

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO:
ESTADO DA ARTE NA MANUTENÇÃO
MAINTENANCE MANAGEMENT:
STATE OF THE ART IN MAINTENANCE**

**Alexssander Porto¹; Éder Santos²; Fabio Rabelo³; Pedro Balduino; Ramon Tavares⁵;
Reyller Gomes⁶; Yuri Cerceau⁷; Ítalo Coutinho⁸**

1 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. alexssander.porto@outlook.com

2 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. ederalmir@yahoo.com.br

3 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. fabiorabelosouza@gmail.com

4 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. pedro_bikas@hotmail.com

5 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. rmtavar3s@gmail.com

6 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. reyllerqueiros@gmail.com

7 Graduando em Engenharia Mecânica. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte, MG. yuricerceau@hotmail.com

8 Professor Msc. Ítalo Coutinho Centro
Universitário de Belo Horizonte – UNIBH.
Belo Horizonte, MG.
engenharia@saletto.com.br

RESUMO:

A evolução das indústrias, assim como a evolução dos equipamentos e seus quantitativos demandou uma nova metodologia de manutenção, alinhando assim a mesma com as mais altas tecnologias e ferramentas de última geração, que possibilitam a coleta dos dados de forma produtiva e eficiente, dados estes que depois de processados através dos mais modernos softwares e hardwares fornecem estatísticas e informações a respeito do estado físico dos equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE:

Manutenção, Engenharia, Laser Scanner, Drone, Câmera Termográfica.

ABSTRACT:

The evolution of the industries, as well as the evolution of the equipment and their quantitative ones demanded a new methodology of maintenance, thus aligning the same with the highest technologies and tools of last generation, that allow the data collection in a productive and efficient way, given these Which after processing through the most modern software and hardware provide statistics and information regarding the physical state of the equipment.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção já é considerada de vital importância em qualquer empresa, grupo ou associação que utilize ferramentas e equipamentos de quaisquer portes para os mais variados fins. O benefício desta, financeiramente falando, já foi comprovado por inúmeras pesquisas e empiricamente. Com o avanço da tecnologia, chegam ao mercado novas ferramentas, novas visões e metodologias, é necessário que a manutenção enquanto área, acompanhe estas inovações. O custo do desmazelo, despreparo e falta de programação é sempre maior do que o custo da prevenção e dedicação à uma programação de manutenção.

Alguns dos equipamentos de ponta hoje empregados na manutenção não foram criados para este fim, porém pessoas com visão inovadora, encontram aplicações para os mesmos na manutenção, aumentando a produtividade e melhorando os resultados obtidos.

Estes equipamentos alinhados aos mais modernos softwares, fornecem dados cruciais para definição de do plano de manutenção dos equipamentos monitorados, bem como identificação de anomalias que podem causar falhas que impactam diretamente no processo produtivo.

2 JUSTIFICATIVA

É de extrema importância que o profissional ligado a área da manutenção sempre esteja ligado as mais novas tecnologias e tendências, pois a todo momento surge ferramentas novas, que por sua vez não foram desenvolvidas para determinada aplicação, porém a visão sistêmica e inovadora do profissional, alinhado com sua habilidade técnica, encontra uma aplicação para determinado tipo de ferramenta em sua área, aumentando a produtividade e otimizando os resultados.

Isto mostra que é essencial o investimento das corporações em pesquisas e desenvolvimento tecnológico a longo prazo, pois no futuro pode ser muito rentável, e de larga aplicação a tecnologia desenvolvida no presente que até então não é aplicável a determinada área.

3 DESENVOLVIMENTO

As empresas de tecnologia desenvolvem ferramentas a todo momento, podendo ser estes equipamentos ou softwares, que possibilitem ao usuário otimizar o processo em que está inserido, ou mesmo o trabalho que está realizando, a seguir algumas das inovações da Engenharia que estão sendo aplicadas na manutenção, e por sua vez estão gerando ótimos resultados alinhados a alta produtividade que é de grande importância no mercado globalizado que se torna mais competitivo a cada dia que passa.

3.1 Tecnologias empregadas na Engenharia de Manutenção

3.1.1 Drone

O princípio de funcionamento do Drone é o mesmo princípio de funcionamento de um helicóptero convencional, onde sua sustentação, controle direcional e de altura, provém do deslocamento de ar proporcionado pela rotação das hélices do mesmo. Além das hélices os drones possuem os seguintes componentes: Motores elétricos, Bateria, Placa Controladora, Receptor do controle remoto, ESC (Eletronic Speed Control), Controle Remoto, alguns

modelos possuem GPS utilizado no controle de navegação e Barômetro (altímetro), que é utilizado para manter a altitude. (GARRETT, 2015)

O Drone funciona através do deslocamento do ar como citado acima, sendo assim para que o mesmo possa ganhar ou perder altitude, bem como mudar de direção, o fator que deve ser alterado no processo é o deslocamento do ar. Este fator é controlado através da frequência de giro das hélices, de tal forma que quanto maior a frequência maior será a taxa de deslocamento e ar. Como os Drones são equipamentos Multi Rotores, ou seja, possuem mais de um motor, a rotação de cada um destes motores deve ser controlada para atender aos comandos do operador. Os componentes citados acima agem em conjunto para que isto aconteça. (GARRETT, 2015)

Hélices: São responsáveis por promover o deslocamento do fluido (ar), á uma vazão mássica que varia com a rotação aplicada no centro da mesma.

Motores: São responsáveis por converter energia elétrica em energia cinética, fornecendo assim a rotação necessária para as hélices promoverem o deslocamento do fluido.

ESC: Eletronic Speed Control, é responsável por controlar a rotação dos motores, em cada motor é necessário um ESC, visto que para cada comando do usuário, cada motor devera trabalhar há uma rotação para atender o comando.

Receptor do Controle Remoto: Componente responsável por receber os comandos provindos do controle remoto através de ondas de rádio e converter em sinal elétrico para ser processado pela Placa controladora.

Placa Controladora: Um dos componentes mais importantes dos Drones, como se fosse o cérebro do mesmo, processa todas informações recebidas pelo controle remoto e pelos sensores, e através da interpretação destas informações define a rotação de cada motor, através do envio de sinais elétricos para os ESC's.

Bateria: Responsável por armazenar energia elétrica, deve possuir baixo peso, e atualmente são as grandes responsáveis pela baixa autonomia de voo dos drones.

Sensor GPS: Responsável por enviar a placa controladora a localização do equipamento através de coordenadas geográficas, sendo assim o equipamento que possui este sensor é capaz de fazer voos autônomos baseados em um plano de voo.

Altímetro: Responsável por enviar a placa controladora a informação relacionada a elevação do mesmo, sendo assim a mesma altera a rotação dos motores para que o drone fique na altura correta de elevação.

Controle Remoto: Interface entre homem máquina, responsável por transmitir os comandos do usuário para o Drone, além de permitir que o operador defina os modos de voo disponíveis em cada modelo. (GARRETT, 2015)

3.1.2 Câmera Termográfica

Atualmente a TIV, termografia infravermelha, é uma técnica utilizada para medir a variação de radiação nos corpos. Todo material existente possui a capacidade de absorver radiação, que é convertida em forma de calor, proporcionando um aumento de temperatura. O TIV mede as diferenças de temperatura em algum objeto e emite termogramas, que possibilitam a identificação de erros, defeitos ou falhas no mesmo. O objeto responsável por tal medição é a câmera termográfica, que detecta três componentes de radiação nos objetos: emissão, transmissão e reflexão. (MONTEIRO, 2011)

Os termogramas são figuras, que podem ser coloridas ou em tonalidades de cinza (preto e branco), produzidas pela câmera após a medição que mostram as diferentes temperaturas do corpo. (TARPANI, 2009)

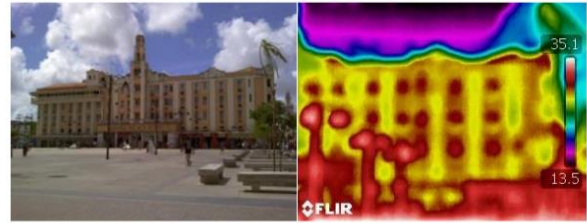


Figura 9 Paraíba Palace Hotel e registro termográfico as 8:00h

Figura 1 – Fotografia e Termograma do Paraíba Palace Hotel

Fonte: MONTEIRO, 2011

A termografia infravermelha possui várias vantagens que são: não danifica o objeto medido pois se trata de ensaio não-destrutivo; possui rapidez na inspeção; radiação não é letal; a imagem ocorre em tempo real, facilitando a interpretação. Porém ela também possui algumas desvantagens como o custo elevado do equipamento, e o fato de que os objetos medidos terem que ter uma espessura baixa. (TARPANI, 2009)

3.1.3 Laser Scanner

A tecnologia Laser Scanner vem sendo utilizada cada dia mais nos últimos anos, principalmente no ramo da manutenção, já que a grande variedade de equipamentos para diversas situações diferentes possibilita seu uso em variadas situações, outro fato que favorece a ampliação da utilização deste equipamento é o fato do mesmo ser uma técnica não destrutiva e que não envolve contato direto, e favorecer a alta produtividade alinhada com a precisão dos dados obtidos. Lasers Scanners são equipamentos de Sensoriamento Remoto que possibilitam o levantamento de um grande número de dados da superfície observada, com elevada precisão e uma rápida taxa de aquisição (milhares e até milhões de pontos por segundo). (BELLIAN; KERANS; JENNETE, 2005).

O funcionamento do laser scanner baseia-se no tempo em que o pulso de laser viaja até a superfície no objeto e retorna ao receptor, este tempo alinhando com o ângulo de inclinação do laser, gera um ponto em coordenada tridimensional. Um Laser Scanner é

capaz de captar milhares de pontos por segundo, estes pontos juntos geram a nuvem de pontos.

Através de softwares adequados, estes pontos são triangulados formando assim uma malha tridimensional, esta malha tem as mesmas características do objeto que foi digitalizado, no que se diz respeito a geometria e imperfeições do mesmo. A tolerância e a precisão variam de acordo com a quantidade de pontos captados, porém, quanto mais pontos são captados maior será a precisão dos dados, bem como o tamanho do arquivo, exigindo assim maior capacidade de processamento de dados.

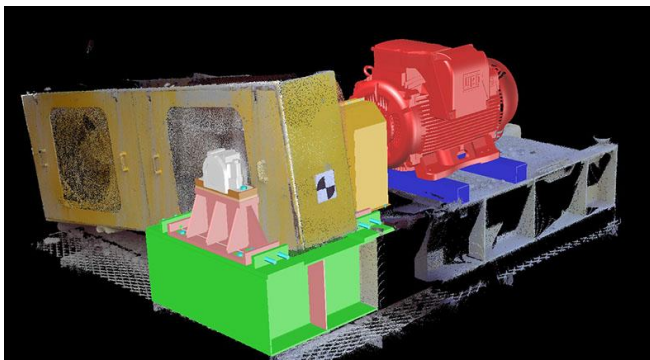


Figura 2 – Nuvem de Pontos carregada em conjunto com modelo 3D de um acionamento.

Fonte: ProjSoft, 2017

3.1.4 Softwares CMMS

Antigamente as empresas para ter um controle sobre as manutenções dos equipamentos tinham que comprar, instalar e administrar o sistema internamente, e investir na infraestrutura de TI necessária para suportar a aplicação em sua própria rede. Este modelo de software tradicional tem tipicamente um custo de propriedade elevado para o cliente.

Atualmente o acesso à Internet está cada vez mais disponível nas empresas e em toda parte, facilitando assim a busca de novos softwares para otimização nos processos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva de equipamentos. Os tipos de softwares CMMS são programas mais acessíveis e fácil de implementar, colocando dentro do alcance praticamente de qualquer empresa principalmente em questão de custo e tempo de implantação.

Os programas CMMS são sistemas via web para gestão de equipamentos e manutenção e está se tornando uma solução atrativa e viável para negócios de todos os tamanhos. Como por exemplo o sistema emanut é versátil que pode ser utilizado em fábricas, facilidades, prefeituras, frotas, hospitais, instituições de educação, serviços públicos, call centers, etc. O sistema permite programar e planejar os serviços e a manutenção preventiva, os pedidos de serviço, rastreamento dos pedidos de serviço, controle do inventário e equipamentos, redução do downtime de máquinas e equipamentos.

A disponibilização dos sistemas CMMS via web e seu suporte técnico, são fatores de diferenciação que asseguram o sucesso da implantação de vários sistemas. O software de CMMS é uma tecnologia que pode ajudar as organizações a gerenciar e fortalecer suas necessidades de um sistema de gerenciamento de manutenção. Onde disponibilidade de um sistema poderoso e fácil de usar, com uma série de características que aumentam a eficácia da manutenção, melhoram a eficiência de sua empresa, e provêm elevada percepção aos executivos para a gestão da performance de sua organização.

São ferramentas fundamentais na busca de melhor rentabilidade das operações produtivas. Fácil acesso a relatórios e indicadores permite aos gestores de manutenção gerenciamento pleno das atividades de sua equipe e decisões fundamentadas em fatos em tempo real.

3.1.5 Hibernação de Máquinas

A hibernação de máquinas consiste em um estado em que o equipamento não irá desempenhar suas funções por um período de tempo definido e retornará quando for necessário. Consiste basicamente na conservação dos equipamentos que estão fora de operação.

Essa técnica é importante pois mantém os equipamentos protegidos e em condições de uso, sendo que quando for necessário ele pode ser reativado imediatamente.

Não existem padrões específicos a serem realizados para esse tipo de manutenção, visto que cada empresa e cada ambiente trará diferentes condições

que devem ser analisadas e respeitadas para a aplicação da técnica de hibernação. (NETO, et. al, 2017)

3.2 Aplicação das Tecnologias na Engenharia de Manutenção

3.2.1 Utilização de drones e câmeras na manutenção, seus riscos e regulamentação

Conforme apresentado, os drones são equipamentos leves, de fácil controle e relativamente baratos. Na manutenção predial, acopla-se uma câmera termográfica onde será realizada a filmagem do prédio a ser estudado. Através das imagens obtidas pode-se identificar pontos onde a temperatura está diferente. Esses pontos podem indicar vazamentos, infiltrações e outros problemas na estrutura.

Além da câmera termográfica, pode-se utilizar uma câmera de alta resolução para analisar outros aspectos da estrutura a ser avaliada.

Um primeiro ponto é a própria análise dos pontos com problemas estruturais encontrados ao realizar a filmagem com câmera termográfica. Outra utilização é encontrar animais que podem ser prejudiciais à saúde ou podem causar danos à parte elétrica de um prédio, como ratos e gambás.

A combinação destes equipamentos também pode ser utilizada para analisar o desenvolvimento de uma obra, seja de manutenção ou construção.

Além disso em equipamentos situados em grandes altitudes como turbinas eólicas. Estes equipamentos trabalham em grandes temperaturas, logo podem ocorrer incêndios. Para evitar este tipo de imprevisto, deve-se realizar manutenção preditiva, mas com equipamentos convencionais seria mais caro e mais arriscado, visto que envolveria o uso de andaimes ou cintos de segurança para altitude.

Utilizando drones e uma câmera termográfica é possível analisar a temperatura de trabalho da turbina prevenindo acidentes e com maior velocidade. (OLIVEIRA, 2017)

Os principais riscos envolvidos no uso de drones são em relação a correntes de ar. Equipamentos menos sofisticados tem menor resistência à ventos laterais, o que pode causar queda do equipamento ou choque contra estruturas.

Segundo a ANAC, o uso de drones só pode ser feito com distância mínima horizontal de 30 metros em relação a pessoas.

No dia 2 de maio de 2017 a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) divulgou as regulamentações para uso de drones por civis. Os drones para fins comerciais foram classificados como Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), que na definição, são equipamentos para uso não-recreativo, podendo ser comercial, experimental ou corporativo. (ANAC, 2017)

A figura 1 apresenta as categorias regulamentadas pela ANAC e como deve-se proceder ao utilizar os equipamentos enquadrados em cada uma.

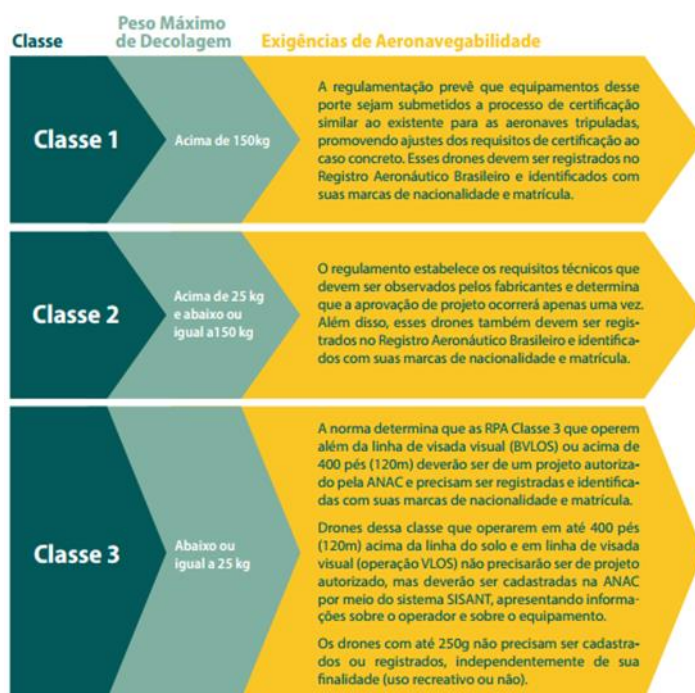


Figura 3 – Classificação de drones pela ANAC

Fonte: ANAC, 2017

Os pilotos e observadores devem ter idade mínima de 18 anos para realizar trabalhos com drones, independente da classe do equipamento. (ANAC, 2017)

3.2.2 Inspeção de desgaste de Componentes Mecânicos Através de Laser Scanner

O Laser Scanner tem a capacidade de digitalizar o objeto a ser analisado, fornecendo assim suas características geométricas com determinada tolerância, que varia de acordo com o equipamento utilizado, a quantidade de pontos coletados e a temperatura do ambiente.

Esta característica possibilita a análise de desgaste de componentes de equipamentos, como buchas e revestimentos, a fim de identificar a necessidade de troca do mesmo.

Um exemplo é aplicação desta tecnologia para analisar o desgaste de uma bucha do spider de um britador cônico por exemplo, cuja variação na dimensão interna da mesma interfere no funcionamento e na eficiência do equipamento.

Para esta análise é necessário que haja um modelo computacional da bucha em escala real, para que o mesmo seja usado para comparar com a malha gerada através da nuvem de pontos coletada pelo scanner da peça em análise, para esta situação é utilizado com scanner de alta precisão.

Através de software específico, é comparado o modelo 3D com a malha gerada, sendo exemplificado através de mapa de cores os desvios encontrados entre o Modelo 3D do projeto da peça e a peça a ser analisada, assim através destes dados é possível identificar se há ou não a necessidade de troca, ou se a mesma está próxima do fim de sua vida útil.

Para análise exemplificada acima é necessário que o equipamento esteja parado e desmontado, pelo fato de se tratar de um componente interno do mesmo, porém em outras ocasiões só o fato do equipamento estar parado já é o suficiente para que seja mapeado, como por exemplo ao se analisar placas de revestimento, (que por sua vez tem a finalidade de proteger o equipamento contra a abrasão e desgaste), com esta tecnologia. Através da mesma é possível gerar um mapa onde está havendo mais desgaste das

placas, bem como a vida útil das mesmas, gerando assim informações que possibilitem uma modificação operacional ou até mesmo do próprio equipamento, otimizando assim ao mesmo e reduzindo o período de troca destas placas de revestimento.

3.2.3 Aplicação do software CMMS

Existem versões de softwares CMMS de manutenção sem fio, que disponibiliza o uso de uma forma simples e de baixo custo para a equipe de manutenção no campo. Projetado para rodar em smartphones, computadores móveis ou qualquer outro dispositivo que acesse a Internet via browser, possibilitando redução de documentos impressos e maior qualidade das informações.

Essa facilidade permite aos técnicos utilizar o sistema de manutenção por toda a operação, Ordens de Serviço, equipamentos e inventário de peças onde podem ser vistos diretamente em seu celular e podem ser atualizados na medida que o trabalho seja realizado. Novas Ordens de Serviço também podem ser inseridas diretamente no sistema através do seu celular.

Analisando a sua estrutura, podemos visualizar todas as funcionalidades necessárias para desenvolver o gerenciamento da manutenção com base nas melhores práticas mundiais de gerenciamento. Partindo de um cadastramento adequado, é possível estruturar todos os equipamentos, assim como a formação de uma hierarquia ordenada do inventário de uma empresa, formulação de fichas e dados técnicos, mapa de programação da manutenção preventiva, intervenções, assim como todos os cadastros de controle de mão de obra disponível e utilizado para realizar os serviços de manutenção.

Desta forma torna-se possível a extração de índices, estatísticas que possibilitam analisar a manutenção de forma objetiva, via gráficos, relatórios descritivos, quantitativos, horas, produtividade, tempo de máquina parada, MTTR, MTBF, disponibilidade, confiabilidade, custos, entre outras operações.

O sistema CMMS é rico em informações que pode atender as necessidades de uma empresa na área de gestão de manutenção, oferecendo praticidade e agilidade nas operações. Possibilita o técnico ter uma visão geral do que acontece na empresa no que diz respeito em manutenção de ativos e controle de indicadores, os quais ajudam a medir o desempenho da manutenção.

Com a versão móvel o técnico pode utilizar em sua própria casa para se aperfeiçoar e fazer controle do PCM (Planejamento e controle de manutenção), otimizando os processos de manutenção dos equipamentos. A tendência futura é que os profissionais passam a realizar seu trabalho na própria residência controlando e visualizando dados através da internet, possibilitando assim redução de custos para empresa, oferecendo crescimento financeiro.

3.2.4 APLICAÇÃO DA HIBERNAÇÃO DE MÁQUINAS

Para a aplicação da técnica de hibernação de ativos deve-se primeiramente analisar quais equipamentos serão hibernados. Após isso recomenda-se a realização de limpeza nos mesmos.

Realizada a limpeza é recomendado que se faça manutenção preditiva nos equipamentos, de forma que quando for necessário reativá-los, os mesmos estarão em plenas condições de uso.

Após finalizar a manutenção, os equipamentos devem ser lacrados para evitar o uso desavisado e envolvidos em filme para a proteção em relação ao ambiente. Para evitar qualquer tipo de uso recomenda-se a colocação de selos de hibernação em cada equipamento.

A hibernação se mostra uma ferramenta muito útil, pois protege os equipamentos contra ações da atmosfera, como a corrosão. Além disso, a sua aplicação diminui em custos relacionados a manutenções que seriam realizadas periodicamente nos equipamentos.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as tecnologias estão se desenvolvendo rapidamente a cada dia e que a manutenção deve sempre acompanhar esses avanços.

São inúmeros equipamentos que podem ser utilizados e a cada dia surgem novas tecnologias muito inovadoras.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANAC. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC –E nº 94, de 03 de maio de 2017. Regulamento especial para utilização de aeronaves não tripuladas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 03 maio 2017.
2. BELLIAN, J. A.; KERANS, C.; JENNETTE, D. C. Digital Outcrop Models: applications of terrestrial scanning lidar technology in stratigraphic modeling. *Journal of Sedimentary Research*, v. 75, n. 2, p. 166-176, 2005.
3. CONTROLE DE MANUTENÇÃO. Disponível em: <http://download/SIGMA-Sistema-de-Gerenciamento-e-Control-da-Manutencao.htm>. Acesso em 22 mai. 2017.
4. DJI. Phantom 3 Professional. 2017. Disponível em < <https://www.dji.com/phantom-3-pro>> Acesso em 15 de maio de 2017.
5. GARRETT, Filipe; Como funciona um drone? Entenda a tecnologia por trás desses robôs. 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/04/como-funciona-um-drone-entenda-tecnologia-por-tras-desses-robos.html>> Acesso em 05 de maio de 2017.
6. MONTEIRO, José R.V., LEDER, Solange M. A aplicação da Termografia como ferramenta de investigação térmica no espaço urbano. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2011. Disponível em: < <http://www.elecs2013.ufpr.br/wp->

content/uploads/anais/2011/2011_artigo_001.pdf>.

Acesso em: 14 de maio de 2017.

7. NETO, José de Lima Casrtro; SOUSA, José Germano Pereira de; NETO, Francisco Hélio; SALES, Caio Jucá de Moraes; SOUSA, Igor Gonçalves de. Aplicação da técnica de hibernação de ativos para aumentar o ciclo de vida útil do equipamento. Ceará: 2017. Disponível em:

<<http://pmkb.com.br/artigo/aplicacao-da-tecnica-de-hibernacao-de-ativos-para-aumentar-o-ciclo-de-vida-util-do-equipamento/>>. Acesso em 28 de maio de 2017.

8. OLIVEIRA, Edilene de Cássia; ARAÚJO, Elisa Eduarda de; ROCHA, Eric Kessen. A importância do uso de drones e sua aplicação na manutenção. Belo Horizonte: Uni-BH, 2016. Disponível em:<<http://pmkb.com.br/artigo/drones-e-sua-aplicacao-na-manutencao/>> Acesso em 15 de maio de 2017.

9. SOFTWARE CMMS. Disponível em: <<http://emanut.com.br/>>. Acesso em 22 mai. 2017.

10. TARPANI, José R., et al. Inspeção termográfica de danos por impacto em laminados de matriz polimérica reforçados por fibras de carbono. EESC-USP, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282009000400012>. Acesso em: 14 de maio de 2017.

11. TRENDS IN MAINTENACE. Disponível em: <https://www.mpulsesoftware.com/The-Future-of-Maintenance-Management-Part-1-11-Trends-Shaping-Your-Workplace-Blog>>. Acesso em: 22 mai. 2017.

ALEXSSANDER PORTO OLIVEIRA BORGES

Estudante de Engenharia Mecânica no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), cursando o 9º período do curso. Inglês Intermediário pela Escola de Idiomas FISK, situada em Itabira/MG, bem como curso de Eletrônica promovido pelo SENAI da mesma localidade. Auxiliar Técnico de Engenharia na

empresa EPRO3D Engenharia e Projetos, tem como função a elaboração de desenhos técnicos, modelos 3D, responsável pelos serviços que envolvem Escaneamento Laser, como inspeção de componentes mecânicos e realização de As Built Multidisciplinar, elaboração programas na linguagem C# na plataforma Visual Studio Express.

REYLLER GOMES DE QUEIROS

Estudante de Engenharia Mecânica no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), cursando o nono período no turno da noite. Técnico em manutenção e suporte em Informática pelo IFMG Campus São João Evangelista. Estagiário temporário do Laboratório de Mecânica do Centro Universitário de Belo Horizonte.