

A IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO AUTOMATIZADO DE MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Bruno de Souza Galvão¹

Ederley Moura da Silva²

Eduardo Rafael Barreda del Campo³

RESUMO

O monitoramento dos motores de combustão interna bem como a criação de planos de manutenção preventivas baseados nos dados levantados, é essencial para o aumento da vida útil dos motores de combustão interna. Para este artigo pretende-se procurar uma solução no mercado para o monitoramento e alarme dos problemas de motores de combustão interna. O argumento a ser exposto possui o caráter claro de reiterar as análises críticas e prospectivas sobre a questão de redução dos custos de manutenção de motores de combustão interna, e sua intrínseca relação com a dinâmica econômica da maioria da população brasileira, por meio do monitoramento automatizado. Os equipamentos que operam esse tipo de controle produzem resultados bem satisfatórios não permitindo o superaquecimento e outros problemas que podem apresentar danos nos mesmos. Assim, este artigo teve como objetivo geral discutir as *interfaces* do monitoramento de motores de combustão interna capazes de informar em tempo real o estado do motor, alertar o seu proprietário sobre o estado de riscos dos mesmos.

Palavras Chave: monitoramento; motores de combustão interna; custos de manutenção.

ABSTRACT

The monitoring of internal combustion engines as well as the creation of preventive maintenance plans based on the data collected are essential for the increased life of internal combustion engines. For this article we intend to look for a solution in the market for the monitoring and alarm of internal combustion engine problems. The argument to be presented has the clear character of reiterating the critical and prospective analyzes on the issue of reduction of maintenance costs of internal combustion engines and its intrinsic relation with the economic dynamics of the majority of the Brazilian population through automated monitoring. The equipment that operates this type of control produces very satisfactory results not allowing overheating and other problems that can present damages in them. Thus, this article has as a general objective to discuss the monitoring interfaces of internal combustion engines capable of informing the state of the engine in real time, alerting its owner about their state of risk.

Keywords: Monitoring; internal combustion engines; maintenance costs.

¹ Bruno de Souza Galvão, graduando em engenharia mecânica pelo Centro Universitário do Norte – UNINORTE (brunogalvao6513@hotmail.com)

² Ederley Moura da Silva, graduando em engenharia mecânica pelo Centro Universitário do Norte – UNINORTE (ederley04@hotmail.com)

³ Eduardo Rafael Barreda del Campo, Mestrado e Doutorado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP (eduardoserapio@yahoo.com.br)

1. INTRODUÇÃO

Um sistema de manutenção preventiva de motores de combustão interna sempre provoca bons resultados nos custos de manutenção, já que geralmente quando o problema é inferido, sem um processo de manutenção que o evitasse os gastos podem se tornar significativos trazendo perda e notadamente inúmeros prejuízos. Tendo isto em vista sistemas de proteção cada vez mais avançados estão sendo introduzidos nestes motores, se busca identificar um sistema de monitoramento que evite falhas como o aquecimento proveniente de sobrecarga, acionamento bloqueado, partidas prolongadas ou insuficiência na ventilação, além de outros problemas que podem provocar o travamento do motor (JÚNIOR, 2006) (MALPICA, 2007).

Um bom sistema de monitoramento bem como a criação de planos de manutenção preventivos baseados nos dados levantados, é essencial para o aumento da vida útil dos motores de combustão interna (ADITEQ, 2017).

Falhas provocadas por aquecimento excessivo são uma das principais causas de paralisação do motor de combustão interna. Colocando de forma simples, quando o motor aquece acima da temperatura de operação recomendada pelo fabricante, eles desligam, implicando em grandes riscos (MIRSHAWAHA, 2008).

Os benefícios somados aos custos decrescentes de um bom monitoramento do funcionamento do motor de combustão interna tornam sua manutenção um imperativo econômico. Cedo ou tarde, todos os proprietários de veículos vão ser cercados por esses sistemas de monitoramento. A única questão é como e quando (FITHC, 2005).

Assim, o monitoramento de motores de combustão interna, se faz profundamente necessário, para garantir uma estrutura dinâmica, que pode acompanhar as alterações e promover ajustamentos em seus processos, objetivando o funcionamento do mesmo sempre nas melhores condições, o que certamente implicará em uma redução dos custos de manutenção (BERNARDES E ROCHA, 2016).

A lógica da manutenção preventiva é completamente diferente da manutenção corretiva. Na manutenção corretiva, a lógica é a seguinte: quebrou; conserta-se; ou seja, espera-se que o problema aconteça para se aferir à solução. Mas essa lógica é extremamente prejudicial, pois

de um problema pode acarretar outros, o que certamente vai ter influência nos custos. Um exemplo bem claro deste tipo de procedimento ocorre com as pastilhas de freio que se não forem trocadas logo após o aparecimento do seu rompimento, vai acarretar na troca do disco de freio, já que este sofrerá solução de continuidade, caso as pastilhas não sejam trocadas imediatamente. O custo da troca das pastilhas é bem menor do que o custo da troca do disco de freio (CONTEMP, 2017).

Já a lógica da manutenção preventiva é completamente o inverso da manutenção corretiva. Na manutenção preventiva ocorre uma antecipação ao possível problema, é um sistema de verificação sistemático que vai aferir os possíveis problemas futuros, que poderão ocorrer no motor. Ele verifica o desgaste das peças, o sistema elétrico como um todo e as consequências que poderão inferir no funcionamento do motor no futuro. Certamente, reduz os custos de manutenção (IFBA, 2017).

Esse sistema de monitoramento se estabelece a partir da formulação de planejamento antecipado das intervenções corretivas, a partir da aplicação sistêmica de técnicas de monitoração, como: avaliação de vibrações de equipamentos rotativos e alternativos; avaliação de corrente e fluxo magnético; avaliação de óleo lubrificante; avaliação do sistema elétrico e mecânico; identificação de vazamentos e defeitos de válvulas e purgadores (BERNARDES E ROCHA, 2016).

Assim um bom sistema de monitoramento do motor assegura o intervalo máximo necessário para a incidência de reparos corretivos. Também, certamente minimiza o número e o custo das paradas que o motor poderá sofrer causado pelo travamento, e melhorará a disponibilidade do motor. A inclusão do monitoramento preventivo em motores de combustão interna aperfeiçoará a disponibilidade da máquina e reduzirá bastante o custo da manutenção (JÚNIOR, 2006).

A motivação para realização deste trabalho nasceu com a preocupação dos administradores de oficinas oficiais de fábrica ou não com relação à segurança e integridade do motor de combustão interna, que podem sofrer solução de continuidade ou seja, interrupção, caso uma monitoração não seja efetivada sistematicamente. Nesse contexto, os administradores de oficina precisam programar novas formas de gestão que busquem maior eficácia, mais eficiência, maior produtividade, sendo muito importante a implantação de modelos consagrados pela ciência da engenharia, como o monitoramento.

A filosofia desse processo de monitoramento deve ser a de tentar impedir que problemas antecipáveis ocorram e, no caso de não ser antecipável e/ou ocorrer, diminuir ao máximo os problemas ou impactos decorrentes, elaborando e tendo disponível um esquema de recuperação (SILVA, 2015).

A relevância desse trabalho está na possibilidade de contribuir para o entendimento da questão do monitoramento de temperatura, propondo uma relação entre os Sistemas de Informação (SIs) e a segurança de seu funcionamento, propondo uma metodologia de controle, coordenação e manutenção com base nos controles previstos pelas normas de segurança. Em termos práticos, os resultados desse trabalho poderão oferecer elementos substanciais para a questão proposta.

Assim este artigo teve como objetivo geral discutir as *interfaces* de monitoramento de motores de combustão interna capazes de informar em tempo real o estado do motor, alertar o seu proprietário sobre o estado de riscos dos mesmos.

A literatura é pródiga em trabalhos de manutenção preventiva em motores de combustão interna, mas quase todos os autores trabalham especificamente com um tema como o caso Luis Gustavo Torquato Malpica e seu trabalho com o título de “Manutenção preditiva de motores de combustão interna, à gasolina, através da técnica de análise de lubrificantes” em que o autor trabalhou especificamente a questão dos lubrificantes. Este trabalho foi publicado no ano de 2007. Já Bonaldi *et al.* apresenta um trabalho do ano de 2014 intitulado “Sistema para Diagnóstico Termomecânico de Falhas em Motores de Combustão Interna”. Ambos não falam a palavra monitoramento, mas sem dúvida que se referem ao termo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa levou em consideração os seguintes aspectos: Inferência de modelos conceituais; Elaboração de artigo científico com os resultados da pesquisa bibliográfica. O presente estudo é de revisão bibliográfica, sendo realizado levantamento de dados nas principais bases de conhecimento (LILACS, SCIELO, dentre outros). Também foram usados livros impressos todos nos períodos entre 2005 à 2015.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os motores de combustão interna são todos os motores que se utilizam de energia térmica, e por combustão a transformam em energia mecânica (Fig.1). Eles recebem sete classificações e algumas destas classificações possuem subclassificações (TILLMANN, 2014).

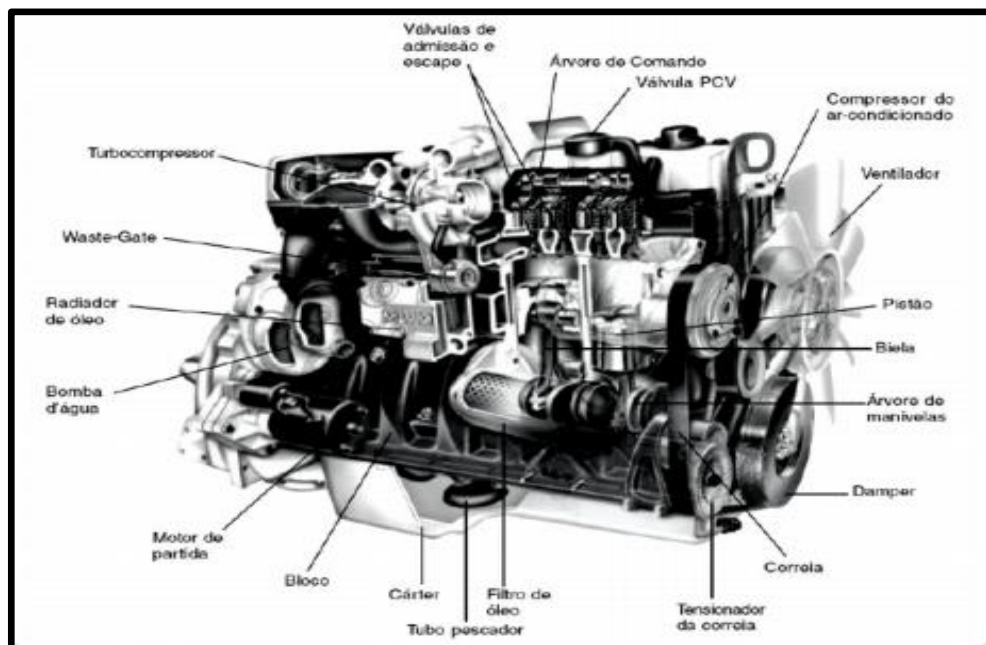


Figura1: Motor de combustão interna e seus componentes

Fonte: MWM International Motores, 2009

Sua primeira classificação é na forma de utilização que poder ser: industrial, todos os motores por combustão interna que tenha destinação agropecuária ou para a construção civil. Temos como exemplo tratores, máquinas agrícolas em geral, máquinas mineradoras, etc. Também podem ter destinação denominada de estacionária que são todos os motores por combustão interna que tem como função acionar geradores elétricos, motobombas, etc. Também têm-se os motores de combustão interna veicular que são aqueles utilizados para acionar veículos com destinação de transportar pessoas e/ou cargas. Por fim, os motores de combustão interna marítimos que possuem a destinação de impulsionar barcos e máquinas de uso naval. Conforme o tipo de serviço e o regime de trabalho da embarcação existem uma gama de modelos com características apropriadas, conforme o uso (TILLMANN, 2014).

Outra classificação dos motores de combustão interna são os denominados de propriedade dos gases de admissão ou ciclo do diesel que possuem admissão de ar. Também

existem os motores de combustão interna denominados de ciclo Otto cuja admissão da mistura se dar por ar-combustível. Tem também os motores de combustão interna por ignição que possuem duas subclassificações: os movidos por ignição por Centelha – ICE e os por ignição por Compressão – ICO. (TILLMANN, 2014).

Outra classificação de motores por combustão interna são os denominados de movimento do pistão que podem ser subclassificados de duas formas: alternativos e rotativos. Tem também os motores de combustão interna denominados de fases dos ciclos de trabalho que podem ser por dois (2) tempos ou de quatro (4) tempos. Outra classificação é pelo número de cilindros (monocilíndricos e policilíndricos). Por fim os motores de combustão interna por disposição dos cilindros (em linha; em V; opostos e radiais – Fig.2). (TILLMANN, 2014).



Figura 2: Disposição em linha dos cilindros

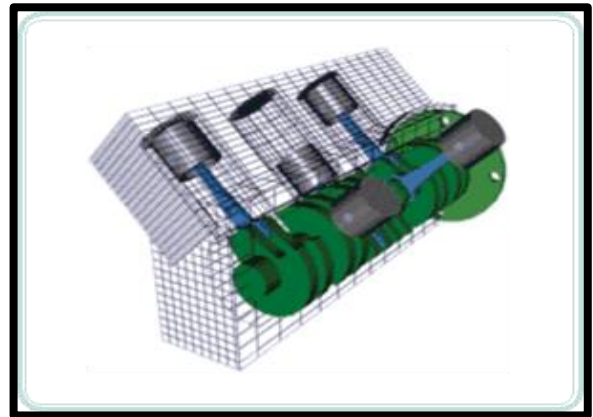


Figura 3: Disposição em V dos pistões no cilindro

Fonte: Tillmann (2014, p. 48)

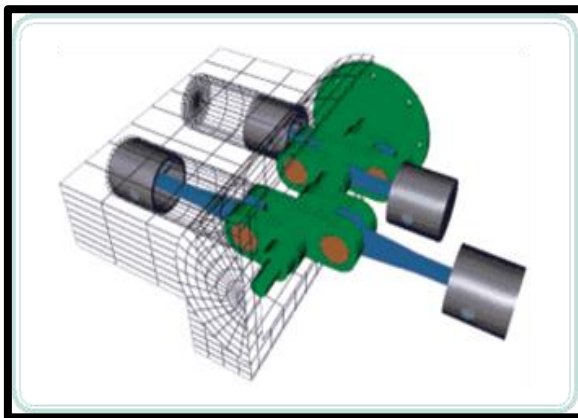


Figura 4: Disposição dos cilindros opostos

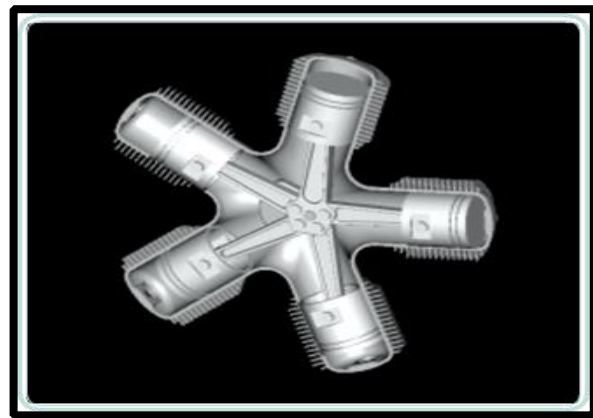


Figura 5: Disposição radial dos cilindros

Fonte: Tillmann (2014, p. 49)

Um sistema de monitoramento representa verificar, analisar, identificar. E neste caso é de suma importância para as oficinas oficiais das fábricas, além de outras oficinas que se tenha um *software* de monitoramento e formulação de diagnóstico do motor de combustão interna veicular, para que os proprietários façam a manutenção preventiva necessária de acordo com o prescrito pelas fabricas. Tillmann (2014) apresenta um quadro sobre estas condicionalidades e especificidades dos motores de combustão interna com destinação veicular de acordo com cada fabricante (Quadro 1).

Quadro 1: Motor International HS 2.5 Turbo - características técnicas - EURO I					
Motor	International HS Turbo				
Aplicação	Mercedes Sprinter	Land Rover Defender	GM S-10	Ford F-1000	Ford Ranger
Número cilindros	4 em linha				
Diâmetro cilindros	90,48mm (3,56 pol)		90,74 mm (3,57 pol)		
Curso êmbolo	97 mm (3,82 pol)				
Ciclo	Diesel – 4 tempos				
Relação compressão	19,5 : 1				
Cilindrada total	2,5 litros (153 pol ³)				
Sistema de combustão	Injeção direta				
Sentido de rotação	Horário				
Ordem de injeção	1 – 3 – 4 – 2				
Temperatura de operação	80-110°C	86-102°C	78-102°C	86-102°C	86-102°C
Pressão do óleo na temperatura normal	2,8 kgf/cm ² (40,6 lbf/pol ²)				
Rotação máxima	4560 rpm	4640 rpm	4560 rpm	4640 rpm	4640 rpm
Rotação marcha lenta	800 – 20 rpm				
Arrefecimento	Líquido				
Potência (NBR 5484)	95 cv (73,9kW) 3800rpm	115cv (85kW) 4000 rpm	95 cv (73,9kW) 3800rpm	115cv (85kW) 4000 rpm	115cv (85kW) 4000 rpm
Torque (NBR 5484)	22,4mkgf (220Nm) 1800rpm	27,0mkgf (265Nm) 1800rpm	22,4mkgf (220Nm) 1800rpm	27,0mkgf (265Nm) 1800rpm	29,0mkgf (284Nm) 1600rpm
Peso	205 kg	257 kg	205 kg	257 kg	257 kg

Fonte: Tillmann (2014, p. 49) Adaptado International Engines, 2001

Com base nas instruções das principais fabricantes se pode montar um plano de manutenção preventiva e também estabelecer um modelo de monitoramento dos motores de combustão interna com destinação veicular para formação do diagnóstico e fornecer o prognóstico necessário para que o motor não sofra solução de continuidade, ou seja, não haja uma interrupção no seu funcionamento (TILLMANN, 2014).

Também os fabricantes, segundo Tillmann (2014) fornecem as necessárias especificações pra formação do plano de manutenção preventiva (Quadro 2).

Quadro 2: Especificações referentes à manutenção do motor	
Manutenção preventiva – 8 horas	Verificar o nível de água do radiador
	Verificar o nível no tanque de combustível
	Verificar o nível de óleo no cárter
	Limpar o filtro de ar
	Verificar vazamentos de combustível, água ou óleo
Manutenção preventiva – 30 horas	Limpar o pré-filtro de combustível
Manutenção preventiva – 50 horas	Drenar o tanque de combustível
Manutenção preventiva – 125 horas	Testar a bateria
	Verificar a fixação de bateria e terminais
	Verificar a passagem de combustível nos filtros
	Verificar a tensão da correia do ventilador
	Reapertar coletores, escape e cárter
	Trocar o óleo do cárter
	Substituir o elemento selado do filtro de óleo
	Controlar rolamento da bomba d'água
	Trocar elementos do filtro de combustível
Manutenção preventiva – 250 horas	Verificar o sistema de aceleração
	Verificar a folga das válvulas
	Lavar o sistema de arrefecimento
Manutenção preventiva – 500 horas	Testar a válvula termostática
	Testar os bicos injetores
Manutenção preventiva – 1.000 horas	Reapertar os parafusos do cabeçote
Manutenção preventiva – 2.000 horas	Limpar o filtro de respiro
	Testar os instrumentos de controle
	Controlar a taxa de compressão

Fonte: Tillmann (2014, p. 49) Adaptado International Engines, 2001

No mercado existem algumas opções de *softwares* que fazem exatamente essa verificação de motores veiculares. O *software* “Carro Diagnóstico” é um deles. Ele é um *software* que foi imaginado para juntar a informática à engenharia mecânica (Fig.6).



Figura 6 – Tela do software

Fonte:<http://autos.culturamix.com/noticias/o-que-e-o-carro-diagnostico-software>

Seu desenvolvimento foi inferido para executar a operação de monitoramento e formação de diagnóstico e prognóstico com um nível de segurança e integridade muito alto, principalmente para estabelecer condições de recuperação e casos de perda. Tipicamente, suas aplicações podem operar dentro de um mesmo conjunto de sistema, a gestão sobre as operações o ajudam a garantir que somente programas e modificações autorizadas sejam implementadas (CAUTELA, 2006).

Sem um controle sistemático, existe o risco de que características de segurança possam ser esquecidas ou contornadas, de forma acidental ou não, e que processamentos equivocados ou códigos inadequados sejam introduzidos (MEIRELLES, 2011).

Os elementos críticos para a avaliação do motor de combustão interna com destinação veicular em operação e desenvolvimento são: características de processamento e modificações no programa devidamente autorizadas; todos os elementos contidos no processo devem ser revisados, testados e aprovados; e, existência de documentação de controle. Os princípios de controle exigem que qualquer evidência seja confiável, relevante e suficiente. O *software* tem o objetivo de estabelecer a consistência deles em relação ao uso planejado. O sistema funciona quando se pretende avaliar a confiabilidade do motor o que torna o *software*, de modo geral, eficaz, com a exatidão dos dados garantida (REIS JÚNIOR, 2015).

O respectivo *software* possui um roteiro com os aspectos mais importantes:

1 - Controles gerais: são controles que se aplicam a todos os processamentos executados, visando garantir que o ambiente computacional como um todo seja eficiente, eficaz, seguro e confiável no monitoramento do motor (DYTZ, 2017).

2 - Controles organizacionais: tem por objetivo garantir a organização das responsabilidades do pessoal envolvido nas funções de processamento de dados e os padrões estabelecidos para o seu funcionamento eficiente (DYTZ, 2017).

3 - Procedimentos de monitoramento do motor com objetivo de verificar a existência dos seguintes elementos; avaliações rotineiras das funções; evidência de ações efetivas de acompanhamento; e adequação de funções dentro da operação do motor. As seguintes funções devem ser preferivelmente executadas; análise; programação de aplicações; teste de aceitação; controle de alteração; controle de dados; manutenção preventiva; e, manutenção corretiva caso necessário (DYTZ, 2017).

4 - Controles da aplicação do *software* que tem como objetivo assegurar que o sistema atenda às necessidades, sejam de economicidade, sejam totalmente documentados e testados e incluam os controles internos apropriados (DYTZ, 2017).

5 - Procedimentos de monitoração que buscam verificar a existência dos seguintes elementos: procedimentos formais para requisitar, aprovar, testar e implementar mudanças; método formal de abordagem para a gestão do planejamento de manutenção preventiva; documentação atualizada sobre o sistema utilizado, incluindo: documentos de requisitos funcionais; requisitos de coleta de dados; características do sistema e, subsistemas; manual de operação; estratégia para operação do sistema automatizado, incluindo procedimentos de operação e critérios de avaliação; e, relatórios de análise da operação, documentando os resultados e conclusões da operação realizada (DYTZ, 2017).

O *software* apresenta-se como uma plataforma cliente/servidor completa, suportando múltiplas plataformas (*Windows, Mac, FreeBSD, Linux, Solaris, Netware e Unix*), uso de *chip* para o armazenamento dos dados, diferentes agendamentos para um mesmo trabalho de cópia, e muitas outras opções. O respectivo *software* é uma completa solução para monitoramento e formação de diagnóstico e prognóstico do motor com poderosos recursos, múltiplas funções e de fácil configuração (CHAVES, 2015).

Outra solução encontrada no mercado é Kaptor V3S que é um *scanner* portátil, que também realiza o monitoramento e o diagnóstico trazendo em seu bojo o inovador recurso RDS® que tem como principal função a de localizar as falhas intermitentes. É um ”*software* cliente-servidor que possui características modulares que funciona de maneira independente

em máquinas diversas, inclusive com sistemas operacionais diferentes”. Suas principais características são (REIS JUNIOR, 2015):

- Estrutura modular independente;
- *Software* livre (GPL);
- Suporte à maioria dos dispositivos de *storage* do mercado;
- Envio de mensagens, com informações sobre os Jobs (monitoramento);
- Ferramenta multibanco;
- Criação livre de *addons* por terceiros que aumentam os recursos da ferramenta. Possui *plugin* para os nágios (monitoração).

Assim ambos *softwares* inclui os processos necessários para assegurar que o monitoramento seja realizado de forma eficaz. Este monitoramento está relacionado com a definição e controle do que está e do que não está incluso no plano de manutenção preventiva indicado pelos fabricantes, fornecendo um resumo de processos, que incluiu o seguinte: coletar os requisitos; definir o escopo; verificar; diagnosticar e prognosticar (FARIAS, 2010).

A coleta de requisitos incluiu as necessidades quantificadas e documentadas, e as expectativas gerais. Sendo que os requisitos precisam ser obtidos, analisados e registrados com detalhes para serem medidos uma vez que a execução do monitoramento se inicie (FELICIANO, 2008).

A definição do escopo é um processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do monitoramento durante o planejamento. O escopo é definido e descrito com maior especificidade conforme as instruções dos fabricantes dos motores (OLIVEIRA, 2010).

Verificar, diagnosticar e prognosticar envolve processos, procedimentos e padrões que são usados para monitorar o motor. O nível de segurança será tão alto quanto os dispositivos e mecanismos que forem instalados (CAUTELA, 2006).

Então para implantar um *software* de monitoramento de motores de combustão interna, é necessário seguir uma metodologia. A metodologia é um conjunto de conceitos, normas e regras destinadas a orientar um processo de trabalho. Geralmente está baseada numa

sequência de atividades para gerar produtos predeterminados e de formato padronizado. Uma metodologia pode englobar diversas técnicas. Sua ênfase é sobre atividades, etapas, recursos, prazos, sob a ótica do controle. Para Cautela (2006, p. 64), as metodologias em informática apresentam as seguintes características: são baseadas no ciclo de vida; podem englobar técnicas de modelagem de dados (diagrama entidade-relacionamento); análise estruturada; projetos estruturados etc. apresentam uma estrutura funcional sob a qual um projeto pode ser subdividido em fases, atividades e etapas (NAISBITT, 2010).

Para selecionar a abordagem mais adequada deve-se considerar a utilização de padrões, o que representa, unicamente, utilizar cada tecnologia para a finalidade única para a qual está sendo desenvolvida. Então como metodologia para implantação de um *software* de monitoramento de motores de combustão interna como destinação veicular, necessita-se segundo De Maio (2013):

1) **Definição do Projeto**: avaliação preliminar (definição dos objetivos e garantia do envolvimento de todos); estudo do projeto (organização, programas de trabalho).

2) **Definição dos requisitos básicos**: esboço das funções (exame das funções, identificação do público, fontes de dados e documentos); avaliação de recursos tecnológicos (definição dos requisitos técnicos e parâmetros e critérios de funcionamento); planejamento do desenvolvimento (atividades, equipe, cronograma, análise de viabilidade econômica); revisão e aprovação.

3) **Desenvolvimento**: organização e administração (definição de técnicas e métodos, programas de trabalho e ferramentas); projeto lógico (projeto conceitual da base de dados e avaliação do protótipo); projeto físico (definição detalhada da base de dados e dicionário de dados, definição da linguagem, codificação e teste).

4) **Implantação**: planejamento da implantação; teste piloto com instalação e desativação do sistema anterior, acompanhamento e auditoria de segurança.

4. CONCLUSÕES

O problema de selecionar e usar adequadamente boas ferramentas de monitoramento de motores de combustão está ficando mais importante a cada dia, pois, delas dependem o controle eficaz das funcionalidades do motor, sem a presença da solução de continuidade. No mercado existem muitas soluções automatizadas que fazem esse tipo de controles que se aplicam a todos os processamentos executados em um ambiente de tecnologia da informação relacionada com o trabalho em uma oficina mecânica, visando garantir que o ambiente como um todo seja eficiente, eficaz, seguro e confiável.

Sistema de monitoramento de motores de combustão interna deficientes acarretam uma diminuição da confiabilidade dos dados. Por essa razão, um bom sistema deve ser normalmente avaliado, e antes da avaliação deve ser examinados em uma auditoria de sistemas que considera os controles de tecnologia da informação (TI) com suas políticas, procedimentos e arquitetura estabelecidos para organizar as responsabilidades de todos os envolvidos nas atividades relacionadas e nele devem constar:

1) Programa geral de segurança: oferece a estrutura para gerência do risco; desenvolvimento de políticas de segurança; atribuição das responsabilidades de segurança e, supervisão da adequação dos controles gerais da entidade.

2) Continuidade do serviço: controles que garantem que, na ocorrência de eventos inesperados, as operações críticas não sejam interrompidas, ou seja imediatamente retomadas, e os dados críticos sejam protegidos.

Essas prerrogativas devem ser consideradas, em sua completa mudança em seu sistema de monitoramento de motores de combustão interna com destinação veicular demonstrando que a empresa busca a inovação de forma bastante ousada.

Selecionar e usar um sistema de monitoramento de motores de combustão interna com destinação veicular, gestão de cópias de segurança, pode ser controvertido ou complexo, mas está se tornando mais fácil e mais barato, e as recompensas valem o risco na grande maioria das vezes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. de Maio, A informática e sua relação com outras ciências: uma metodologia sócio técnica de individualização das necessidades da informação. São Paulo: Max Limonad, 2013.

A. Feliciano, Engenharia da informação: metodologias, técnicas e ferramentas. São Paulo: McGraw Hill, 2008.

Aditeq, Manutenção Preditiva de Equipamentos Industriais, Definição, objetivos e Benefícios, Artigo, 2017, Disponível em <http://www.aditeq.com.br/preditiva.htm> Acesso em 28 de setembro de 2018.

C. A. da C. Tillmann. Motores de Combustão Interna e seus Sistemas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Este caderno foi elaborado em parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Campus Pelotas-Visconde da Graça e a Universidade Federal de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil. Pelotas-RS, 2013. Versão digitalizada.

Contemp Medição, Controle e Monitoramento de Processos Industriais: registrador Gráfico. Disponível em: <http://www.contemp.com.br/produtos/registadores-graficos-de-temperatura-e-processos/registrador-grafico-sem-papel-phl> Acesso em 28 de setembro de 2018.

E. Dytz, O desenvolvimento seguro em informática. São Paulo: Nobel, 2017.

E. F. da Silva, Monitoramento da temperatura de motores de indução trifásicos de média tensão. Projeto de Estágio submetido à Universidade do Planalto Catarinense como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica. Orientador: Gabriel Madruga Granzotto M.Sc. Lages (SC), 2015. Versão digitalizada.

E. O Chaves. Informática: micro revelações. Campinas-SP: Cartograf, 2015.

E. Oliveira, Projetos de monitoramento para a redução de Vulnerabilidades. Belo Horizonte: Escola de Governo Fundação João Pinheiro, 2010.

F. Meirell. Informática nas organizações: problemas e soluções. São Paulo: Makron Books, 2011,

H. M de Farias, ferramenta livre de monitoramento. São Paulo; Brasport, 2010.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia IFBA: Motores de indução trifásico. Disponível em: <http://www.ifba.edu.br/professores/castro/MIT.pdf> Acesso em 28 de setembro de 2018.

J. F. S. Junior. Monitoramento e avaliação da condição de um sistema propulsor aeronáutico através de técnicas de análise de partículas em óleos lubrificantes/José Farias dos Santos Júnior, Dissertação de Mestrado, Unesp- 95p,2006.

J. Fithc. The agony of diesel engine oil particle counts. Practing on oil analysis. March-april,, pg 2-5, 2005.

J. Naisbitt. Megatendências. São Paulo: McGraw Hill, 2010.

J. S. Reis Júnior. Sistema de gestão de sistemas de monitoramento aplicado em uma organização. Artigo. 2010. Disponível em <http://www.universidadejorgeamado.com.br> Acesso em 28 de setembro de 2018. .

L Cautela. Sistemas de informação: um enfoque atual. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

L. E, Oliveira. Microcomputadores: contatos imediatos. São Paulo: Unicórnio, 2012.

L. G. T. Malpica. Manutenção preditiva de motores de combustão interna, à gasolina, através da técnica de análise de lubrificantes. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.Área de Conhecimento:Mecânica dos Sólidos, Ilha Solteira – SP. 2007. Versão digitalizada.

P. de S. Lima, Monitoramento através de TI's São Paulo: Summus, 2006.

R. Bernardes, G. Rocha, Monitoramento de Motores Assíncronos através de Relés de Proteção Avançados. Artigo, 2016. Disponível em: http://www.selinc.com.br/art_tecnicos/Monitoramento_de_Motores.pdf Acesso em 14 de setembro de 2018.

V. Mirshawaha. Manutenção Preditiva: Caminho para Zero Defeitos, São Paulo, Markon, McGraw-Hill, 2008,317 p.

MWM International Motores. Apostila motores Diesel – Treinamento. 2009. 74 p.