

RESUMO

Este trabalho discute os efeitos da NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos) no processo de avaliação de máquinas e equipamentos: para um bem isolado, fora da instalação industrial com objetivo de alienação. A metodologia utiliza-se de um estudo das normas em vigor em três momentos distintos. No primeiro é abordado todo o procedimento de avaliação, conforme preconiza a ABNT-NBR-14653-5 (Avaliações de bens – Máquinas, equipamentos e instalações industriais) para este tipo de bem. No segundo são apresentados os itens da NR-12 que contemplam a situação para um bem isolado, através de uma análise da parte geral da norma. Já no terceiro ocorre a sobreposição dos dois primeiros momentos e desta surge algumas possibilidades de afetação da NR-12 sobre a ABNT-NBR-14653-5. Na finalização deste trabalho são apresentadas algumas propostas de modificação dos instrumentos normativos já existentes, apresentando-se argumentações fundamentadas acerca das diversas etapas da avaliação, como: Vistoria, Funcionamento, Dados de Mercado, Fonte de Informações e Depreciação. Estas propostas visam fomentar uma mudança destes instrumentos, evitando-se assim que profissionais de avaliação negligenciem os quesitos da NR-12 ao longo de um processo de avaliação e assim não gerem nenhum tipo de ônus *a posteriori* para o contratante do serviço de avaliação.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação. NR-12. Máquinas.

1 INTRODUÇÃO

Os trabalhos do engenheiro perito e avaliador têm sido constantemente requisitados nos mais diversos campos do conhecimento, sobretudo como amparo fundamental para alguns atos do nosso cotidiano, bem como para atividades estritamente de cunho jurídico.

Os profissionais de engenharia e arquitetura possuem todas as suas competências prescritas junto ao órgão regulador de sua categoria. Assim, a sociedade possui total ciência das atividades que o mesmo poderá desempenhar para promover o bem estar social.

Com base nisto, cabe ao profissional de engenharia, além de se capacitar para estas atividades de perícia e de avaliação, criar procedimentos e critérios que contemplem a norma vigente, que no momento é a ABNT-NBR-14653, com suas cinco partes.

Com o intuito de apresentar e, até mesmo, discutir procedimentos e critérios norteadores para a função do engenheiro mecânico como avaliador de máquinas e equipamentos, este trabalho procurará estabelecer as diretrizes desta função e, sobretudo, fomentar a necessidade de utilizar novos padrões para a avaliação.

Estes novos padrões consistem na notória necessidade de introduzir novos quesitos para a adequação do bem avaliando a NR-12 (Norma Regulamentadora 12), corroborando assim com uma avaliação mais próxima da realidade de cada máquina ou equipamento, visto que não é justo avaliar um bem que é passível de um custo extra, após sua aquisição, para adequação a uma norma vigente.

Para contribuir com esta demanda, a fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego tem sido cada vez mais ostensiva e, por conseguinte, gerando um cuidado maior quanto à adequação das máquinas e equipamentos à NR-12 por parte dos proprietários das mesmas.

Com os recentes e rápidos desenvolvimentos tecnológicos aumenta-se cada vez mais a interação da máquina com o ser humano. Assim faz-se necessário majorar os requisitos de segurança nestas máquinas e assim garantir a integridade física do operador e não gerar passivos trabalhistas no âmbito privado e estatal.

Com foco nesta realidade o presente trabalho procura apresentar diretrizes que facilitem não só a avaliação das máquinas, como também a vistoria adequada das mesmas, seja numa situação meramente comercial de compra e venda, ou seja, nos procedimentos específicos elencados na norma ABNT-NBR-14653-5/06.

O objetivo deste trabalho é apresentar propostas de afetação do valor do avaliando, decorrente de sua inadequação à Norma Regulamentadora NR-12, ao longo do processo de Avaliação de Máquinas e Equipamentos para a situação de um bem isolado, fora do processo industrial e com o objetivo de alienação.

Para atingir tal objetivo foi realizada uma pesquisa de natureza telemática, ou seja, procurou-se obter informações da literatura técnica específica de livros, normas e anais, sejam eles físicos ou na internet, com língua pátria ou não. Assim, nos primeiros dois momentos é feita uma análise exclusiva das normas pertinentes, respectivamente ABNT-NBR-14653-5/2006 e NR-12 para um bem isolado e fora do processo industrial. No terceiro momento é realizado o confronto das duas normas para que nas considerações finais sejam sugeridas as possíveis alterações à norma de avaliações.

2 A AVALIAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Cada vez mais o engenheiro avaliador de bens tem desempenhado o seu papel de mantenedor do equilíbrio comercial entre as partes, através de um trabalho essencialmente técnico visando dirimir quaisquer possibilidades de ônus para as partes envolvidas. No entanto, para que isto ocorra, o avaliador deverá orientar-se pelas normas brasileiras vigentes, neste caso a ABNT-NBR-14653, com suas partes de 1 a 5.

Desta forma a ABNT-NBR-14653 preconiza em sua parte 5, que a avaliação de máquinas e equipamentos possui a finalidade de atender as seguintes demandas para:

- a) alienar um bem;
- b) possibilitar fusões, cisões e incorporações de pessoas jurídicas;
- c) obter o valor inicial de leilões;
- d) garantir e penhorar um bem;
- e) sugerir o valor de bens para seguradoras;
- f) auxiliar as avaliações patrimoniais;
- g) reavaliar os ativos imobilizados;
- h) avaliar bens de comércio exterior

Neste trabalho procurar-se-á descrever um procedimento de avaliação e apresentar diretrizes para a avaliação das máquinas com o objetivo de atender a demanda apresentada na letra "a": alienação de um bem.

Conforme PLACIDO E SILVA (2002), alienação é um termo jurídico de caráter genérico para todo e qualquer ato que visa transferir o domínio de alguma coisa ou direito sobre algo para outrem em detrimento de venda, troca ou doação. A alienação divide-se, basicamente, em dois tipos: voluntária e forçada, sendo que esta se caracteriza pelo fato de não depender da vontade do alienante (pessoa que cede ou transfere) ou proprietário para que ocorra a alienação em favor do alienatário (pessoa a quem se cede ou transfere). Existem também outros tipos de alienação como a fiduciária em garantia e a fraudulenta, porém estas não são objetos deste estudo.

2.1 AVALIAÇÃO DE UM BEM ISOLADO

Sob a luz da norma ABNT-NBR-14653-5/2006 existem procedimentos a serem seguidos para se fazer uma avaliação de máquinas e equipamentos. Ela prescreve que o engenheiro de avaliação deve, em comum acordo com o contratante, caracterizar as premissas e os fatores limitantes do trabalho, como:

- a) a finalidade do trabalho;
- b) o objeto a ser avaliado;
- c) o tipo de valor que se deseja obter;

- d) o alcance da avaliação;
- e) o grau de agregação da avaliação.

A seguir tem-se apenas a parte superior da Tabela 1 desta mesma norma, adaptada a necessidade do presente estudo, onde se apresenta quais os tipos de valores de acordo com a finalidade da avaliação e do tipo do avaliando..

Tabela 1 – Finalidades das avaliações e tipos de valor admissíveis

FINALIDADE	BEM ISOLADO			MÓDULO INDUSTRIAL SISTEMA AGREGADO	UNIDADE INDUSTRIAL
	Fora do Processo Industrial		Integrado ao processo industrial (Instalado)		
	Não instalado	Instalado			
ALIENAÇÃO	valor de mercado para venda	valor de mercado para venda	valor de mercado para venda	valor econômico	valor econômico
			valor de mercado para compra	valor de mercado para venda	valor de mercado para venda
	valor de desmonte	valor de desmonte	valor de desmonte	valor de mercado para compra	valor de mercado para compra
	valor de sucata	valor de sucata	valor de sucata	valor de desmonte	valor de desmonte
				valor de sucata	valor de desmonte
					valor de sucata

Fonte: ABNT, 2006.

Assim para o presente caso, tem-se a seguinte situação já apresentada:

- **Tipo do bem:** isolado e fora do processo industrial (instalado ou não);
- **Finalidade:** alienação voluntária.

Ao se lançar estes dados de entrada no Quadro 1 são admitidos os seguintes tipos de valor:

- **Valor de mercado para venda:** valor provável que o proprietário industrial de um bem isolado obteria no mercado para a sua venda no estado e no local em que se encontra;

- **Valor de desmonte:** valor de reedição no fornecedor de um bem ou conjunto de bens, deduzidas as despesas de desmontagem, remoção, revisão, recondição e comercialização;

- **Valor de sucata:** valor de mercado dos materiais reaproveitáveis de um bem, na condição de desativação, sem que estes sejam utilizados para fins produtivos.

Diante dos tipos e suas respectivas definições apresentadas, verifica-se que o único valor passível de utilização neste estudo é o valor de mercado para venda, pois os demais, respectivamente os valores de desmonte e de sucata, não mereceriam nenhuma consideração acerca da adequação destes equipamentos à NR-12. Para o primeiro valor não se justifica a utilização pelo fato das partes do bem serem revisadas e recondiçionadas para posterior comercialização e para o segundo também não, pois a partes serão comercializadas não pelo seu valor funcional e sim pelo valor de mercado do peso do material constituinte de cada uma delas.

Após esta análise pode-se caracterizar o caso em tela da seguinte forma:

Quadro 1 – Premissas e fatores limitantes da avaliação

<i>FINALIDADE DO TRABALHO</i>	ALIENAÇÃO (NÃO FORÇADA) DE BEM ISOLADO
<i>OBJETO</i>	BEM ISOLADO (MÁQUINA OU EQUIPAMENTO)
<i>TIPO DE VALOR</i>	VALOR DE MERCADO PARA VENDA
<i>ALCANCE DA AVALIAÇÃO</i>	RESTRITO A ALIENAÇÃO DO BEM ISOLADO
<i>GRAU DE AGREGAÇÃO DA AVALIAÇÃO</i>	BEM ISOLADO FORA DO PROCESSO INDUSTRIAL (MÁQUINAS E SEUS EQUIPAMENTOS ORIGINAIS)

Fonte: O autor, 2012

Definidas as limitações da avaliação a ABNT (2006) recomenda observar os seguintes métodos no item 8 da ABNT-NBR 14653-1 para a definição da metodologia de avaliação aplicável.

Assim a metodologia aplicável para máquinas isoladas é o *MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO*, apurando-se o valor através de bens similares usados. Nesta situação as características devem ser tratadas por critérios fundamentados pelo engenheiro de avaliações contemplando:

- **diferentes funções:** recursos tecnológicos, versatilidade;
- **desempenho operacional:** volume de produção qualidade do produto produzido, custo unitário das peças produzidas;
- **estruturas construtivas:** carcaça, acionamentos, comando;
- **itens opcionais.**

Durante as coleta dos dados de mercado devem ser obtidos todos os elementos relativos às condições de manutenção do bem ou eventuais reformas e suas principais características, como: potência, capacidade, dimensões, peso, fabricante, modelo, ano de fabricação e número de série (ABNT, 2006).

2.1.1 Grau de fundamentação da avaliação

A ABNT (2006) dita que a fundamentação de uma avaliação depende diretamente do empenho do engenheiro de avaliações e de sua capacidade de obter informações junto ao contratante e no mercado, com também do prazo e dos recursos contratados para a execução do serviço. No caso de haver informações insuficientes para aplicação da norma em questão, o laudo será desconstituído, transformando-se apenas em um parecer técnico. Outro caso para emissão de parecer técnico, preconizado pela mesma, seria quando não for possível fotografar ou vistoriar o bem isolado objeto da avaliação.

Portanto a definição do grau de fundamentação de uma avaliação tem-se através da adequação a Tabela 2 da ABNT-NBR-14653-5, conforme cópia adaptada ao presente caso, a seguir:

Tabela 2 – Graus de fundamentação para laudos de avaliação de máquinas e equipamentos isolados

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAUS		
		III	II	I
	VISTORIA	Caracterização completa e identificação fotográfica do bem, incluindo seus componentes, acessórios, painéis e acionamentos.	Caracterização sintética do bem e seus principais complementos, com fotografias.	Caracterização sintética do bem, com fotografia.
	FUNCIONAMENTO	O funcionamento foi observado pelo engenheiro de avaliações e as condições de produção, eficiência e manutenção estão relatadas no laudo.	O funcionamento foi observado pelo engenheiro de avaliações.	Não foi possível observar o funcionamento.
	DADOS DE MERCADO E FONTES DE INFORMAÇÃO	Para valor de reedição: cotação direta do bem novo no fabricante, para a mesma especificação ou pelo menos 3 cotações de bens novos similares. Para valor de mercado: no mínimo 3 dados de mercado de bens similares no estado do avaliando. As informações e condições de fornecimento devem estar documentadas no laudo.	Para valor de reedição: cotação direta do bem novo no fabricante, para a mesma especificação ou pelo menos 2 cotações de bens novos similares. Para valor de mercado: 2 dados de mercado de bens similares no estado do avaliando. As informações e condições de fornecimento devem estar relatadas no laudo.	Para valor de reedição: uma cotação direta para bem novo similar. Para valor de mercado: 1 dado de mercado de bem similar no estado do avaliando. Citada a fonte de informação.
	DEPRECIAÇÃO	Implícita no valor de mercado do bem.	Calculada por metodologia consagrada.	Arbitrada.

Fonte: ABNT, 2006.

Caso seja utilizada a regressão linear para o tratamento dos dados de mercado, a norma preconiza que será considerado o grau III no item 3 da Tabela 2, assim deve ser observado o número mínimo de dados de mercado equivalente a $(3k + 1)$, sendo k igual ao número de variáveis independentes (ABNT, 2006)

Para a utilização correta da tabela acima é necessário considerar alguns aspectos da norma sobre:

- **Vistoria:** constatação *in loco* dos fatos, através de observações criteriosas de um e dos elementos e condições que o constituem e influenciam. Assim recomenda-se ao engenheiro de avaliações o relato das situações que possam afetar o valor do avaliando, como também fotografar os elementos mais importantes da avaliação;

- **Funcionamento:** na avaliação de máquinas isoladas é imprescindível o relato acerca do funcionamento das mesmas;

- **Fontes de informação:** as fontes devem ser citadas e, se possível, as condições de fornecimento devem ser detalhadas;

- **Dados de mercado:** no presente estudo a norma preconiza o valor de mercado, assim é necessário no mínimo 3 (três) dados de mercado de bens similares ao estado do avaliando. Também deve ser realizado um breve diagnóstico de mercado do avaliando quanto a sua liquidez e relatar dados pertinentes ao mesmo, inclusive quanto à existência de mercado de usados.

- **Depreciação:** perda de valor de um bem decorrente de modificações de seu estado físico ou qualidade, ocasionadas por fatores como:

- **Decrepitude:** desgaste por envelhecimento natural em condições normais de uso de manutenção;

- **Deterioração:** desgaste dos componentes pelo uso ou falta de manutenção;

- **Mutilação:** retirada de sistemas ou de componentes originalmente existentes;

- **Obsolescência:** superação tecnológica ou funcional (ABNT, 2001).

Com o intuito de apresentar um breve levantamento das metodologias para o cálculo da depreciação, faz-se necessário apresentar alguns conceitos ABNT (2001):

- **Valor residual:** quantia representativa do valor de um bem ao final de sua vida;

- **Vida útil:** prazo de utilização funcional de um bem.

Outro conceito importante no âmbito da engenharia de manutenção é:

- **Índice de disponibilidade:** oé o valor percentual da razão entre o tempo em que o equipamento está disponível para operar em condições de produzir pelo tempo total (tempo de produção + tempo para reparo (KARDEC; NASCIF, 2002).

Após estes conceitos têm-se as seguintes metodologias consagradas para o cálculo da depreciação:

- **Método de Caíres:** aproximação de uma curva que determine um valor depreciado ao longo da vida útil cujos seguintes fatores são considerados: sua idade, valor residual, vida útil e fatores de manutenção e trabalho (CAIRES, 1978);

- **Método da Criticidade:** busca um índice de criticidade que contempla ao valor a ser aplicado em manutenção em relação a um equipamento novo, para garantir que este equipamento funcione com índices de disponibilidade compatíveis, ou seja, focado na manutenção (GATTO, 2006).

- **Método de Cole:** segundo GATTO (2006) estabelece uma depreciação empírica em cada período com sendo o produto da depreciação em função da vida útil da idade do equipamento. Admite-se neste método 10% do valor de novo para o valor residual. Este também é conhecido como método da série ou da soma dos dígitos;

- **Método de Ross:** utiliza-se de um polinômio em função da vida útil e da idade do equipamento para se chegar a um valor de depreciação;

- **Método da Linha Reta:** considera que o equipamento deprecia linearmente ao longo do tempo, sendo também conhecido como método da cota fixa ou linear.

A escolha destes para o cálculo da depreciação garante pelo menos um grau de fundamentação II para o laudo de avaliação, desde que seja verificado o funcionamento da máquina, conforme Tabelas 2 e 3 (ABNT, 2006):

Tabela 3 – Enquadramento dos laudos segundo o seu grau de fundamentação (bens isolados)

GRAUS	I	II	III
Pontos mínimos	10	6	4
RESTRIÇÕES	Todos os itens no mínimo no grau II	Itens 2 e 4 no mínimo no grau II e os demais no mínimo no grau I	Todos os itens no mínimo no grau I

Fonte: ABNT, 2006

A Tabela 3 é utilizada para o enquadramento dos laudos, somando-se os atendimentos das exigências de cada item da Tabela 2, sendo que a:

- **Exigência de Grau I:** vale 1 ponto;
- **Exigência de Grau II:** vale 2 pontos;
- **Exigência de Grau III:** vale 3 pontos.

2.2 NORMA REGULAMENTADORA 12

Araújo (2007) defende que esta norma tem como escopo apresentar as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho no que tange a instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos.

Segundo Pandini Jr., Tavares & Fonseca Neto (1990, apud ARAÚJO, 2007) as pesquisas no âmbito da Previdência Social demonstram, ao longo dos anos, que uma parcela considerável dos acidentes de trabalho decorre do uso de máquinas e equipamentos, gerando assim um passivo trabalhista considerável aos cofres públicos, além das sequelas sociais causadas por amputações de membros, contusões graves e até mesmo fraturas.

A NR 12 (SEGURANÇA E SAÚDE EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS) apresenta vários itens e subitens que são dispostos da seguinte forma:

- Princípios gerais: 12.1 a 12.5;
- Arranjo físico e instalações: 12.6 a 12.13;

- Instalações e Dispositivos Elétricos: 12.14 a 12.23;
- Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada: 12.24 a 12.37;
- Sistemas de Segurança: 12.38 a 12.55;
- Dispositivos de Parada de Emergência: 12.56 a 12.63;
- Meios de Acessos Permanentes: 12.64 a 12.76;
- Componentes Pressurizados: 12.77 a 12.84;
- Transportadores de Materiais: 12.85 a 12.93;
- Aspectos Ergonômicos: 12.94 a 12.105;
- Riscos Adicionais: 12.106 a 12.110;
- Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos: 12.111 a 12.115;
- Sinalização: 12.116 a 12.124;
- Manuais: 12.125 a 12.129;
- Procedimentos de Trabalho e Segurança: 12.130 a 12.132;
- Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão a Qualquer Título, Exposição e Utilização: 12.133 a 12.147;
- Outros Requisitos Específicos de Segurança: 12.148 a 12.152;
- Disposições Finais: 12.153 a 12.155.

A mesma norma também apresenta os seus anexos para especificar alguns aspectos não contemplados ao longo dos itens e subitens, bem como alguns equipamentos, como:

- ANEXO I – Distâncias de Segurança e Requisitos para o Uso de Detectores de Presença Optoeletrônicos;
- ANEXO II – Conteúdo Programático da Capacitação;
- ANEXO III – Meios de Acesso Permanentes;
- ANEXO IV – Glossário;
- ANEXO V – Motosserras;
- ANEXO VI – Máquinas para Panificação e Confeitaria;
- ANEXO VII – Máquinas para Açougue e Mercaria;
- ANEXO VIII – Prensas e Similares;
- ANEXO IX – Injetoras de Materiais Plásticos;
- ANEXO X – Máquinas para Fabricação de Calçados e Afins;
- ANEXO XI – Máquinas e Implementos para Uso Agrícola e Florestal;
- ANEXO XII – Equipamentos de Guindar para Elevação de Pessoas e Realização de Trabalho em Altura

Percebe-se, portanto, que muitos equipamentos e máquinas não são contemplados por esta Norma Regulamentadora, o que é justificável diante da enorme gama de máquinas e equipamentos existentes no nosso cotidiano.

É importante salientar que, independentemente da normatização ou não de uma determinada máquina ou equipamento, a NR-12 deve ser respeitada, e para que isto se torne eficaz, tem sido recorrente a ação de empresas de um determinado seguimento, com intuito de avaliar o enquadramento à NR-12 de uma determinada máquina ou equipamento.

Para que isto ocorra de maneira padronizada devem ser criados critérios que recebem uma determinada pontuação que vai gerar um nível de criticidade para que assim possa ser realizada subsidiariamente uma análise de riscos ocupacional destes bens.

Como este trabalho tem por objetivo propor uma discussão mais generalista acerca das máquinas e equipamentos e não atingir um só seguimento direcionar-se-á o foco para máquinas e equipamentos isoladamente.

2.2.1 Critérios da NR-12 para bens isolados

Através de um estudo de todos os itens da Norma Regulamentadora 12 percebe-se, conforme demonstrado abaixo, que apenas algumas de suas partes contemplam máquinas e equipamentos isolados:

- **Princípios gerais:** 12.2 e 12.12
- **Instalações e dispositivos elétricos:** 12.14, 12.16 e 12.17
- **Dispositivo de partida, acionamento e parada:** 12.24 a 12,27, 12.31 a 12.32 e 12.35 a 12.36
- **Sistemas de Segurança:** 12.38 a 12.40, 12,45 a 12.48 e 12.50.
- **Dispositivos de parada de emergência:** todos, exceto 12.58 e 12.59.
- **Componentes pressurizados:** todos, exceto 12.78, 12,81 e 12.83.
- **Transportadores de materiais:** 12.85, 12.88, 12.89, 12.91 e 12.92.
- **Riscos adicionais:** 12.106, 12.108 e 12.109.
- **Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos:** todos, exceto 12.113 e 12.115.
- **Sinalização:** todos, exceto o 12.124.
- **Manuais:** todos os itens.

Como está sendo considerada uma máquina ou equipamento genérico e isolado as demais partes da norma e respectivamente seus anexos também não atingem o caso em tela.

No ANEXO A é proposto um “*check list*” (lista de verificação) para levantamento do nível de adequação do bem avaliando aos quesitos da NR-12.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para fechamento deste estudo é necessário discorrer sobre alguns pontos norteadores dos efeitos da NR-12 sobre o valor final do avaliando.

3.1 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO COM NR-12

Durante o estudo dos procedimentos avaliativos de um bem isolado fora da instalação discorrido ao longo do subcapítulo 2.1 verificou-se alguns pontos que poderiam contemplar os efeitos da inadequação do avaliando frente à NR-12. São eles:

3.1.1 Vistoria e funcionamento

Foi verificado que a norma recomenda ao engenheiro de avaliações que sejam feitos os relatos das situações que possam afetar o valor do avaliando.

É perceptível o caráter subjetivo desta recomendação, visto que o profissional irá relatar de acordo com o seu “*know-how*” em máquinas e equipamentos. Isto

implica que caso o mesmo possua maior experiência num determinado seguimento da engenharia, este será objeto da maior parte dos seus relatos.

Exemplificando: caso um Engenheiro com uma especialização em Materiais faça um relato das situações do objeto, este tenderá a observar características da sanidade dos materiais do avaliando com mais propriedade.

Com o aproveitamento deste entendimento, percebe-se que para um avaliador considerar as adequações da máquina à NR-12, este deverá ter um determinado conhecimento não só da norma, bem como da sua aplicabilidade e atualizações.

Assim não se pode exigir que todo profissional avaliador de máquinas venha a contemplar observações a respeito da NR-12 em suas vistorias para os seus laudos de avaliação

Analogamente podem-se aludir os detalhes acerca do funcionamento dos itens mais importantes da máquina e dos sistemas de segurança, no entanto o conhecimento destes dispositivos de segurança não pode ser exigido do avaliador, pois a norma não preconiza a obrigação destas verificações.

3.1.2 Fontes de informação e dados de mercado

A norma NR-12 poderá somente afetar este item do processo avaliativo caso estas informações estejam inseridas no próprio bem que fora utilizado com dado de mercado. Mesmo assim, ao se colocar uma máquina, similar ao avaliando, com todos os dispositivos exigidos pela NR-12, dever-se-á considerar pelo menos uma redução do valor dos itens não contemplados no objeto da avaliação, ou seja, uma afetação do valor do dado de mercado.

Porém este fato vem criar uma exigência indevida ao engenheiro avaliador para que o mesmo considere os itens de segurança da máquina para abatimento do dado de mercado. Este aspecto não é preconizado pela norma de avaliações e mesmo que o avaliador se sinta na obrigação de fazê-lo, este deverá adotar procedimentos estatísticos para a obtenção do valor a ser abatido. Isto se justifica, sobretudo, pela ocorrência de alguns fatos como:

- a diferença entre o valor de mercado do dispositivo para compra e o valor do dispositivo instalado na máquina;
- o obsolescência natural destes dispositivos;
- as constantes atualizações recentes na Norma Regulamentadora 12.

Estes geram uma aleatoriedade latente destas fontes de informações em virtude das constantes inovações tecnológicas, dos fatores político-econômico de uma sociedade em evolução e do aumento da importância social e humana da segurança no ambiente de trabalho.

3.1.3 Depreciação

Este é o item mais crítico com relação à afetação da NR-12, visto que as metodologias consagradas utilizam-se de procedimentos estatísticos para determinação de um modelo matemático que traduza a amostra dos dados de mercado.

No COBREAP XV de 2009 foi apresentado um artigo sobre um estudo comparativo dos métodos para o cálculo da depreciação apresentados na seção 2.1.1. Neste o da Criticidade apresentou-se como o método que melhor se aproxima

dos valores de mercado. Embora este estudo tenha contemplado apenas vinte e dois tipos de máquinas, a superioridade do método da Criticidade perante os demais é algo indubitável, visto que os demais métodos incluem o conceito de vida útil, o que não é mais adequado a nossa realidade de mercado, pois:

- com a evolução da Engenharia de Manutenção a vida útil determinística, com valores preestabelecidos não caracterizam mais os equipamentos;

- o mercado não tem considerado a vida útil no valor de um equipamento usado (BENVENHO, 2009).

No entanto, independentemente do método a ser aplicado para o cálculo de depreciação, é necessário um estudo mais detalhado para cada tipo de máquina isolada, com o devido tratamento estatístico para a criação de um novo fator para a afetação do valor da depreciação, devido à inadequação do bem à NR-12.

Desta forma determinar-se-ia um modelo matemático que traduzisse também os aspectos de segurança do avaliando no cálculo da depreciação e, por conseguinte, não gerasse prejuízo ao alienatário do bem, em detrimento de futuros gastos para adequação a NR-12.

3.2 VALORAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DO AVALIANDO À NR-12

Durante o subcapítulo 2.2 foram apurados os itens da NR-12 que contemplam uma máquina ou um equipamento isolado. O resultado disto foi materializado através de planilhas de verificação destes itens para um bem isolado fora do processo industrial, visto que o profissional de engenharia necessita de instrumentos para apurar o grau de adequação do avaliando à norma em questão.

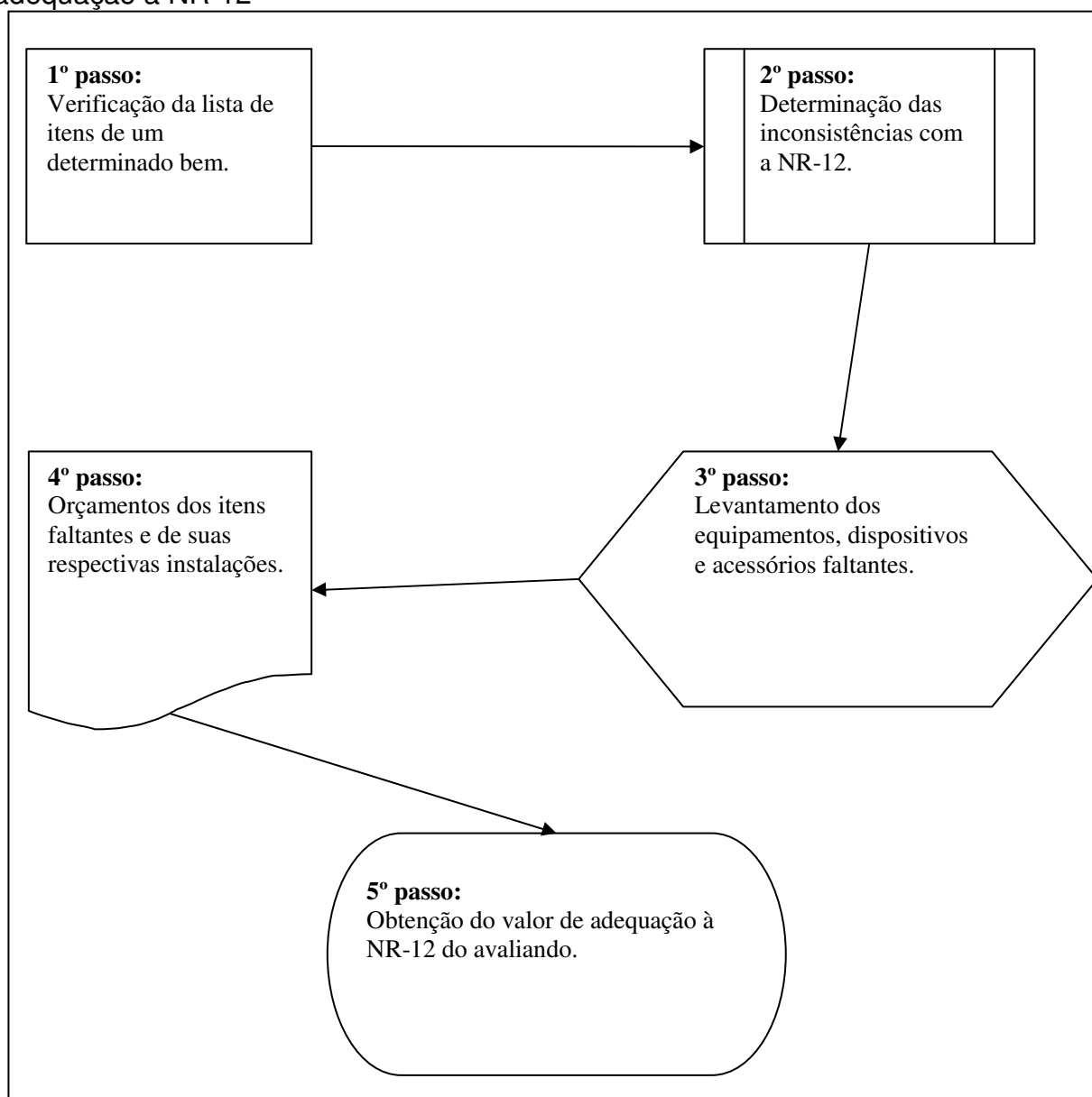
Neste momento surge um questionamento: como mensurar sistematicamente a adequação de uma máquina a uma norma ao ponto de obter um valor pecuniário?

A obtenção de um número através de uma simples análise dos itens contemplados na norma, implicaria em um valor não confiável, visto que estes itens não possuem homogeneidade de valores entre si. Neste caso cada avaliando deve ser tratado como único, logo não suscitando um fator de afetação ao valor do bem.

Assim o mais correto, no presente momento, seria um levantamento do custo dos itens não contemplados no bem isolado. Em seguida somar-se-ia ao custo de instalação destes para assim chegar-se a um custo de adequação a norma. Para facilitar o entendimento do discorrido acima, é proposto o seguinte fluxograma:

Para o uso do fluxograma a seguir admite-se que fora realizado um estudo minucioso dos itens da NR-12 que atingem a um determinado bem, cabendo também ao avaliador verificar a existência ou não de ANEXOS da NR-12 que possam contemplar especificamente o avaliando.

Quadro 2 – Fluxograma do procedimento para o levantamento de valores de adequação à NR-12



Fonte: O autor, 2012

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Segundo a norma vigente, o procedimento avaliativo apresentado ao longo do trabalho foi aplicado para um bem isolado, fora do processo industrial e para a alienação. No entanto, como o tipo de valor ficou restrito ao de mercado para venda, sob a interferência da NR-12, este procedimento acaba atingindo outras finalidades, conforme a Tabela 1 da ABNT-NBR-14653-5/2006, como: fusão, cisão e incorporação; além da garantia e da penhora. Foi observado também que para a obtenção de um laudo de avaliação com grau de fundamentação II ou maior é necessário o uso de ferramentas estatísticas para o tratamento da amostra dos

dados de mercado ou de modelos matemáticos já consagrados, como também a obrigatoriedade da verificação do funcionamento do bem pelo avaliador.

Na elaboração das planilhas de verificação dos itens da NR-12 (ANEXO A), que contemplam os bens isolados e fora do processo produtivo, foram analisados todos os itens da parte geral desta norma, decorrente do fato de ser uma máquina ou um equipamento qualquer. Assim foram eliminados os itens referentes às seguintes partes da norma: meios de acesso permanentes; aspectos ergonômicos; procedimentos de trabalho e segurança; projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização; capacitação; outros requisitos específicos de segurança; disposições finais e todos os ANEXOS. Isto se justifica ao fato destas partes serem contempladas a partir da definição da máquina, da sua instalação e do seu uso no processo produtivo. Portanto, para verificar os itens da NR-12 de um bem não isolado ou isolado (mas integrado ao processo industrial), deve-se estudar primeiramente a norma para este tipo de máquina e depois utilizar os procedimentos de obtenção do valor de adequação da mesma.

A sobreposição dos instrumentos normativos para máquinas e equipamentos referentes à avaliação e à segurança no trabalho demonstrou várias possibilidades de contemplar a NR-12 dentro de um processo de avaliação. Contudo deve-se buscar um modo que seja efetivo, mesmo que venha a trazer um caráter de obrigatoriedade, por exemplo, um adendo a ABNT-NBR-14653-5, nos seguintes itens:

a. Vistoria: ao realizar a visita ao bem, o engenheiro avaliador deve verificar a adequação da máquina à NR-12, relatando todas as inconsistências encontradas e registrando-as com foto;

b. Funcionamento: ao verificar o funcionamento da máquina, o engenheiro avaliador deve observar todos os itens da NR-12 para garantir um funcionamento seguro, e caso não verifique esta condição deve relatar as inconsistências encontradas e registrá-las com foto;

c. Dados do mercado: ao levantar os dados de mercado, o engenheiro avaliador deve abater do valor da amostra o valor de todos os itens da NR-12 faltantes no avaliando;

d. Fontes de informação: ao coletar seus dados, o engenheiro avaliador deve buscar informações de fabricantes ou importadores tradicionais no atendimento às normas vigentes no país;

e. Depreciação: ao utilizar todas as informações da vistoria e do funcionamento propostas nos itens acima, respectivamente a. e b., o engenheiro avaliador deve levantar todos os valores das inconsistências constatadas e obter um valor final para se somar a depreciação do avaliando.

Após a apresentação desta proposta à norma faz-se necessário tecer algumas considerações:

✓ o procedimento aludido no item c. deverá ser aplicado **SOMENTE** no caso que os itens a. **OU** b. não forem cumpridos, pois neste caso o efeito da adequação à NR-12 na depreciação estaria comprometido;

✓ para o cumprimento do item d. o avaliador poderá reportar-se aos órgãos de registros públicos e privados de quaisquer esferas para obter certificados das empresas pesquisadas;

✓ a soma a depreciação referenciada no item e. será realizada somente após a obtenção do valor da depreciação, ou seja, não importa a metodologia empregada para o cálculo da mesma.

Ante o exposto, surgem boas perspectivas para uma discussão mais ampla sobre a obrigatoriedade dos requisitos da NR-12 dentro do processo avaliativo. Esta demanda está amparada pelo rápido desenvolvimento tecnológico das máquinas e pelo aumento contínuo da sua interatividade com o ser humano. Assim, há uma necessidade latente para que as normas brasileiras venham a acompanhar continuamente o desenvolvimento das máquinas e equipamentos, todavia para que isso ocorra, estas devem ser discutidas, revisadas e aprovadas.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-1/01 - Avaliação de Bens: Parte 1 - Procedimentos Gerais.** Rio de Janeiro: 2001.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-5/06 - Avaliação de Bens: Parte 5 - Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral.** Rio de Janeiro: 2006.

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Normas Regulamentadoras Comentadas.** 6ª Edição. Rio de Janeiro: GVC, 2007,

BENVENHO, Agnaldo Calvi. Trabalho de Avaliação: Máquinas, Instalações e Bens Industriais em Geral. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações, 15., 2009, São Paulo. **Anais eletrônicos.** São Paulo: IBAPE/. Disponível em: <http://www.mrci.com.br/cobreap.htm>. Acesso em: 29 nov. 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR-12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Atualizada pela Portaria SIT nº 293 de 08 de dezembro de 2011. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000137CC41BC1F10E4/NR-12%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000137CC41BC1F10E4/NR-12%20(atualizada%202011)%20II.pdf). Acesso em: 22 nov. 2012.

CAIRES, Helio R. R. de. **Novos Tratamentos Matemáticos em Temas de Engenharia de Avaliações.** Sao Paulo: Editora Pini, 1978.

GATTO, Osorio Accioly. **Avaliação de Máquinas e Equipamentos in Engenharia de Avaliações.** Sao Paulo: Editora Pini, 2007.

KARDEC, Alan e NASCIF Júlio. **Manutenção Função Estratégica.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2001.

SILVA, De Plácido e. **Vocabulário Jurídico.** 20ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

ANEXO A – “CHEck list” - NRr-12 para máquinas isoladas

Exigência da NR 12 – Instalação e Dispositivos Elétricos	Sim	Não
Prevenção de choques, incêndio e explosão – (NR-10)		
Blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento em relação à água ou a agentes corrosivos.		
Condutores de alimentação com resistência mecânica compatível		
Condutores com proteção de rompimento mecânico, contra abrasivos, combustíveis, lubrificantes e calor.		
Disposição sem contato com partes móveis ou cantos vivos		
Constituição de materiais autoextinguíveis e sem emissão de toxinas sob aquecimento		
Exigência da NR 12 – Componentes pressurizados	Sim	Não
Proteção e localização das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados à impactos ou agentes agressivos		
Indicação de pressão máxima no corpo da mangueiras, tubulações e dos componentes pressurizados		
Dispositivos de segurança contra sobrepressão e quedas de pressão		
Recipientes de gases comprimidos em perfeito estado de conservação		
Sistemas hidropneumáticos de dois ou mais estágios com estágio (de aproximação) com força insuficiente para gerar danos ao trabalhador		
Curso de aproximação ou de segurança com limite de pressão de contato em 50 N/cm ² e força com 150 N.		
Exigência da NR 12 – Transportadores de materiais	Sim	Não
Proteção nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento, <i>exceto para transportadores a mais de 2,70 metros ou proteção fixa distante com móvel intertravada com acesso restrito ao pessoal especializado.</i>		
Elementos do transportador projetado corretamente (material e dimensão)		
Impossibilidade de reversão do movimento em transportador contínuo com a intenção de pará-lo		
Dispositivos de parada de energia ao longo do transportador contínuo, exceto quando uma prévia análise de risco não exigir.		
Dispositivo de segurança contra desalinhamento da correia e sobrecarga de materiais para um transportador contínuo		
Exigência da NR 12 – Riscos adicionais	Sim	Não
Ausência de substâncias nocivas, radiações, vibrações, ruídos, calor, combustíveis, inflamáveis, explosivos.		
Proteções contra emissão, liberação, combustão, explosão e reações acidentais para o caso do item anterior.		
Proteções contra queimaduras nas superfícies aquecidas.		
Exigência da NR 12 – Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos	Sim	Não
Plano de manutenção cumprido corretamente		
Histórico das manutenções da máquina com todos as informações (cronograma, intervenções, datas, serviços, peças trocadas, segurança, responsável técnico, executor capacitado, qualificado, formalmente autorizado pelo empregador)		
Possibilidade bloqueio do funcionamento para garantir uma manutenção segura		
Realização de END em componentes sujeitos a solicitações que possam gerar ruptura ou desgaste do elemento, causando acidentes		

Exigência da NR 12 – Princípios Gerais	Sim	Não
Estabilidade às forças internas e externas para máquinas estacionárias		
Trava em pelo menos dois rodízios para máquinas móveis		
Exigência da NR 12 – Dispositivo de partida, acionamento e parada	Sim	Não
Localização e instalação em zonas livres de perigo		
Acionamento e desligamento por terceiros em caso de emergência		
Impedimento de acionamento ou desligamento involuntário do operador		
Sem riscos adicionais		
Impossibilidade de serem burlados		
Dispositivos que evitam o funcionamento automático quando energizados		
Comando bimanual com atuação síncrona, com monitoramento automático, com dependência dos dois sinais de entrada acionados para funcionar, com dispositivo que evite um comando acidental, com distância e barreiras entre - comandos, e reinício somente depois do desligamento dos dois comandos		
Atuação síncrona para cada comando no caso de 2 ou mais comandos		
Seletor de segurança protegido, visível, com prioridade (exceto sobre a emergência), no caso de vários níveis de segurança e acionamentos.		
Bloqueio de acionamento para pessoas não autorizadas		
Proteção de interferências eletromagnéticas para comandos por radiofrequência.		
Dispositivos operam em extrabaixa tensão (até 25VAC e 60 VCC) e possibilitam instalação de parada de emergência		
Dispositivos operam em extrabaixa tensão (até 25VAC e 60 VCC) e possibilitam instalação de parada de emergência		
Exigência da NR 12 – Sistemas de Segurança	Sim	Não
Proteções fixas ou móveis e dispositivos de segurança interligados		
Dispositivo de segurança com categoria prevista em norma, em conformidade técnica com o sistema de comandos, com vigilância automática (exceto para os mecânicos), com paralisação de movimentos no caso de falhas, e instalação sem possibilidade de neutralização ou burla dos mesmos.		
Rearme ou Reset manual após correção do problema da parada (conforme categoria de segurança requerida)		
Proteções móveis com dispositivos de intertravamento: fechadas (máquina aciona), abertas (máquina desliga), ao fechamento (máquina não liga automaticamente).		
Dispositivos de intertravamento com bloqueios que respeitam a condição das proteções: fechadas (máquina aciona), abertas (máquina desliga), ao fechamento (máquina não liga automaticamente).		
Proteções fixas ou móveis (com dispositivo de intertravamento) para a transmissão de força e componentes móveis interligados, acessíveis ou expostos, impedindo acesso de qualquer lado.		
Dispositivo de intertravamento com bloqueio para o enclausuramento de transmissões de força com inércia e com proteções móveis		
Eixo cardã com proteção em toda a sua extensão		
Proteção contra riscos de ruptura, projeção de materiais, partículas ou substâncias.		
Proteção contra riscos de ruptura, projeção de materiais, partículas ou substâncias.		

Exigência da NR 12 – Dispositivos de parada de emergência	Sim	Não
Dispositivo de parada de emergência, visíveis e de fácil acesso		
Acionamento do dispositivo com retenção e desacionamento somente em caráter intencional		
Acionamento tipo cabo com parada tracionada, com cabo visível do local de parada.		
Rearme ou Reset manual após correção do problema.		
O local de Rearme ou Reset permite a visão de todo o cabo.		

Exigência da NR 12 – Sinalização	Sim	Não
Sinalização de Riscos, Instruções de Operação e Manutenção com cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros.		
Para as máquinas dos setores alimentícios, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente.		
Sinalização destacada, visível e de fácil compreensão..		
Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros seguem as normas técnicas nacionais ou internacionais		
As inscrições são em língua portuguesa e legível.		
Indicação clara do risco (“não só PERIGO”).		
Inscrições e símbolos para as especificações e limitações técnicas.		
Uso de sinais luminosos ou sonoros diferenciados para indicar a iminência de uma acontecimento perigoso.		
Proteções fixas e móveis, dispositivos de segurança, gaiolas, corrimãos, sistemas de guarda-corpo e rodapé na COR AMARELA.		
Comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção na COR AZUL		
Informações sobre o fabricante ou importador, tipo, modelo, capacidade, número de série, identificação, ano de fabricação, numero do registro do fabricante ou importador no CREA e peso (somente para máquinas a partir da vigência desta norma).		

Exigência da NR 12 – Manuais	Sim	Não
Manual de instrução do fabricante ou importador em língua portuguesa, legível, objetivo, claro, sem ambigüidades, de fácil compreensão, com sinais de segurança em destaque, com ilustrações explicativas.		
Manual possui todas as informações do fabricante ou importador e da máquina (tipo, modelo, capacidade, descrição detalhada das partes, diagramas e circuitos elétricos, representação esquemática das funções de segurança, limite de utilização, avaliações quantitativas de risco, medidas de segurança para o operador, riscos de supressão ou alteração das medidas de segurança, riscos na utilização inadequada, procedimento para operação com segurança, procedimento para situações de emergência, indicação da vida útil de todos os componentes) para equipamentos importados ou fabricados depois da vigência desta norma.		
Manual possui as seguintes informações da máquina (tipo, modelo, capacidade, descrição detalhada das partes, diagramas e circuitos elétricos, representação esquemática das funções de segurança, limite de utilização, medidas de segurança para o operador, riscos de supressão ou alteração das medidas de segurança, riscos na utilização inadequada, procedimento para operação com segurança, procedimento para situações de emergência, indicação da vida útil de todos os componentes) para equipamentos importados ou fabricados antes da vigência desta norma.		