 50 minutos
	Pós-teste: 10 minutos
Dinâmica	Produção de vídeo: tempo livre
Avaliação	Pré-teste, pós-teste

Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com Cruz e Carvalho (2007), a produção de vídeo estimula a criatividade. Eles podem criar histórias e seus próprios argumentos, podem dramatizar um texto, tendo a dispor vários cenários, além de desafiá-los a fazer uma atividade pouco corriqueira no cenário educacional.

A produção de vídeo é associada ao lazer e entretenimento, mas também pode ser utilizada como atividade de ensino e aprendizagem. Essa atividade ainda tem muito a ser explorada, devido ao amplo potencial educacional, como defende José Manuel Morán (1995). Segundo o autor, há vários benefícios educacionais, entre eles estão o desenvolvimento do pensamento crítico, a promoção da expressão e da comunicação, o favorecimento de uma visão interdisciplinar, a integração de diferentes capacidades e a valorização do trabalho em grupo.

Para Morán (1995), um vídeo exibido em sala de aula atrai a atenção do aluno, mexe com o corpo, pele e sentidos, além de ajudar no processo educacional. A exibição de vídeo na sala de aula altera a relação aluno-professor na criação de novas expectativas em relação ao método pedagógico tradicional. Na concepção dos alunos, a exibição de vídeos é vista como um descanso e não como aula. Para o professor, essa concepção é positiva e permite atrair mais a atenção do aluno.

Rezende e Struchiner (2009) consideram a exibição de vídeos em sala de aula um elemento a mais no que tange à atenção e ao reforço do interesse do aluno pelo assunto, além de permitir o despertar da curiosidade e motivação.

3.2.4 Quarta SD: biomecânica ocupacional

QUADRO 4 - Sumário da sequência didática: biomecânica ocupacional

Conteúdo	Biomecânica ocupacional
Objetivo	Conhecer as causas dos traumas.
Distribuição do tempo	Pré-teste: 10 minutos
	Aula expositiva: 50 minutos
	Leitura dos artigos e preparação da apresentação: 30 minutos
	Apresentação dos artigos: 20 minutos
	Pós-teste: 10 minutos
Dinâmica	Leitura e apresentação dos artigos selecionados pelo professor
Avaliação	Pré-teste, pós-teste

Fonte: elaborado pela autora.

A leitura é uma habilidade desenvolvida e adquirida com poucos anos de vida. O ato de ler permite entender e conhecer o desconhecido, sonhar, ter curiosidade e viajar na imaginação, além de despertar o interesse pelo assunto até então desconhecido (FREIRE, 1989).

A leitura de texto científico tem um caráter formativo e instrumental. Esses textos servem para aprimorar os conhecimentos acadêmicos e ou profissionais, além de permitirem o enriquecimento do saber, novas experiências e ideias (SILVA, 1987).

Moraes (1995), APUD Brandi e Gurgel (2002), diz que esse tipo de atividade possibilita ao aluno um maior entendimento de seu pequeno mundo e que, aos poucos, essa compreensão vai sendo ampliada para um mundo maior. Assim, associado a esse procedimento, também estaria sendo desenvolvida a sua capacidade de apropriação da língua escrita.

3.2.5 Quinta SD: antropometria

QUADRO 5 - Sumário da SD: antropometria

Conteúdo	Antropometria
Objetivo	Demonstrar a importância da aplicação prática da teoria.
Distribuição do tempo	Pré-teste: 10 minutos
	Aula expositiva: 50 minutos
	Visita técnica: 50 minutos
	Pós-teste: 10 minutos
Dinâmica	Visita técnica em companhia do professor
Avaliação	Pré-teste, pós-teste

Fonte: elaborado pela autora.

A visita técnica permite o aluno aliar a teoria vista em sala de aula com a prática. Essa atividade também proporciona ao aluno exercitar as habilidades de análise, observação e crítica (MONEZI; ALMEIDA FILHO, 2005).

De acordo com Monezi e Almeida Filho (2005), a visita técnica tem a finalidade de complementar o ensino e aprendizagem, proporcionando ao aluno associar os conceitos dados em sala de aula com a prática. Nessa perspectiva, a visita técnica é vista como recurso metodológico de ensino, principalmente na educação profissional. Os alunos precisam ter a oportunidade de conhecer um ambiente educacional fora da sala de aula. Além disso, é válido rever os conceitos teórico-metodológicos e expressar o diálogo produzido em sala de aula (BRANDI; GURGEL, 2002).

A visita técnica tem papel fundamental para promover a oportunidade dos alunos aprofundarem os conhecimentos da ciência estudada e relacioná-los com a prática. Devido a essa realidade, resume-se a importância da visita técnica na associação dos conhecimentos teóricos com a prática, estabelecendo, assim, um suporte para a motivação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (BRANDI; GURGEL, 2002).

4 RESULTADOS

A seguir, serão apresentados os resultados dos trabalhos com as sequências didáticas propostas para esta pesquisa.

4.1 Introdução à Ergonomia e ao taylorismo

Para esse assunto, na turma “A”, foi ministrada apenas a aula expositiva usando o dispositivo eletrônico *data-show*. Já para a turma “B”, além da aula expositiva, houve a exibição do filme *Tempos Modernos* (1936) em sala de aula e foi solicitada a entrega de um comentário sobre a produção. Alguns exemplos de comentários estão apresentados no quadro 6.

QUADRO 6 - Exemplos de comentários dos alunos após a exibição do filme *Tempos Modernos*

<p>Primeiro comentário da aluna A</p>	<p>O <i>Tempos Modernos</i> se passa no início do século XX, na época da Revolução Industrial, quando a produção artesanal foi substituída pela produção em série, sendo abordada criticamente as principais características do taylorismo. A linha de montagem e o invento da máquina alimentadora desenvolvida para eliminar o desperdício de tempos de produção visavam a aumentar a produtividade das empresas, enfocando apenas a realização das tarefas de forma rápida e eficiente, sem se preocupar com as limitações físicas e psicológicas do ser humano, trazendo com isso consequências graves, como problemas psicológicos e motores. O filme mostra claramente a mecanização do trabalho e a desconsideração do ser humano. A organização era vista como uma máquina, e o homem era uma peça desta.</p>
--	---

(continua)

(continuação)

<p>Segundo comentário do aluno</p> <p>B</p>	<p>O filme mostra claramente como era o sistema Taylor de produção, pois todos os trabalhadores tinham um modo padrão de trabalho, ao contrário dos dias de hoje, que se olha o desenvolvimento do funcionário para definir suas metas a serem cumpridas de acordo com a expectativa da empresa. A fábrica mostrada no filme não tem nenhum tipo de preocupação com a ergonomia, pois na mesma bancada onde estão trabalhando funcionários altos estão também funcionários pequenos, tornando, assim, a bancada incompatível para o trabalho exercido. Para o funcionário alto, a bancada é baixa, e ele tem de trabalhar encurvado; já para o funcionário mais baixo, a bancada se torna alta, e ele tem de trabalhar com os braços acima da altura ideal. Os funcionários são exigidos além do que podem produzir e, até nos momentos de descanso, são vigiados, e o tempo é o mínimo possível, podendo gerar, assim, uma fadiga física e mental.</p>
<p>Terceiro comentário do aluno</p> <p>C</p>	<p>Na época da Revolução Industrial, os trabalhadores eram vistos como “objetos”, pois a única coisa que realmente importava era o lucro. O filme <i>Tempos Modernos</i> retrata exatamente essa realidade em diversos momentos, como no tempo de almoço dos trabalhadores, que era visto como prejuízo. As empresas buscavam uma forma de seus empregados almoçarem e trabalharem ao mesmo tempo, como retratado no filme, sempre visando ao lucro acima de tudo. Os trabalhadores enfrentavam uma carga horária de trabalho absurda, praticamente o dobro dos dias de hoje, e não tinham os seus direitos garantidos por lei, o mesmo ocorre hoje em dia, sem grandes diferenças. Podemos perceber também no filme um grande investimento em tecnologia, esta sempre voltada a buscar inovações para que os trabalhadores produzissem mais, com menor perda de tempo. O homem era praticamente uma máquina e, como visto no filme, executava várias atividades repetitivas que, ao longo de um tempo, conseqüentemente, iria começar a provocar nos trabalhadores inúmeras doenças relacionadas ao trabalho exaustivo.</p>

Fonte: dados da pesquisa.

As turmas avaliadas responderam a três questões dissertativas no pré-teste e três no pós-teste, referente ao assunto *Introdução à Ergonomia e taylorismo*, que mostraram os seguintes resultados: a turma “A” apresentou 8% e 55% de aproveitamento; a turma “B”, 9% e 78%, respectivamente.

Para reforçar o aprendizado dos alunos e levantar o que eles compreenderam sobre o conteúdo, serão apresentadas e discutidas três questões. A primeira questão, conforme o quadro 7, requer do aluno a compreensão e o entendimento da definição de Ergonomia.

QUADRO 7 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual a definição para Ergonomia?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Acho que é a respeito de cadeira.	É a ciência que estuda a relação da máquina ao homem, buscando que a máquina se adapte ao homem.	Já ouvi alguma coisa na televisão, mas não sei nada.	São recomendações ergonômicas pelas quais se faz avaliação do ambiente de trabalho, corrigindo as falhas, e fazendo adaptações que atendem aos pontos da NR 17. Adaptando o ambiente de trabalho ao homem.
Já ouvi falar, mas não lembro.	Ergonomia é adaptar a máquina ao homem. Ajuste para deixar melhor o homem em seu ambiente de trabalho, evitando doenças e ajudando no conforto.	Não sei, mas vou aprender.	É a ciência que estuda o ambiente de trabalho do indivíduo e tem como finalidade fazer com que esse ambiente se adapte melhor ao trabalhador, para que fique mais confortável e funcional.
Estudo da postura.	É a ciência que estuda a relação entre a máquina e o homem, objetivando o conforto do trabalho, segurança e saúde, realizando adaptações do ambiente de trabalho ao trabalhador.	Lembro que estuda doenças e postura.	A Ergonomia é a adaptação do ambiente de trabalho para o melhor desempenho das funções do trabalhador, faz com que o ambiente de trabalho seja compatível funcionalmente para a realização de suas tarefas diárias. Ex.: cadeiras com regulagens, com encosto para as costas.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com IIDA (2005), “Ergonomia é o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem a melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, e bem estar e a eficácia das atividades humanas”. Na avaliação pós-teste, as turmas responderem à pergunta de forma objetiva, porém as respostas da turma “B” aproximaram-se mais da referência citada e estavam mais detalhadas. Assim, a turma “B” obteve melhores resultados.

No quadro 8, a pergunta “Qual o objetivo da Ergonomia?” Permitiu ao estudante várias respostas. Isso porque a Ergonomia estuda diversos fatores que influenciam diretamente no desempenho da atividade laboral.

QUADRO 8 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual o objetivo da Ergonomia?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Difícil, heim! Não sei nem o que é Ergonomia.	O objetivo é ajustar o ambiente de trabalho para o funcionário.	Melhorar o trabalho.	Promover a adaptação do ambiente de trabalho para o trabalhador.
Melhorar a cadeira.	Adaptar o meio em que o trabalhador está levando conforto e mais segurança.	Ajudar o trabalhador.	Aumentar a adaptação do posto de trabalho para o trabalhador.
Melhorar a saúde.	Adaptar o ambiente de trabalho para o funcionário. Assim fica com mais segurança.	Melhorar a postura.	Adaptar a cadeira, o ambiente, a luminosidade. Enfim, melhorar em conjunto o ambiente de trabalho para o trabalhador.

Fonte: dados da pesquisa.

As respostas das turmas avaliadas estão muito próximas da literatura. As palavras usadas são diferentes, mas o sentido das respostas é o mesmo. O objetivo da Ergonomia mais citado na literatura e aqui considerado é “Adaptar o ambiente laboral às reais necessidades dos trabalhadores com a intenção de reduzir as causas e as consequências nocivas sobre o funcionário” (IIDA, 2005). Assim, a Ergonomia procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, aumentando a segurança, a satisfação e a saúde dos trabalhadores durante o seu relacionamento com o sistema produtivo (IIDA, 2005).

No quadro 9, estão as respostas dos alunos, a respeito do sistema taylorista, resumidamente apresentadas.

QUADRO 9 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que você entende pelo sistema taylorista?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Nunca ouvi falar.	Sistema muito rígido que tratava o funcionário como um robô.	Sei lá.	Entendo que, no sistema de Taylor, o ser humano era ignorado e visto como robô, máquina e, para ter seu método atendido, oferecia uma “gratificação” ao funcionário.
Não tenho a mínima ideia sobre isso.	Era um sistema em que as pessoas trabalhavam que nem máquinas, e elas tinham de se adaptar às máquinas.	Já vi isso num curso que fiz, mas não lembro.	Taylorismo, doutrina de Taylor, fazendo com que o homem trabalhasse igual à máquina.
Vagamente ouvi uma coisinha.	Considerava que o trabalho deveria ser cientificamente analisado em cada tarefa	Nunca ouvi falar.	Taylorismo é um sistema oposto à Ergonomia. As pessoas é que tinha de se adaptar às máquinas de forma “padrão”, visando a ter maior quantidade de produção, dando tempo para exercer suas funções.

Fonte: dados da pesquisa.

O resultado do pré-teste mostra que o termo “taylorismo” era novo. Porém as respostas não estavam de acordo com a literatura. Nos resultados pós-teste, as respostas estavam próximas do conceito que IIDA (2005) discute a seguir.

Taylorismo é uma concepção de produção, baseada em um método científico de organização de trabalho, que foi desenvolvido pelo engenheiro norte-americano Frederick Winslow Taylor. Este acreditava que o trabalho deveria ser cientificamente observado, de modo que, para qualquer tarefa, fosse estabelecido um método correto de execução em um tempo definido, usando ferramentas apropriadas (IIDA, 2005).

Durante a Era Taylor, houve resistência por parte de alguns trabalhadores. Como sinal de revolta, as máquinas eram desligadas e desreguladas; conseqüentemente, a qualidade e a produção ficavam a desejar (IIDA, 2005). Com o propósito de ilustrar a aula e mostrar como era a ideia do sistema taylorista, foi exibido o filme *Tempos Modernos*, já mencionado anteriormente.

4.2 Anatomia básica e principais doenças ocupacionais

Quanto ao conteúdo *Anatomia básica e principais doenças ocupacionais*, para a turma “A”, manteve-se a aula expositiva e, para a “B”, foi solicitada uma pesquisa sobre as principais doenças ocupacionais, além de uma discussão, em mesa-redonda, das possíveis causas desses males.

A internet foi a ferramenta de consulta mais usada pelos alunos, de acordo com esta afirmativa ouvida de um deles, durante a aplicação da SD: “Foi muito fácil achar doenças do trabalho, eu pesquisei no ‘Doutor Google’. A turma “B” foi dividida em três grupos. Cada equipe teve 20 minutos para fazer a apresentação.

No sistema de avaliação pré-teste e pós-teste, a turma “A” obteve 12% e 58% de aproveitamento; enquanto na turma “B”, 14% e 76%, respectivamente. No quadro 10, estão as respostas dos alunos resumidamente apresentadas.

QUADRO 10 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “quais doenças você acha que podem ser encontradas no trabalho? ”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Acho que dores em geral.	Lombalgia, fadiga e cansaço visual.	Dor de cabeça e acidentes.	DORT, lombalgia, hérnia de disco, doença mental, fadiga.
Tendinite, LER.	Lombalgia, fadiga física e fadiga psíquica.	Tendinite, dor nas costas.	DORT, fadiga (física, psíquica e mental), lombalgia e estresse ocupacional.
Dor de cabeça e estresse.	Tendinite, estresse ocupacional e lombalgia, hérnia de disco.	Dor nas costas, pernas e braços.	DORT, lombalgia, hérnia de disco, doença psíquicas, fadiga, estresse ocupacional.

Fonte: dados da pesquisa.

Durante a aula, foi discutido o que é LER e, ou, DORT, e algumas patologias que mais acometem a população trabalhadora (BRASIL, 2012).

A pergunta apresentada no quadro 10 permite aos alunos dar várias opções de respostas. Seu objetivo foi conhecer possíveis doenças ocupacionais que vêm aumentando ano após ano, de acordo com o Ministério da Previdência Social.

Em 1991, o Ministério da Previdência Social do Brasil reconheceu a síndrome de origem ocupacional, que acomete os membros superiores, região escapular e pescoço, como lesões por esforços repetitivos (LER), por meio da Norma Técnica de Avaliação de Incapacidade. A

expressão LER, usada pelos alunos nas respostas, foi substituída em 1997 por Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) (BRASIL, 2014a).

Entre os trabalhadores assegurados da Previdência Social, em 2011, foram registrados 711.164 acidentes e doenças do trabalho. Esse número não inclui os trabalhadores autônomos e as empregadas domésticas (BRASIL, 2014b).

Entre esses registros, 15.083 são doenças relacionadas ao trabalho e parte desses acidentes e doenças tiveram como consequência o afastamento das atividades de 611.576 trabalhadores devido à incapacidade temporária (309.631 até 15 dias) e (301.945 com tempo de afastamento superior a 15 dias), 14.811 trabalhadores por incapacidade permanente e o óbito de 2.884 cidadãos (BRASIL, 2014b).

Durante a discussão em mesa redonda em sala de aula, os alunos debateram sobre o grande número de doenças existente no âmbito laboral, e despertou o interesse pelo achado do colega, como mostra nesta fala “ Nossa, eu achei tanta coisa, que fiquei assustado! E olha que abri apenas um site. Só quero ver o que vem pela frente”.

No quadro 11, estão apresentados exemplos de respostas para a pergunta “o que pode acontecer com o funcionário quando ele passa a assumir uma má postura no trabalho?” A questão também permite ao aluno várias respostas, porque são diversas as consequências sofridas.

QUADRO 11 - Exemplos de respostas de alunos para a pergunta: “o que pode acontecer com o funcionário quando ele passa a assumir uma má postura no trabalho?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Fica doente.	Adoece e sente dores no corpo.	Adoece e sente dor.	Ele pode ficar com dores, pode faltar ao trabalho até procurar um médico e pode ficar com alteração na postura, ocasionando dores e alguma patologia nos tendões ou ligamentos.
Adoece.	Aparecem as dores, e isso pode levar a faltas e acidentes no trabalho.	Pode ficar com dor.	Pode ficar doente, apresentar dores e, com isso, o trabalhador pode faltar ao trabalho. Além disso, o rendimento pode diminuir.
Falta do trabalho.	Fica com uma postura viciosa, pode aparecer a escoliose e dores.	Pode causar dores no corpo ou quedas (acidentes).	Pode apresentar algum dano postural (corcunda) ou até mesmo, ao longo do tempo, pode adquirir uma lesão crônica, ou até mesmo faltar ao trabalho.

Fonte: dados da pesquisa.

Nas respostas, os alunos exemplificaram quais são as consequências sofridas pelo trabalhador ao assumir uma má postura. Em comparação entre a turma “B” e a “A”, as respostas da turma “B” são mais completas, enquanto as da turma “A” são curtas e pouco informativas.

De acordo com Bloemer (2002), a boa postura corporal no trabalho é fundamental para prevenção de doenças. E são muitos os problemas causados pela má postura corporal. Entre eles, está a algia da coluna vertebral, que é conhecida como “dor nas costas”, temida por todos. O trabalhador que assume a posição sentada ao longo da jornada deve adotar posturas adequadas ao se colocar nessa posição. Mas cuidar da postura não é incumbência apenas de trabalhadores, a empresa tem o seu papel e responsabilidade na manutenção do mobiliário e equipamentos usados pelo trabalhador (COUTO, 1995).

Estudos epidemiológicos apontam que de 50% a 80% da população sofrem de lombalgia. A dor nas costas é um dos principais motivos de consultas médicas, hospitalizações e intervenções cirúrgicas. Acometem comumente homens acima de 40 anos e mulheres entre 50 a 60 anos de idade, estas provavelmente em decorrência da maior prevalência e consequências da osteoporose (HELFENSTEIN JÚNIOR; et al2010).

É importante que os futuros TST conheçam as consequências de assumir uma má postura, para que eles orientem e procurem atender as necessidades físicas dos trabalhadores. No quadro 12, a questão apresentada é direta, pede apenas que se cite quais doenças mais acometem a região da lombar nos trabalhadores. Os alunos respondem, mencionando as duas doenças mais prevalentes no ambiente laboral.

QUADRO 12 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “qual doença mais acomete a região da lombar nos trabalhadores? ”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Dor?	Lombalgia e hérnia de disco.	Escoliose?	Lombalgia e hérnia de disco.
Não sei.	Lombalgia e hérnia de disco.	Dores nas costas.	Lombalgia.
Acho que é dor.	Lombalgia.	Tendinite.	Lombalgia e hérnia de disco.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com o Ministério da Previdência Social, somente nos primeiros quatro meses de 2014, 33.757 trabalhadores receberam o benefício de auxílio-doença, tendo como causa a

lombalgia. E para transtorno nos discos intervertebrais, conhecido como hérnia de disco, o benefício foi para 19.832 trabalhadores (BRASIL, 2014a).

Em 2013, um trabalhador recebeu o benefício de auxílio-doença por causa do diagnóstico de cifose e, ou, lordose; 45 trabalhadores receberam pelo diagnóstico de escoliose; 174 para outros transtornos das sinóvias e dos tendões. No mesmo ano, foi concedido um total 304.217 auxílios-doença acidentários segundo os códigos da CID-10 para trabalhadores, abrangendo todos os tipos de doenças laborais (BRASIL, 2014a).

4.3 Norma Regulamentadora 17 (NR 17)

A Norma Regulamentadora 17 (NR 17), publicada com base na Lei 3.214, de 8 de julho de 1978, e tendo a última atualização em julho de 2007, estabelece parâmetros para ajustar o ambiente laboral, abrangendo cinco aspectos que envolvem o trabalho, são eles: levantamento, transporte e descarga de materiais; mobiliário; equipamentos; condições ambientais do posto de trabalho; e a própria organização do trabalho (BRASIL, 1978).

Em relação a esse conteúdo, foi solicitada aos grupos de alunos da turma “B” a produção e exibição de vídeos para a sala de aula, abordando um dos aspectos estabelecidos pela NR 17. A figura 1 mostra algumas cenas dos vídeos exibidos em sala de aula.

FIGURA 1 - Cenas de vídeos produzidos pelos alunos



Fonte: a autora.

Na véspera da aula que seria a exibição dos vídeos, os alunos da turma “B” ficaram ansiosos e curiosos para verem os trabalhos. Foi fácil perceber o interesse em pesquisar o assunto, discutir o que fazer e a apresentação, como mostra a fala de um aluno: “No início, achei difícil de fazer, porque não sabia por onde começar, mas, depois que estudei a matéria, as ideias foram aparecendo. Tive de pesquisar na internet como formatar o que gravei. Passei aperto, mas, no final, tudo deu certo” (Aluno A).

A turma que ficou apenas com o método convencional (“A”) teve um aproveitamento do conteúdo NR 17 de 67% no pós-teste. Na turma “B”, o aproveitamento foi de 82%. No pré-teste, a turma “A” teve 9%, e a turma “B” teve 11%.

A NR 17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 1978).

O quadro 13 mostra algumas respostas para a seguinte pergunta: “de acordo com a NR 17, que aspectos relacionados ao conforto uma cadeira deve ter? ”.

QUADRO 13 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “de acordo com a NR 17, que aspectos relacionados ao conforto uma cadeira deve ter? ”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Não sei.	Apoio para as costas. A cadeira tem de ser de espuma, não pode ter quina viva.	Apoio para as costas e para o braço.	Apoio para as costas, borda anterior da cadeira arredonda, o assento deve ter ser um pouco abaulado para melhor ajuste ao usuário e a cadeira deve ser ajustável/regulável na altura.
Assento e braços.	O assento tem de ser abaulado, o apoio para as costas tem de ajustar ao usuário e tem de ter borda anterior, tem de ser arredondada.	Rodinhas, apoio para as costas e para os braços.	A cadeira deve ter regulagem, apoio para as costas, as bordas anteriores devem estar arredondas, eliminando as quinas vivas, e o apoio para os glúteos devem se ajustar ao trabalhador.
Rodinhas e espuma.	Apoio para as costas, assento confortável e ausência de quinas vivas.	Estofada e com rodinhas.	A cadeira deve estar de acordo com a função de quem vai usar. O apoio para as costas deve estar confortável.

Fonte: dados da pesquisa.

Os itens citados pelos alunos na questão estão todos de acordo com a NR 17, que estabelece, no item 17.3.3, que os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos 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 (BRASIL, 1978).

De acordo com a NR 17, para avaliar a adaptação das condições locais às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica, devendo esta abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido na própria norma regulamentadora.

Como base nas respostas já apresentadas neste trabalho, a turma “B” teve um rendimento superior em comparação a turma “A”. São vistas, no quadro 14, algumas respostas dos alunos para a questão que aborda os parâmetros da NR 17.

QUADRO 14 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “para quais aspectos a NR 17 estabelece parâmetros?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Não sei ainda.	Iluminação, organização do trabalho, carregamento de carga.	Não sei mesmo.	Transporte e descarga de material individualmente, organização do trabalho, iluminamento, equipamento e mobiliários.
Não lembro.	Mobiliário, equipamentos e descarga de material, organização do trabalho.	Não sei responder.	São cinco: equipamentos, mobiliário, organização do trabalho, iluminação e transporte e descarga individual de material.
Não sei não.	Equipamento, iluminação, organização do trabalho e material.	Acho que iluminação é uma.	Iluminação, descarga de material, equipamentos, mobiliário.

Fonte: dados da pesquisa.

As respostas da questão levantada a respeito do tema estão de acordo com a literatura. Porém, nas respostas da turma “B”, estão os cinco aspectos que a NR 17 aborda, enquanto falta um dos aspectos em algumas respostas da turma “A”.

O quadro 15 mostra o que alguns alunos responderam ao serem questionados sobre o tema iluminação.

QUADRO 15 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que a NR 17 estabelece quanto à iluminação no ambiente de trabalho?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Deve ser claro e deve ajudar o trabalhador.	Com luz difusa, com luz artificial e, ou, natural.	Que deve ser claro o trabalho.	O ambiente tem de ser iluminado, sempre de acordo com a necessidade da função. Tem de ser difusa, bem iluminado e com luz complementar (lâmpadas e sol, juntos).
Bem claro, sem reflexos.	Com luz artificial (lâmpadas) e luz natural (janelas abertas).	Bem iluminado.	O local tem de receber muita luz, com as lâmpadas e sol juntos. Um complementa o outro. A iluminação tem de atender o funcionário.
Com janelas grandes e luz acesa.	Tem de ser difusa, bem iluminado, com luz natural e artificial. Uma tem de complementar a outra.	Com lâmpadas e janelas abertas.	A sala precisa estar bem clara, com lâmpadas e sol. Tem de ser difusa a iluminação.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a NR 17, em todos os locais de trabalho, deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa (BRASIL, 1978). Baseado nas respostas dos alunos, fica fácil perceber que eles entenderam o que rege a norma quanto à iluminação.

4.4 Biomecânica ocupacional

Na turma “B”, foram distribuídos artigos científicos relacionados ao conteúdo *Biomecânica ocupacional*, solicitada a leitura e a apresentação dos textos. O nível de aproveitamento da turma “B” foi de 81% no pós-teste e 5% no pré-teste; o da turma “A”, 68% no pós-teste e 6% no pré-teste.

Depois da leitura dos artigos, como mostra na figura 2, os alunos apresentaram os pontos mais relevantes que envolviam a relação das máquinas com o trabalhador, as doenças provenientes do trabalho e os acidentes de trabalho.

Figura 2 - Alunos lendo os artigos



Fonte: a autora.

A biomecânica ocupacional (BO) é uma parte da Biomecânica Geral, que estuda os movimentos corporais e forças relacionadas ao trabalho. Preocupando com as interações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos das DORT (IIDA, 2005).

No quadro 16, estão alguns exemplos das respostas dadas pelos alunos em relação a “o que estuda a BO”. As respostas da turma “B” estão mais próximas do conceito exposto pelo pesquisador Iida (2005), em comparação com a turma “A”.

QUADRO 16 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “o que a biomecânica ocupacional estuda?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Nunca ouvi falar disso.	Estuda a movimentação do corpo durante a atividade no trabalho e a força que o sujeito faz.	Não sei.	A biomecânica ocupacional estuda as forças do trabalhador e os movimentos corporais relacionados à tarefa destinada a ele.
Acho que estuda o corpo no trabalho.	Estuda a força e os movimentos do trabalhador no local de trabalho.	Talvez seja estudo do corpo humano, de forma global.	Ela estuda os movimentos corporais e as forças musculares relacionadas ao trabalho.
Não tenho ideia do que é isso.	Estuda os movimentos do corpo e a força de braço e pernas que faz para conseguir fazer a trabalho.	Estuda as partes do corpo no trabalho.	A biomecânica ocupacional estuda as forças e o movimento corporal que o trabalhador faz durante a jornada de trabalho.

Fonte: dados da pesquisa.

Os traumas musculares são provocados pela incompatibilidade entre as capacidades físicas do trabalhador *versus* as exigências do trabalho. Eles ocorrem devidos a duas causas: impacto e esforço excessivo (IIDA 2005). No quadro 17, estão exemplos de respostas dadas pelos alunos, com base nesse assunto.

QUADRO 17 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “explique o trauma por impacto”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
É uma lesão que o trabalhador sofreu.	Trauma é quando o trabalhador sofre sem esperar um acidente, quando ele não consegue reagir para evitar a lesão no corpo.	É algum tipo de lesão, no corpo ou na cabeça.	O trauma por impacto ocorre de natureza involuntária, acontece muito rápido, e o trabalhador não consegue reagir e acaba machucado ou até morto. Ele é atingido por alguma viga, por exemplo, ou cai de algum lugar.
É um acidente de trabalho.	Trauma por impacto é uma lesão que o trabalhador sofre no local de trabalho, de repente.	Pode ser uma queda, um acidente, tudo muito grave no local de trabalho. Tem de emitir a CAT (comunicação de acidente de trabalho).	O trauma ocorre quando uma pessoa, no caso o trabalhador, machuca feio, pode até morrer. A queda ou o impacto é muitíssimo rápido, ele não consegue reagir.
É um machucado do trabalhador.	O trauma ocorre quando a pessoa é atingida por um objeto, cai de algum lugar. É muito rápido, que ele não consegue segurar e acaba se machucando ou até morrendo.	É um dos tipos de acidente de trabalho que já vi aqui. Acontece no local de trabalho, e o trabalhador fica gravemente ferido.	Ocorre quando o trabalhador é atingido sem dar tempo para reação por alguma coisa, pode ser um saco de cimento, uma escada ou até mesmo uma queda. Acontece muito rápido a ponto de ele não conseguir reagir. É de natureza involuntária.

Fonte: dados da pesquisa.

O trauma por impacto acontece quando uma pessoa é atingida subitamente por uma força, em uma região específica do corpo. É de natureza involuntária e ocorre nos casos de colisões ou quedas. As consequências são muitas; a mais severa é a morte (IIDA, 2005). A outra causa é o esforço excessivo. Esse tipo de trauma ocorre durante a atividade física no trabalho, principalmente quando existem cargas excessivas, sem a concessão de pausas. Pode acontecer decorrente de uma atividade eventual, mas que exija forças e movimentos inadequados para o corpo (IIDA, 2005).

Baseado nesses conceitos, as respostas dadas pelos alunos no pré-teste não surpreenderam a pesquisadora, isso pelo simples fato de a SD ter sido aplicada no segundo módulo do curso. Na avaliação pós-teste, as respostas da turma “B”, em comparação com a turma “A”, ficaram completas.

No quadro 18, estão exemplos de respostas dadas pelos alunos com base nas vantagens e desvantagens que o trabalhador sofre passando em pé a maior parte da jornada de trabalho.

QUADRO 18 - Exemplos de respostas dos alunos para a questão: “cite duas desvantagens para o trabalhador que fica em pé durante toda jornada de trabalho”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Muito cansado no fim do dia.	Dores nas pernas, porque não sentou. Dores nas costas, pés inchados.	Dores nos pés e pernas.	Pés e pernas com edema. Dores nas costas.
Cansaço e preguiça.	Pés com edema, lombalgia e fadiga geral.	Fadiga corporal, desânimo.	Pés com edemas, pernas cansadas e cansaço nas costas.
Pés inchados e dor nas costas.	Pernas inchadas, dor nas costas, cansaço no corpo.	Pés cansados e dor nas costas.	Cansaço geral, pernas e pés inchados.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com Iida (2005), a melhor postura para trabalhar é aquela que permite alternância durante a jornada. A posição sentada e de pé tem prós e contras. Cabe ao trabalhador saber a hora de fazer uma pausa no trabalho como prevenção das DORT. O funcionário tem maior chance de adquirir uma lesão quando o ambiente de trabalho não está adequado para o trabalho na posição sentada (IIDA, 2005). Fadiga física, membros inferiores edemaciados, aparecimento de veias varicosas e dores nas costas são alguns exemplos das desvantagens que o trabalhador pode sofrer ficando exposto ao ambiente inadequado (IIDA, 2005).

A alternância de postura permite que o sangue circule de forma mais regular, aumenta a nutrição dos discos intervertebrais e a liberação de ácido lático concentrado (IIDA, 2005). Tudo isso ajuda o funcionário a continuar a desenvolver sua atividade (IIDA, 2005).

4.5 Antropometria

De acordo com Iida (2005), antropometria é o estudo das medidas físicas do corpo humano. Aparentemente, fazer as medidas parece fácil, entretanto não é tão simples assim quando se pretende obter medidas confiáveis representativas de uma população, que é composta por indivíduos dos mais variados tipos e dimensões. As condições em que essas medidas são realizadas podem influenciar consideravelmente nos resultados. Um sapato, por exemplo, pode influenciar elevando o peso, uma calça do tipo *jeans* pode aumentar a medida.

As indústrias automobilísticas, têxtil, calçadistas, entre outras, precisam de medidas antropométricas cada vez mais refinadas, detalhadas e confiáveis. As exigências da produção estabelecem que não pode haver erro nem desperdício e que um centímetro pode influenciar no desempenho e economia, no caso de produção em massa (IIDA, 2005).

Na avaliação pré-teste, os resultados foram iguais em ambas as turmas. E, no pós-teste, a turma “B” teve uma diferença de apenas 5% de aproveitamento. Isso é explicado pelo fato de

que a visita foi realizada quase no fim do horário e também pelo número grande de alunos, 26 no total, e apenas um professor para orientação. O nível de aproveitamento no pré-teste e pós-teste foram: na turma “A”, 3% e 65%; na turma “B”, 3% e 70%, respectivamente.

A questão apresentada no quadro 19 é interessante porque as medidas antropométricas não são feitas só para saber o peso e, ou, a estatura do homem, mas sim para buscar o aperfeiçoamento e adequação de produtos para o usuário/consumidor.

QUADRO 19 - Exemplos de respostas de alunos para a pergunta: “o que você entende por antropometria?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
É o estudo de alguma coisa relacionada ao trabalho.	É o estudo das medidas do corpo do trabalhador.	Já ouvi falar, mas não lembro.	São as medidas do corpo humano. Ex.: peso e altura para fazer os aparelhos, roupas.
Não tenho ideia.	É o estudo do peso, altura, circunferência, tamanho do braço.	É o estudo do tamanho do trabalhador.	É o estudo das medidas do corpo humano. É fácil fazê-las, mas difícil obter dados confiáveis.
Nunca ouvi essa expressão.	É o estudo do tamanho do corpo, enfim, as medidas	É o estudo do trabalhador no local de trabalho.	É o estudo das medidas no corpo humano. Ex.: peso, tamanho.

Fonte: dados da pesquisa.

O conforto de produtos se dá pelo grau máximo de adequação às características psicofisiológicas do usuário e, para que isso aconteça, eles precisam de regulação ou que sejam feitos sob medida (IIDA, 2005).

As respostas dos alunos estão equiparadas. É fácil perceber que eles entenderam o conceito de antropometria. O quadro 20 mostra exemplos de respostas nas quais os alunos explicam por que a padronização não é sinônima de conforto.

QUADRO 20 - Exemplos de respostas dos alunos para a pergunta: “por que a padronização excessiva de produtos não é sinônimo de conforto?”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Porque não vai ter conforto.	Porque não dá segurança. Cada trabalhador tem uma medida, então não tem conforto, segurança e não fica bem em quem está usando.	Porque não vai servir em todo mundo.	Porque tem uma variação de medidas do corpo muito grande. Aí não vai servir em todos de forma igual. Não vai ter segurança e nem conforto.
Por quê, não sei. Mas produto padronizado não serve para mim.	Porque o mesmo produto não serve, não veste toda a população de forma igual. Assim, não vai ter conforto para o consumidor.	Porque a população é diferente.	Porque a padronização não vai atender à necessidade de quem está usando o produto.
O produto é igual para todos. Tanto para o gordo ou para o magro. Aí o negócio não serve mesmo.	Porque o produto padronizado não gera conforto e segurança. O mesmo produto não vai atender todos.	Porque o produto está muito igual.	Porque o produto padronizado não tem regulagem para o trabalhador. O produto não gera conforto e segurança.

Fonte: dados da pesquisa.

Do lado do consumidor, a padronização excessiva de produtos não se traduz em conforto, segurança e eficiência. Para o lado da indústria, ocorre o contrário. Para que os custos sejam menores, a indústria produz apenas objetos padronizados (IIDA, 2005).

Durante a visita, discutiu-se a respeito do tamanho das cadeiras, catraca e mesas que são usadas por clientes na padaria. Foi observada a padronização desses itens, como se vê nestas falas: “Olha só, aqui só tem essa catraca, e se uma pessoa obesa quiser passar? Estas cadeiras são todas padronizadas, o mesmo tamanho. Deveria ter para pessoas especiais”.

As respostas no pré-teste não estão muito distantes daquelas do pós-teste nesta questão. Com bases nas respostas, conclui-se que os alunos já tiveram algum contato com produto padronizado. Como se nota também na fala a seguir: “Aqui tudo é igual: as cadeiras, as mesas até o porta-guardanapo”.

O quadro 21 mostra a classificação de alguns produtos de fácil acesso para o consumidor/usuário.

QUADRO 21 - Exemplos de respostas dos alunos para a questão: “classifique os produtos abaixo quanto aos princípios da antropometria: 1º banco de ponto de ônibus; 2º tênis número 40; 3º roupas sob medida”

Questão pré-teste Turma A	Questão pós-teste Turma A	Questão pré-teste Turma B	Questão pós-teste Turma B
Não vou chutar.	O banco de ponto de ônibus é classificado com o primeiro princípio da antropometria. O tênis é o terceiro, e as roupas são do quinto. É o mais caro para quem compra.	Não sei, professora. Prefiro não arriscar.	Está fácil: o banco é o primeiro princípio, o tênis é o terceiro, a roupa é o quinto.
Não vou escrever coisa errada.	O primeiro exemplo é classificado com o primeiro princípio. A roupa é do quinto princípio. É feito só para ele.	Acho que o banco do ponto de ônibus é tudo igual, mesmo tamanho.	Banco é o primeiro. A roupa é o quinto (o mais oneroso). E o tênis é o terceiro.
Acho que o tênis é o mais caro, mas não tenho certeza.	A roupa foi feita só para a pessoa, então é o quinto princípio. O tênis é o terceiro. E o banco de ponto de ônibus é para todos usarem, então é o primeiro.	Acho que o banco de ônibus vai servir para quem usar. Não tem conforto, mas serve.	O tênis se encaixa no terceiro princípio. A roupa feita sob medida se encaixa no quinto princípio. E o tênis é o terceiro.

Fonte: dados da pesquisa.

Existem cinco princípios para a aplicação e classificação das medidas antropométricas. Os produtos dimensionados de acordo com primeiro princípio são para a média da população, ou seja, para o percentil de 50%, que devem servir a diversos usuários. Exemplo é o banco do ponto de ônibus. Isso não quer dizer que seja ótimo para as pessoas, mas, coletivamente, causa menos inconveniências e dificuldades para a média dos usuários (IIDA, 2005).

Os projetos do segundo princípio da antropometria são dimensionados para um dos extremos da população, que compreende os percentis 95% ou 5%. Para que o segundo princípio seja utilizado, é preciso conhecer a variável limitante para que se possam acomodar os percentis. Para o dimensionamento de uma passagem de porta, a variável é a altura que a porta deve ter. Nesse caso, é usado como referência o percentil de 95%. Existem certas circunstâncias em que os projetos feitos para as pessoas médias não seriam satisfatórios. Por exemplo, se fosse dimensionada uma saída de emergência para pessoas média, em caso de acidente, simplesmente 50% da população não conseguiriam passar (IIDA, 2005).

Para o terceiro princípio, os projetos são dimensionados para faixas da população. Alguns produtos são fabricados em diversos tamanhos, de modo que cada um acomode uma determinada parcela da população. Como exemplo, podem-se citar as camisas fabricadas com

tamanho pequeno, médio e grande, ou até mesmo os sapatos com numeração variada (IIDA, 2005).

Para o quarto princípio, os projetos apresentam dimensões reguláveis. Os produtos reguláveis se adaptam melhor ao usuário, mas, por outro lado, têm um custo mais elevado, quando comparados aos produtos padronizados (IIDA, 2005).

Para o quinto princípio, os projetos são adaptados ao usuário. São feitos sob medida e, por isso, são mais caros. Por outro lado, proporcionam mais conforto e segurança (IIDA, 2005)

No supermercado, discutiu-se sobre os tamanhos variados de produtos como chinelos, cintos e luvas emborrachadas. Ficou claro para os alunos que os produtos com regulagem ou tamanhos diferenciados se adequam com mais facilidade ao usuário. Como se pode ver nestas falas: “Esta luva aqui serve para mim. Realmente caiu igual uma luva. Hum, essa aqui é média!” (Aluno A). “Meu pé é tamanho 33. É difícil achar calçado desse tamanho. Ainda bem que tenho opção. Aí levo 34” (Aluno B).

As respostas dadas para a questão mostram que os alunos na turma “B” compreenderam melhor o conteúdo que os da turma “A”. Isso não quer dizer que a turma “A” não entendeu o assunto; significa apenas que a turma “B” respondeu à questão com mais detalhes.

É fácil perceber que a aplicação das SD facilitou uma turma no processo de conhecimento. Mas isso não significa que houve reprovações na outra turma. Ambas tiveram um aproveitamento satisfatório, de forma que todos os alunos conseguiram mais de 60% na disciplina de Ergonomia.

5 CONCLUSÃO

A aplicação da Ergonomia no Brasil ainda é um assunto novo. E mais recente é o ensino dessa ciência no curso técnico. Para ajudar no entendimento dessa disciplina, foram elaboradas e aplicadas cinco sequências didáticas voltadas para incentivar e aumentar o interesse dos alunos pela Ergonomia. Essas atividades permitiram uma melhoria na relação professor-estudante como mostra a seguir: “ professora, quando a senhora pediu para gente fazer um vídeo, achei um absurdo, mas depois vi que era fácil, ainda mais que a senhora deu aula a mais de como fazer esse vídeo. Posso dizer que passei a gostar da senhora. Aprendi muito, viu”.

O resultado da pesquisa mostrou um entendimento melhor do conteúdo desde a primeira aplicação da sequência didática. O filme *Tempos Modernos*, exibido em sala de aula, durou 90 minutos, entretanto esse tempo foi longo e fez com que a atenção de alguns alunos fosse dispersa. Em uma nova aplicação da SD, o filme seria resumido e seria solicitada uma prática investigativa, em vez do comentário. Para apresentar a prática investigativa, seria feito um mural representativo.

Na SD biomecânica ocupacional, o conteúdo abordado nos textos lidos em sala de aula foi complementado e contextualizado, pois todos os artigos eram referentes a empresas, permitindo que os alunos conhecessem casos reais.

Dois pontos a serem considerados quanto a essa atividade foi o fato de o horário da aula ser na sexta-feira, no segundo horário, e os textos terem entre 12 a 16 páginas. Talvez esses fatores tenham influenciado de forma negativa no desempenho e interesse pela leitura. Em outra oportunidade de aplicação da SD, os textos poderiam ser menores.

Pela agitação em sala de aula, a produção de vídeo foi a atividade mais apreciada pelos alunos. O fato de usar a tecnologia colaborou para que a turma se unisse pelo simples fato de alguns alunos terem dificuldade em usar programas de edição de vídeo. Os vídeos produzidos poderiam ter tido uma duração entre 10 a 15 minutos, em vez de 5 minutos. Porque os alunos reclamaram que o tempo foi pequeno, e eles não colocaram tudo o que queriam.

Os alunos apreciaram muito a visita técnica, pois saíram do ambiente escolar. A ida ao supermercado e à padaria foi original e próxima da realidade. A participação foi efetiva. Houve experimentação de alguns itens no local, como chinelos e luvas emborrachadas. Na padaria, todos entraram e observaram que as catracas eram iguais. Notaram não haver entrada para pessoas com necessidades especiais.

A maioria dos alunos contou que nem todos têm computador em casa. Eles precisaram, por isso, usar o laboratório da escola, que, às vezes, encontrava-se fechado. Passando por esse

obstáculo, todos os alunos participaram da discussão e conseguiram fazer a pesquisa. Em uma próxima atividade com o uso do computador, seria interessante a reserva do Laboratório de Informática para os alunos, em companhia do professor.

Levando-se em consideração o melhor aproveitamento da turma “B” ao longo do semestre, vê-se que foram satisfatórias a elaboração e a aplicação da sequência didática. Além do melhor aproveitamento do conteúdo, foi perceptível o interesse pela disciplina, além de atrair por mais tempo a atenção do aluno.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rodrigo Gomes de. A ergonomia sob a ótica anglo-saxônica e a ótica francesa. **Revista Vértices**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 1, p. 115-126, jan./abr. 2011. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewFile/1809-2667.20110007/646>>. Acesso em: 16 set. 2014.
- BLOEMER, Rogério. **Postura e desconforto corporal em um ambiente de trabalho informatizado**. 2002. 18 f. Monografia (Conclusão do Curso) - Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), Tubarão. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/07/postura-e-desconforto-corporal-em-um-ambiente-de.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.
- BOLFER, Maura Maria Morais de Oliveira. **Reflexões sobre prática docente: estudo de caso sobre formação continuada de professores universitários**. 2008. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação, Piracicaba.
- BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 7.410**, de 27 de novembro de 1985. Dispõe sobre a especialização de Segurança do Trabalho e a profissão de Técnico de Segurança do Trabalho. Brasília: Presidência da República, 1985. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17410.htm>. Acesso em: 16 ago. 2014.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2012**. Brasília: MPS, 2012. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/aeat-2012/estatisticas-de-acidentes-do-trabalho-2012/subsecao-a-acidentes-do-trabalho-registrados/tabelas-2012/>>. Acesso em: 15 set. 2014.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Acompanhamento mensal dos benefícios auxílios-doença previdenciários concedidos segundo os códigos da CID-10: janeiro a abril de 2014**. Brasília: MPS, 2014a. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Aux-Doenca-Conc-Prev-e-Acid-X-CID-e-Clientela_2014_separado-ate-ABR-previdenciarios.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2014.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Estatísticas (MPS): 2008 a 2014**. Brasília: MPS, 2014b. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/>>. Acesso em 16 set. 2014.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho: NR 14 - Fornos; NR 17 - Ergonomia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 jul. 1978. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/63/mte/1978/3214.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 33, de 27 de outubro de 1983. Dispõe sobre adequação das normas reguladoras NR 4 - Serviços especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), e NR 28 - Prazos e infrações referentes às NR 4 e NR 5. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 18338-18349, 31 out. 1983. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE99DC04379D9/p_19831027_33a.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3.275, de 21 de setembro de 1989. Dispõe sobre as atividades do Técnico de Segurança do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 16966-16967, 22 set. 1989. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812C12AA70012C13BA879A7EFC/p_19890921_3275.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2014.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1.

CRUZ, Sônia Catarina Silva; CARVALHO, Ana Amélia Amorim. Produção de vídeo com o movie maker: um estudo sobre o envolvimento dos alunos de 9.º ano na aprendizagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (SIIE'2007), 14, 14-16 nov. 2007, Braga. **Actas...**, Braga: Universidade do Minho, 2007. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7152/1/Cruz%26Carvalho-SIIE-2007.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007. (Educação Contemporânea).

ERGONOMIA: conceitos, origens, cronologia. Disponível em: <<http://www.ergonomia.com.br/htm/historico.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

FABRIS, Elí Henn. Cinema e educação: um caminho metodológico. **Revista Educação e Realidade**, Porto Alegre, n. 33, p. 117-134, jan./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.cinema.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Cinemaeducacaoumcaminhometodologico.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler, em três artigos que se completam**. 23 ed. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1989. (Polêmicas do Nosso Tempo; 4).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

GUERIN, François *et al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo: Edgard Blucher; Fundação Votorantin; Escola Politécnica da USP, 2005.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

HELFENSTEIN JÚNIOR, Milton; GOLDENFUM, Marco A.; SIENA, César. Lombalgia ocupacional. **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 5, p. 583-589, 27

maio 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v56n5/v56n5a22.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2005.

LAUXEN, Marla Tânia Cocenski; WIRZBICKI, Sandra Maria; ZANON, Lenir Basso. O desenvolvimento de currículo de ciências naturais no ensino médio numa abordagem contextual e interdisciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2007. v. 6. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p991.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

MONEZI, Carlos A; ALMEIDA FILHO, Carlos O. Correa de. A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao Curso de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Educação de Engenharia - Abenge, 2005. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/SP-5-04209359831-1118661953275.pdf>>. Acessado em: 16 ago. 2014.

MONTMOLLIN, Maurice de. **A ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia**: conceitos e Aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/charliesponciano/o-vdeo-na-sala-de-aula-jos-manuel-moran>>. Acesso em: 16 set. 2014.

NASCIMENTO, Lia Midori Meyer; GUIMARÃES, Maria Daniela Martins; EL-HANI, Charbel Niño. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de Biologia: uma revisão crítica da literatura. In: ENPEC, 7, 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1002.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

NOGUEIRA JÚNIOR, Dárcio Costa. **Elaboração de uma sequência didática para a aprendizagem de valor absoluto e da função modular, utilizando a organização curricular em rede**. 2008. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_NogueiraJuniorDC_1.pdf>. Acesso em: 16 set. 2014.

REZENDE, Luiz Augusto; STRUCHINER, Miriam. Uma proposta pedagógica para produção e utilização de materiais audiovisuais no ensino de Ciências: análise de um vídeo sobre entomologia. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 45-66, mar. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/LuizAugusto.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. **O ato de ler**: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia de leitura. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

SILVA, José Carlos Plácido da; PASCHOARELLI, Luís Carlos (Orgs.). **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros**. São Paulo: Editora da Unesp; Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/b5b72/pdf/silva-9788579831201.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; FERREIRA, Fernando Cesar. A importância da reflexão compartilhada no processo de evolução conceitual de professores de ciências sobre seu papel na mediação do conhecimento no contexto escolar. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 425-438, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n2/a13v19n2.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

SOUZA, L. S. de. **Compreensão leitora nas aulas de Ciências**. 2010. 216 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TEMPOS Modernos. Direção: Charlie Chaplin. Produção: Patrícia Santans. Intérpretes: Charlie Chaplin; Paulette Goddard; Henry Bergman; Stanley Sandford; Chester Conklin. Roteiro: Charlie Chaplin. Los Angeles: United Artists, 1936. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ieJ1_5y7fT8>. Acesso em: 16 set. 2014.

WALDHELM NETO, Nestor. A história da profissão de técnico de segurança do trabalho. **Segurança do Trabalho NWM**, 2013. Disponível em: <<http://segurancadotrabalhonwn.com/a-historia-da-profissao-tecnico-de-seguranca-do-trabalho/>>. Acesso em: 16 set. 2014.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho: ergonomia métodos e técnicas**. São Paulo: FTD, 1987.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUC MINAS

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**MANUAL COM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA A
DISCIPLINA DE ERGONOMIA NO CURSO TÉCNICO
EM SEGURANÇA DO TRABALHO**

ALUNA: MIRIAM APARECIDA DOS SANTOS

**ORIENTADORA: CLÁUDIA DE VILHENA SCHAYER
SABINO**

**Belo Horizonte
2015**



Apresentação

Este manual ajuda você, professor da disciplina de Ergonomia, a enriquecer mais suas aulas com atividades que facilitarão o aprendizado dos alunos.

Aqui você encontrará cinco opções de sequência didática que têm como objetivo atrair a atenção da classe. Também facilita o envolvimento do aluno com o conteúdo ministrado em sala. Assim, a aula com atividades extras em casa ou em sala de aula enriquece mais a relação aluno-professor e aluno-aluno.



MANUAL COM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA A DISCIPLINA DE ERGONOMIA NO CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

TÍTULO: CONHECIMENTOS BÁSICOS DA ERGONOMIA E TAYLORISMO

Público-alvo:

Alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Problematização:

A ergonomia é um conjunto de ciências que busca melhorar o local onde estamos, vivemos, estudamos e trabalhamos. A ergonomia pode ser aplicada para determinar as dimensões do tênis, da calça, todos os ajustes do automóvel, tamanho e forma do banco da praça, da porta de emergência e da cadeira onde você está sentado. Enfim, pode ser útil em todos os lugares, em todos os ambientes.

Mas como identificar a ação da ergonomia? É fácil. Basta perceber o que pode ser feito para melhorar aquele local e, ou, ambiente. Mas quais ferramentas usar, o que fazer? Nesta prática, você encontrará respostas para esse questionamento.



Objetivos (geral e específico):

Geral:

- Demonstrar a importância da ergonomia e do taylorismo no trabalho e no dia a dia.

Específico:

- Redigir sobre, discutir e contextualizar o filme “Tempos modernos”.
- Promover a interação aluno-professor.

Conteúdos:

Existem várias definições para ergonomia, mas todas têm um único objetivo. Entende-se por ergonomia um conjunto de ciências que estuda as interações do homem com seu ambiente laboral, considerando os efeitos positivos e nocivos dessa relação.

Ela é dividida em duas vertentes: a anglo-saxônica e a francesa. Essas abordagens têm pontos divergentes, mas são complementares, e ambas objetivam atuar, de forma global, na adequação do trabalho ao homem, prevenindo acidentes, aumentando o conforto, proporcionando uma maior satisfação ao trabalhador e, conseqüentemente, aumentando a eficiência deste (ALMEIDA, 2011; MORAES; MONT'ALVÃO, 2010).



De acordo com Lida (1990), no século XX, os trabalhos realizados por Frederick Taylor deram origem ao chamado taylorismo, pelo qual a baixa produtividade era atribuída “à tendência de vadiagem dos trabalhadores, e os acidentes de trabalho, à negligência destes”. Assim, o homem seria motivado a produzir e recompensado por isso; logo, deveria ser pago pela produção. As “linhas de montagem” do taylorismo hoje foram substituídas pelas “células de produção”, nas quais o trabalho monótono e fatigante das tarefas simples e repetitivas, propostas por Taylor, evoluíram para um controle mais abrangente da produção e qualidade, trazendo mais liberdade e responsabilidade aos trabalhadores.

Distribuição do tempo:

Pré-teste: 10 minutos.

Aula expositiva: 50 minutos.

Filme: 90 minutos.

Discussão: 40 minutos.

Pós-teste: 10 minutos.

Dinâmicas:

Exibição do filme “Tempos modernos” e elaboração de um texto que correlacione o filme com a ergonomia e o taylorismo. Realizar uma discussão em sala a respeito das ideias de Taylor, a forma como o trabalhador era tratado e a mecanização do trabalho humano.

O filme é usado com uma crítica à mecanização do trabalho humano. O funcionário não podia ter participação/colaboração com ideias e levantar questionamentos. O sistema taylorista seguia a mesma linha de robotizar o trabalhador, além de desapropriá-lo de conhecimentos prévios.



A ergonomia ainda é um assunto novo. Só depois da Segunda Guerra Mundial é que estudiosos começaram a discutir e a questionar a forma pela qual esse conhecimento seria usado para modificar o ambiente laboral.

Avaliação:

Avaliação pré-teste: qual a definição de ergonomia? Qual o objetivo da ergonomia? O que você entende por sistema taylorista?

Avaliação pós-teste: qual a definição de ergonomia? Qual o objetivo da ergonomia? O que você entende por sistema taylorista?

Referências:

ALMEIDA, Rodrigo Gomes de. A ergonomia sob a ótica anglo-saxônica e a ótica francesa. **Vértices**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 1, p. 115-126, jan./abr. 2011. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewFile/1809-2667.20110007/646>>. Acesso em: 16 set. 2014.

ILDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2005.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 4. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

TEMPOS Modernos. Direção: Charlie Chaplin. Produção: Patrícia Santans. Intérpretes: Charlie Chaplin; Paulette Goddard; Henry Bergman; Stanley Sandford; Chester Conklin. Roteiro: Charlie Chaplin. Los Angeles: United Artists, 1936. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ieJ1_5y7fT8>. Acesso em: 16 set. 2014.

Todas as imagens foram retiradas do Google.

TÍTULO: ANATOMIA BÁSICA E PRINCIPAIS DOENÇAS OCUPACIONAIS

Público-alvo:

Alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Problematização:

A expressão LER é muito falada no ambiente laboral. Mas o que se entende por LER? Em 1991, o Ministério da Previdência Social do Brasil reconheceu a síndrome de origem ocupacional que acomete os membros superiores, região escapular e pescoço como “lesões por esforços repetitivos” (LER), por meio da norma técnica de avaliação de incapacidade. Porém essa expressão foi substituída em 1997 por “distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho” (DORT) (BRASIL, 2014).



Entre os trabalhadores segurados pela Previdência Social, foram registrados, em 2011, 711.164 acidentes e doenças do trabalho. Esse número não inclui os trabalhadores autônomos e as empregadas domésticas (BRASIL, 2014). Entre esses registros, 15.083 são de doenças relacionadas ao trabalho e parte desses acidentes e doenças teve como consequência o afastamento das atividades de 611.576 trabalhadores devido à incapacidade temporária (309.631

até 15 dias e 301.945 com tempo de afastamento superior a 15 dias), 14.811 trabalhadores por incapacidade permanente, e o óbito de 2.884 cidadãos (BRASIL, 2014).

Mas quais as estruturas anatômicas são afetadas com o surgimento das doenças? Quais doenças mais acometem os trabalhadores? Nesta prática, você encontrará respostas para esses questionamentos.

Objetivos (geral e específicos):

Geral:

- Conhecer um pouco mais das possíveis doenças ocupacionais, as quais vêm aumentando ano após ano.

Específico:

- Pesquisar sobre, discutir sobre as DORT.
- Promover a interação aluno-professor.

Conteúdos:

Uma das causas da dor lombar é a maneira errada com que o homem se senta, carrega peso e dorme. São muitos os problemas causados pela má postura corporal. Entre eles, está a algia da coluna vertebral, que é conhecida como “dor nas costas”, temida por todos (COUTO, 1995).

O trabalhador que assume a posição sentada ao longo da jornada deve adotar posturas adequadas ao se sentar. Mas cuidar da postura não é incumbência apenas de trabalhadores. A empresa tem o seu papel e a responsabilidade na manutenção do mobiliário e equipamentos usados pelo trabalhador (COUTO, 1995).



Estudos epidemiológicos apontam que de 50% a 80% da população sofre de lombalgia (HELFENSTEIN JÚNIOR; GOLDENFUM; SIENA, 2010).

A dor nas costas, um dos principais motivos de consultas médicas, hospitalizações e intervenções cirúrgicas, acomete comumente homens acima de 40 anos e mulheres entre 50 e 60 anos de idade, estas provavelmente em decorrência da maior prevalência e consequências da osteoporose

(HELFENSTEIN JÚNIOR; GOLDENFUM; SIENA, 2010).

De acordo com a Previdência Social, só nos primeiros quatro meses de 2014, 33.757 trabalhadores receberam o benefício de auxílio-doença por causa da lombalgia. E para o transtorno nos discos intervertebrais, conhecido como hérnia de disco, o benefício foi para 19.832 trabalhadores (BRASIL, 2014).

Distribuição do tempo:

Pré-teste: 10 minutos.

Aula expositiva: 40 minutos.

Pesquisa em casa: tempo livre.

Discussão em mesa-redonda: 60 minutos.

Pós-teste: 10 minutos.

Dinâmicas:



A pesquisa deverá ser feita em casa pelos alunos, divididos em grupos.

Cada equipe deverá expor o que encontrou a respeito do assunto. A forma da apresentação fica a critério da imaginação de cada grupo.

De acordo com Demo (1997), a base da educação escolar é a pesquisa, e não a aula ou o ambiente vivido pelo aluno. A pesquisa permite ao aluno buscar o conhecimento para poder agir na base do saber pensar, inovar e permitir um ambiente de liberdade de

expressão.

Avaliação:

Avaliação pré-teste: quais doenças você acha que podem ser encontradas no trabalho? O que pode acontecer com o funcionário quando ele passa a assumir uma má postura no trabalho? Qual doença mais acomete a região da lombar nos trabalhadores?

Avaliação pós-teste: quais doenças você acha que podem ser encontradas no trabalho? O que pode acontecer com o funcionário quando ele passa a assumir

uma má postura no trabalho? Qual doença mais acomete a região da lombar nos trabalhadores?

Referências:

BRASIL, Ministério da Previdência Social. Acompanhamento mensal dos benefícios auxílios-doença previdenciários concedidos segundo os códigos da CID-10: janeiro a abril de 2014. Brasília: MPS, 24 jun. 2014. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Aux-Doenca-Conc-Prev-e-Acid-X-CID-e-Clientela_2014_separado-ate-ABR-previdenciarios.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2014.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. (v. 1)

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007. (Série Educação Contemporânea.)

HELFENSTEIN JÚNIOR, Milton; GOLDENFUM, Marco. A.; SIENA, César. Lombalgia ocupacional. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 5, p. 583-589, 27 maio 2010. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/adrianomedico/lombalgia-ocupacional-01>>. Acesso em: 16 set. 2014.

TÍTULO: NORMA REGULAMENTADORA - NR 17

Público-alvo:

Alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Problematização:

A Norma Regulamentadora 17 (NR 17) foi publicada sob a Lei número 3.214, de 8 de julho de 1978, e sua última atualização foi em julho de 2007 (BRASIL, 2014).

Essa NR foi criada com o intuito de adaptar melhor o ambiente de trabalho para o funcionário, de modo a proporcionar mais conforto, segurança e desempenho eficiente. Assim, a norma estabelece parâmetros para cinco aspectos que envolvem o ambiente de trabalho (BRASIL, 2014).

Levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos, condições ambientais do posto de trabalho e a própria organização do trabalho são os cinco parâmetros para os quais a NR 17 estabelece melhorias (BRASIL, 2014).

É importante o técnico de segurança conhecer essa norma, a fim de ajustar o local de trabalho dentro do que é previsto nela.

Objetivos (geral e específico):



Geral:

- Conhecer os parâmetros que a NR 17 estabelece quanto ao ambiente laboral.

Específico:

- Estimular a criatividade do aluno.
- Estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, promoção da expressão e da comunicação.
- Valorizar o trabalho em grupo.
- Despertar a curiosidade e a motivação.

Conteúdos:

Conferir no anexo I.

Distribuição do tempo:

Pré-teste: 10 minutos.

Aula expositiva: 30 minutos.

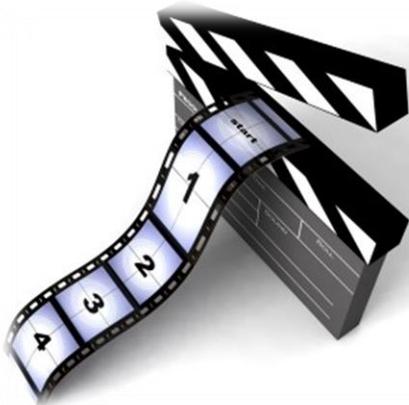
Produção de vídeo: tempo livre.

Exibição do vídeo em sala de aula: 50 minutos.

Pós-teste: 10 minutos.

Dinâmicas:

A produção de vídeo deverá ser feita pelos alunos, divididos em grupos. Cada equipe apresentará, em até dez minutos, o vídeo produzido, abordando um dos aspectos da NR 17 discutidos acima. O programa usado na produção do vídeo ficará à escolha do grupo.



A produção de vídeo é associada ao lazer e entretenimento, mas também pode ser utilizada como atividade de ensino e aprendizagem. Essa atividade ainda tem muito a ser explorado, devido ao amplo potencial educacional (VARGAS, 2007).

De acordo com Vargas (2007), existem vários benefícios educacionais quanto à produção de vídeo. Entre eles, estão o desenvolvimento do pensamento crítico, a promoção da expressão e da comunicação, o favorecimento de uma visão interdisciplinar, a integração de diferentes capacidades e a valorização do trabalho em grupo.

Avaliação:

Avaliação pré-teste: de acordo com a NR 17, que aspectos relacionados ao conforto uma cadeira deve ter? Para quais aspectos a NR 17 estabelece parâmetros? O que a NR 17 estabelece quanto à iluminação no ambiente de trabalho?

Avaliação pós-teste: de acordo com a NR 17, que aspectos relacionados ao conforto uma cadeira deve ter? Para quais aspectos a NR 17 estabelece parâmetros? O que a NR 17 estabelece quanto à iluminação no ambiente de trabalho?

Referências:

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM n. 3.214, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre NR 17 - Ergonomia. Brasília: MTE, 2014. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2014.

VARGAS, Ariel; ROCHA, Heloísa Vieira; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. **Promídia:** produção de vídeos digitais no contexto educacional. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/1bAriel.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

TÍTULO: CONTEÚDO: BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

Público-alvo:

Alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Problematização:

A biomecânica ocupacional (BO) é uma parte da Biomecânica Geral que estuda os movimentos corporais e forças relacionadas ao trabalho. Preocupando com as interações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando a reduzir os riscos das DORT (IIRA, 2005).



Os traumas musculares são provocados pela incompatibilidade entre as capacidades físicas do trabalhador *versus* as exigências do trabalho (IIDA, 2005).

Objetivos (geral e específico):

Geral:

- Conhecer as causas do trauma.

Específico:

- Despertar o interesse do aluno por um novo assunto.
- Aprimorar os conhecimentos.

Conteúdos:

Os traumas ocorrem por duas causas: impacto e esforço excessivo.

O trauma por impacto acontece quando uma pessoa é atingida por uma força súbita, durante um curto tempo, em uma região específica do corpo. É de natureza



involuntária e ocorre nos casos de colisões ou quedas. As consequências são muitas. A mais severa é a morte (IIDA, 2005).

A outra causa é o esforço excessivo. Esse tipo de trauma ocorre durante a atividade física no trabalho, principalmente quando existem cargas excessivas, sem a concessão de pausas. Pode acontecer decorrente de uma atividade eventual, mas que exija forças e movimentos inadequados para o corpo (IIDA, 2005).

Dentro desses movimentos inadequados para ao corpo, o melhor exemplo é a maneira com a qual as pessoas assumem uma postura, seja para trabalhar, caminhar ou tomar as refeições.

De acordo com IIRA (2005), a melhor postura para trabalhar é aquela que permite alternância durante a jornada. As posições sentada e de pé têm os prós e



contras. Cabe ao trabalhador saber a hora de fazer uma pausa no trabalho como prevenção das DORT.

O funcionário tem maior chance de adquirir uma DORT quando o ambiente de trabalho não está adequado para a atividade na posição sentada. Fadiga física, membros inferiores edemaciados, aparecimento de veias varicosas e dores nas costas são alguns exemplos das desvantagens que o trabalhador pode sofrer ficando exposto ao ambiente inadequado (IIRA, 2005).

A alternância de postura permite que o sangue circule de forma mais regular, aumenta a nutrição dos discos intervertebrais e a liberação de ácido lático concentrado. Tudo isso ajuda o funcionário a continuar a desenvolver sua atividade (IIRA, 2005).

Distribuição do tempo:

Pré-teste: 10 minutos.

Aula expositiva: 30 minutos.

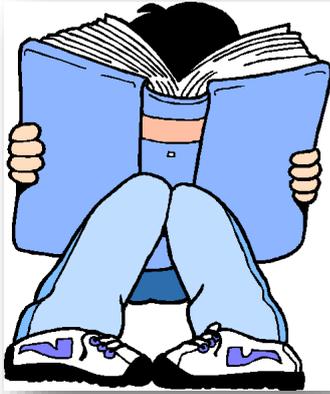
Leitura de artigos e preparo da apresentação: 20 minutos.

Apresentação dos artigos: 30 minutos para todos.

Pós-teste: 10 minutos.

Dinâmicas:

A leitura e a apresentação dos artigos selecionados pelo professor deverão ser realizadas em sala de aula. Para que possa haver participação de toda a turma, os alunos têm de ser divididos em grupos.



A leitura é uma atividade desenvolvida e adquirida com poucos anos de vida. O ato de ler nos permite entender e conhecer o desconhecido, permite sonhar, ter curiosidade e “viajar” na imaginação, além de despertar o interesse pelo novo assunto até então desconhecido (FREIRE, 1989; LAJOLO, 2001).

A leitura de texto científico tem um caráter formativo e instrumental. Ela serve para aprimorar os

conhecimentos acadêmicos e ou profissionais. Também permite ao leitor um maior enriquecimento do saber, novas experiências e ideias (SILVA, 1987).



Avaliação:

Avaliação pré-teste: o que a biomecânica ocupacional estuda? Explique o trauma por impacto. Cite duas desvantagens para o trabalhador que fica em pé durante toda jornada de trabalho.

Avaliação pós-teste: o que a biomecânica ocupacional estuda? Explique o trauma por impacto. Cite duas desvantagens para o trabalhador que fica em pé durante toda jornada de trabalho.

Referências:

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler:** em três artigos que se completam. 23. ed. São Paulo: Autores Associados; Cortez, 1989.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2005.

LAJOLO, Marisa. **Do mundo da leitura para a leitura do mundo**. São Paulo: Ática, 1999.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. **O ato de ler**: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia de leitura. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1987. .

TÍTULO: ANTROPOMETRIA

Público-alvo:

Alunos do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Problematização:

O corpo humano tem várias mudanças físicas ao longo do tempo, e estas afetam diretamente nos resultados das medidas físicas. Com essa variação, as indústrias não podem confiar nos resultados.



Objetivos (geral e específico):

Geral:

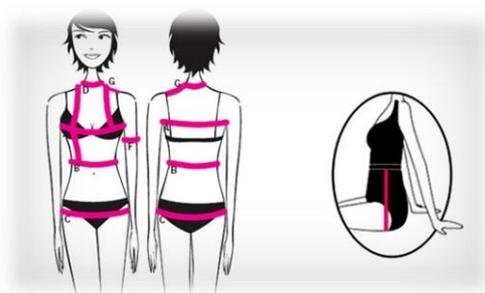
- Demonstrar a importância da aplicação prática da teoria.

Específico:

- Enriquecer a relação aluno-professor e aluno-aluno.
- Permitir ao aluno exercitar as habilidades de observação e crítica.

Conteúdos:

De acordo com Lira (2005), antropometria é o estudo das medidas físicas do corpo humano. Aparentemente, fazer as medidas parece fácil, entretanto não é tão simples assim quando se pretende obter medidas confiáveis representativas de uma população, que é composta por indivíduos dos mais variados tipos e dimensões. As condições em que essas medidas são realizadas podem influenciar consideravelmente nos resultados. Como exemplo: um sapato pode influenciar elevando o peso, uma calça do tipo jeans pode aumentar a medida.



As indústrias automobilísticas, têxtil, calçadistas, entre outras, precisam de medidas antropométricas cada vez mais refinadas, detalhadas e confiáveis. As exigências da produção estabelecem que não pode haver erro

nem desperdício, e que um centímetro pode influenciar no desempenho e economia, no caso de produção em massa (IIRA, 2005).

Distribuição do tempo:

Pré-teste: 10 minutos.

Aula expositiva: 50 minutos.

Visita técnica: 50 minutos.

Pós-teste: 10 minutos.

Dinâmicas:

A visita técnica deve ser feita na companhia do professor. Você, que é docente, escolhe o local a ser visitado.

A visita técnica permite ao aluno aliar a teoria vista em sala de aula com a prática. Essa atividade também proporciona ao aluno exercitar as habilidades de análise, observação e crítica (MONEZI; ALMEIDA FILHO, 2005).

De acordo com Monezi e Almeida Filho (2005), a visita técnica tem a finalidade de complementar o ensino e aprendizagem, proporcionando ao aluno associar os conceitos dados em sala de aula com a prática.



Avaliação:

Avaliação pré-teste: o que você entende por antropometria? Por que a padronização excessiva de produtos não é sinônima de conforto? Classifique os produtos a seguir quanto aos princípios da antropometria: 1º) banco de ponto de ônibus; 2º) tênis número 40; 3º) roupas sob medida.

Avaliação pós-teste: o que você entende por antropometria? Por que a padronização excessiva de produtos não é sinônima de conforto? Classifique os produtos a seguir quanto aos princípios da antropometria: 1º) banco de ponto de ônibus; 2º) tênis número 40; 3º) roupas sob medida.

Referências:

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2005.

MONEZI, Carlos A; ALMEIDA FILHO, Carlos O. Correa de. A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao Curso de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Educação de Engenharia - Abenge, 2005. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/SP-5-04209359831-1118661953275.pdf>>. Acessado em: 16 ago. 2014.

ANEXO I

NR 17 - ERGONOMIA

O primeiro aspecto da NR 17 estabelece que, no levantamento, transporte e descarga individual de materiais:

- É designado todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga (BRASIL, 2014).
- Que o transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas (BRASIL, 2014).
- É considerado trabalhador jovem todo aquele com idade inferior a 18 anos e maior de 14 anos. E que não deve ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança (BRASIL, 2014).
- E que todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deve utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados (BRASIL, 2014).
- Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo dessas cargas deve ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança (BRASIL, 2014).
- O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico devem ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança (BRASIL, 2014).
- O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deve ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança (BRASIL, 2014).

O segundo aspecto da NR 17 estabelece quanto ao mobiliário do posto de trabalho:

- Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para essa posição (BRASIL, 2014).
- Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação, e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais (BRASIL, 2014).
- Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado (BRASIL, 2014).
- Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos 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 (BRASIL, 2014).
- Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, pode ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas (BRASIL, 2014).

O terceiro aspecto da NR 17 estabelece quanto aos equipamentos do posto de trabalho:

- Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado (BRASIL, 2014).
- Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia, deve: a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação frequente do pescoço e fadiga visual; b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento (BRASIL, 2014).
- Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte: a) condições de mobilidade suficientes 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 (BRASIL, 2014).
- Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente, podem ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho (BRASIL, 2014).

O quarto aspecto da NR 17 estabelece que as condições ambientais de trabalho devem:

- Estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado (BRASIL, 2014).

- E que, nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto: a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no Inmetro; b) índice de temperatura efetiva entre 20° C e 23° C; c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s; d) umidade relativa do ar não inferior a 40 por cento (BRASIL, 2014).
- E para as atividades que têm as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto é de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC), de valor não superior a 60 dB (BRASIL, 2014).
- Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis, na altura do tórax do trabalhador (BRASIL, 2014).
- Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos (BRASIL, 2014).
- Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no Inmetro. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência (BRASIL, 2014).
- Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será a um plano horizontal a 0,75 m do piso (BRASIL, 2014).

O quinto aspecto da NR 17 estabelece que a organização do trabalho deve:

- Ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado (BRASIL, 2014).
- E deve levar em consideração, no mínimo: a) as normas de produção; b) o modo operatório; c) a exigência de tempo; d) a determinação do conteúdo de tempo; e) o ritmo de trabalho; f) o conteúdo das tarefas (BRASIL, 2014).
- E que, nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e com base na análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte: a) todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores; b) devem ser incluídas pausas para descanso; c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 dias, a exigência de produção deve permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento (BRASIL, 2014).
- E que, nas atividades de processamento eletrônico de dados, deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte: a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie; b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8 mil por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado; c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de cinco horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual; d) nas atividades de entrada de dados, deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho; e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deve ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea “b” e ser ampliada progressivamente (BRASIL, 2014).

Referência:

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria GM n. 3.214**, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre NR 17 - Ergonomia. Brasília: MTE, 2014. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2014.