

ERON CAMPOS SARAIVA DE ANDRADE

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE APOIO AO  
PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS,  
INSTALAÇÕES E BENS INDUSTRIAIS EM GERAL CONFORME  
ABNT NBR 14653-5.**

Trabalho de Avaliação

Goiânia/GO  
2021

## **Ferramenta de apoio ao processo de avaliação de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral, conforme ABNT NBR 14653 parte 5.**

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta de banco de dados que auxilia o profissional na execução de suas avaliações, promovendo maior produtividade, padronização e confiabilidade em seus trabalhos. Tendo como referência a norma ABNT NBR 14653 parte 5 com foco na metodologia de custos (comparativo direto com uso da depreciação) a ferramenta explora todos os itens normativos com o objetivo de produzir uma ficha de avaliação do bem avaliando, contendo todas as informações necessárias para descrever o bem, a metodologia utilizada, o valor avaliado e informações do profissional responsável pela avaliação. O artigo apresenta os principais métodos de depreciação, como por exemplo, o método Hélio De Caires, Ross-Heidecke, Criticidade, De Cole, entre outros, utilizados na avaliação de máquinas e equipamentos e apresenta como a ferramenta faz uso desses métodos para obter o valor do bem avaliando, traçando, inclusive, comparativos entre os respectivos métodos. Ao final do artigo é apresentado um caso de uso (case) exemplificando a utilização da ferramenta e seu potencial apoio nas avaliações de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral. Espera-se com este artigo compartilhar conhecimentos no desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas que possam auxiliar os profissionais de avaliações a obter maior produtividade no seu trabalho.

Palavras-chave: ***Máquinas e equipamentos; Avaliação; Ferramenta para avaliação de bens móveis.***

## **1. INTRODUÇÃO**

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta de banco de dados que auxilia o profissional na execução do processo avaliatório de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral, promovendo maior produtividade, padronização e confiabilidade em seus trabalhos. Tendo como referência o arcabouço normativo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 14653-1 Avaliação de bens parte 1: procedimentos gerais e NBR 14653-5 Avaliação de Bens parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral, com foco na metodologia de custos (comparativo direto com uso da depreciação), a ferramenta explora todos os itens normativos com o objetivo de produzir uma ficha de avaliação do bem avaliando, contendo todas as informações necessárias para descrever o bem, a metodologia utilizada, o valor do bem avaliando e informações do profissional responsável pela avaliação, dentre outros dados requeridos pelas referidas normas.

O trabalho de avaliações quando envolve uma quantidade grande de bens avaliando, por exemplo, em avaliações com a finalidade patrimonial a fim de obter o valor do ativo imobilizado, com cerca de mil a dez mil itens, é um trabalho demorado e pouco produtivo quando se utilizam apenas ferramentas de edição de texto ou planilhas eletrônicas. Por outro lado, softwares de mercado são mais aderentes a avaliações de imóveis (urbanos e rurais) e não possuem, até onde esse autor pode verificar, poder de customização para ser aplicado na avaliação de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral, cobrindo todos os requisitos especificados na norma. A motivação para o desenvolvimento de uma ferramenta de banco de dados, com esse foco, passa por esse contexto e pela necessidade deste autor em realizar trabalhos de avaliação patrimonial envolvendo cerca de cinco a dez mil itens em determinadas organizações.

O desenvolvimento do trabalho está dividido em etapas: a etapa 1 explora os principais conceitos e procedimentos relacionados com a ABNT NBR 14653-1 e ABNT NBR 14653-5 que foram introduzidos na ferramenta para compor a ficha de avaliação do bem avaliando; a etapa 2 apresenta uma breve explanação teórica dos métodos de depreciação utilizados pela ferramenta na avaliação de máquinas e equipamentos; a etapa 3 explica o desenvolvimento da ferramenta de banco de dados, suas tabelas, telas e formulários de entrada e relatórios de saída, por fim, a etapa 4 ilustra a aplicação da ferramenta para a avaliação de um bem avaliando, comparando os diversos métodos de depreciação aplicados no cálculo da avaliação do bem.

A conclusão estabelece os principais ganhos que, na visão deste autor, são importantes para executar trabalhos mais profissionais e com maior produtividade quando se utiliza ferramentas apropriadas e dedicadas ao objeto da avaliação. Espera-se com este artigo compartilhar conhecimentos e fomentar o desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas que possam auxiliar os profissionais de avaliações a obterem maior produtividade no seu trabalho.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

O trabalho teve como ponto de partida o estudo, revisão e conhecimento da norma ABNT NBR 14653 parte 1 e ABNT NBR 14653 parte 5. Em seguida, na etapa 2, o autor faz uma breve revisão do referencial teórico relacionado aos métodos e

técnicas de depreciação consagrados. Essas etapas formam a base de construção da ferramenta que proporciona, aos trabalhos de avaliações de máquinas e equipamentos, uma melhor padronização das fichas de avaliação desses bens. A seguir discorre-se sobre essas etapas.

### **2.1. Etapa 1 – Aspectos relacionados a ABNT NBR 14653-1 e NBR 14653-5 utilizados no desenvolvimento da ferramenta.**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e terceiros neutros (universidades, laboratórios e outros). A norma de avaliação de bens – NBR 14653 foi elaborada dentro do Comitê Brasileiro de Construção Civil – CB-02, na Comissão de Estudos de Avaliação na Construção Civil – CE-02. A referida norma é composta por sete partes a saber:

- Parte 1: Avaliação de Bens - Procedimentos gerais
- Parte 2: Avaliação de Bens – Imóveis urbanos
- Parte 3: Avaliação de Bens – Imóveis rurais;
- Parte 4: Avaliação de Bens – Empreendimentos;
- Parte 5: Avaliação de Bens – Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral;
- Parte 6: Avaliação de Bens – Recursos naturais e ambientais;
- Parte 7: Avaliação de Bens – Patrimônios históricos.

A norma ABNT NBR 14653 parte 1 visa consolidar os conceitos, métodos e procedimentos gerais para os serviços técnicos de avaliação de bens. Neste sentido esta parte da norma desempenha o papel de guia, indicando os procedimentos gerais para as demais partes. Ela apresenta diretrizes para os procedimentos de excelência relativos ao exercício profissional. As especificidades, procedimentos, características, técnicas, métodos e requisitos específicos são assuntos detalhados em cada uma das respectivas partes, a depender do bem avaliando.

A norma ABNT NBR 14653 parte 5 visa detalhar e complementar os procedimentos gerais estipulados na NBR 14653-1 com relação aos aspectos que dizem respeito à avaliação de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral. Além dos procedimentos para as avaliações destes bens, a norma apresenta procedimentos específicos para a avaliação de valores em riscos, avaliação para comércio exterior e reavaliação de ativos imobilizados.

Para o desenvolvimento da ferramenta foram considerados as seguintes definições descritas nas referidas normas:

**depreciação:** Perda de valor de um bem, devido a modificações em seu estado ou qualidade, ocasionadas por:

- decrepitude - desgaste de suas partes constitutivas, em consequência de seu envelhecimento natural, em condições normais de utilização e manutenção;
- deterioração - desgaste de seus componentes em razão de uso ou manutenção inadequados;
- mutilação - Retirada de sistemas ou componentes originalmente existentes;
- obsolescência: Superação tecnológica ou funcional.

**valor patrimonial:** Valor correspondente à totalidade dos bens de pessoa física ou jurídica.

**valor residual:** Quantia representativa do valor do bem ao final de sua vida útil.

**vida útil:** Prazo de utilização funcional de um bem.

**vida remanescente:** Vida útil que resta a um bem.

**idade aparente:** Idade estimada de um bem, em função de suas características e estado de conservação no momento da vistoria.

**equipamento:** Qualquer unidade auxiliar componente de máquina.

**máquina:** Todo e qualquer aparelho, composto por um ou mais equipamentos, destinado a executar uma ou mais funções específicas a um trabalho ou à produção industrial.

**instalações:** Conjunto de materiais, sistemas, redes, equipamentos e serviços, para apoio operacional a uma máquina isolada, linha de produção ou unidade industrial, conforme o grau de agregação.

**linha de produção:** Conjunto de bens (máquinas, equipamentos, acessórios, dispositivos e instalações, entre outros) integrados em um processo produtivo.

**módulo:** Conjunto de máquinas, equipamentos e instalações que constitui uma unidade integrada a um processo, segmento ou etapa de produção e que pode ser montado ou fabricado externamente (exemplos: city-gates, subestação elétrica compacta, turbinas e outros).

**unidade industrial:** Conjunto de terreno, infra-estruturas, edificações e benfeitorias, máquinas, equipamentos, instalações, móveis e utensílios, destinados à produção industrial.

**custo de reprodução:** Gasto necessário para reproduzir um bem, sem considerar eventual depreciação.

**custo de reedição:** custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra.

As normas técnicas apresentam importantes recomendações e procedimentos que o engenheiro de avaliações precisa ter conhecimento para executar o trabalho de avaliações de forma profissional. No quesito documentação cabe ao engenheiro solicitar ao contratante todas as informações necessárias a realização da avaliação, entre elas destaca-se: (i) para máquinas isoladas: manuais, desenhos esquemáticos e documentação de origem. Para máquinas importadas, além dos documentos anteriores, solicitar as guias de importação. (ii) Quando se tratar da avaliação de unidades industriais ou organizações: solicitar ao contratado plantas, leiautes, fluxogramas, inventário técnico disponível, escrituras e documentos dominiais. Na vistoria do bem avaliando é importante conhecer e caracterizar o bem. A norma recomenda registrar as características físicas e de utilização do bem e outros aspectos relevantes a formação do valor. É importante caracterizar o segmento de mercado ao qual o bem pertence e, sempre que possível, definir ou comentar a respeito da liquidez do bem avaliando. Ainda na vistoria, deve-se fotografar o bem avaliando para compor o laudo de avaliação com registro de data e do autor do laudo. No quesito coleta de dados para bens isolados a norma relata que devem ser coletados todos os elementos relativos às condições de manutenção do bem ou eventuais reformas e suas principais características, como por exemplo: potência, capacidade, dimensões, peso, fabricante, modelo, ano de fabricação e número de série. A coleta de dados para unidades industriais deve ser realizada por meio do inventário técnico, onde todos os bens da unidade devem se registrados e classificados. O inventário técnico deve ter

detalhamento que permita a cotação e a estimativa de custos compatíveis com a finalidade da avaliação. Por fim, deve-se coletar informações relacionadas a vidas úteis e idade dos bens a serem avaliados.

A construção da ferramenta de banco de dados, como será visto na etapa 3, auxilia o profissional de avaliações na elaboração do seu laudo, complementando-o com informações apresentadas na ficha de avaliação do bem avaliando. A ferramenta, como já dito, possui as normas técnicas como referenciais teóricos e contempla os seguintes elementos exigidos para um laudo de avaliação completo, conforme especificado na ABNT NBR 14653-5 item 10.1:

- identificação do solicitante (cliente);
- finalidade da avaliação, quando informado pelo solicitante;
- tipo de avaliação (tipo de valor da avaliação);
- grau de agregação da avaliação;
- identificação e caracterização do bem avaliando, conforme 7.3 da ABNT NBR 14653-1:2001, no que couber;
- diagnóstico do mercado, conforme 7.7.2 da ABNT NBR 14653-1:2001;
- indicação da metodologia utilizada;
- tratamento dos dados e identificação do resultado - explicitar os cálculos efetuados, o campo de arbítrio, se for o caso, e justificativas para o resultado adotado;
- especificação da avaliação - indicar a especificação atingida, com relação ao grau de fundamentação, conforme seção 9;
- resultado da avaliação e data de referência, com explicitação da finalidade, objeto, tipo de valor e alcance da avaliação;
- qualificação legal completa e assinatura dos profissionais responsáveis pela avaliação.

## 2.2. Etapa 2 – Métodos e técnicas de depreciação

A norma NBR 14653-5 recomenda os seguintes métodos de avaliação para atender as diferentes finalidades e tipos de valores nos processos avaliatórios de bens:

**a) método comparativo direto de dados de mercado:** para máquinas isoladas, apura o valor através de bens similares usados. As características diferentes devem ser tratadas por critérios fundamentados pelo engenheiro de avaliações, contempladas as diferentes funções, desempenhos operacionais (volume de produção, qualidade do produto produzido, custo unitário das peças produzidas), estruturas construtivas (carcaça, acionamentos e comandos) e itens opcionais, entre outros;

**b) método involutivo:** apura o valor do terreno da unidade industrial, na impossibilidade de comparações com terrenos de portes similares, com adoção dos procedimentos previstos na ABNT NBR 14653-2;

**c) método evolutivo:** apura o valor do imóvel (terrenos e edificações) nas avaliações patrimoniais de unidades industriais, quando for possível obter o fator de comercialização em mercado semelhante, com adoção dos procedimentos previstos na ABNT NBR 14653-2;

**d) método da capitalização da renda:** apura o valor econômico da unidade industrial, com adoção dos procedimentos previstos na ABNT NBR 14653-4;

**e) métodos de custos (comparativo direto e quantificação):** apuram o valor de prédios e benfeitorias, através do custo de reedição. Para máquinas, na impossibilidade de uso do método comparativo direto de dados de mercado, utiliza-se a cotação de preços de bens novos junto a fabricantes destes ou similares, com aplicação da depreciação.

Para a finalidade deste trabalho o foco está no método de custos. Este método identifica o custo do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra (ABNT NBR 14653-1). Este método é o mais utilizado no ambiente industrial, seja para avaliação de bens isolados, seja para avaliação de bens enquanto componentes de um complexo industrial (BENVENHO, 2019). Isso se deve, principalmente, a escassez de dados de mercado que dificultam o emprego do método comparativo direto com dados de mercado (MCDDM), bem como a complexidade do emprego do método da renda na avaliação de complexos industriais e a impossibilidade da aplicação dele na avaliação de equipamentos isolados.

O método comparativo direto de custo consiste basicamente em obter o valor justo do bem avaliando a partir do valor novo ou similar e da aplicação de técnicas de depreciação. Para utilização deste método várias técnicas de depreciação podem ser utilizadas entre elas se destacam:

- Método de Caíres
- Método de Ross-Heidecke
- Método da Criticidade
- Método de Cole
- Método de Depreciação Econômica
- Método da linha reta
- Outros

Os métodos de depreciação assumem papel de suma importância a partir do momento em que não se encontra no mercado um bem com as mesmas características do que está sendo avaliado, impossibilitando assim a atribuição imediata do valor justo.

Nesta etapa serão apresentados alguns desses métodos que subsidiaram a construção da ferramenta. Não há pretensão de esgotar o assunto relacionado com todos esses métodos nem aprofundar deduções matemáticas.

### **Método Hélio de Caíres**

O método de depreciação por “de Caires” foi desenvolvido pelo Engenheiro Hélio Roberto Ribeiro de Caíres e consiste em aproximar uma curva que determine o valor depreciado para o transcorrer da vida útil do bem, ponderado pela sua idade, valor residual, vida útil e fatores de manutenção e trabalho. A dedução do método está detalhadamente descrita no livro “Novos Tratamentos Matemáticos em Temas de Engenharia de Avaliações” pela editora PINI em 1978. A formulação matemática está expressa a seguir:

Valor do bem avaliando ( $V_a$ ) - Método Hélio de Caires:

$$V_a = [(1 - V_r) * D_x + V_r] * V_n$$

onde:

**$V_n$ :** é o valor do bem novo (igual ou similar) obtido em pesquisa de mercado.

**$V_r$ :** é o valor residual.

**$D_x$ :** é a função da depreciação.

A função de depreciação (Dx) é expressa por:

$$Dx = \frac{1,347961431}{1 + 0,347961431 * \exp [3,579760093 * \Phi(\mu, t) * (\frac{t}{T})]}$$

Onde:

$\Phi(\mu, t)$ : função de aceleração e frenagem com as variáveis do coeficiente de manutenção ( $\mu$ ) e regime de trabalho ( $\tau$ ).

$t$ : idade do bem avaliando.

$T$ : vida útil estimada do bem novo ou similar.

A função de aceleração e frenagem determina a velocidade ou retardo da depreciação e tem como variáveis o coeficiente de manutenção e o regime de trabalho do bem avaliando. Sua função é expressa por:

$$\Phi(\mu, \tau) = 0,853081710 * \exp(0,067348748 * \tau - 0,041679277 * \mu - 0,001022860 * \mu * \tau)$$

Onde:

$\mu$ : coeficiente de manutenção.

$\tau$ : regime de trabalho.

Hélio de Caires em seus estudos determinou as seguintes tabelas para avaliação do coeficiente de manutenção e regime de trabalho do bem avaliando:

<b>Característica da manutenção do bem avaliando</b>	<b><math>\mu</math></b>
Inexistente	0
Sensível: Corretiva	5
Normal: Corretiva + Preventiva básica	10
Rigorosa: Corretiva + Preventiva controlada	15
Perfeita: Corretiva + Preventiva + Preditiva	20

<b>Característica do regime de trabalho do bem avaliando</b>	<b><math>\tau</math></b>
Máquina Não Instalada	0
Leve: 1 a 6 h/dia	5
Normal: 6 a 8 h/dia	10
Pesado: 8 a 16 h/dia	15
Extremo: 24 h/dia	20



### Método Ross-Heidecke

A combinação do método de ROSS que considera a depreciação como função de um polinômio, cujas variáveis são a vida útil do bem, a idade do bem e o seu valor residual, combinada com a tabela de estado de conservação proposta por HEIDECKE, deu origem ao método ROSS-HEIDECKE.

A expressão para obter o valor do bem avaliando é dada por:

$$Va = Vn * (1 - Dx)$$

Onde:

**Va:** é o valor do bem avaliando

**Vn:** é o valor de um bem novo (bem igual ou similar) obtido em pesquisa de mercado

**Dx:** é a função da depreciação

A função depreciação é dada por:  $Dx = (\delta + (1 - \delta) * h) * (1 - Vr)$  e a constante de depreciação:  $\delta = 0,5 * (t/T + t^2/T^2)$

Onde:

**Dx:** é a função da depreciação

**h:** constante de Heideck relacionada ao estado de conservação

**Vr:** valor residual

$\delta$ : parcela de depreciação relacionada a idade real já decorrida

**t:** idade real do bem

**T:** expectativa de vida útil do bem

A tabela de Heidecke para o estado de conservação (h) é dada por:

Característica do estado de conservação do bem avaliando	h (%)
Novo	0,0000
Entre novo e regular	0,0320
Regular	2,5200
Entre regular e reparo simples	8,0900
Reparo simples	18,1000
Entre reparo simples e importantes	32,2000
Reparos importantes	51,6000
Entre reparos importantes e sem valor	75,2000
Sem valor	100,000

### Método da Criticidade

O método da criticidade foi proposto pelo Engenheiro João Carlos Alves Barbosa, derivado dos estudos sobre manutenção. O índice de criticidade corresponde ao percentual do valor do bem novo que deveria ser aplicado em manutenção, de modo a que o bem avaliando funcionasse com índices de disponibilidade compatíveis com o empreendimento (BENVENHO, 2019 com adaptações). A sua expressão é dada por:  $Va = Vn / (1 + C/100)^t$

onde:

**Va:** valor do bem avaliando.

**Vn:** valor do bem novo.

**C:** índice de criticidade.

**t:** idade (tempo de operação) do bem.

O índice de criticidade (C) é obtido pela tabela abaixo que apresenta variáveis relacionadas ao desempenho do bem avaliando no processo produtivo e o respectivo intervalo de pontuação. O índice (C) é dado pelo somatório das criticidades de cada variável.

Variáveis	C
Complexidade tecnológica	0 a 2
Importância para o processo	0 a 3
Nacional ou importado	0 a 1
Taxa de falhas	0 a 2
Jornada de trabalho	0 a 2
Montante do investimento	0 a 2
<b>Índice total</b>	$\Sigma$

### Método de Cole

O método de Cole também conhecido como método da soma dos dígitos ou método da série, estabelece a depreciação empírica em cada período (cota), de acordo com a série:

$$\frac{N}{1+2+3+\dots+N}, \frac{N-1}{1+2+3+\dots+N}, \frac{N-2}{1+2+3+\dots+N}, \dots, \frac{1}{1+2+3+\dots+N}$$

onde N = nº de períodos (geralmente, o ano).

O valor para cada depreciação periódica é igual ao valor da depreciação total. Assim o valor do bem avaliando é dada por: **V = Vn - Da**

Onde:

**V:** valor do bem avaliando

**Vn:** valor do bem novo ou similar

**Da:** depreciação acumulada ao longo da idade do bem, sendo calculada pela seguinte expressão: **Da = (t\*(2\*T - t+1)\*Dp)/2**

Onde:

**t:** idade do bem

**T:** expectativa de vida útil do bem

**Dp:** depreciação por período, calculada pela seguinte expressão:

$$Dp = (2*(Vn - Vr)) / T*(T+1)$$

Onde:

**Vn:** valor do bem novo ou similar

**Vr:** valor residual do bem (geralmente de 5% a 20% do bem novo)

**T:** expectativa de vida útil do bem (em anos)

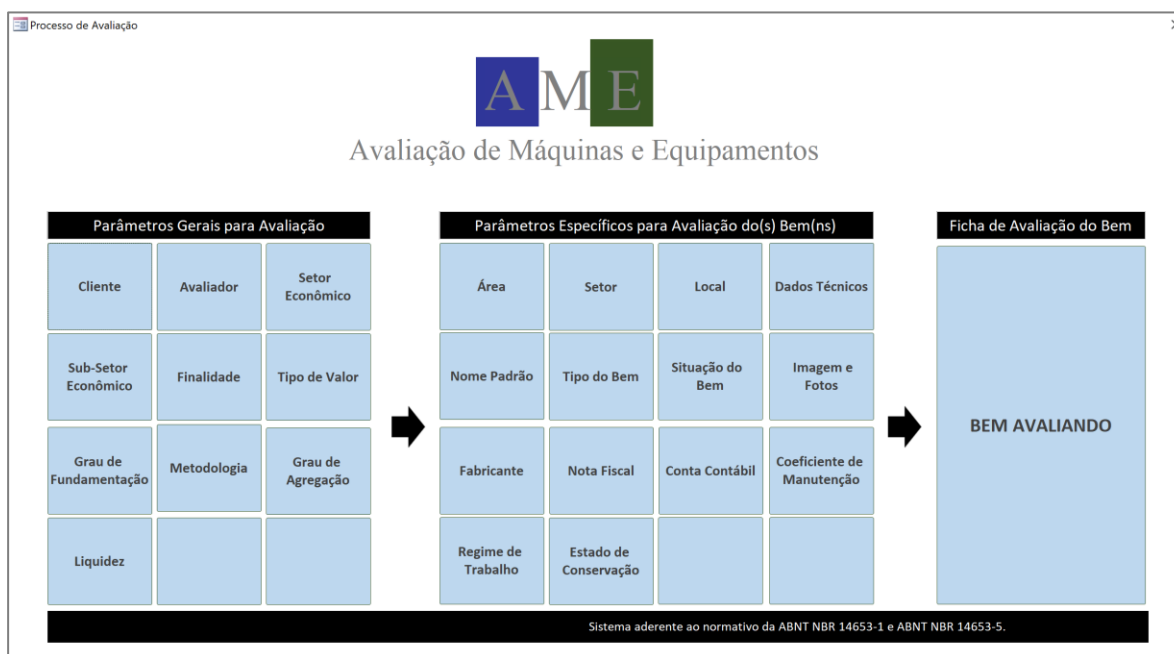
Outros métodos envolvem formulações diferentes relacionadas à função de depreciação. Todos esses métodos podem ser inseridos na ferramenta proporcionando um conjunto robusto de avaliações.

A partir dos resultados o profissional de avaliação poderá determinar qual o método melhor se aplica ao processo avaliatório em questão, sem perder de vista a finalidade, características do bem avaliando e tipo de valor requerido.

### 2.3. Etapa 3 – Construção da ferramenta de banco de dados

Nesta etapa será apresentado o aplicativo de banco de dados, suas tabelas e formulários. A ferramenta foi desenvolvida numa plataforma cliente – servidor, multiusuário, utilizando o banco de dados MS-ACCESS®. A Figura 1 ilustra a tela de entrada da ferramenta.

Figura 1-Tela inicial



A ferramenta possui três blocos de informações. O primeiro relacionado aos parâmetros gerais da avaliação que compreende informações cadastrais relacionadas ao cliente (contratante) e ao profissional avaliador. Também faz parte deste bloco as informações cadastrais constantes na ABNT NBR 14653-5 relacionadas aos setores e subsetores econômicos, as diferentes finalidades do processo avaliatório, os tipos de valores disponíveis a que se destina a avaliação, os graus de fundamentações que podem ser obtidos no processo avaliatório, os tipos de metodologias definidas na norma, os graus de agregação possíveis e, por fim, uma tabela definindo os graus de liquidez, proposta pelo autor. As figuras a seguir ilustram algumas dessas tabelas:

Figura 2-Dados cadastrais do cliente

Figura 3-Dados cadastrais do avaliador

Figura 4-Grau de fundamentação

Grau de fundamentação (NBR 14653-5:2006 item 9.6)	Descrição
I (tabela 3 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 4; Restrição: todos os itens no mínimo no grau I
II (tabela 3 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 6; Restrição: itens 2 e 4 no mínimo no grau II e os demais no mínimo no grau I
III (tabela 3 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 10; Restrição: todos os itens no mínimo no grau II
I (tabela 4 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 1; Restrição: todos os itens no mínimo no grau I
II (tabela 4 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 1,5; Restrição: itens 1 e 2 no mínimo no grau II
III (tabela 4 da NBR 14653-5)	Pontos mínimos = 2,5; Restrição: itens 1 e 2 no mínimo no grau III

O segundo bloco está relacionado com as informações cadastrais, genéricas, relacionados ao planejamento da avaliação do bem avaliando, como por exemplo a localização física do bem que é definida pelos parâmetros de área, setor e localização. Também faz parte deste bloco as informações cadastrais, constantes na ABNT NBR 14653-5, relacionadas com o tipo e a situação do bem avaliando. Aqui incluem-se as

tabelas e parâmetros cadastrais relacionados com os diversos métodos e técnicas de depreciação, cadastro de notas fiscais, cadastro da organização contábil da empresa onde os bens avaliados estão alocados, cadastro dos coeficientes de manutenção, regime de trabalho e estado de conservação utilizados nos métodos de depreciação. As figuras a seguir ilustram algumas dessas tabelas:

*Figura 5-Classificação segundo o tipo do bem*

Tipo do BEM avaliando (NBR 14653-5:2006: item 5.2.1)	Descrição
Máquinas	Todo e qualquer aparelho, composto por um ou mais equipamentos, destinado a executar uma ou mais funções específicas a um trabalho ou à produção industrial.
Equipamentos	Qualquer unidade auxiliar componente de máquina.
Acessórios, dispositivos e gabaritos	Qualquer elemento que se preste a auxiliar os trabalhos de produção, imprimindo velocidade no processo de fabricação e qualidade ao produto final.
Ferramentas, moldes e estampos	São artefatos utilizados para a produção, manutenção e apoio as atividades no ambiente fabril e no ambiente laboratorial, entre outros.
Instalações	Conjunto de materiais, sistemas, redes, equipamentos e serviços, para apoio operacional a uma máquina isolada, linha de produção ou unidade industrial, conforme o grau de agregação.
Veículos de transporte	Veículos automotores que executam serviços de transporte de pessoas, cargas, animais ou vegetais.
Móveis e utensílios	Bens de escritório, teleinformática (computador, nobreak, impressora etc), decoração e qualquer outro objeto móvel ou utensílio que facilite ou seja indispensável as pessoas no ambiente de trabalho e que seja passível de controle patrimonial.

*Figura 6-Classificação segundo a situação do bem*

Situação do BEM (NBR 14653-5:2006 item 5.2.2)	Descrição
Bem isolado e instalado	Situação em que o BEM não faz parte do processo industrial mas se encontra instalado na planta. Por exemplo um grupo gerador que foi desativado mas ainda está instalado na planta, um fogão industrial que está instalado no refeitório do parque fabril etc.
Bem isolado e não instalado	Situação em que o BEM não faz parte do processo industrial e não se encontra instalado na planta. Por exemplo um grupo gerador que está no almoxarifado da fábrica, um compressor desativado etc.
Bem instalado e integrado ao processo de unidade industrial	Situação em que o BEM faz parte do processo industrial e está instalado na planta. Por exemplo um forno de cimento produzindo clínquer, um trator em operação numa mina etc.

*Figura 7-Cadastro - Coeficiente de manutenção*

Cadastro - Coeficiente de manutenção		×
Coeficiente de manutenção	Cm	
Inexistente	0	
Sensível: Corretiva	5	
Normal: Corretiva + Preventiva básica	10	
Rigorosa: Corretiva + Preventiva Controlada	15	
Perfeita: Corretiva + Preventiva + Preditiva	20	

*Figura 8-Cadastro regime de trabalho*

Cadastro - Regime de trabalho		×
Coeficiente de trabalho	Ct	
Máquina não instalada	0	
Leve: 1 a 6 h/dia	5	
Normal: 6 a 8 h/dia	10	
Pesado: 8 a 16 h/dia	15	
Extremo: 24 h/dia	20	

Figura 9-Cadstro - estado de conservação

Estado de conservação	Índice	Fator h (%)	Descrição
Novo	A	0	Máquina/equipamento, com até seis meses de uso e sem danos.
Entre novo e regular	B	0,032	Quando a máquina/equipamento em questão, apesar de já submetido ao uso, apresenta-se nas condições de novo ou bem próximo disso. Não recebeu e nem necessita de reparos.
Regular	C	2,52	Quando o objeto de serviço de recuperação ou de restauração recente deixou a máquina/equipamento em condições próximas ao de novo. Quando da existência de atividade de manutenção permanente e eficiente que mantém a aparência e/ou uso em condições de novo; Requer apenas limpeza sem utilização de mão de obra especializada para manter a máquina/equipamento em boas condições de uso/aparência.
Entre regular e reparos simples	D	8,09	Atividade de manutenção eventual ou periódica que mantém uma boa aparência e condições normais de uso, mas sem o aspecto de novo ou recuperação recente. Requer intervenções superficiais em pontos localizados para recuperação de desgastes naturais. Pode requerer mão de obra especializada com uso de instrumentos especiais.
Reparo simples	E	18,1	Requer intervenções em pontos localizados ou em partes/componentes definidos para restauração de aspectos e/ou funcionalidades originais. Necessitam de serviços generalizados de manutenção e limpeza. Implicam a realização de serviços superficiais ou reparos de partes ou componentes definidos/localizados com mão de obra especializada. Não comprometem a operação e a funcionalidade.
Entre reparo simples e importantes	F	33,2	Requer intervenções generalizadas na maior parte da máquina/equipamento, ou com profundidades em peças ou componentes específicos sob pena de comprometimento iminente de operação e segurança. Implica restauração ou recuperação com remoção/ substituição/adição de elementos ou peças com mão de obra especializada.
Reparos importantes	G	52,6	Requer intervenções generalizadas e com profundidade em partes ou peças críticas sob o aspecto de estética, salubridade, segurança e funcionalidade. Implica restauração ou recuperação com remoção/substituição/adição de elementos ou peças com mão de obra especializada.
Entre reparos importantes e sem valor	H	75,2	Restauração total de elementos ou peças importantes. Degradação generalizada e com alto grau de exposição. Alto nível de comprometimento da funcionalidade, segurança e operação.
Sem valor	I	100	Máquina/equipamento em estado de demolição. Sem condição de operação ou uso.

O terceiro bloco está relacionado com os dados e informações relacionados ao bem avaliando. Ao clicar no retângulo do bem avaliando (Figura 1) o formulário (Figura 10) será apresentado na tela para o preenchimento dos dados. Os campos a serem preenchidos, grande parte deles, serão do tipo “*combo box*”, supridas (alimentadas) pelas tabelas dos blocos anteriores. Cada bem avaliando terá uma ficha com todas as informações, possíveis, de serem preenchidas para a completa documentação do bem avaliando. A Figura 10 ilustra o formulário com suas diversas partes (faixas) a serem preenchidas pelo profissional de avaliações em cumprimento aos requisitos estabelecidos na norma NBR 14653 parte 5:

Figura 10-Ficha de avaliação do bem

FICHA DE AVALIAÇÃO DO BEM					ID	<input type="text" value=""/> (Novo)
Cliente (NBR 14653-1 item 10.1, alínea a)						
Projeto	Cliente	Contato	Fone	e-mail		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Dados gerais (NBR 14653-1 item 7.3)						
Nome do BEM		Patrimônio	Conta contábil			
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Descrição						
<input type="text"/>						
Documentos relacionados ao bem avaliando (NBR 14653-5 item 7.6)						
<input type="text"/>		Nota fiscal	Anexo			
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Localização (NBR 14653-5 item 7.8.1 e 7.8.2)						
Área	Setor	Local				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Dados técnicos (NBR 14653-5 item 7.8.1 e 7.8.2)						
Fabricante	Link		Dados técnicos			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Vistoria (NBR 14653-5 item 7.7)						
Data (NBR 14653-5 item 7.7.5)	Acompanhado por		Observado funcionamento do BEM avaliando (NBR 14653-5 item 7.7.1)?			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não aplicável			
Observação do perito (NBR 14653-5 item 7.7.2)						
<input type="text"/>						
Vídeo			Imagem (NBR 14653-5 item 7.7.4)			
<input type="text"/>			<input type="text"/>			
Imagem-01	Imagem-02	imagem-03				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Considerações do perito sobre a VISTORIA (NBR 14653-5 item 7.7.3)						
<input type="text"/>						
Classificação, Metodologia e Processos de Avaliação						
Setor Econômico (NBR 14653-5 item 5.1.1)		Sub-setor Econômico (NBR 14653-5 item 5.1.1)				
<input type="text"/>		<input type="text"/>				
Tipo do BEM (NBR 14653-5 item 5.2.1)		Grau de agregação (NBR 14653-5 item 7.5)		Situação (NBR 14653-5 item 5.2.2)		
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		
Finalidade (NBR 14653-5 item 7.3)		Tipo de valor (NBR 14653-5 item 7.4)		Grau de fundamentação (NBR 14653-5 item 9.4)		Metodologia (NBR 14653-5 item 8)
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
Valor do BEM novo ou similar		Fonte			Link	
<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>	
Expectativa de vida útil do BEM novo -T- (meses)		Fonte			Valor residual (%)	
<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>	



Parâmetros			
DE CAÍRES	ROSS-HEIDECKE	CRITICIDADE	DEP-ECONÔMICA
Estado de conservação (HEIDECKE)	Fator h (%)	Idade aparente - tap (meses)	tap (anos)
Regime de trabalho (CAIRES)	Ct	Idade real do bem avaliando (meses)	Idade real (anos)
Coefficiente de manutenção (CAIRES)	Cm	Aceleração e Frenagem (AF)	
Análise de Mercado e Liquidez (NBR 14653-5 item 7.12)			
Análise de mercado do bem avaliando (NBR 14653-5 item 7.12)			
Grau de liquidez (NBR 14653-5 item 7.12)			
Avaliador (NBR 14653-5 item 10.1 alínea I)			
Engenheiro de Avaliação	CREA	Graduação	e-mail
Empresa			
Mini-curriculo			

Registro: 3 de 2

A maioria dos campos dessa ficha de avaliação são autoexplicativos. Este autor aponta os seguintes destaques: (i) Na faixa “Dados gerais” além do nome do bem avaliando há um campo para descrever as características do bem e outro para armazenar documentos do tipo: manuais, projetos, catálogos etc. Nessa faixa o profissional de avaliações poderá inserir a íntegra da nota fiscal de aquisição do Bem e informar o número do seu patrimônio e conta contábil, parâmetros da gestão de ativos da organização.

O autor na faixa “Localização” utiliza a prática de dividir a organização em áreas, setores e locais onde os bens, objeto de avaliação, estão localizados. O campo “área” delimita uma grande região ou espaço onde se localizam setores e locais, por exemplo numa indústria as seguintes áreas poderiam existir: a) área de produção, b) área de manutenção, c) área de expedição etc. Os setores são espaços distribuídos nas respectivas áreas, assim na área de manutenção poderiam existir os setores de: b1) oficina elétrica, b2) oficina mecânica etc. Cada setor, por sua vez, teria locais determinados onde os bens estariam, fisicamente, alocados, assim poderiam existir no setor b1) oficina elétrica, os locais: b1.1) depósito, b1.2) ensaios e testes, b1.3) almoxarifado etc. A faixa de “Dados técnicos” possui, ao lado do campo “dados técnicos”, um “botão” que possibilita abrir uma janela informando os dados técnicos cadastrados do bem avaliando (Figura 11).

Figura 11-Janela com informações de dados técnicos do bem avaliando

The image shows a software window titled "Cadastro - Dados técnicos" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a form for technical data. At the top, there is a field for "Código do dado técnico" with the value "COLHEITADEIRA NH CR 8090". Below this are nine labeled fields (A through I):  
A: Marca: <nome da marca>  
B: Modelo: CR 8090  
C: Ano: 2016  
D: Horas motor: 1789  
E: Detector de pedras eletrônico  
F: Duplo rotor  
G: 4 marchas hidrostática  
H: Graneleiro 14500 litros  
I: Superflex 40 pés  
At the bottom of the window, there are navigation buttons (back, forward, search), a status bar showing "Registro: 1 de 1", and a checkmark button. A blue arrow points from the "Modelo" field to a dropdown menu in the background window, which also shows "COLHEITADEIRA NH CR 8090".

A faixa “vistoria” contém campos para preenchimento de dados e informações pertinentes a diligência realizada “in loco”. Destaca-se, aqui, uma “list box” para sinalizar se foi observado ou não o funcionamento do bem, um campo onde o profissional de avaliação poderá inserir um link para um vídeo, outro campo que permite inserir imagens do bem avaliando. No formulário são apresentadas três imagens, porém o profissional poderá cadastrar até seis imagens por bem avaliando.

Na faixa de “classificação, metodologia e processos de avaliação” outros campos, requeridos pelas normas, deverão ser preenchidos como por exemplo o de setor e subsetor econômico, o tipo do bem, grau de agregação, situação do bem, finalidade da avaliação etc. É nesta faixa que os campos relacionados com os parâmetros e com os cálculos pertinentes ao processo de avaliação, utilizando a metodologia comparativa de custos, devem ser informados e calculados pela ferramenta.

A faixa de “análise de mercado e liquidez” possui campos que permitem ao avaliador realizar uma síntese das principais características e tendências do mercado em que o bem avaliando se encontra. A última faixa diz respeito ao apontamento de informações do profissional de avaliação, como sua graduação, dados de contato e mini currículo.

Com todas as informações preenchidas em um banco de dados o potencial de realização de consultas e extração de dados é enorme. O profissional de avaliações irá contar com a possibilidade de duplicar registros e fazer as devidas alterações, particularizando o registro do bem duplicado. Poderá realizar consulta aos bens avaliando por área, setor ou local. Poderá rapidamente imprimir uma lista do maior valor para o menor valor dos bens avaliando. Terá na ponta dos dedos o acesso as imagens, vídeos, nota fiscal, manuais, projetos, catálogos e tantas outras informações que estiverem disponíveis na base de dados.




#### **2.4. Etapa 4 – Estudo de caso – avaliação de um bem com o uso da ferramenta.**

Para exemplificar a utilização da ferramenta será apresentado um estudo de caso da avaliação de um bem, realizada por este autor, com a intenção de demonstrar sua aplicabilidade.

O caso está relacionado a uma avaliação de oito mil bens de uma organização com a finalidade de obter o valor patrimonial. Será exemplificado, neste artigo, a avaliação do bem: grupo gerador de emergência. A Figura 12 ilustra a ficha de

avaliação do referido bem preenchida (algumas informações, foram descaracterizados para manutenção do sigilo de informações do cliente).

Figura 12-Ficha de avaliação do bem

FICHA DE AVALIAÇÃO DO BEM						
# DADOS GERAIS (NBR 14653-1 ITEM 7.3) #						
Nome do BEM	Grupo gerador de emergência	Patrimônio	134567	Conta contábil	2000	Máquinas e Equipamentos
Descrição						
O grupo gerador STEMAC 200/180 KVA, Serviço – Stand by é composto pelos seguintes equipamentos: CRAMACO G2R 250 MD/4, IP 23, Serviço: Stand by; CULMINS 6 CTA G1 380 V – 200/180 KVA Serviço: Stand By; USCA (Unidade de Serviço de Comando Automático); Tanque de combustível – Capacidade 250 litros e Bateria.						
# LOCALIZAÇÃO (NBR 14653-5 ITEM 7.8.1 e 7.8.2) #						
Área	Torre 2	Sector	Subsolo 1	Local	Sala do grupo gerador de emergência	
# DADOS TÉCNICOS (NBR 14653-1 ITEM 7.3) #						
Fabricante	A	B	C	D		
STEMAC	Motor: modelo CULMINS 6CTA G1 s	Gerador: modelo CRAMACO G2R série	Potência: 200/180 KVA	Tensão: 380V; Corrente: 273A		
E	F	G	H	I		
Rotação: 1800 rpm	Peso: 1530 Kg	Ano de fabricação: 2011	Capacidade do tanque: 250 litros - Die	Autonomia: 48 horas - plena carga		
# VISTORIA (NBR 14653-1 ITEM 7.7) #						
Data (NBR 14653-5:2006 item 7.7.5)	Acompanhado por		Observado funcionamento do BEM avaliando (NBR 14653-5:2006 item 7.7.1):			
30/07/2021	Sr. Paulo		Sim			
Observação do perito						
Foi realizado ensaio do grupo gerador em vazio e em carga e foi observado o perfeito funcionamento do bem avaliando.						
						
Considerações do perito sobre a VISTORIA						
O bem encontra-se em excelente estado de conservação. Ambiente de acondicionamento limpo e arejado, amplo espaço para circulação e plano de manutenção realizado conforme especificado pelo fabricante. A manutenção é realizada por empresa especializada e credenciada pelo fabricante. Foram evidenciados registros de Ordens de Serviço de manutenção preventiva para o equipamento. Não houve relato nem indícios de manutenção corretiva realizados no equipamento.						

# CLASSIFICAÇÃO, METODOLOGIA E PROCESSO DE AVALIAÇÃO #

Setor economico (NBR 14653-5 item 5.1.1)  Subsetor economico (NBR 14653-5 item 5.1.1)

Tipo do BEM (NBR 14653-5 item 5.2.1)  Grau de agregação (NBR 14653-5 item 7.5)  Situação (NBR 14653-5 item 5.2.2)

Finalidade (NBR 14653-5 item 7.3)  Tipo de valor (NBR 14653-5 item 7.4)  Grau de fundamentação (NBR 14653-5 item 9.4)  Metodologia (NBR 14653-5 item 8)

Valor do BEM novo ou similar  Fonte  Link

Expectativa de vida útil do BEM novo -T- (meses)  Fonte  Valor residual (%)

# PARÂMETROS #

Estado de conservação (HEIDECKE)  Fator h (%)  Idade aparente (Heidecke) - tap (meses)  tap (anos)

Regime de trabalho (CAIRES)  Ct  Idade do bem avaliando (meses) - entrada manual  Idade (anos)

Coefficiente de manutenção (CAIRES)  Cm  Aceleração e Frenagem (AF)

DE CAÍRES ROSS-HEIDECKE CRITICIDADE DE COLE DEP-ECONÔMICA

Cálculos	Considerando a Idade aparente	Considerando a Idade real
Depreciação (Dx)	0,941215855476905	0,758507736415886
VALOR CALCULADO DO BEM AVALIANDO (VA)	R\$ 71.252,51	R\$ 59.604,87
Vida Útil Remanescente (meses)	339	273

DE CAÍRES ROSS-HEIDECKE CRITICIDADE DE COLE DEP-ECONÔMICA

Cálculos	
Parcela de depreciação - Alfa	0,195
Depreciação	0,221105825
VALOR CALCULADO DO BEM AVALIANDO (VA)	R\$ 58.417,06
Vida útil remanescente (meses)	80

DE CAÍRES ROSS-HEIDECKE CRITICIDADE DE COLE DEP-ECONÔMICA

Complexidade tecnológica  Tempo de operação

Importância do equipamento no processo  Montante do investimento

Equipamento nacional ou importado  Índice Total da Criticidade (C)

Taxa de falhas  VALOR CALCULADO DO BEM AVALIANDO (VA)

DE CAÍRES ROSS-HEIDECKE CRITICIDADE DE COLE DEP-ECONÔMICA

Variáveis envolvidas no cálculo da depreciação	Cálculos
Valor do BEM novo <input type="text" value="R\$ 75.000,00"/>	Depreciação no período (Dp) <input type="text" value="R\$ 137,10"/>
Idade do BEM (anual) <input type="text" value="9"/>	Depreciação acumulada (Da) <input type="text" value="R\$ 32.080,65"/>
Valor residual (%) <input type="text" value="15"/>	
Vida útil do BEM (anual) <input type="text" value="30"/>	VALOR CALCULADO DO BEM AVALIANDO (VA) <input type="text" value="R\$ 42.919,35"/>

DE CAÍRES ROSS-HEIDECKE CRITICIDADE DE COLE DEP-ECONÔMICA

Variáveis envolvidas no cálculo	Cálculos
Valor do BEM novo <input type="text" value="R\$ 75.000,00"/>	
Idade do BEM (t) (anos) <input type="text" value="9"/>	VALOR CALCULADO DO BEM AVALIANDO (VA) <input type="text" value="R\$ 46.566,32"/>
Vida útil do BEM (T) (anos) <input type="text" value="30"/>	

A Tabela 1 consolida os resultados obtidos com os cinco métodos de depreciação aplicados:

*Tabela 1-Consolidação dos métodos de depreciação aplicados na avaliação do bem*

Método	Valor do bem avaliando
De Caíres	R\$ 59.604,87
Ross-Heidecke	R\$ 58.417,06
Criticidade	R\$ 52.694,01
De Cole	R\$ 42.919,35
Depreciação Econômica	R\$ 46.566,32
Média dos valores	R\$ 52.040,32
Desvio padrão	R\$ 6.503,37

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ferramenta não possui a pretensão de substituir o laudo de avaliação, seu objetivo é o de proporcionar padronização e melhorar a produtividade e organização dos dados e informações dos bens avaliando. Respostas a perguntas do tipo: Quantos bens existem no setor “A” e quais foram as suas avaliações? Quais os bens que representam 80% do valor total das avaliações realizadas? Onde estão localizados? Qual o estado de conservação deles? Qual a diferença de valores quando se aplicam diferentes métodos de depreciação a um bem avaliando? Dentre outras, podem, com a ajuda da ferramenta, serem obtidas rapidamente de forma confiável e organizada. Este autor espera, com esse trabalho, contribuir para a disseminação do conhecimento e com o aprimoramento da ferramenta, a partir das críticas e sugestões recebidas.

### **4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

BENVENHO, Agnaldo Calvi. Avaliação de máquinas equipamentos, instalações e complexos industriais. 1 ed. São Paulo. Editora Leud, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653 Avaliação de bens parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653 Avaliação de bens parte 5: Avaliação de máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral. Rio de Janeiro, 2006.