

AVALIAÇÃO DE RISCOS APLICADA À CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DO PATRIMÔNIO INDUSTRIAL MÓVEL: O ROLO COMPACTADOR DA ESCOLA DE BELAS ARTES, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – BRASIL

Ronaldo Silva

U. Minho / Portugal, UFMG / Brasil; ETSAM / UPM / España; PUC Minas / Brasil

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de avaliação de riscos para a conservação de patrimônio industrial móvel segundo o modelo de gestão de riscos aplicado à conservação preventiva. O objeto de estudo consiste em um rolo compactador rodoviário a vapor alemão, da marca Schwartzkopff, que foi produzido em 1920 e utilizado durante as décadas 1940/1950 nas obras de implantação do Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A metodologia de trabalho se baseia nos métodos do Instituto Canadense de Conservação (IIC) e do Instituto de Patrimônio Cultural Espanhol (IPCE), com foco nos modelos de identificação de agentes de deterioração, de Michalski e de avaliação de riscos segundo o Método ABC (Michalski e Pedersoli Jr.). Busca-se assim propor reflexões acerca da preservação de elementos industriais como objetos patrimoniais não somente históricos, mas culturais e incluir a ciência e a tecnologia como fatores de representatividade e identidade de indivíduos, grupos e da sociedade.

Palavras-chave

Conservação e Restauração, Patrimônio industrial, Conservação Preventiva, Patrimônio cultural, Gestão de riscos.

Evaluación de Riesgos Aplicada a la Conservación y Restauración del Patrimonio Industrial Mueble: la Apisonadora de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Federal de Minas Gerais - Brasil

Resumen

En este artículo se propone una evaluación de riesgos para la conservación del patrimonio industrial mueble, según el modelo de gestión de riesgos aplicado a la conservación preventiva. El caso de estudio es una apisonadora alemana producida por la empresa Schwartzkopff, una máquina de vapor que se produjo en la década de 1920 y se utilizó en las décadas 1940/1950 en la construcción del Campus Pampulha de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) en Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. La metodología de trabajo está basada en los modelos del Instituto Canadiense de Conservación (IIC) y el del Instituto del Patrimonio Cultural Español (IPCE), centrándose en los modelos de identificación de los agentes de deterioro de Michalski y la gestión de riesgos según el Método ABC (Michalski y Pedersoli Jr.). El objetivo es, pues, proponer reflexiones sobre la conservación de elementos del patrimonio industrial como objetos no sólo históricos, sino cultural e incluir la ciencia y la tecnología como factores de representación y la identidad de los individuos, los grupos y la sociedad.

Palabras clave

Conservación y Restauración, Patrimonio Industrial, Conservación Preventiva, Patrimonio Cultural, Gestión de Riesgos.

Risk Evaluation Applied to the Conservation and Restoration of Movable Industrial Heritage: The Steam Roller of the School of Fine Arts Collections - Minas Gerais University - Brazil

Abstract

This paper aims to discuss risk assessment for the conservation of movable industrial heritage, according to the risk management model applied to preventive conservation. The case study is a German Schwartzkopff steam roller. The machine was built in the 1920s and was operational throughout 1940/1950 decades at the Pampulha Campus construction works of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. The research methodology is based on the Canadian Conservation Institute (ICC) and Spanish Institute of Cultural Heritage (IPCE) models, focusing on Michalski's Model of identification of deterioration agents and risk management according to the ABC Method (Michalski and Pedersoli Jr.). It seeks to propose reflections on the preservation of industrial elements as heritage objects that are not only historical, but also cultural, and include science and technology as factors of representativeness and identity of individuals, groups and society.

Keywords

Conservation and Restoration, Industrial Heritage, Preventive Conservation, Cultural Heritage, Risk Management.

Introdução

O trabalho se define a partir da problemática de conservação do patrimônio cultural, em especial, um estudo de caso acerca do patrimônio industrial móvel. Busca-se, também, a valorização e reconhecimento histórico-cultural dos elementos patrimoniais industriais, bem como da ciência e da tecnologia como elementos de identificação e representatividade de indivíduos, grupos e sociedade.

A metodologia compreende em analisar os parâmetros da conservação preventiva e da gestão de riscos que levam à proposição de um conjunto de procedimentos e determinam um possível caminho para a adoção de ações de preservação do equipamento industrial. Com isso são definidas técnicas, análises e procedimentos a partir da identificação dos principais fatores de deterioração.

Tem-se, assim, o caráter de interdisciplinaridade entre o campo da conservação e restauração e o do patrimônio industrial que compreende conceitos e parâmetros e conduzem a uma proposta "diferente" de preservação. A proposta de conservar um equipamento industrial possui ainda uma relação histórica com a Instituição, além de ampliar a visão de patrimônio e incluir no rol do patrimônio cultural, o patrimônio industrial móvel.

O Patrimônio Industrial e a sua Conservação

A Carta de Nizhny Tagil (TICCIH, 2003) apresenta algumas recomendações relacionadas ao

desenvolvimento da arqueologia industrial:

«[...] promover a cooperação internacional na preservação, a conservação, a investigação, a documentação, a investigação e a apresentação de nossa herança industrial, e promover a educação nestas matérias. Isso inclui os restos físicos do passado industrial, tal como paisagens, de lugares, de estruturas, da planta, do equipamento, dos produtos e de outros acessórios e complementos, como sua documentação, consistindo no material verbal e gráfico, e os expedientes das memórias e das opiniões dos homens e das mulheres que estejam implicados.» (TICCIH, 2003).

Nesse contexto, percebe-se que os elementos apresentados como foco da promoção da arqueologia industrial e do patrimônio industrial compreendem tanto elementos materiais como imateriais, tanto elementos móveis como imóveis. Compreende ainda uma preocupação quanto à necessidade de integração de uma equipe profissional multidisciplinar com a finalidade de proporcionar a conservação dos sítios, mas igualmente de equipamentos e elementos da memória e da história.

Torró (1994) propõe um modelo de conservação do patrimônio industrial baseado na inter-relação entre as diversas ciências, com foco na leitura interdisciplinar dos processos industriais e conseqüentemente deve traduzir uma leitura diferenciada dos “vestígios” materiais culturais. Observa-se, também, uma característica ímpar da arqueologia industrial a qual apresenta como elementos patrimoniais, os centros fabris e seus entornos, além das diversas formas de produção organizacional e sistemas de trabalho a elas relacionados. Colabora-se, assim, ao entendimento multidisciplinar dos processos industriais e suas implicações em relação à vida do homem. Tem-se, ainda, que a necessidade de fomento de investigações no campo da arqueologia industrial e sua valorização têm por objetivo despertar uma visão às pessoas e organizações para a importância e revalorização do patrimônio industrial, bem como suas implicações nos processos de vida do homem e de sua importância para a construção do atual estado da sociedade (Dorel-Ferré, 1995; Bergeron e Dorel-Ferré, 1996).

A arqueologia industrial e o patrimônio industrial encontram-se correlacionados ao campo da conservação e restauração ao integrarem de maneira complementar diferentes elementos e formas de expressão histórico-artística e cultural. Permite-se, assim, sua aplicação a um amplo leque de considerações seja no enquadramento do patrimônio industrial enquanto patrimônio cultural, ou sua caracterização segundo os aspectos artístico-culturais como patrimônio histórico, cuja valorização se estabelece a partir de uma dupla percepção que se tem do elemento estudado e o valor simbólico a ele atribuído.

A Conservação Preventiva e a Gestão de Riscos

A Conservação Preventiva como um dos conceitos fundamentais para a manutenção das características de um bem cultural apresenta questões relativas à ação do tempo, função de deterioração ou de preservação, que se vinculam a minimizar ou evitar processos que interfiram na estrutura dos bens culturais, e respectivamente nos materiais que os compõem.

Para Guichen (2013), a análise e planejamento de ações de conservação preventiva se desenvolvem a partir da identificação dos principais agentes de deterioração, sejam por causas naturais ou humanas. A partir deles são definidos os elementos necessários à elaboração de um plano de conservação, desde políticas administrativas e mercadológicas

às tarefas e atividades cotidianas que permitam o desenvolvimento de ações que levem à preservação do bem cultural. Assim, a caracterização das principais propriedades materiais do objeto de estudo e as relações estabelecidas com o entorno ambiental compõem um conjunto de elementos que permitem elaborar um diagnóstico e avaliar as vulnerabilidades e os processos de deterioração. A identificação dos fatores determinantes ao processo de conservação preventiva contribui para o planejamento de ações de controle dos riscos e sua minimização.

Para complementaridade das reflexões acerca das relações entre a conservação preventiva e os riscos inerentes aos elementos do patrimônio presentes em áreas abertas ou expostos ao ar livre tem-se, ainda, a aplicação do Modelo de Identificação do Risco e Possibilidade de Eventos, também denominado Modelo de Análise ABC (Michalski e Pedersoli Jr., 2016), presente nos Planos Nacionais de Conservação do Instituto de Patrimônio Cultural Espanhol (IPCE, 2011) e no Manual de Referência para o CCI-ICCROM-ICN – Método de Gestão de Riscos, de Michalski (2011).

Uma relação entre a gestão de riscos e a conservação preventiva se estabelece, segundo Hollós e Pedersoli (2009), a partir da necessidade de implantar um plano de ação que contemple os diversos aspectos inerentes à ocorrência dos riscos. Uma das análises da gestão de riscos, direcionada à conservação-restauração, considera a avaliação das condições de ocorrência ou possibilidades de evitar ou minimizar processos de deterioração. Assim, o modelo de análise dos riscos inerentes ao patrimônio cultural identifica os agentes responsáveis pelas deteriorações desde pequenas perdas à perda total do bem cultural ou mesmo coleções, seja em função de um planejamento inadequado de conservação preventiva ou por sua falta, em extremo.

Dentre os principais modelos adotados tem-se, por exemplo, a ABNT NBR ISO 31000:2009, que trata dos relacionamentos entre os princípios da gestão de riscos, estrutura e processo cujo escopo apresenta os termos e as definições norteadores à elaboração de um plano de gestão de riscos. As inter-relações identificadas entre os diferentes fatores buscam identificar o próprio risco como elemento de análise para a implantação do processo de gestão e levam à identificação, tipologia e valoração dos riscos segundo sua avaliação, tratamento, controle e monitoramento. Outro conjunto de atividades de gestão que apresenta, de maneira complementar em sua elaboração, as diretrizes e princípios está contido nos Planos Nacionais de Conservação do Instituto de Patrimônio Cultural Espanhol (IPCE, 2011), no Manual de Referência para o CCI-ICCROM-ICN – Método de Gestão de Riscos, de Michalski (2011).

Dessa maneira, tem-se por objetivo a avaliação de diferentes e possíveis contextos em que ocorre a ação dos agentes de deterioração. As condicionantes para cada caso, segundo suas características específicas, e a verificação de uma atuação geral determina a percepção de diferentes elementos de análise, graus de atuação, gestão e avaliação técnica a fim de que se possa determinar uma atuação qualificada segundo o conjunto de agentes de deterioração ou quaisquer deles especificamente que influencie o estudo e sua aplicação.

O Estudo de Caso – Rolo Compactador da EBA/UFMG

O objeto de estudo consiste em um equipamento industrial de compactação viária que se encontra na área frontal esquerda à Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (EBA/UFMG). A relação existente entre o equipamento estudado e a Universidade Federal de Minas Gerais remonta ao processo de implantação do Campus Pampulha,

instalado na área da Antiga Fazenda Dalva, e a expansão urbana da cidade de Belo Horizonte, nos anos 40 do século XX.

Constituiu-se em importante equipamento de engenharia viária na cidade de Belo Horizonte entre os anos 50 e 60 nas obras de nivelamento e preparação viária da capital mineira no processo de modernização com a troca do revestimento de pedras para o revestimento asfáltico, além de contribuições aos processos de compactação e nivelamento das ruas e de áreas de instalação dos edifícios que compunham a infraestrutura universitária (Fialho, 2012).

O rolo compactador de estrada, assim designado pela fabricante alemã de equipamentos, a empresa Schwartzkopff, consiste em uma máquina a vapor dos anos 20, do século XX, que tem por tração dois cilindros a vapor e peso operacional entre 12 e 20 toneladas (Figura 1).

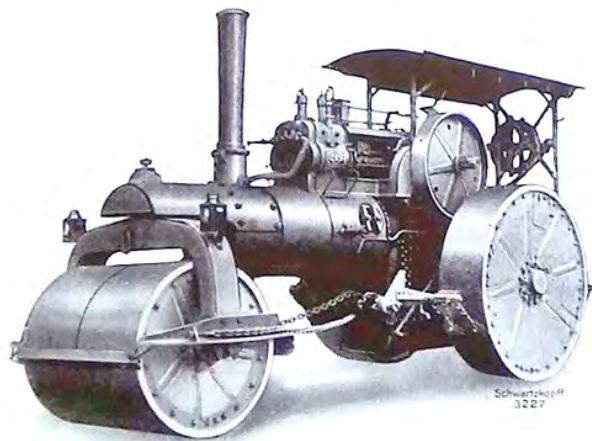


Figura 1 – Modelo do Rolo Compactador de Estrada – Marca Schwartzkopff

Fonte: Schwartzkopff 1852-1927, p. 152, 1927.

Os modelos originais tinham como característica a opção de aquisição frontal complementar, seja por rolos de extrusão leves ou pesados que continham de 3 a 10 pás de aço. Além destes acessórios, as abas de puxar podiam ser acionadas de maneira manual ou com pressão de vapor e utilizadas com a guarda baixa ou suspensa (Figura 2).

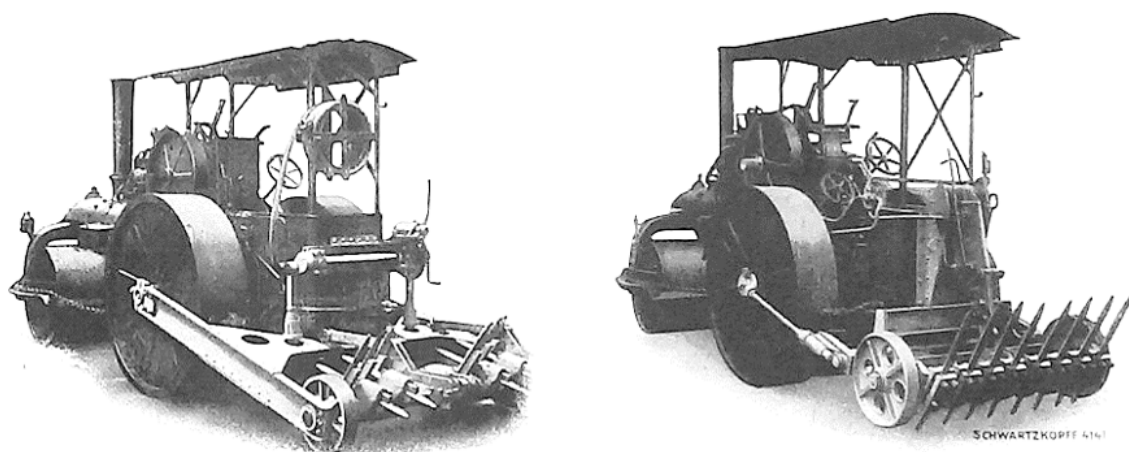


Figura 2 – Modelo do Rolo Compactador de Estrada – Marca Schwartzkopff

Fonte: Schwartzkopff 1852-1927, p. 153, 1927.

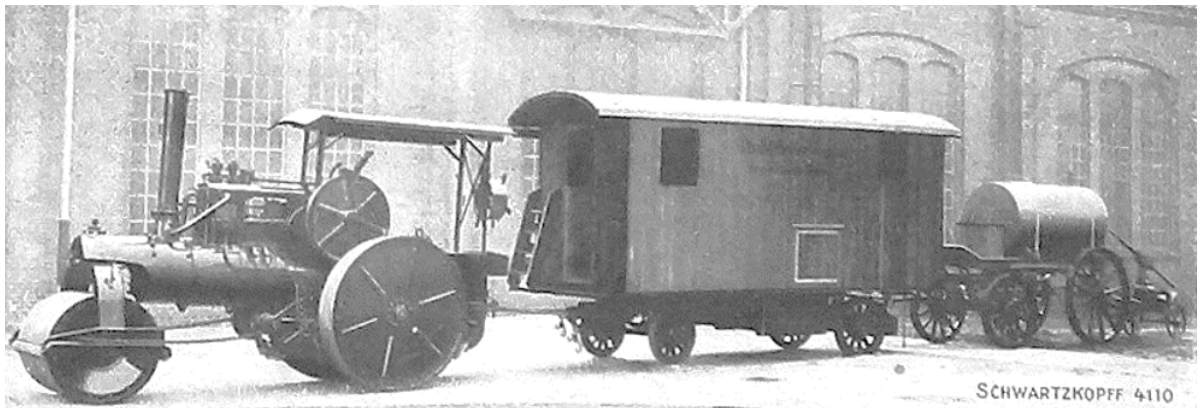


Figura 3 – Modelo do Rolo Compactador de Estrada – Marca Schwartzkopff
 Fonte: Schwartzkopff 1852-1927, p. 153, 1927.

O funcionamento básico do rolo compactador à pressão de vapor ocorria de maneira particular, para sulcar o solo na construção de novas estradas e estradas rurais, bem como para o rasgar profundamente. Podia ser fornecido, também, de maneira opcional um modelo completo de rolo compactador que contava com vagão-acomodação e carro-bomba d'água manual e pulverizador (Figura 3).

A propulsão a vapor consiste basicamente na alimentação da caldeira com carvão vegetal e sua transformação em calor transmitido ao tanque de água que, sendo aquecido, transforma a água em vapor o qual propulsiona os cilindros dos pistons transformando em energia propulsora da máquina por meio das correntes laterais que impulsionavam a máquina (Croft, 1922).

Para registo do objeto estudado elaborou-se uma ficha catalográfica baseada no modelo M305 – Bens Móveis Integrados, do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), órgão oficial brasileiro de gestão do patrimônio cultural, a partir da qual identificaram-se as principais características do equipamento, uma vez que não foi localizado nenhum documento de registro e identificação dentre os arquivos locais, tanto da cidade de Belo Horizonte como da Universidade (Apêndice 1).

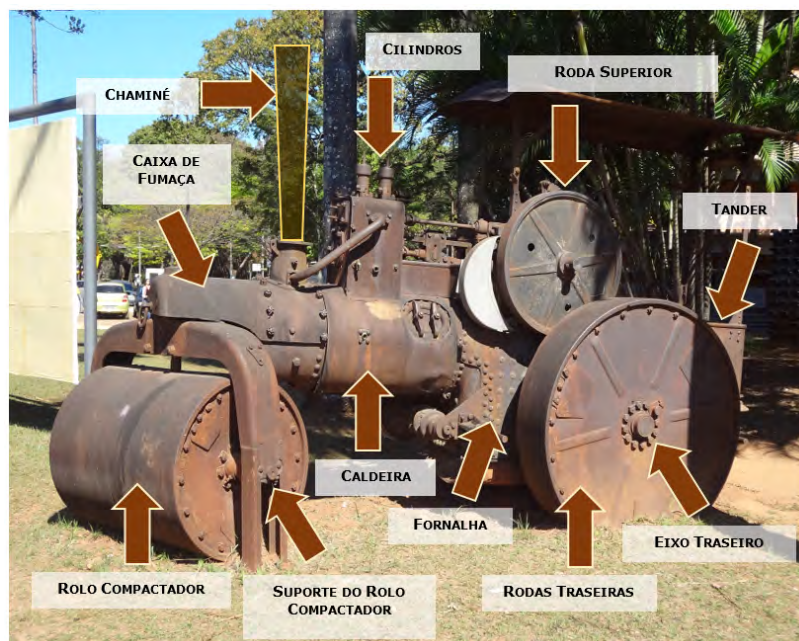


Figura 4 – Partes de um Equipamento a Vapor.
 Fonte: Elaborado a partir de Brown, Riley e Thomas, p. 8, 1999.

Para uma representação básica da máquina tem-se o esquema apresentado na Figura 4 em que se encontram os elementos principais de funcionamento de um equipamento movido a vapor.

O Rolo Compactador – Descrição e Técnica Construtiva

O rolo compactador possui uma estrutura em sua maior parte, quase a totalidade, de elementos em liga metálica, composta de aço ou ferro fundido os quais apresentam diferenciações quanto ao percentual de composição de ferro e de carbono, além de outros metais em quantidade de menor significância. Para sua construção, observa-se a utilização de rebites, também em ligas de ferro, que determinam o acabamento e fixação das partes e peças do equipamento. Como elemento de composição tem-se um único elemento de madeira, em sua lateral direita o qual era utilizado para acesso aos cilindros e sistema de difusão dos gases decorrentes do motor de combustão a vapor, a partir da caldeira existente (Figura 5).



Figura 5 – Lateral Direita do Rolo Compactador e Detalhe em Madeira.

Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2015.

Deve-se observar ainda a existência de uma proteção, em forma de meia-lua, à correia dentada da roda superior responsável pela tração mecânica do rolo compactador. Ela tem em sua composição uma liga diferente daquela da máquina, sendo composta de liga de ferro e aço com adição de alumínio. Acredita-se que tal configuração substituiu o elemento original, uma vez que há certa diferenciação entre sua composição e o restante do objeto do estudo (Figura 6).



Figura 6 – Lateral Esquerda do Rolo Compactador e Detalhe de Proteção

Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2015.

Cabe ressaltar ainda que o condutor se posiciona na parte posterior do rolo compactador, também denominada tander a qual fica no topo do tanque, posterior à caixa de carvão alimentadora da fornalha e a caldeira. Para isolamento, há uma porta corta-fogo através da qual o carvão alimenta a fornalha que está em frente dos pés do condutor. (Figura 7)



Figura 7 – Tander e Porta corta-fogo da fornalha. Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2015.

A Avaliação de Riscos

Variáveis de Análise Ambiental

Por se tratar de um bem cultural em ambiente externo, realizou-se uma avaliação de riscos em que foram considerados os elementos de referência para o desenvolvimento de métodos e estratégias baseadas na conservação de materiais e estruturas arqueológicas. A partir de uma base conceitual e formal de conservação de elementos arqueológicos buscou-se uma análise comparativa que identificasse parâmetros de avaliação para bens culturais e objetos artísticos situados em áreas externas.

Carrera Ramírez (2010) propõe algumas ações quanto à atuação e tratamentos a serem adotados para elementos situados em ambientes externos, dentre os quais podem-se destacar: procedimentos para se evitar a ação de agentes atmosféricos mais agressivos, dentre eles chuva e vento; a adoção de elementos de cobertura provisórios ou definitivos para mínima proteção das variações climatológicas; a realização de drenagens para evitar encharcamento de zonas e áreas de influência à deterioração (para o caso, elementos metálicos sujeitos à corrosão; tratamentos complementares que visem a preservação do bem; dentre outros).

Uma análise preliminar das normais climatológicas concernentes à conservação preventiva obtida a partir dos dados secundários adquiridos junto ao Instituto Nacional de Meteorolo-

gia (INMET, 2015) apresentam os dados coletados por meio da rede de estações meteorológicas do órgão, uma delas localizada no Campus Pampulha da UFMG, conforme Figura 8.



Figura 8 – Localização da Estação Meteorológica – INMET – Campus Pampulha.

Fonte: INMET, 2015.

Ao se analisar de maneira geral a localização do objeto, observa-se seu entorno principal o qual compreende a área em que se encontra o campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais. Ele se localiza na região norte da cidade de Belo Horizonte que tem por característica geral um clima bem demarcado entre duas estações, uma fria e seca e outra quente e chuvosa. Devido a sua localização geográfica, sofre influência de fenômenos de latitudes médias e tropicais.

No verão, por ser considerada, na média histórica como a estação de maiores índices de pluviosidade de temperatura, as possibilidades de degradação físico-mecânicas e químicas do equipamento têm maior probabilidade de ocorrência, o que determinaria uma condição de menor estabilidade e maiores possibilidades de ocorrência de corrosão.

Outra variável que contribui para os processos de deterioração do equipamento é a intensidade e direção dos ventos que apresenta menor instabilidade climatológica no período primavera-verão do que nas estações de outono-inverno. As condições de clima e dos deslocamentos de massas de ar (ventos) permitem inferir variações as quais está submetido o rolo compactador (ver Gráficos 1 e 2).

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant wind direction	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	3	3	4	2	4	5	6	11	13	12	6	3	6
Average Wind speed (kts)	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6
Average air temp. (°C)	26	27	26	24	22	22	22	22	25	25	25	26	24

Gráfico 1 – Distribuição Anual da Direção dos Ventos
Fonte: Página WEB Windfinder, 2016.

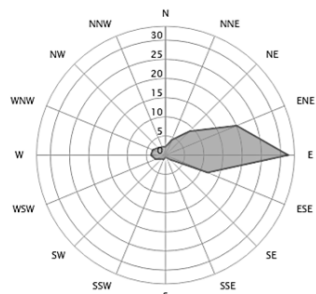


Gráfico 1 – Distribuição Anual da Direção dos Ventos. Fonte: Página WEB Windfinder, 2016.

Tal dinâmica de ventos que interessa para a análise dos possíveis riscos aos quais se encontra submetida o bem cultural a partir da abordagem das forças físicas, tem sua confirmação nos estudos de Prudente, Raia e Reis (2009) que apontam para a região metropolitana de Belo Horizonte uma “intensidade máxima [dos ventos] ocorre durante os meses da primavera, - setembro, outubro e novembro - e as menores intensidades no outono, mais especificamente nos meses de abril, maio e início de junho” (p. 3).

Para avaliar as questões relacionadas às temperaturas, foram verificadas as condições climáticas a que está submetido o equipamento, sendo avaliadas as variáveis, temperatura (em °C), insolação (em horas) e nebulosidade (em %). A partir dos dados históricos obtidos junto ao INMET, para o período de 1961-1990, obtém-se a partir das médias mensais respectivas a cada ano (Gráfico 3).

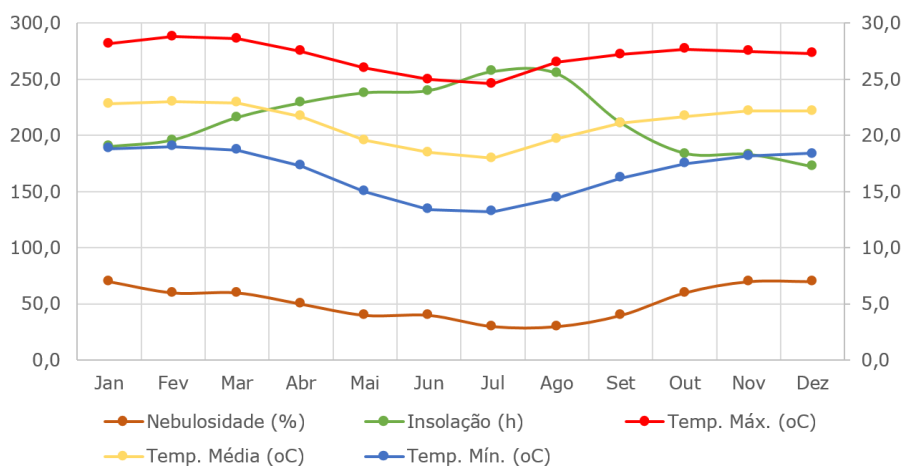


Gráfico 3 – Conservação Preventiva – Normais Climatológicas (Temperatura)
Fonte: Adaptado do INMET -

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>

Gráfico 2 – Conservação Preventiva – Normais Climatológicas (Temperatura).

Fonte: Adaptado do INMET -

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>

No tocante ao posicionamento do sol observa-se que há uma distribuição regular da radiação solar, uma vez que a mesma não sofre variações entre os meses e estações do ano. De acordo com o caminho de dom, assim denominado pois sugere a trajetória do sol durante os movimentos terrestres, calcula-se a posição do sol no céu para cada localização terrestre durante o período de um dia (Figura 9).



Figura 9 – Percurso e Posição Solar – Caminho de Dom. Fonte: Elaborado a partir do site Sunearthtools, 2016. http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=pt

Obteve-se, assim, uma aproximação do posicionamento solar, no caso para a data de maior insolação, no solstício de verão. Entretanto, deve-se observar que o grau de radiação solar sofre influência das condições diárias, tais como, o ângulo de incidência dos raios solares em função das estações e condições climáticas, graus de nebulosidade e também do sombreamento causado pela vegetação ou pelo edifício da escola de Belas Artes em função do período do dia.

Dessa forma, tem-se uma aproximação da incidência dos raios solares e consequentemente os diferentes níveis da insolação sobre o equipamento. O período da manhã registra a maior exposição solar quando não existem obstáculos naturais, principalmente no período entre maio e setembro durante o qual ocorrem menores índices de nebulosidade e maior insolação (Gráfico 3).

Deve-se destacar ainda que o pátio do lado Sudoeste da EBA/UFG interfere nos níveis de insolação uma vez que a torre das instalações sanitárias e a ala do Centro de Conservação e Restauração (CECOR) contribuem para presença de sombras no período da tarde, além da presença de árvores com copa densa. Assim, no período vespertino os níveis de insolação e incidência são afetados pelo conjunto de árvores, bem como pelo posicionamento do prédio da Escola de Belas Artes, lado nordeste do rolo compactador, interferindo, assim na diminuição dos níveis de radiação em horas que antecedem o poente.

Com relação a umidade, foram obtidos os dados históricos no INMET que equivalem às médias de precipitações e evaporação (em mm), umidade (em %) e pressão (em hPa), em igual período ao apresentado para as outras normais climatológicas (Gráfico 4).

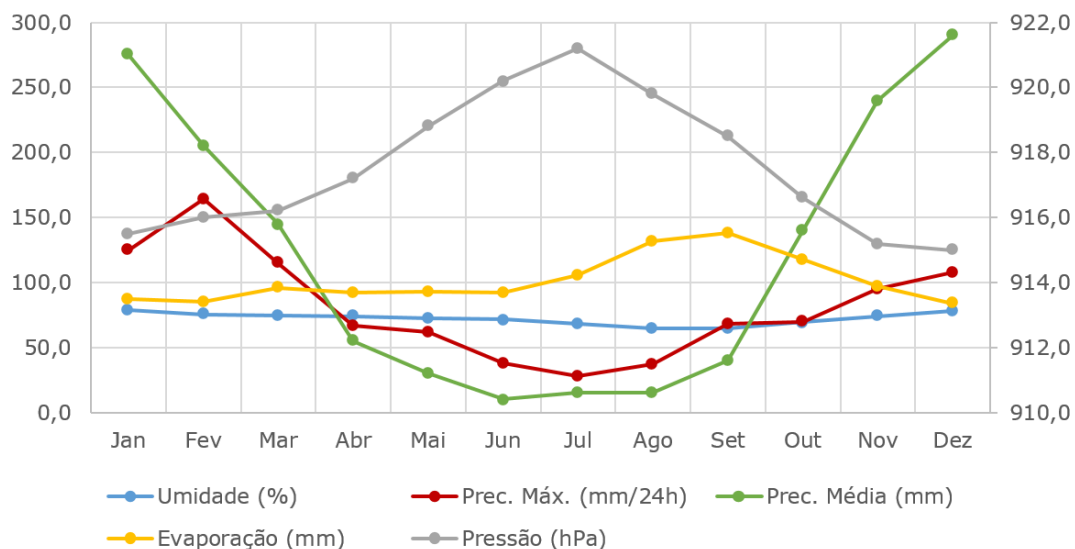


Gráfico 3 – Conservação Preventiva – Normais Climatológicas.

Fonte: Adaptado do INMET - <http://www.inmet.gov.br/porta1/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>

Uma análise geral realizada em relação aos níveis de insolação e das degradações decorrentes da temperatura deve considerar a angulação de incidência cujos níveis podem ser considerados superiores para o lado direito do equipamento em relação aos referentes ao lado contrário. Uma análise complementar, da intensidade de radiação solar em função dos horários de incidência também contribuiria para proposição de ações de preservação e conservação.

Assim, a partir das variáveis estudadas, as normais climatológicas, tem-se a base de elaboração da análise das condições ambientais em que se encontra o rolo compactador e dos riscos de deterioração aos quais ele se encontra submetido.

Uma análise geral destas variáveis em função da gestão de riscos baseada no modelo adotado pelo Instituto Canadense de Conservação (CCI, 1993) permite-se avaliar as condições em que o bem cultural se encontra. A partir de diferentes dimensões, desde uma dimensão macro (que se refere ao macroambiente em que se encontra) à dimensão específica do objeto em si mesmo observam-se as diferentes variáveis de influência quanto às condições climatológicas a que se encontra submetido, além de proporcionar bases para implantação de um plano de conservação preventiva para se melhor desenvolver ações de conservação e preservação do bem.

Para realizar a análise de variáveis desde o macro ao microambiente, avalia-se, primeiramente, o ambiente do entorno em que se encontra o objeto de estudo o qual encontra-se localizado no campus da UFMG, construído sobre uma área de 8.775.949 m², com grandes extensões arborizadas que lhe conferem um microclima ameno. Contudo, o ambiente é circundado por grandes avenidas de fluxo contínuo e intenso de veículos (Figura 10).



Figura 10 – Localização – Campus Pampulha da UFMG. Fonte: Google Maps, 2016.

Devido às condições topográficas e característica da região do campus Pampulha ocorrem com frequência inundações em função de quantidade elevada de chuva, que por vezes derruba árvores, danifica telhados e torna inviáveis áreas de trânsito de pedestres cuja atenção elevada merece ser destacada por ocorrer no local em que se encontra o objeto em estudo (rolo compactador). Deve-se observar tais circunstâncias climáticas, pois episódios de catástrofe natural, como queda de árvores, podem levar a condições de deterioração do equipamento. Uma possível situação de análise está apresentada no Quadro 1 cujas ações se concentram na avaliação dos riscos a que está submetido o equipamento em função do entorno e do terreno em que se encontra.

Ações	Análise de Risco	
	Entorno	Terreno
Evitar	Conhecer o clima local.	Buscar solução para proteção geral do rolo compactador (área coberta).
Bloquear	Estar atento às previsões sobre períodos de chuva intensa e mesmo temporais na região.	Reforçar o terreno e escolher materiais adequadas à compactação do solo.
Detectar	Observar quais danos o equipamento pode sofrer em caso de longos períodos de exposição direta à chuva e umidades relativas elevadas.	Observar a vegetação e fazer poda das árvores ao redor do equipamento.
Reagir	Manter pessoal treinado para atuar em caso de ação imediata decorrente dos agentes de deterioração.	Não se aplica.
Recuperar	Não se aplica.	Não se aplica.

Quadro 1 – Etapas de Controle da Gestão de Risco. Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2016.

Com relação ao edifício, local de exposição e situação atual do equipamento observa-se que as condições da edificação interferem minimamente na preservação e conservação do equipamento. Já o local de exposição tem visibilidade ampla por se encontrar próximo a um dos acessos principais de entrada e saída do Campus Pampulha e por se tornar, de certa maneira, elemento de referência para localização da Escola de Belas Artes. Não há obra civil de adequação ao terreno ou de envoltória para o equipamento, uma vez que ele se encontra assentado diretamente sobre o solo, sendo seu deslocamento impossibilitado pela falta de uso e perda de funções motoras ou por sua própria carga de peso e estado precário de conservação; tampouco possui quaisquer elementos de indicação e identificação acerca de suas características, origem ou função.

Uma análise das variáveis e o grau de preservação do objeto permitem avaliar não somente a dimensão dos riscos inerentes ao objeto, mas aquelas provenientes de condicionantes externas a serem observadas para a tomada de decisões e ações quanto à gestão de risco e à definição das políticas de preservação do objeto.

Complementarmente à primeira análise das variáveis macro ambientais – entorno e terreno – apresentadas no quadro 01 definem-se as variáveis meso e micro ambientais que se referem a níveis mais específicos que compõem desde o ambiente em que está inserido o objeto a suas características intrínsecas (Quadro 2).

Ações	Análise de Risco			
	Edifício	Local	Mobiliário	Objeto
Evitar	Monitorar a área devido a grande circulação de veículos/pessoas.	Local aberto e de acesso livre.	Procurar apoiar a obra em solo ou base adequados.	Conhecer as dimensões e peso da obra para o correto manuseio.
	Procurar apoiar a obra em solo ou base adequados.	Conhecer as dimensões e peso da obra para o correto manuseio.	Manter controle do acesso ao público.	Utilizar base adequada e estrutura de proteção em função do tamanho, peso e forma do objeto.
Bloquear	Não se aplica	Utilizar materiais que minimizem perdas na base.	Manter controle do acesso ao público.	Utilizar base adequada e estrutura de proteção em função do tamanho, peso e forma do objeto.
Detectar	Observar a deterioração devido a vandalismo e ação humana.	Observar como a circulação de pessoas e agentes naturais afetam a obra.	Observar aproximação de pessoas e deposição de objetos.	Inspecionar rotineiramente para detectar qualquer tipo de alteração.
Reagir	Não se aplica.	Comparar locais e intervenções junto a outros objetos/obras ao relento.	Não se aplica.	Comunicar órgãos de competência se observadas alterações ou danos.
Recuperar	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Comunicar um profissional qualificado para a intervenção.

Quadro 2 – Etapas de Controle da Gestão de Riscos. Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2016.

Estas variáveis compõem, de maneira mais ampla, um análise do risco e tomada de decisões voltada à conservação do objeto que considera, de maneira geral, as variáveis ambientais segundo a localização do bem ou patrimônio, seu monitoramento e os parâmetros físicos, tais como chuva, temperatura, UR, luz etc.; e macroambiental, suas variáveis, relação contaminante e bem cultural, processos de deterioração e a importância de elaboração de um plano de ação e de gestão de riscos para preservação do bem.

Aplicação de Modelos

A proposta de avaliação dos riscos para o rolo compactador tem como principal objetivo a valorização do patrimônio industrial, além de tornar visível a preocupação com um patrimônio histórico e cultural da Universidade que se encontra em permanente estado de deterioração. Os princípios levados em consideração para a proposta de um conjunto de ações para a preservação e conservação do rolo compactador consideraram como base de análise as diretrizes e princípios utilizados pelos programas de Planos Nacionais do Instituto de Patrimônio Cultural Espanhol (IPCE, 2011), no Manual de Referência para o CCI-IC-CROM-ICN, Método de Gestão de Riscos, "Risk Management Method", de Michalski (2011) e nas normas ISO 31000, para Gerenciamento de Riscos (ABNT, 2009).

Para a metodologia adotada pelo Instituto de Patrimonio Cultural Espanhol observou-se uma proposta acerca da análise das variáveis ambientais que influenciam os processos de conservação e preservação do objeto de estudo. Para isso, são considerados os elementos ambientais considerados reguladores do entorno à máquina e suas consequentes condições de conservação.

Segundo Pastor Arenas (2013), estas variáveis determinam um conhecimento geral que considera o

«[...] Conhecimento material dos bens, já sejam móveis ou imóveis, seu estado de conservação, histórico de intervenções e condições as que têm sido expostos. Este aspecto é primordial na fase de análise das condições ambientais, pois uma valoração correta destas [variáveis] dependerá da confrontação com o estado de conservação da obra ou coleção objeto de estudo.

Conhecimento do meio ambiente ao que pertencem os bens culturais, imprescindível face ao desenvolvimento de uma estratégia de controle ambiental. Um estudo das condições ambientais não pode ser abordado de forma isolada limitando-se a analisar o entorno imediato em contato direto com a obra ou coleção (sistema interno), posto que este a sua vez forma parte de outro âmbito muito mais amplo (sistema externo) com umas características locais climáticas, geológicas, de uso etc. que influem decisivamente na caracterização e variabilidade do sistema interno.» (p. 130)

Herraéz (2015) considera que um projeto de preservação e conservação-restauração para monumentos e patrimônio em ambientes externos deve levar em consideração, segundo proposta apresentada pelo IPCE um projeto que contemple as seguintes etapas/fases.

Fase I: *Estudos e provas analíticas sobre o entorno, a relação entre monumento-entorno e os processos de deterioração.*

Fase II: *Atuações sobre o entorno para eliminar ou limitar a influência de determinados fatores nos processos de deterioração.*

Fase III: *Intervenção sobre o monumento para estabilizar os processos de deterioração. (p. 161).*

A partir da adaptação e adequação para objetos em ambientes externos, realizou-se uma análise das variáveis segundo o modelo de avaliação dos agentes de deterioração proposto por Guichen (2013). A apresentação esquemática dos elementos de análise possibilita a identificação e avaliação dos agentes para implantação de um plano de conservação preventiva, assim como uma posterior avaliação e escalonamento dos fatores considerados como principais agentes de deterioração. A avaliação dos agentes considera ainda preo-

cupações em identificar as principais causas de deterioração – naturais ou humanas – e a partir delas definir os elementos necessários à gestão de um plano de conservação, desde políticas administrativas e mercadológicas à tarefas e atividades cotidianas que permitam desenvolver ações que levem à preservação do bem cultural (Figura 11).

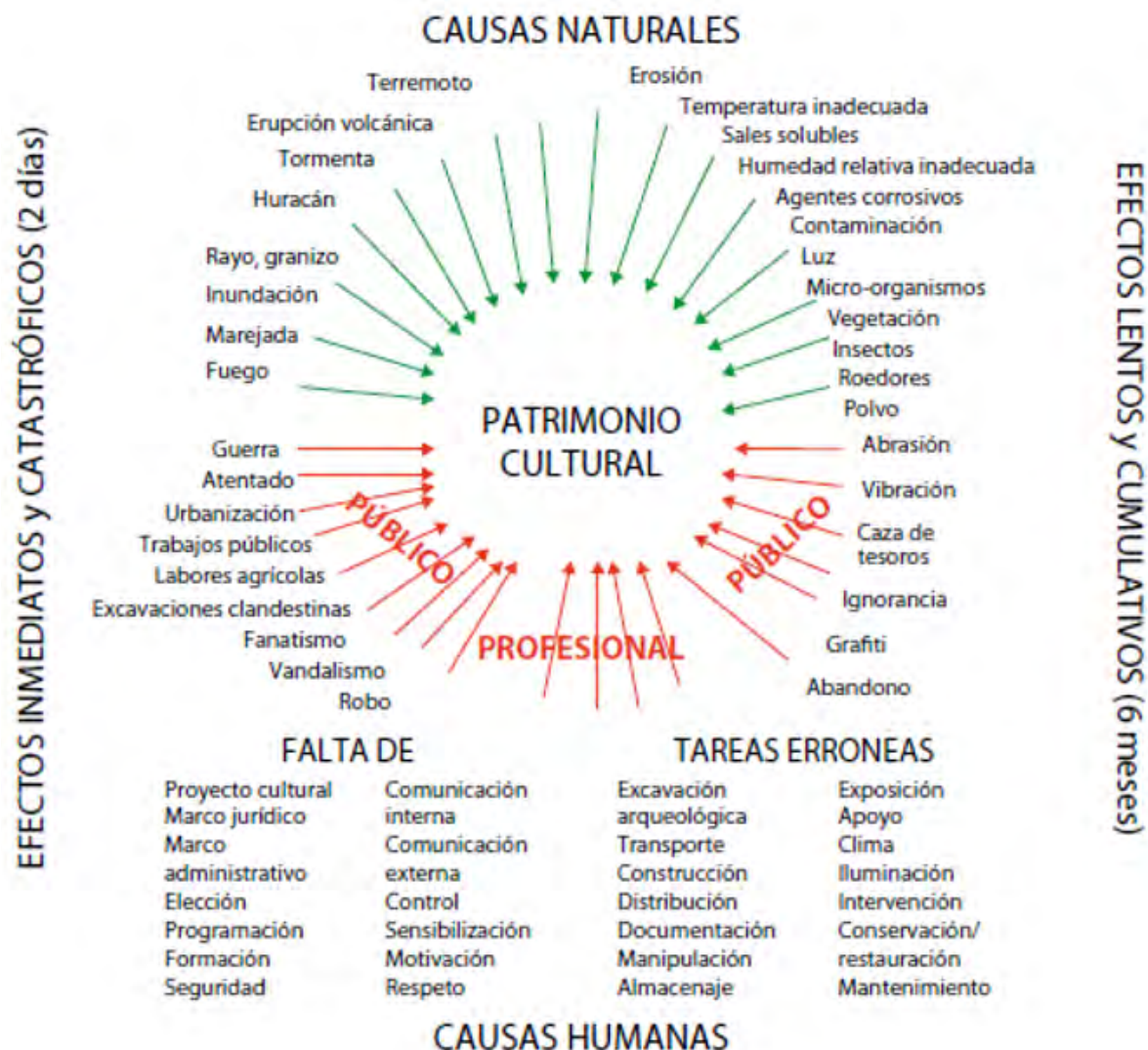


Figura 11 – Elementos de Análise de Deterioração do Patrimônio Cultural.
 Fonte: Guichen, p. 19, 2013.

Com isso, constrói-se e se propõe uma análise aplicada ao bem cultural em estudo segundo a identificação das variáveis e os principais elementos e fatores colaboradores ao processo de deterioração do bem. Ressalte-se a necessidade posterior em desenvolver o plano de análise dos riscos e implantação de uma política de gestão relacionada à conservação do bem. As análises realizadas determinaram as observações esquematizadas no Quadro 3.

Modelo Espanhol	Modelo Canadense	Modelo de Análise do Processo de Deterioração(*)
Condições Atmosféricas	Forças Físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Fadiga da estrutura em função da ação humana e das variáveis ambientais. - Fragilidade da estrutura em função da degradação física (ação humana), química (processos de corrosão; e biológica (ação de microrganismos). - Características do objeto (peças de liga metálica sujeitas à força humana). - Sensibilidade (às variáveis climáticas e ambientais).
	Roubo e Vandalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Culposos e dolosos (ação humana, pichação e depredação). - Amador e profissional (desconhecimento da variabilidade do patrimônio cultural da Universidade). - Visitantes e Comunidade UFMG (desconhecimento do valor histórico-patrimonial). - Materiais diversos (área de descarte de diversos materiais).
	Fogo	<ul style="list-style-type: none"> - Proposital (pequenas fogueiras ao redor). - Fumantes (depósito de pontas de cigarro no interior e entorno).
Condições Biológicas	Água	<ul style="list-style-type: none"> - Chuva (ação direta por não possuir cobertura). - Instalações mecânicas (corrosão da estrutura).
	Pestes	<ul style="list-style-type: none"> - Insetos, Animais (possibilidade de ocorrência de ninhos). - Microrganismos (ataque de líquens e fungos). - Entorno (colabora com aumento da umidade devido à presença de vegetação). - Alimentação (área de descarte).
Condições de Luminosidade	Contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> - Estados físicos (depredação da estrutura metálica). - Poluição urbana por particulados naturais (condição ambiental). - Tintas (pichação).
	Radiação	<ul style="list-style-type: none"> - Radiação por luz Visível, IV e UV (luz natural) - Iluminação zenital e níveis de insolação (falta de proteção no ambiente externo local).
	Temperatura Inadequada	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis; Flutuação; Amplitude; Insolação (condições impostas pelo local) e demais variáveis climáticas (microclima). - Propriedade térmica dos materiais (diferentes níveis de corrosão)
Condições Materiais	Umidade Inadequada	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis; Flutuação; Amplitude; - EMC – teor de umidade em condições de equilíbrio - Ventilação e demais variáveis climáticas (microclima). - Fungos (condições de proliferação) - Umidade ascendente e infiltrações (condições locais e falta de área de proteção).
	Dissociação	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de informações e/ou valor associado (perda de acessórios e partes faltantes à estrutura do equipamento) - Má gestão ou práticas inadequadas de proteção, preservação, conservação e restauração - Inventário e documentação deficitários.
Condições Sonoras		

Quadro 3 – Diagnóstico dos Agentes de Deterioração – Plano de Conservação Preventiva.

Fonte: Ronaldo Rodrigues, 2016.

O Modelo de Identificação de Risco e Possibilidade de Eventos, de Michalski (2011), aplicado à análise dos agentes de deterioração permite quantificar cada uma das variáveis segundo as seguintes características: análise da frequência (para eventos) ou taxa ou velocidade (para processos) de degradação (fator A); análise das perdas ocorridas no objeto (fator B); análise dos itens (partes) afetadas do objeto (Fator C). (Michalski e Pedersoli Jr, 2016).

Cabe ressaltar que o Modelo aplicado tem sua análise adaptada para as condições específicas de um objeto, uma vez que sua concepção se refere à avaliação de coleções. Após a avaliação realizada para cada agente de deterioração, tem-se um valor geral, denominado magnitude do risco (MR), que possui uma escala de 0 (zero), menor risco, a 15 (quinze), maior risco (Tabela 1).

TIPOS DE DETERIO-RAÇÃO	VARIÁVEIS DE DEGRADAÇÃO	TIPO DE EVENTO			ANÁLISE DE RISCOS				MR _M
		RARO	ESPO-RÁDI-CO	CON-TÍ-NUO	A	B	C	MR	
FORÇAS FÍSICAS	FADIGA DA ESTRUTURA				3,0	4,0	3,0	10,0	9,4
	FRAGILIDADE DA ESTRUTURA				2,0	4,0	4,0	10,0	
	CARACTERÍSTICA DO OBJETO				2,0	3,0	3,5	8,5	
	SENSIBILIDADE				2,0	3,0	4,0	9,0	
ROUBO / VANDALIS-MO	CULPOSO/DOLOSO				4,5	4,0	4,0	12,5	11,5
	AMADOR/PROFISSIONAL				4,5	4,0	4,0	12,5	
	VISITANTES/COMUNIDADE				3,0	3,5	3,5	10,0	
	MATERIAIS DIVERSOS				4,0	3,0	4,0	11,0	
FOGO	PROPOSITAL				3,0	2,0	2,5	7,5	8,2
	FUMANTES				4,5	1,0	3,5	9,0	
ÁGUA	CHUVA				3,5	2,0	3,5	9,0	8,7
	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				3,0	2,0	3,5	8,5	
PESTES	INSETOS/ANIMAIS				2,5	1,0	3,5	7,0	6,9
	MICROORGANISMOS				3,5	1,0	2,0	6,5	
	ENTORNO				3,5	1,0	2,5	7,0	
	ALIMENTAÇÃO				3,0	0,5	3,5	7,0	
CONTAMI-NANTES	ESTADOS FÍSICOS				3,0	1,0	1,0	5,0	5,6
	POLUIÇÃO URBANA				2,5	1,5	2,5	6,4	
	TINTAS (PICHAÇÃO)				1,5	1,5	2,5	5,5	
RADIAÇÃO	RADIAÇÃO (VISIVEL, UV, IV)				2,5	1,5	1,0	5,0	5,0
	ZENITAL/INSOLAÇÃO				2,5	1,5	1,0	5,0	
TEMPERA-TURA IN-CERTA	NÍVEIS (AMPLITUDE, VARIAÇÃO)				2,0	2,0	1,5	5,5	5,5
	PROPRIEDADE DOS MATERIAIS				2,0	2,0	1,5	5,5	
UR INCERTA	NÍVEIS (AMPLITUDE, VARIAÇÃO)				2,0	2,0	2,5	6,5	6,8
	FUNGOS				2,0	2,0	2,5	6,5	
	UMIDADE ASCENDENTE				2,0	2,5	3,0	7,5	
DISSOCIA-ÇÃO	PERDA DE INFORMAÇÕES				4,0	3,0	3,5	10,5	11,0
	MÁ GESTÃO				4,5	3,5	3,0	11,0	
	INVENTÁRIO/ DOCUMENTAÇÃO				4,5	3,5	3,5	11,4	

Quadro 4 – Análise Quantitativa dos Tipos de Deterioração (Método ABC)

Fonte: Elaboração do Autor, baseado em Michalski e Pedersoli Jr. (2016).

Assim, a análise dos processos de deterioração determina um conjunto de ações que estejam direcionadas, segundo os graus quantificados assumidos, para os agentes de deterioração “roubo e vandalismo” e “dissociação”. Deve-se observar, entretanto, que apesar da diferença de amplitude dos valores obtidos para a magnitude dos riscos (MR) de deterioração, a quantificação e a elaboração de um plano de ação baseiam-se na totalidade dos agentes que atuam sobre o objeto de pesquisa.

Dessa maneira, torna-se preponderante a elaboração de uma ficha de tratamento a partir

do modelo proposto por Díaz Martínez e García Alonso (2015) que realçam a importância dessa análise para o processo de conservação-restauração.

«[...] a realização de uma ficha documental, em que apareça refletida a totalidade da informação pertencente ao objeto e as fases do tratamento de conservação e restauração, resulta um passo fundamental para o início e desenvolvimento do trabalho. [...] Com o material documental gerado no processo de tratamento, deve realizar-se uma memória final que, além da ficha proposta, recorra a valorização do tratamento uma vez realizado, o plano de Conservação Preventiva e de manutenção a curto-médio prazo e as especificações técnicas e métodos de aplicação dos materiais empregados (Díaz Martínez & García Alonso, p. 42, 2015).»

Tal análise complementa a ficha catalográfica apresentada no Apêndice 1 sendo que a avaliação estado de conservação do rolo compactador e os possíveis riscos de deterioração determinam a elaboração de um processo de intervenção composto por etapas previamente estabelecidas, tais como:

I. Fixação Prévia: avaliação das partes do equipamento que estão soltas ou o desprendimento se encontra iminente. Verificar a possibilidade de troca e refixação de componentes que são fixadas por porcas, parafusos, rebites.

II. Limpeza e Neutralização da Limpeza: identificação das áreas de intervenção, bem como o tipo de instrumentos e produtos a serem utilizados e sua tipologia (seca ou úmida).

III. Incrustações/Corrosão: verificação das áreas que têm substâncias aderidas ao objeto a fim de identificar a melhor maneira de realizar a sua remoção.

IV. Secagem: avaliação da necessidade de secagem em áreas de intervenção, segundo o processo de intervenção em função dos materiais de composição e dos níveis de controle de exposição.

V. Inibição da Corrosão: identificação dos produtos de corrosão em função da tipologia dos processos de oxidação-redução com base nos resultados das análises microquímicas e microbiológicas.

VI. Aplicação de Películas Protetoras: avaliação dos produtos a serem aplicados para inibição da corrosão, para diminuição da deterioração em função das variáveis ambientais presentes bem como ação de vandalismo (grafitismo e pichação).

Deve considerar-se que a elaboração de um diagnóstico assertivo estará na base da determinação das etapas já mencionadas, sendo indispensável a realização de exames físico-químicos e microbiológicos os quais servem de base à identificação dos processos de deterioração presentes, principais agentes de deterioração correlacionados, mas também ao delinear de uma proposta de intervenção curativa com vista à conservação do maquinário.

A implantação adequada de um plano de ação em relação aos riscos avaliados deve considerar os resultados obtidos a partir das variáveis estudadas e das técnicas analíticas utilizadas, além de considerar os elementos de conservação preventiva com especial atenção ao comportamento do objeto, segundo as características materiais constitutivas e a influência do meio em relação aos processos de deterioração.

No que se refere às variáveis de monitoramento ambiental (temperatura e umidade) observa-se a necessidade de uma preocupação que requer metodologias de análise desde sua obtenção e interpretação às possíveis influências com relação a outras variáveis. A especificidade de cada ambiente, em especial abertos ou externos, determina uma atuação do conservador-restaurador com preocupações e direcionadas não somente ao objeto em si, mas, principalmente, ao meio onde o mesmo se encontra.

Destaca-se ainda que a definição de um processo de gestão adequado implica a preocupação com as condições ambientais em que os bens culturais arqueológicos ou técnicos ou artísticos /objetos estão inseridos, de maior exigência quando expostas no exterior. Esta condição exige a elaboração um diagnóstico das reais condições ambiente em que se encontram, o que irá permitir uma redução dos potenciais danos aos quais estão submetidos (obras/objetos). Só deste modo e conforme Souza et al. (2008), as medidas de controle se podem converter em elementos essenciais para um planejamento e gestão efetivos. Por outro lado, o fato de se partir de um planejamento assente no levantamento e diagnóstico das reais condições das obras possibilita a elaboração de um modelo alternativo de planejamento, por contraposição ao modelo mais habitual que valoriza à priori os condicionamentos financeiros.

A tomada de decisão a partir de medidas simples como a avaliação das condições ambientais e a verificação dos principais fatores de risco inerentes aos objetos expostos ao ar livre, determina estudos que considerem desde as normais climatológicas a que estão submetidos os bens culturais em áreas externas e os microclimas que influenciam o processo de deterioração às condições de exposição e de possibilidade e favorecimento de ações antissociais. Por não possuir um controle com relação a forma e horários de exposição e visitas, a necessidade de uma manutenção mínima das condições ambientais e monitoramento contínuo são ações necessárias que quando planejadas, permitem diminuir a preocupação com relação às condições ambientais por se encontrar em áreas de livre acesso.

Considerações Finais

O equipamento estudado foi incorporado à Escola de Belas Artes quando de sua inauguração, no final dos anos 60, após ter perdido funcionalidade como equipamento industrial rodoviário devido à evolução tecnológica e obsolescência quanto à sua utilidade e qualidade das atividades executadas. A máquina passou a fazer parte do entorno da Escola de Belas Artes em 1970 cujos registros compreendem o período inicial da história da escola e se estendem ao final do século XX, tendo o equipamento integrado o imaginário da Escola e constituindo o local da sua implantação um lugar de referência para lembranças e recordações de grupos da sociedade acadêmica e comunidade.

Uma necessária observação com relação às condições de conservação preventiva implica a necessidade de um controle ambiental mínimo, por exemplo, propor uma cobertura e uma lateral de proteção às intempéries naturais devido às condições de exposição.

Baseados na proposta do Instituto de Canadense de Conservação (1993 para a preservação de equipamentos industriais expostos no exterior, sugere-se a implementação de uma cobertura com uma das laterais fechada, preferencialmente do lado onde for maior a incidência dos ventos dominantes, ou seja, que neste caso de acordo com o regime de ventos estudado será este-nordeste a oeste-sudeste. No tocante à estrutura da cobertura deve ser contemplada uma malha de proteção (preferencialmente de arame) a fim de evitar os efeitos de rebaixamentos, deslocamentos e desabamentos da coberta (Figura 12).

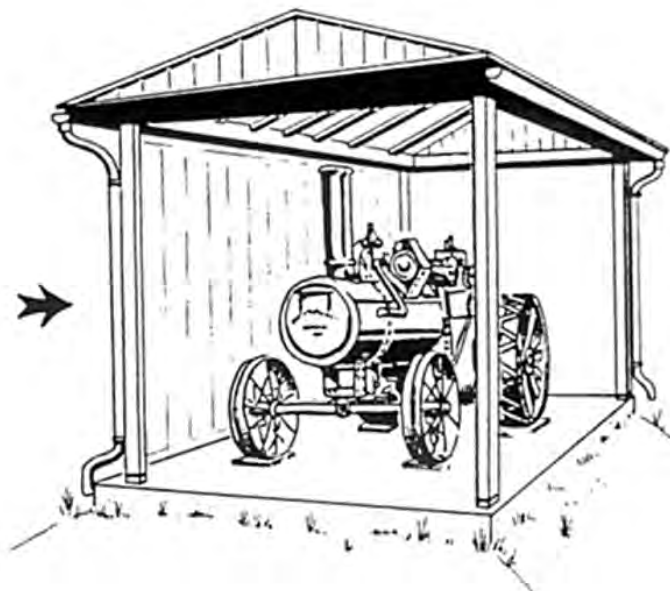


Figura 12 – Exemplo de Estrutura Externa para Grandes Equipamentos.

Fonte: Canadian Conservation Institute, p. 4, 1993.

Propõe-se ainda a colocação de almofadas de borracha dura sob as rodas (no caso do rolo compactador, das rodas traseiras e rolo dianteiro) para isolar o equipamento. Deve ainda construir-se uma base de concreto com alguma inclinação que permita o escoamento de chuvas e de líquidos que venham a ser depositados, bem como, para o mesmo fim, propõe-se o desbaste dos beirais.

A avaliação de riscos efetuada visa a conservação mínima do equipamento, a qual depende de um gerenciamento de risco constante, uma vez que a deterioração decorre da acção conjugada de variáveis ambientais, vandalismo e dissociação.

A definição de uma política de proteção baseada na avaliação dos riscos para elementos ou equipamentos expostos em áreas de livre acesso, sejam obras de arte ou patrimônio histórico, como o equipamento do estudo, permite o desenvolvimento de atividades voltadas à continuidade da memória do objeto e, em especial, para o caso estudado, a memória do trabalho, do trabalhador, da técnica e da tecnologia no Brasil tem ocorrido de maneira embrionária e pulverizada.

Deve-se salientar que tais perspectivas para o patrimônio cultural ampliam sua percepção sob uma óptica transdisciplinar de maneira a permitir uma complementaridade de campos de conhecimento e de equipes multiprofissionais. As possibilidades de articulação da cultura e da memória, da história e da sociedade, segundo o passado recente e o presente, definem novas fronteiras e a identificação de uma linguagem própria, cuja identidade e memória muitas vezes estão significadas pelo mundo do trabalho e trazem novas questões.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Gestão de riscos. Princípios e diretrizes*. ABNT NBR ISO 31000. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

BERGERON, Louis e DOREL-FERRÉ, Gracia. *Le patrimoine industriel. Un nouveau territoire*.

Paris: Liris, 1996.

BROWN, Kenneth; RILEY, R.C.; THOMAS, Alan. *British road steam vehicles: Pictorial history of British traction engines, steam rollers and steam waggons*. London: Bramley Books, 1999.

CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. *Care of machinery artifacts displayed or stored outside*. CCI Notes 15/2. Ottawa: CCI, 1993.

CARRERA RAMÍREZ, Fernando. *Métodos y estrategias para la conservación de materiales y estructuras arqueológicas*. In: LÓPEZ DIAZ, A.J. & RAMIL REGO, E. (Ed.): *Arqueoloxía: Ciencia e Restauración*. Lugo: Museo de Prehistoria e Arqueoloxía de Vilalba, pp. 127-141, 2010.

CROFT, Terrell. *Steam-engine: principles and practice*. New York: McGraw-Hill, 1922.

DÍAZ MARTÍNEZ, Soledad; GARCÍA ALONSO, Emma. *Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico*. Madrid: Ministerio da Cultura, IPCE, 2015.

DOREL-FERRÉ, Gracia. *Arqueología industrial, pasado y presente. Entrevista a Louis Bergeron, presidente del International Committee for Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH)*. IN: *Revista de Historia Industrial*, nº 7, p.169-195, 1995.

FIALHO, Beatriz Campos. *Da cidade universitária ao Campus da Pampulha da UFMG: arquitetura e urbanismo como materialização do ideário educacional (1943-1975)*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Belo Horizonte: EA/UFMG, 2012.

GUICHEN, Gäel de. *Conservación preventiva: ¿en qué punto nos encontramos en 2013?*. IN: *Revista de Conservación del Patrimonio Cultural*. Conservación preventiva: revisión de una disciplina. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura e Deporte, no. 7, pp. 15-24, 2013.

HERRAÉZ, Juan A. *Proyecto de Conservación del Claustro de San Juan de Duero*. IN: *Bienes Culturales: Ciencias Aplicadas al Patrimonio*. Revista del Instituto del Patrimonio Cultural de España. Madrid: IPCE, n. 8, p. 157-66, 2008.

HOLLÓS, Adriana Cox; PEDERSOLI, José Luiz. *Gerenciamento de riscos: uma abordagem interdisciplinar*. IN: *Ponto de Acesso, Salvador*, v. 3, n. 1, p. 72-81, abr. 2009.

INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL ESPAÑOL. *Plan nacional de emergencias y gestión de riesgos en el patrimonio cultural*. Madrid: IPCE, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. *Normais climatológicas*. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em 08/12/2015.

MICHALSKI, Stefan. *Reference manual for the CCI-ICCROM-ICN. Risk Management Method*. Ottawa: CCI, 2011.

MICHALSKI, Stefan. *Preservation framework online*. Canadian Conservation Institute. Disponível em <<http://www.cci-icc.gc.ca/crc/fw/index-eng.aspx>>. Acesso em 19/12/2015.

MICHALSKI, Stefan; PEDERSOLI JR., José Luiz. La méthode ABC pour appliquer la gestion des risques à la préservation des biens culturels. Canadian Conservation Institute. Disponível em <http://canada.pch.gc.ca/DAMAssetPub/DAM-PCH2-Museology-Preserv-Conserv/STAGING/texte-text/risk_Manual_2016_1486742306045_fra.pdf>. Acesso em 20/04/2016.

PASTOR ARENAS, Maria José. El seguimiento y análisis de las condiciones ambientales en el Plan Nacional de Conservación Preventiva. IN: *Revista Patrimonio Cultural de España*. Madrid: IPCE, n. 7, p. 129-142, 2013.

PRUDENTE, Cristiane Nobre; RAIA, Adma; REIS, Ruibran Januário dos. *Comportamento do Vento na Região Metropolitana de Belo Horizonte*. In Anais do XIV Congresso Nacional de Meteorologia: Florianópolis; 2006.

SCHWARTZKOPFF. *75 Jahre Schwartzkopff - 1852-1927*. Felsberg, 1927.

SUNEARTHTOOLS. *Ferramentas para designers e consumidores de energia solar*. Disponível em <https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=pt>. Acesso em 20/03/2016.

THE INTERNATIONAL COMMITTEE FOR THE CONSERVATION OF THE INDUSTRIAL HERITAGE. Charters, 2003. Disponível em: <ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilPortuguese.pdf>. Acesso em: 19/01/2014.

TORRÓ, Josep. Arqueología, trabajo e capital. Algunas consideraciones a propósito do II Congrès d'Arqueología Industrial do País Valencià. *Revista Sociología del Trabajo*. n. 22, p. 47-62, 1994.

WINDFINDER. *Previsões de Vento, Ondas e Condições Meteorológicas*. Belo Horizonte/Pampulha. Disponível em: <https://www.windfinder.com/windstatistics/belo_horizonte_pampulha>. Acesso em: 20/03/2016.

Curriculum do autor

Ronaldo André Rodrigues da Silva

Doutoramento em História e Património (UMinho/Portugal); Mestrado em Administração (UFMG/Brasil); Máster em Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico y Urbano (ETSAM/UPM/España); Especialização em Sociología – DEA/UCM/España); Bacharel em Engenharia Elétrica (PUCMinas/Brasil), Administração (UFMG/Brasil) e Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis (UFMG/Brasil). Professor Assistente IV da PUC Minas/Brasil, com áreas de pesquisa e interesse em: Arqueologia e Patrimônio Industrial, Conservação e Restauração; Patrimônio Cultural. Membro do Comitê Brasileiro para a Preservação do Patrimônio Industrial (TICCIH-Brasil) e da Associação Portuguesa para o Patrimônio Industrial (APPI); Sócio colaborador na Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB); Membro do ICOMOS-Brasil.

Contacto: ronaldoandre@gmail.com

APÊNDICE 1 – FICHA CATALOGRÁFICA IPHAN (ADAPTADA)

Ficha Adaptada – M305 – Bens Móveis e Integrados (IPHAN)																																																																	
1. IDENTIFICAÇÃO																																																																	
1.1 Recorte Territorial (Identificação da região estudada)						Belo Horizonte																																																											
1.2. Recorte Temático (Identificação do tema do estudo)						Equipamento Industrial																																																											
1.3. Identificação do Bem (denominação oficial/ popular, outras denominações)						1.4. Código Identificador Iphan																																																											
Rolo Compactador de Estrada ou Rolo Compactador Rodoviário						N/C																																																											
2.. INFORMAÇÕES HISTÓRICAS																																																																	
2.1 Datação		SÉC. XX (1927)		2.3 Origem		CATÁLOGO SCHWARTZKOPFF (1852-1927)																																																											
2.2 Autor/Fabricante																																																																	
Desconhecido		Nome		L. SCHARTZKOPFF		Responsável pela atribuição																																																											
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecido		<input checked="" type="checkbox"/>		Assinalado / Documentado		<input type="checkbox"/> Atribuído																																																											
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS/TÉCNICAS																																																																	
3.1 Materiais						3.2 Técnicas																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1. Ambar</td><td></td><td>15. Marfim</td><td></td></tr> <tr><td>2. Argila não cozida</td><td></td><td>16. Materiais pictóricos</td><td></td></tr> <tr><td>3. Borracha</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/> 17. Metal</td><td></td></tr> <tr><td>4. Cerâmica</td><td></td><td>18. Osso</td><td></td></tr> <tr><td>5. Cera</td><td></td><td>19. Papel</td><td></td></tr> <tr><td>6. Chifre</td><td></td><td>20. Pedra</td><td></td></tr> <tr><td>7. Conchas</td><td></td><td>21. Penas</td><td></td></tr> <tr><td>8. Concreto</td><td></td><td>22. Plástico</td><td></td></tr> <tr><td>9. Couro/Peles/Parte de animal.</td><td></td><td>23. Porcelana</td><td></td></tr> <tr><td>10. Fósseis</td><td></td><td>24. Vidro</td><td></td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/> 11. Madeira</td><td></td><td>25. Verniz</td><td></td></tr> <tr><td>12. Material Botânico</td><td></td><td>26. Restos Mumificados</td><td></td></tr> <tr><td>13. Material Carbonizado</td><td></td><td>27. Têxteis</td><td></td></tr> <tr><td>14. Material Fotográfico</td><td></td><td>28. Outros</td><td></td></tr> </table>						1. Ambar		15. Marfim		2. Argila não cozida		16. Materiais pictóricos		3. Borracha		<input checked="" type="checkbox"/> 17. Metal		4. Cerâmica		18. Osso		5. Cera		19. Papel		6. Chifre		20. Pedra		7. Conchas		21. Penas		8. Concreto		22. Plástico		9. Couro/Peles/Parte de animal.		23. Porcelana		10. Fósseis		24. Vidro		<input checked="" type="checkbox"/> 11. Madeira		25. Verniz		12. Material Botânico		26. Restos Mumificados		13. Material Carbonizado		27. Têxteis		14. Material Fotográfico		28. Outros		Equipamento industrial rodoviário.			
1. Ambar		15. Marfim																																																															
2. Argila não cozida		16. Materiais pictóricos																																																															
3. Borracha		<input checked="" type="checkbox"/> 17. Metal																																																															
4. Cerâmica		18. Osso																																																															
5. Cera		19. Papel																																																															
6. Chifre		20. Pedra																																																															
7. Conchas		21. Penas																																																															
8. Concreto		22. Plástico																																																															
9. Couro/Peles/Parte de animal.		23. Porcelana																																																															
10. Fósseis		24. Vidro																																																															
<input checked="" type="checkbox"/> 11. Madeira		25. Verniz																																																															
12. Material Botânico		26. Restos Mumificados																																																															
13. Material Carbonizado		27. Têxteis																																																															
14. Material Fotográfico		28. Outros																																																															
						3.3. Dimensões		3.3.1 Precisa		3.3.2 Aproximada																																																							
						Altura (cm)				2,80 metros																																																							
						Largura (cm)				1,90 metros																																																							
						Diâmetro (cm)				---																																																							
						Circunferência (cm)				---																																																							
						Profundidade (cm)				4,80 metros																																																							
						Peso (kg)		---		13,5-15,5 ton.																																																							
3.4. Composto por Partes																																																																	
3.4.1. Não				3.4.2.2 Descrição das partes																																																													
<input checked="" type="checkbox"/> 3.4.2. Sim				Composto basicamente de ferro fundido ou forjado, com pequeno elemento em madeira.																																																													
3.4.2.1 Número de partes																																																																	
3.5. Objetos relacionados																																																																	
3.5.1 Não		<input checked="" type="checkbox"/>		3.5.2 Sim		3.5.2.1 Código IPHAN dos objetos relacionados		Não																																																									
4. DESCRIÇÃO DO BEM																																																																	
4.1. Descrição formal																																																																	
<p>Rolo compactador de estrada, de fabricação alemã, empresa Schwartzkopff, a vapor de dois cilindros (double) de 12-20 t de peso operacional. Originalmente adquirido, de maneira opcional, com rolos de extrusão leves ou pesados contendo de 3 a 10 de pás de aço. As abas de puxar podem ser manuais ou com pressão de vapor; e utilizadas com a guarda baixa ou suspensa. Utilizava-se utilitariamente o compactador à pressão de vapor, de maneira particular, para sulcar o solo na construção de novas estradas e estradas rurais, bem como para rasgar profundamente o solo. O equipamento completo de rolo compactador contava com vagão-acomodação e carro-bomba d'água manual e pulverizador. Na lateral direita do rolo compactador há uma prateleira de madeira para apoio e degrau de acesso à chaminé (inexistente no modelo atual), para manutenção preventiva da saída da caldeira do motor de combustão.</p>																																																																	
4.2. Marcas e Inscrições																																																																	
Placa de Identificação da Empresa Fabricante (Schwartzkopff) e de Registro de Identificação Patrimonial (UFMG)																																																																	
5. ESTATUTO JURÍDICO																																																																	
Situação		<input type="checkbox"/> 1. Comprado		<input type="checkbox"/> 2. Empréstado		<input type="checkbox"/> 3. Doador		<input checked="" type="checkbox"/> 4. Outra																																																									
Procedência		Patrimônio da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG (Registro: A92 015300 7)																																																															
6. DOCUMENTOS RELACIONADOS (repetir quantas linhas forem necessárias)																																																																	
Título		Catálogo Original da Empresa Fabricante – Schwartzkopff (1852-1927)																																																															
Formato do arquivo		Meio Digital – Fomato PDF				Data (dd/mm/aaaa)		21/10/2015																																																									
7. DADOS COMPLEMENTARES (preenchimento opcional)																																																																	
7.1 Características estilísticas																																																																	
Predominância de peças em aço forjado/fundido.																																																																	
7.2 CARACTERÍSTICAS ICONOGRÁFICAS																																																																	
Equipamento industrial do princípio do século XX.																																																																	
7.3 Referências Bibliográficas e Arquivísticas (repetir quantas linhas forem necessárias)																																																																	
Fonte/Ref. Bibliográfica (norma ABNT)																																																																	
Localização (nome ou link)				Data (dd/mm/aaaa)																																																													
7.4 Demais Códigos atribuídos ao objeto																																																																	

8. IMAGEM



Rolo Compactador de Estrada – Lateral Esquerda (Figura 01)



Rolo Compactador de Estrada – Lateral Direita (Figura 02)



Rolo Compactador de Estrada – Vista Frontal (Figura 03)



Rolo Compactador de Estrada – Vista Posterior (Figura 04)

PREENCHIMENTO

1. Entidade	CECOR – EBA – UFMG	2. Data (dd/mm/aaaa)
3. Responsável	Ronaldo André Rodrigues da Silva	22/10/2015