

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Luciano Mendes dos Santos**

**PROTEÇÃO COLETIVA NAS MÁQUINAS DE CORTE PARA  
FABRICAÇÃO DE MANGUEIRAS DE AUTO PRESSÃO**

**Taubaté – SP**

**2017**

**LUCIANO MENDES DOS SANTOS**

**PROTEÇÃO COLETIVA NAS MÁQUINAS DE CORTE PARA  
FABRICAÇÃO DE MANGUEIRAS DE AUTO PRESSÃO**

Monografia apresentada para a obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Roberto Tenner Gyori

**Taubaté – SP**

**2017**

**LUCIANO MENDES DOS SANTOS**

**PROTEÇÃO COLETIVA NAS MÁQUINAS DE CORTE PARA  
FABRICAÇÃO DE MANGUEIRAS DE AUTO PRESSÃO**

Monografia apresentada para a obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté

Orientador: Prof. Roberto Tenner Gyori

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

Resultado: \_\_\_\_\_

## RESUMO

A monografia mostra a importância da aplicação da norma regulamentadora NR 12 na fabricação de máquinas de corte de tubos de mangueiras na prevenção de acidentes de trabalho. Para fabricar mangueiras deste tipo conforme as exigências vigentes no país devem-se isolar os dispositivos elétricos; instalar dispositivos de partida, acionamento e parada, inclusive para parada emergencial; adotar sistemas de segurança; proteger componentes pressurizados; atender os aspectos ergonômicos e prevenir de riscos adicionais. Conclui-se que para eliminação do risco de acidente do trabalho, destacando-se mãos, punhos e antebraço; a implantação de aspectos de segurança na fabricação de máquinas de corte é a base fundamental para um sistema eficaz de prevenção e proteção da integridade física do trabalhador neste campo.

Palavras chave: Máquinas de Corte. Acidente de Trabalho. Aspectos de Segurança.

## **ABSTRACT**

The monograph shows the importance of application regulatory standard 12 in the manufacture of machines for cutting hoses tubes to prevent occupational accidents. To manufacture machines of this type according to the requirements in force in the country should be isolated fixtures; installed starting devices, starting and stopping, including emergency stop; adopted security systems; protected pressurized components; attended the ergonomic aspects and prevented additional risks. It is concluded that to eliminate the risk of work, with emphasis on hands, wrists and forearms; the implementation of safety aspects in the manufacture of cutting machine tools is the fundamental basis for effective system of prevention and protection of the physical integrity in this field.

Keyword: Cutting Machines. Work Accident. Safety Aspects.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Acidentes de trabalho registrados em 2013 segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID) .....	10
Figura 2	Máquina de corte de mangueiras – visão frontal.....	16
Figura 3	Mangueiras posicionados na máquina de corte .....	16
Figura 4	Comando bimanual de acionamento.....	17
Figura 5	Lâmina de corte.....	17

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1 Aspectos de segurança coletiva adotada para fabricação de mangueiras de alta pressão .....	18
---	----

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivo .....	9
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Históricos: As Influências da Revolução Industrial .....	11
2.2 Evolução das Legislações Social e Trabalhista.....	12
2.3 Normas de Segurança no Trabalho para Máquinas e Equipamentos no Brasil ..	13
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>16</b>
4.1 Máquina de Corte na Fabricação de Mangueiras de Alta Pressão.....	16
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O estudo mostra a importância da aplicação da NR 12 para proteção coletiva na máquina de corte para fabricação de mangueiras de alta pressão na prevenção de acidentes de trabalho. A REVISÃO DE LITERATURA apresenta as considerações sobre fatores históricos que influenciaram na criação de uma legislação mais exigente quanto ao bem estar e segurança dos trabalhadores em máquinas e equipamentos. A METODOLOGIA relaciona os meios e técnicas utilizadas para a elaboração do estudo. Em RESULTADOS E DISCUSSÕES são apresentados os itens necessários para a prevenção do risco de acidente de trabalho nessa atividade, tendo como objeto de análise o projeto de fabricação de mangueiras de alta pressão, de autoria de uma empresa metalúrgica do Vale do Paraíba, estado de São Paulo. A CONCLUSÃO evidencia que a implantação de aspectos de segurança na fabricação de mangueiras de alta pressão é fundamental para eliminação do risco de acidente, em nível de mão, punho e antebraço.

## 1.1 Objetivo

Assegurar a proteção coletiva para os trabalhadores nas máquinas de corte para fabricação de mangueiras de alta pressão.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

No contexto da problemática dos acidentes de trabalho incluso no processo de industrialização das civilizações, chama-se a atenção o índice de acidentes graves e incapacitantes causados por máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros, como àqueles causados pela operação de máquinas de corte.

O último anuário de acidentes de trabalho registrados pelo Ministério da Previdência Social (2013), especificamente no ano de 2013, para uma amostra de 432.254 acidentes, quando filtrada por motivo ou natureza da lesão (como organiza a Classificação Internacional de Doenças - CID), exhibe os códigos mais incidentes no país para este ano, no que se refere aos acidentes típicos registrados. Este filtro enaltece os ferimentos, fraturas e traumatismo ao nível do punho e das mãos, como pode ser observado na Figura 1.

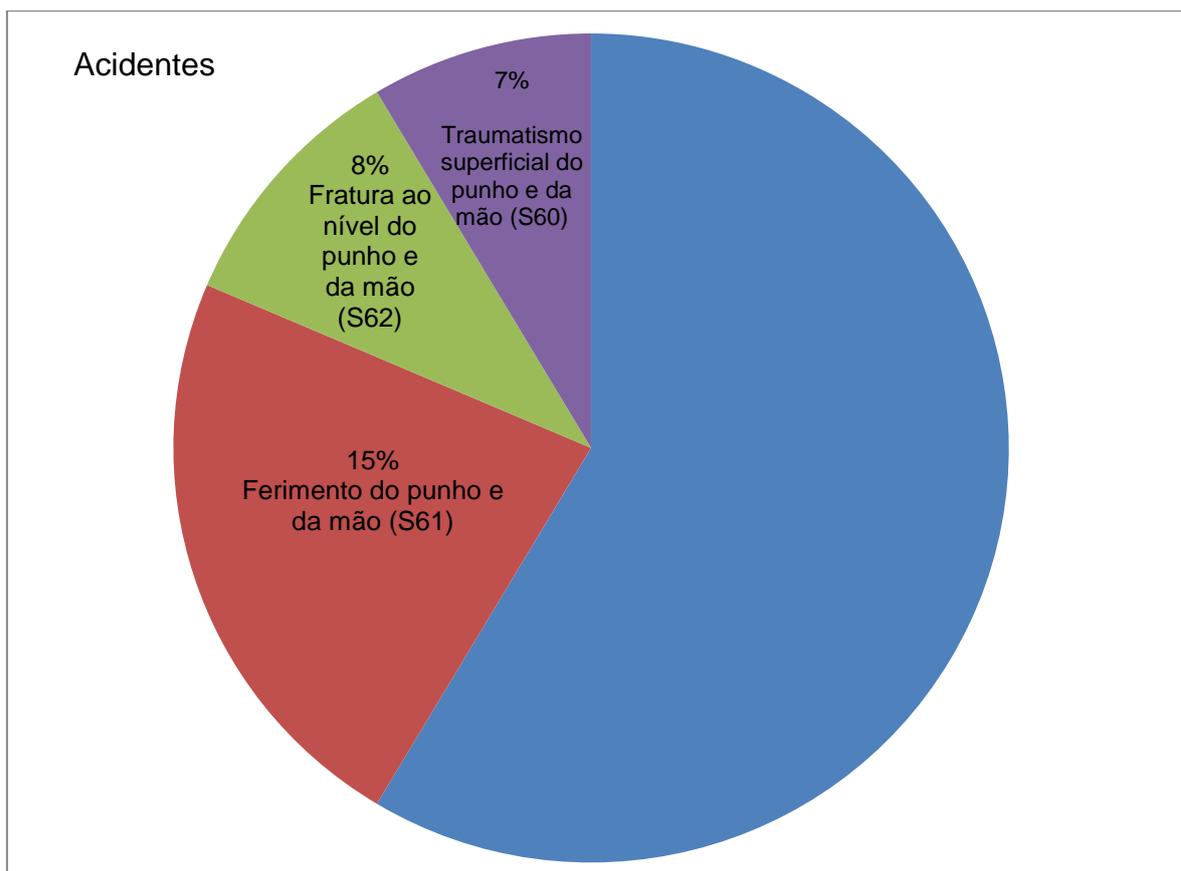


Figura 1. Acidentes de trabalho registrados em 2013 segundo a Classificação Internacional de Doenças.

Fonte: Ministério da Previdência Social, 2013

Assim, para melhor entendimento do assunto e para se garantir uma eficiente prevenção de risco de acidente, faz-se necessário conhecer os fatores históricos que contribuíram para a legislação prevencionista que se tem hoje e como a mesma deve ser aplicada.

## 2.1 Histórico: As Influências da Revolução Industrial

Conforme Scandelai (2010), a Inglaterra, de fins do século XVIII a meados do século XIX, vivenciou um período conturbado, em que houve o crescimento das cidades e da população urbana, construção de inúmeras ferrovias, aparecimento de fábricas e a formação da classe social capitalista burguesa, que detinha os meios de produção, e o proletariado, classe operária cuja força de trabalho era explorada.

Os trabalhadores, submetidos a esta nova ordem, muito sofreram em busca de melhorias de vida que nunca chegavam, devido ao salário extremamente baixo. Suas condições de vida eram de extrema precariedade, pois os mesmos viviam em péssimas condições de higiene. Havia escassez do fornecimento de água e tratamento de esgoto, tendo lixo acumulado próximo às suas moradias, o que deixava os trabalhadores mais vulneráveis a doenças.

Os operários acabavam, assim, oferecendo seus serviços pela própria subsistência, sob regime de exploração, em péssimas condições de trabalho, estando expostos à insalubridade e em jornadas extremamente longas.

Conforme Quintaneiro, Barbosa e Oliveira (2002, p.10), os operários labutavam em turnos diários de 12 a 16 horas, ampliando para até 18 horas quando a iluminação a gás tornou-se disponível. O salário dos aprendizes era em geral a metade do que se pagava aos operários, o das mulheres a quarta parte. Além das doenças devidas ao ambiente insalubre, da alimentação deficiente, da falta de aquecimento apropriado, da disciplina nas fábricas e das multas que reduziam ainda mais seus ganhos, os trabalhadores estavam expostos a frequentes acidentes provocados pelo maquinário pesado que mutilava e matava.

A classe dominante, em face desta realidade, manteve-se insensível, preferindo ignorar os problemas sociais, pois não se sentia diretamente atingida por eles.

No entanto, parte desse contingente de miseráveis via a saída na rebelião, na revolta, na revolução. Fizeram greves, revoltas armadas, rebeliões e formaram os sindicatos, visando a sua segurança, melhoria das condições de trabalho e o fortalecimento da luta operária.

Segundo Quintaneiro, Barbosa e Oliveira (2002), “a luta por melhores condições de trabalho, na Europa como na América, foi árdua, e novos direitos foram sendo aos poucos conquistados e acrescentados à legislação social e trabalhista em diversos países”.

## 2.2 Evolução da Legislação Social e Trabalhista

Segundo Scandelai (2010), “por volta de 1830, começou a se discutir na Europa a questão social, a partir da tomada de consciência dos trabalhadores e a organização da classe operária, na busca pela garantia de direitos e pelo suprimento das necessidades”.

Para Behring (2007), o surgimento das políticas foi gradual e diferenciado entre os países, dependendo dos movimentos de organização e pressão da classe trabalhadora, do grau de desenvolvimento das forças produtivas, e das correlações e composições de força no âmbito do estado.

Na Inglaterra, o parlamento baixou a “Lei das Fábricas”, em 1833, que regulamentou o trabalho infantil pela primeira vez. Basicamente, esta lei proibia o trabalho noturno aos menores de 18 anos; restringia a idade na qual a criança poderia começar a trabalhar para 13 anos; limitava as horas trabalhadas por menores para 48 horas por semana e exigia que o empregador lhes proveesse educação.

Segundo Cortez (2007) em 1864, a “Lei das Fábricas” britânica foi ampliada, passando a exigir que todas as fábricas fossem ventiladas para remover quaisquer gases nocivos, poeiras e outras impurezas que pudessem causar danos à saúde do trabalhador.

Outros países industrializados, como a Alemanha e a Suíça, seguindo o modelo do parlamento britânico, instituíram leis que responsabilizavam os empregadores por lesões ocupacionais.

Em 1906 ocorreu o 1º Congresso Internacional de Doenças do Trabalho, em Milão, quando então se estabeleceu estudos para a melhoria da normatização das atividades laborais, com base na troca de experiência em prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

No Brasil, oficialmente, a prevenção de acidentes teve início com a publicação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) em 1º de maio de 1943, através do decreto lei nº 5.452, que criou a função dos agentes de segurança e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – (Cipa). Entretanto, ao longo das décadas de 40, 50 e 60 não houve evolução na gestão da prevenção de acidentes, o que culminou no apontamento do país como recordista mundial de acidentes do trabalho.

A partir de 1972 a 1979, o Brasil esteve sob estado de emergência, em que se iniciou a formação, por todo o território nacional, de pessoal especializado em segurança do trabalho para atuarem nas empresas estabelecidas no país, o que ocasionou na redução significativa na taxa de frequência dos acidentes.

Passado o período de emergência no Brasil, em 22 de dezembro de 1977, foi publicada a lei nº 6.514, que alterou o Capítulo V, do Título II, da CLT, relativo à segurança e medicina do trabalho. E para regulamentar essas alterações, instituiu-se, em 8 de junho de 1978, a portaria nº 3.214, que aprovou as primeiras normas regulamentadoras, sendo estas de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, que possuíssem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Inicialmente, foram aprovadas 28 normas regulamentadoras, em que se responsabilizou o Ministério do Trabalho e Emprego pela consolidação dos meios de trabalho, a busca por estabelecer o desenvolvimento e pela atualização das mesmas.

Hoje todas as nações do mundo civilizado têm uma legislação específica de proteção do trabalhador e o Brasil já conta com 36 NRs atualizadas e ampliadas, a fim de apoiá-lo na preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores.

### 2.3 Normas de Segurança no Trabalho para Máquinas e Equipamentos no Brasil

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com as alterações no Capítulo V do Título II, previstas pela lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, passou a

estabelecer em sua seção XI, especificamente os artigos 184 e 185, que: as máquinas e equipamentos devem ser dotados de dispositivos de partida e parada, sendo proibida fabricação, importação, venda e uso em caso de não atendimento (Art. 184); e os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados em máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste (Art. 185).

Com publicação da portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, esta seção, bem como as demais do mesmo capítulo, passou a ser regida por uma norma regulamentadora.

A NR 12, que trata sobre segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, já sofreu alterações ao longo do tempo. A última atualização se deu pela portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015.

A norma e seus anexos, de modo geral, definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece em requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas.

Segundo Mendes (2001), um acidente começa muito antes da concepção do processo de produção e da instalação de uma empresa. O projeto escolhido, as máquinas disponibilizadas e as demais escolhas prévias já influenciam a probabilidade de acidentes de trabalho. Dessa forma, se a prevenção se funda e se inicia ainda na fase de concepção de máquinas, equipamentos e processos de produção, a ação de prevenção flui com muito mais facilidade e os acidentes se tornam eventos com reduzida probabilidade de ocorrência.

A NR 12, a fim de garantir a segurança do trabalhador, discorre em suas seções principais sobre: o arranjo físico e instalações; instalações e dispositivos elétricos; dispositivos de partida, acionamento e parada; sistemas de segurança; dispositivos de parada de emergência; meios de acesso permanentes; componentes pressurizados; transportadores de materiais; aspectos ergonômicos; riscos adicionais; manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos; sinalização;

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia empregada na elaboração desta monografia está baseada em pesquisas bibliográficas, documentais, normas regulamentadoras (NR) e em “sites” especializados, além do desenvolvimento de uma análise da aplicação da norma regulamentadora NR 12 na fabricação de uma máquina de corte de tubos de mangueira de alta pressão, sendo os dados fornecidos por uma empresa metalúrgica situada no Vale do Paraíba, que foi denominada como empresa Y.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Máquinas de Corte na Fabricação de Mangueiras de Alta Pressão.

- Descrição de operação

Uma vez que os carros, com os tubos de mangueiras tenham arrefecido, passa-se para a área de corte e marcação. O operador pega cada uma das mangueiras e a corta com a máquina de corte (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Máquina de corte de mangueiras – visão frontal.  
Fonte: Empresa Y, 2017.

Dessa forma, o operador coloca a mangueira na bandeja do corte com as duas mãos, devendo pressionar os dois botões pretos (Figura 3 )



Figura 3. Mangueiras posicionadas na máquina de corte.  
Fonte: Empresa Y, 2017.

Ao pressionar os dois botões, as proteções das lâminas se retraem (Figura 4 ) e a mangueira é cortada, caindo na esteira transportadora que o leva para a seção de marcação.



Figura 4. Comando bimanual de acionamento.  
Fonte: Empresa Y, 2017.

- Por que este tipo de máquina é considerado “inseguro”?

Em sua configuração mais representativa, esse tipo de máquina possui capacidade para cortar mangueiras de alta pressão (Figura 5). Sem o acionamento bimanual e um sistema de proteção para as lâminas, sua operação ofereceria risco de acidentes graves por permitir o acesso das mãos ou dedos à linha de corte.



Figura 5. Lâmina de corte.  
Fonte: Empresa Y, 2017.

▪ Identificação das condições em que esta máquina está sendo fabricada, no que se refere à tecnologia e aos dispositivos de segurança exigidos na NR 12.

O Quadro 1, aspectos de segurança coletiva adotada para fabricação de mangueiras de alta pressão apresentado nas páginas a seguir, foi elaborado a partir das informações cedidas pela empresa Y e relaciona os aspectos de segurança adotados no projeto do maquinário em atendimento as exigências da NR 12.

Exigência da NR 12	Ilustração	Aspectos adotados
Instalações e dispositivos elétricos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não existe risco de contato com as partes ativas em tensão, já que não existe nenhuma parte ativa que seja acessível (Isolamento da fiação em PVC).</li> </ul>
Dispositivos de partida, acionamento e parada		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acionamento por comando bimanual (manípulo com proteção frontal);</li> <li>- Botões de partida e parada longe da zona de perigo;</li> </ul>
Sistemas de segurança		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteção fixa por gradeamento da zona de perigo;</li> <li>- Proteção móvel das lâminas de corte;</li> <li>- Aplicação de sensores tipo laser nas zonas de perigo.</li> </ul>

<p>Dispositivos de parada de emergência</p>		<p>- Encontra-se um botão de parada de emergência no quadro elétrico e outro na lateral da mesa de corte;</p>
<p>Aspectos ergonômicos</p>		<p>-Redução da exigência de força e pressão devido o manípulo possuir pistões para movimentação e pelos tubos de espuma serem leves, além do uso de um carro transportador para o transporte do produto final.</p> <p>-A velocidade de produção é regulável conforme desempenho do operador.</p>
<p>Riscos adicionais</p>	<p>Ruído      Vibração</p> 	<p>- O valor de emissão de ruído no local de trabalho é inferior a 80 dB (A);</p> <p>- Não se encontra nenhum risco de vibração para membros superiores neste maquinário.</p>
<p>Sinalização</p>		<p>- Adoção da cor amarela para identificação dos equipamentos de segurança (proteções fixas: enclausuramento dos motores, proteção frontal do manípulo e barras de proteção traseira).</p>

Manuais		<p>- A máquina acompanha manual de instrução elaborado pelo fabricante sobre os principais tópicos sobre o equipamento.</p>
---------	---	---

- Recomendações sobre opções tecnológicas e/ou dispositivos de segurança que podem ser implantadas para se reduzir os riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

- Os dispositivos de partida, acionamento e parada da máquina, que se encontram na parte inferior da máquina, devem estar em uma região visível e confortável ao operador, evitando que o mesmo tenha que se abaixar para iniciar ou regular a velocidade da máquina;

- O manípulo deve ser ajustável em atendimento a variabilidade das características antropométricas dos operadores; ou até mesmo ser extinto o movimento de empurrá-lo, adotando um comando bimanual estacionário que aciona um pistão para empurrar os tubos para mesa de corte, evitando assim movimentos repetitivos.

- Quanto à sinalização deve-se aplicar sinais sonoros de alerta em caso de falhas na operação, como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina, evitando assim acidentes pela não percepção por parte do operador de imediato, assegurando-se assim uma proteção para minimizar os riscos inerentes ao posto de trabalho.

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a utilização correta da proteção coletiva na máquina de corte e à conscientização dos operadores para fabricação de mangueiras de alta pressão é fundamental para minimizar e diminuir os riscos de acidentes relacionados ao trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHRING, E. R.; BOSCHETTI, I. **Política social: fundamentos e história**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/aeat-2013/estatisticas-de-acidentes-do-trabalho-2013/>>. Acesso em 16 jan. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 ago. 1943. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/2403914/pg-1-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-09-08-1943>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Norma Regulamentadora NR 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Publicado pela portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR12atualizada2015.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

MENDES, R. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**. Brasília: MTE/SIT; MPAS, 2001. (Coleção Previdência Social, v. 13).

QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L. O.; OLIVEIRA, M. G. **Um toque de clássicos: Marx, Durkheim e Weber**. 2.ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.

SCANDELAI, A. L. O. A precarização do trabalho: da Revolução Industrial ao Neoliberalismo. *Colloquium Humanarum*, Presidente Prudente, v. 7, n.1, p. 21-31, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ch/article/view/340/874>>. Acesso em: 15 jan. 2016.