

## **Análise Crítica e Econômica da Adequação de uma Máquina Empacotadora Importada à Norma Regulamentadora NR12**

Edson Sidnei Maciel Teixeira (IFSC-SC) [edson.teixeira@ifsc.edu.br](mailto:edson.teixeira@ifsc.edu.br)  
Elisandro Daniel da Luz da Silva (IFSC-SC) [autoelisandro@gmail.com](mailto:autoelisandro@gmail.com)

### **Resumo:**

É crescente a preocupação com a saúde e bem estar dos colaboradores brasileiros em seu ambiente de trabalho. Tendo como base que a maioria dos acidentes de trabalho é ocasionada pelos atos inseguros, entende-se que a falta de dispositivos e proteções de segurança em máquinas e equipamentos possibilitam que estes atos resultem em acidentes. Com a necessidade de adequar máquinas e equipamentos que possibilitem o trabalho seguro, as empresas necessitam desenvolver ou alterar o projeto de seus produtos para atender a última revisão da Norma Regulamentadora nº 12, do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, que dispõe de padrões a serem respeitados, visando à saúde e segurança dos colaboradores. Tendo em vista o entendimento da relação do custo de adaptação de equipamentos importados à NR12, realizou-se uma análise crítica para verificar a viabilidade de adequação de uma máquina empacotadora chinesa. Através de uma análise segmentada identificou-se que há viabilidade na importação e adequação desse tipo de máquina.

**Palavras chave:** Segurança no Trabalho, Máquinas e Equipamentos, Adequação, NR12.

## **Economic and Critical Analysis of the Adequacy of a Imported Packaging Machine to Regulatory Standard NR12**

### **Abstract**

There is a growing concern for the health and welfare of brazilians employees in their work environment. Based on that most accidents are caused by unsafe acts, it is understood that the lack of safety devices and guards in machinery and equipment enable these acts result in accidents. With the need to adjust machines and equipment that enable safe work, companies need to develop or change the design of their products to serve the latest revision of Regulatory Standard nº 12 of the Ministry of Labour and Employment from Brazil- Safety at Work Machinery and Equipment, which has to be respected standards, aimed at health and safety of employees. Given the understanding of the relationship of the cost of adaptation of imported equipment to NR12, there was a critical analysis to verify the feasibility of adaptation of a chinese packaging machine. Through a segmented analysis identified that there is viability in import and suitability this kind of machine.

**Key-words:** Occupational Safety, Machines and Equipments, Suitability, NR12

### **1. Introdução**

A saúde é uma condição que abrange diversos aspectos da vida em sociedade e da própria natureza do ser humano. Segundo a Organização Mundial da Saúde, "saúde não é apenas a ausência de doença, mas também pode ser entendida como estado de perfeito bem-estar físico,

mental e social". Uma das determinantes da vida humana é o trabalho, pelo fato de que a maior parte do tempo desperto é dedicado a este, ou pelo menos um terço do dia, sendo que em sua maioria, o trabalho é direcionado as empresas de bens ou serviços. Nessa premissa é possível afirmar que estas organizações podem prevenir a doença ligada ao trabalho e promover a saúde e bem estar dos seus funcionários e colaboradores.

É crescente a preocupação com a redução de acidentes de trabalho e os atos inseguros que os originam. Com base, neste princípio foi reformulada recentemente a Norma Regulamentadora nº 12 da Portaria nº 3214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (MTE, 1978b) que estabelece padrões a serem seguidos já no projeto de máquinas e equipamentos, o que evita negligência em investimentos de adaptações de segurança posteriores por parte das organizações.

Percebe-se também que as máquinas importadas são alternativas cada vez mais utilizadas quando se trata de novas tecnologias e redução de custo. As máquinas importadas, quando não fabricadas sob encomenda, não atendem as especificações da Norma Regulamentadora 12, de modo que se torna necessária sua adequação para a garantia da segurança do trabalhador.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso, onde avalia-se a viabilidade econômica de adaptação de uma máquina empacotadora importada da China à Norma Regulamentadora 12 que estabelece diretrizes para a segurança de máquinas e equipamentos a serem construídas e/ou comercializadas em território nacional.

## **2. Riscos de Acidentes**

O bem estar e a saúde física das pessoas estão diretamente relacionados com a produtividade destas ao realizarem o seu trabalho nas organizações. A preocupação com esta condição dos trabalhadores vem desde a época Taylorista, mas nos últimos tempos, tem aumentado significativamente com a obrigatoriedade do cumprimento de normas e regulamentos legais mais rigorosos que visam, acima de tudo, a prevenção de acidentes de trabalho, a prevenção de doenças e a promoção da saúde ocupacional nas organizações. "Falar da organização do trabalho passou a ser falar das pessoas, das suas condições de vida no trabalho" (LOCH e CORREIA, 2004).

No Brasil, no começo do processo de industrialização, os acidentes de trabalho alcançavam altos índices e desde lá causam preocupações aos trabalhadores. Nessa fase de aumento da industrialização, cenário semelhante ao encontrado na Europa na mesma época, os trabalhadores estavam sujeitos a péssimas condições de trabalho em longas jornadas, baixos salários e também o trabalho infantil. Este contexto favorecia a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais.

Nesta época, as máquinas e equipamentos, bem como os processos de produção deveriam atender, acima de tudo, a grande produtividade. Em todos os projetos de máquinas não eram considerados os riscos que seriam gerados nem a possibilidade de acidentes haja vista a falta de regulamentos que tratassem deste assunto. A instalação de qualquer dispositivo de segurança ou adaptação de um determinado equipamento que visasse a eliminação dos riscos de acidentes não deveria, em hipótese alguma, afetar a sua produtividade e somente aconteceria se partisse da iniciativa dos próprios trabalhadores, dependendo de negociação com os patrões. "Para a segurança em máquinas é possível descrever risco de acidente como sendo a chance de um acidente particular ocorrer em determinado período de tempo, associado com o grau ou severidade da lesão resultante" (RAAFAT, 1989).

Uma das definições do termo "acidente" diz que este é um evento imprevisível ou muito pouco provável e até impossível de ser evitado. Contrariando esta definição, quando o assunto

em questão é a segurança no trabalho, é do conhecimento de todos os envolvidos neste contexto, que o acidente é consequência de uma interação de vários fatores que são possíveis de serem identificados e estarão presentes no ambiente onde o trabalho é realizado antes da ocorrência deste acidente. Portanto, se as causas podem ser identificadas antes da sua ocorrência, pode-se afirmar que o acidente é um evento que pode ser prevenido.

Levantamentos realizados mostram que os acidentes de trabalho são causados, em sua maioria (aproximadamente 80%), por atos inseguros. Os atos inseguros, segundo Zóccchio (1971), são definidos como: a maneira como as pessoas se expõem, consciente ou inconscientemente, a riscos de acidentes. Essa definição de ato inseguro transfere a responsabilidade do acidente gerado por este, da empresa para o trabalhador. Essa cultura que tenta culpar os trabalhadores pelos próprios acidentes é comum no meio produtivo. Com base nessa premissa, todas as máquinas ou equipamentos deverão possuir dispositivos de segurança que assegurem que mesmo acontecendo a falha humana, essa falha não irá gerar lesões aos seus operadores. Este conceito é conhecido como "falha segura" e garante que o equipamento seguro está à prova de erros e falhas humanas.

### **3. Projeto de Equipamentos Seguros**

A probabilidade de acidentes de trabalho está diretamente relacionada ao conceito adotado no desenvolvimento do projeto. Algumas escolhas prévias influenciarão na ocorrência do acidente e deverão ser evitadas. Considerando-se que um acidente começa muito antes do processo de produção e instalação de uma empresa, a ação de prevenção deve fundar-se e iniciar na fase de concepção das máquinas e processos de produção tornando-se mais eficaz e reduzindo a possibilidade de ocorrência de acidentes.

Quando o assunto em questão é a segurança, quem desenvolve e produz máquinas e equipamentos é o grande responsável, podendo interferir neste processo e assegurar que o produto final estará adequado às normas e regulamentos de segurança desde a sua criação. As adequações de equipamentos que já estejam em funcionamento são mais difíceis e tem custo mais elevado haja vista que na maioria dos casos as proteções não estão previstas no projeto original.

Para a adequação de equipamentos que já estejam em uso, é fundamental que se observe como ocorrem os processos produtivos, envolvendo os operadores que, por estarem em contato direto com o equipamento, podem contribuir na identificação dos riscos de acidentes, na escolha dos mecanismos de segurança e também na eficácia dos mesmos.

Os dispositivos de proteção, dependendo de sua construção podem ser denominados como carenagem, cobertura, enclausuramento, porta, etc. devendo estar estas de acordo com a ABNT NBR NM 272 - Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e moveis (ABNT, 2002). Esta norma estabelece os princípios gerais para projeto e construção destas proteções, orientando os fabricantes e projetistas na escolha de sistemas de proteção para grupos específicos de máquinas, visando a proteção de pessoas contra perigos mecânicos.

A ABNT NBR NM 272 (ABNT, 2002) estabelece no item 5.1.2 que trata sobre o acesso a zonas de perigo, que nos projetos de proteções deverão ser verificadas as questões de manutenção e lubrificação, que na maioria dos equipamentos é rotina diária, permitindo que estas operações sejam realizadas, quando for possível, sem a necessidade de abertura ou remoção das proteções.

É necessário ainda, para a escolha e desenvolvimento das diversas técnicas de segurança em equipamentos que estejam ou não em funcionamento, que estejam envolvidos todos os setores da cadeia produtiva, as empresas compradoras e seus colaboradores que irão operar o

equipamento, as empresas que projetam e produzem o equipamento, os representantes que atuam na venda e ainda os responsáveis pela instalação e manutenção destes equipamentos no chão de fábrica.

O Guia de Análise de Acidentes de Trabalho (MTE, 2010) publicado pelo Ministério do Trabalho e Emprego indica que o mesmo tem como um dos principais focos de atenção à prevenção do acidente de trabalho, levando em conta que este não causa apenas o sofrimento do trabalhador, mas também de sua família e ainda trazendo grandes prejuízos ao estado e a empresa, segundo dados da Previdência Social, nos anos de 2004 a 2008 ocorreram no Brasil 2.884.798 acidentes de trabalho, estimando-se que estes acidentes custaram mais de 4% do Produto Interno Bruto por ano.

#### 4. Sobre a NR12

Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos é o título da Norma Regulamentadora 12 que estabelece critérios para a prevenção de acidentes que deverão ser adotados em projetos, instalação, manutenção e operação de máquinas e equipamentos. A NR 12 tem a sua existência jurídica assegurada nos artigos 184 a 186 da Consolidação das Leis do Trabalho.

A MTE NR 12 foi criada em 08 de junho de 1978 pela Portaria 3214 (MTE, 1978b) e em sua primeira versão contemplava em seu texto seis itens principais e mais dois anexos. A revisão mais significativa desta norma foi dada pela Portaria SIT n.º 293, de 08 de dezembro de 2011, onde o seu texto passou de seis para dezenove itens principais mais sete anexos. Com o aumento de seu conteúdo, o número de páginas passou de sete para oitenta e três páginas, as quais trazem explicações mais detalhadas sobre as diversas abordagens acerca de medidas de segurança a serem seguidas.

Ainda com relação à segurança e prevenção de acidentes do trabalho, a Lei Brasileira n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977 altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relacionado com a medicina e segurança do trabalho e que trata de quesitos para saúde e segurança do trabalhador, estabelecendo a este o direito subjetivo à redução dos riscos do trabalho mediante normas de saúde, higiene e segurança.

Nesta Lei, a seção XI que trata das máquinas e equipamentos, estabelece no artigo 184 a obrigatoriedade da instalação de dispositivos de partida e parada que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes, ressaltando a importância de impedir o acionamento acidental. Estabelecendo ainda em seu parágrafo único a proibição da fabricação, importação, venda, locação e uso de equipamento que não atenda o disposto neste artigo.

#### 5. Análise do Equipamento Importado

O estudo de caso, onde serão identificadas as não-conformidades e avaliada a viabilidade de adaptação de uma máquina empacotadora importada à MTE NR 12 (MTE, 1978b), conforme as suas diretrizes para a segurança de máquinas e equipamentos a serem construídos e/ou comercializados em território nacional, terá como base a empacotadora modelo BP-500, do fabricante *Bohui Intelligent Packaging Machine Co. Ltd.* localizada na cidade de Shunde na China. Trata-se de uma empacotadora automática de médio porte com capacidade de produção de até 60 pacotes por minuto.

A escolha deste modelo de equipamento se deve a oferta do mesmo ser mais comum entre os importadores desse segmento de máquinas. Esta importação é cada vez mais frequente em nosso país haja vista seu custo reduzido e qualidade equivalente quando comparado aos equipamentos nacionais. Este modelo de empacotadora está sendo revendido por importadores no Brasil pelo preço médio de R\$ 33.000,00, uma vez que as empacotadoras nacionais de qualidade equivalente estão com preço médio de R\$65.000,00. Os preços e os

valores citados estão referenciados no mês de Novembro de 2012.

A empacotadora analisada é uma máquina automática que possui uma mordança, dispositivo responsável por prender a embalagem para realizar o movimento de corte, solda e resfriamento. Na mordança ficam alojados os metais de solda horizontal traseira e dianteira, a faca responsável pelo corte da embalagem e os canais de resfriamento da solda horizontal.

De acordo com o item 1 do ANEXO VIII da MTE NR 12 (MTE, 1978b) "as prensas são máquinas utilizadas na conformação e corte de materiais diversos, nas quais o movimento do martelo - punção, é proveniente de um sistema hidráulico ou pneumático - cilindro hidráulico ou pneumático, ou de um sistema mecânico, em que o movimento rotativo se transforma em linear por meio de sistemas de bielas, manivelas, conjunto de alavancas ou fusos".

Considerando que a empacotadora não possui martelo ou punção, a máquina não se enquadra como prensa, e sim como similar, devido à presença da mordança que apresenta riscos equivalentes aos das prensas, conforme estabelece o item 1.2 do anexo VIII da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

## **6. Análise Crítica segundo a NR12**

Aqui serão avaliados e identificados todos os subconjuntos da empacotadora BP-500 que necessitam modificações para que os mesmos atendam os requisitos de segurança contemplados na MTE NR 12 (MTE, 1978b).

### **6.1 Acesso ao Quadro Abre-fecha**

O quadro abre-fecha é o dispositivo onde fica presa a mordança que é responsável por prender a embalagem e realizar o movimento de corte, solda e resfriamento. Esse subconjunto da máquina na condição encontrada oferece riscos de agarramento, prensagem e cisalhamento de quaisquer partes do corpo que acidentalmente forem posicionadas nesta região durante o movimento de corte da embalagem.

A empacotadora BP-500 BOHUI em sua concepção original possui porta de proteção frontal que visa o enclausuramento da região do quadro abre-fecha. Essa proteção é móvel haja vista que o acesso a esse subconjunto da máquina se faz necessário uma ou mais vezes durante o funcionamento da máquina no turno de trabalho. A porta de proteção original do equipamento não atende os requisitos de segurança, permitindo que o operador alcance a região da mordança pela parte inferior da porta e também não possui os dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e a integridade física dos trabalhadores conforme estabelece o item 12.38 e 12.39 da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

A porta de proteção frontal deverá, por meio de seu sistema de intertravamento selecionado de acordo com a sua categoria de segurança requerida, exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha no seu funcionamento ou qualquer situação anormal de trabalho que provoque paralisação do equipamento conforme item 12.40 da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

Na porta frontal deverá ainda ser instalada proteção designada como túnel, esta por sua vez impede o acesso pela região frontal e deverá obedecer ao estabelecido ABNT NBRNM-ISO 13852 - Segurança de Máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (ABNT, 2003).

### **6.2 Acesso ao Tractionador**

O tracionador é o dispositivo posicionado na região frontal da máquina, acima do quadro abre-fecha é responsável pela tração do filme usado para o empacotamento, por meio de quatro polias sincronizadoras que movem duas correias que tocam o tubo formador nas suas laterais. Em sua concepção original oferece risco de agarramento e prensagem de membros

toquem a região das correias durante o tração do filme.

Na condição em que se encontra, o tracionador é protegido pela porta de proteção frontal móvel que também protege o quadro abre-fecha, sendo que o acesso ao subconjunto se faz necessário uma ou mais vezes durante o turno de trabalho e da mesma forma que o item anterior, não atende os requisitos de segurança, permitindo o acesso do operador pela parte superior da porta.

As modificações que deverão ser aplicadas à porta de proteção frontal, deixando a mesma de acordo com os itens 12.38, 12.39 e 12.40 da MTE NR 12 (MTE, 1978b) contemplarão também o tracionador, sendo que os dois subconjuntos estão localizados próximos um do outro na região frontal do equipamento.

### **6.3 Acesso ao Desbobinador**

O desbobinador é o dispositivo onde é posicionada a bobina do filme de empacotamento por meio de um eixo que tem movimento rotativo intermitente, esse movimento transmitido por duas polias movidas por um motorreductor posicionado sobre a bobina por meio de um braço basculante. Essa associação da bobina juntamente com polias que a tracionam, forma um conjunto semelhante a um cilindro de panificação oferecendo risco de agarramento e prensagem dos membros que nessa região forem posicionados.

A empacotadora BP-500 BOHUI em sua concepção original não traz nenhum tipo de proteção como porta ou semelhante, possibilitando livre acesso dos operadores a região do desbobinador.

Devido aos riscos acidentes que o desbobinador proporciona e por se tratar de um subconjunto de grande dimensão, ocupando toda a parte traseira da máquina, faz-se necessário o enclausuramento de toda essa região por meio de proteção móvel que possibilite o acesso do operador nos períodos de setup da máquina onde será necessária a troca da bobina e também as regulagens necessárias para o alinhamento do filme. Esta proteção deve ainda possuir os dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e a integridade física dos trabalhadores conforme estabelece o item 12.38 e 12.39 da MTE NR 12 (MTE, 1978b) e também por meio de seu sistema de intertravamento, exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha no seu funcionamento ou qualquer situação anormal de trabalho que provoque paralisação do equipamento conforme item 12.40 da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

Todas as proteções móveis e fixas deverão respeitar ao estabelecido na ABNT NBRNM-ISO 13852 - Segurança de Máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (ABNT, 2003).

### **6.4 Painel Elétrico**

Para que o equipamento esteja conforme as exigências da MTE NR 12 (MTE, 1978b), o item 12.14 da norma estabelece a necessidade de que as instalações elétricas sejam projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na MTE NR 10 (MTE, 1978a).

Para que o painel e todas as instalações elétricas da empacotadora BP-500 estejam compatíveis com as exigências da MTE NR 10 (MTE, 1978a) e normas complementares, são necessárias alterações em seu projeto original que serão descritas a seguir.

a) Instalação relé de segurança para o monitoramento dos sistemas de intertravamento das proteções móveis. Este relé é o responsável por transmitir o sinal dos interruptores de segurança quando qualquer uma das proteções for aberta;

- b) Instalação de dispositivo contator de segurança que por sua vez recebe o sinal do relé de segurança e corta a energia do equipamento;
- c) Instalação de conduítes (tubo rígido ou flexível para passagem de fios condutores de energia) nos cabos elétricos que estarão posicionados na região externa do painel elétrico afim de que se obtenha dupla isolação;
- d) Substituição do cabo utilizado como condutor neutro, que, no projeto original possui isolação na cor azul-escuro, por cabo com isolação na cor azul-clara conforme estabelece o item 6.1.5.3.1 da ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão (ABNT, 2004a) e também o item 7.6.5.2 da ABNT NBR IEC 60439 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão (ABNT, 2004b). Evitando assim trocas acidentais com o condutor 24v cc, que deve possuir isolação na coloração azul-escuro.

O painel presente na máquina possui porta de acesso com dispositivo de fechamento (tipo triângulo), possui sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas e ainda possui proteção e identificação dos circuitos.

### **6.5 Sistema de Ar Comprimido**

Em seu projeto pneumático original, a empacotadora BP500 não contempla nenhum dispositivo de segurança, tendo a entrada de ar comprimido controlada apenas por regulador de pressão.

Quanto ao sistema pneumático instalado em prensas e similares, se o sistema permanecer pressurizado pode ocorrer o acionamento acidental ou involuntário de dispositivos pneumáticos no momento em que o trabalhador estiver acessando as zonas de perigo. O anexo VIII da MTE NR 12 (MTE, 1978b) estabelece que as prensas pneumáticas e similares deverão ser comandados por válvula de segurança específica com fluxo cruzado, monitoramento dinâmico externo realizado por interface de segurança e ser livre de pressão residual, exigindo rearme manual impedindo rearme adicional em caso de falha, conforme seus respectivos itens 4.1, 4.1.1 e 4.1.2.

Para que seja atendido o estabelecido nestes itens, deverá ser instalado despressurizador automático, monitorado por pressostato eletrônico, que irá eliminar todo o ar comprimido contido no sistema do equipamento no momento em que qualquer proteção móvel for aberta, acionando o sistema de intertravamento comandado por interface externa.

Para que o sistema pneumático esteja adequado, também deverá ser instalada uma válvula de alívio de pressão residual que permita o seu travamento por cadeado no momento em que seja realizada qualquer intervenção no equipamento. O travamento por cadeado se faz necessário para que se garanta que o sistema permaneça isolado e não será pressurizado acidentalmente durante esta intervenção conforme estabelece o item 12.81 da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

### **6.6 Manual de Operação**

Para os equipamentos importados antes da revisão desta norma não havia a obrigatoriedade do fornecimento do manual de operação em português, sendo que o comprador do equipamento tinha o direito de solicitação do manual de operação defendido pelo código de defesa do consumidor.

Após a revisão de dezembro de 2011, tornou-se obrigatório o fornecimento do manual de operação traduzido em português, onde deverão constar todas as informações relativas a segurança em todas as fases de utilização. Para equipamentos que já se encontram em uso e que serão adequados, quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou

equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado conforme estabelece o item 12.126 da MTE NR 12 (MTE, 1978b).

A empacotadora BP500 possui manual de operação traduzido para o português que é fornecido pelo fabricante. Este manual necessita de revisão, devendo ser acrescentadas informações importantes que estão estabelecidas no item 12.128 da MTE NR 12 (MTE, 1978b), que são respectivamente:

- a) Diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- b) Riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- c) Definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;
- d) Riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- e) Riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- f) Procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- g) Procedimentos a serem adotados em situações de emergência.

### **6.7 Laudo e Emissão de ART**

O item 12.55.1 da MTE NR 12 (MTE, 1978b) estabelece que todo equipamento deverá possuir a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e que quando a máquina não possuir esta documentação exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com registro no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – ART/CREA.

A Anotação de Responsabilidade Técnica criada pela Lei Federal nº 6.496, de 07 de dezembro de 1977 é o documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos para qualquer obra ou serviço realizado referente à Engenharia, Arquitetura etc.

Para que as alterações realizadas no equipamento tenham validade e o mesmo seja reconhecido como adequado às condições estabelecidas na MTE NR 12 (MTE, 1978b) se faz necessário acompanhamento de profissional habilitado na área de segurança, podendo este ser técnico ou Engenheiro de Segurança do Trabalho. Caso a empresa não tenha este profissional em seu grupo de colaboradores, este acompanhamento pode acontecer em forma de consultoria por profissional ou empresa habilitada na área, ficando este responsável pela avaliação do equipamento perante aos itens relevantes à MTE NR 12 (MTE, 1978b), emissão da ART e emissão do laudo de adequação.

Para a emissão da anotação de responsabilidade técnica do equipamento BP-500 serão consideradas vinte horas de consultoria de empresa habilitada, considerando-se inclusos neste valor total a emissão da ART, laudo de adequação e validação do manual de operação revisado.

### **7. Levantamento de Custos de Adequação**

Para que seja assegurada a viabilidade da adequação do equipamento é fundamental que o montante de recursos gastos para que se obtenha esta condição, não ultrapasse o valor de um equipamento nacional já adequado ao estabelecido na MTE NR 12, ou ainda fique próximo deste.

Para que este custo de adequação seja viável, é importante que seja priorizado o menor valor, identificado por meio de comparativos de preços e orçamentos dos diversos itens que serão adaptados ao equipamento ou ainda conjuntos que o compõem e deverão sofrer mudanças em sua concepção original, mantendo-se em paralelo o nível de qualidade necessário para que seja garantida a eficácia destes.

A definição do custo das proteções móveis frontal e traseira foi feita com base em orçamento fornecido por empresa especializada na área de desenvolvimento de dispositivos de proteção com as características necessárias esta condição, estando incluso em seu custo o projeto e a fabricação destas proteções.

Os componentes elétricos que deverão ser incluídos no projeto, por serem de uso comum em outros tipos de equipamento, são encontrados no mercado com mais facilidade, sendo possível comparar preços e escolher os componentes. No caso dos interruptores de segurança, é importante que se opte por marcas certificadas em laboratório confiável.

A relação dos custos de adequação dos conjuntos citados anteriormente está disposta na Tabela 1:

Item	Valor R\$
Proteção móvel traseira	1.480,00
Proteção móvel dianteira	1.320,00
Componentes elétricos	504,20
Componentes pneumáticos	749,80
Laudo e emissão da ART	2.400,00

Fonte: O autor (2012)

Tabela 1 – Relação dos custos de adequação por conjunto analisado

Assim, chegou-se a um custo de adaptação do equipamento importado no valor de R\$ 6.454,00 considerando todas as condições mínimas exigidas pela MTE NR 12 (MTE, 1978b). Partindo do princípio que o custo de compra completo do modelo de equipamento importado é de R\$ 33.000,00 já considerando todas as taxas e que o equipamento similar nacional custa o valor de 65.000,00, pode-se analisar economicamente a adaptação. Desta forma, o custo de compra da máquina chinesa e a adaptação às legislações brasileiras somam um montante de R\$ 39.454,00, conforme Figura 1.

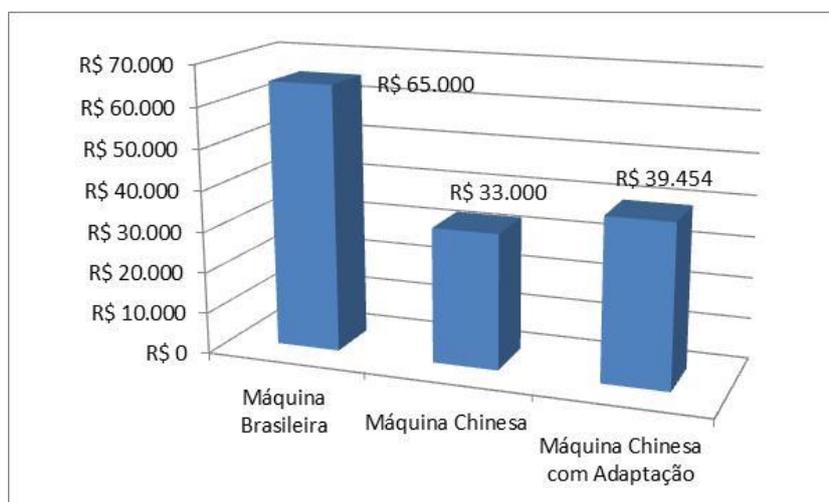


Figura 1 – Comparação de Preços de Equipamentos considerando a Regularização à NR12

Considerando-se que a diferença dos preços finais dos dois equipamentos avaliados chegou a R\$ 25.546, o que corresponde a mais de 39%, pode-se interpretar, baseado somente nos custos, que a máquina importada avaliada adaptada à legislação brasileira é mais viável economicamente do que a aquisição do equipamento nacional.

## 8. Conclusões

Com a crescente necessidade das empresas em adequar suas máquinas e equipamentos à MTE NR 12, que estabelece critérios para segurança e prevenção de acidentes, se faz necessário o conhecimento de alternativas de investimentos e otimização de custos para tais aplicações. Muitas vezes o processo de adequação de um equipamento que já esteja em uso se torna mais oneroso do que a elaboração de um novo projeto. Com base nesta premissa realizou-se um estudo para a verificação de viabilidade de importação e adequação de uma máquina empacotadora chinesa às normas de segurança brasileiras. O estudo foi realizado com base em valores reais de importação e custos da máquina e de todos os acessórios necessários. Após a conclusão do estudo, verificou-se que o procedimento é viável economicamente. Mesmo com as adaptações necessárias, o equipamento chinês ainda permaneceu mais barato que o similar nacional. A diferença de preços finais adaptados à MTE NR 12 foi 39% menor para o produto de origem chinesa. Assim, o presente estudo serve de base para outros estudos de viabilidade envolvendo máquinas de diferentes aplicações e necessidades de adaptações.

## Referências

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.* Rio de Janeiro: 2004a.

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR IEC 60439-3 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão.* Rio de Janeiro: 2004b.

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR NM 213-2 – Segurança de máquinas: Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto – Parte 2 – Princípios técnicos e especificações.* Rio de Janeiro: 2000.

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR NM 272 – Segurança de Máquinas: Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.* Rio de Janeiro: 2002.

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR NM ISO 13852 - Segurança de Máquinas: Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.* Rio de Janeiro: 2003.

**LOCH, C.; CORREIA, G.** *A flexibilização do trabalho e da gestão de pessoas limitadas pela racionalidade instrumental.* Revista de Ciências da Administração, 6(12):1-25, 2004.

**MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO.** *Guia de Análise de Acidentes de Trabalho.* Brasília, 2010.

**MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO.** *Portaria 3.214 de jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-10): Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.* Brasília, 1978a.

**MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO.** *Portaria 3.214 de jul. 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-12): Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.* Brasília, 1978b.

**RAAFAT, H.M.N.** *Risk Assessment and Machinery Safety.* Journal Of Occupational Accidents 11, 1989.

**ZÓCCHIO, A.** *Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho.* 2.ed. São Paulo : Atlas, 1971. 173p.