



ETEC PROFESSOR ARMANDO BAYEUX DA SILVA

Ensino Técnico integrado ao médio - ETIM

Érik Vinicius Petini

Esther da Cunha Soares

Guilherme Antonio Bortolotti

Juliano Henrique Grande Junior

Moacir Lucas do Nascimento

CONTROLE AUTOMATIZADO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

**Rio Claro - SP
2017**

Érik Vinicius Petini

Esther da Cunha Soares

Guilherme Antônio Bortolotti

Juliano Henrique Grande Junior

Moacir Lucas do Nascimento

CONTROLE AUTOMATIZADO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Ensino Técnico integrado
ao médio da Etec Professor Armando
Bayeux da Silva orientado pelo Prof.
Valdeci Ançanello, como requisito parcial
para obtenção do título de Técnico em
Informática.

**Rio Claro- SP
2017**

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho para todos os nossos mestres que estiveram presentes no decorrer do curso, sem eles nada disso seria possível. Também dedicamos a todos os amigos feitos durante a realização desse projeto e também a família de todos os integrantes.

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer ao apoio dado pelos professores, por todo conhecimento passado para nós durante os três anos letivos.

E também todo o corpo docente da escola por nos proporcionar toda a infraestrutura necessária para elaboração do software.

“Todas as maiores invenções tecnológicas criadas pelo homem — o avião, o automóvel, o computador — dizem pouco sobre sua inteligência, mas falam bastante sobre sua preguiça”.

Mark Kennedy

RESUMO

O software desenvolvido tem como objetivo automatizar o processo de geração de serviços para a manutenção preventiva de maquinário pesado. Máquinas pesadas são aquelas geralmente utilizadas em agricultura e construção civil e por trabalharem diretamente com coisas desgastantes precisam passar por uma manutenção a cada certo período de tempo, para que não ocorram acidentes e mortes. Para evitar tais acidentes, as leis de segurança no trabalho impõem a manutenção preventiva de todas as máquinas que serão utilizadas. Cada máquina tem seu tempo limite de uso e não pode deixar de sofrer tais manutenções, porém quando todo o processo de geração de serviços e cálculos de tempo são feitos manuscritos, podendo ocorrer erros pequenos que resultam em grandes problemas. O software foi desenvolvido visando facilitar o processo de geração de serviços para tais manutenções, e calcular com maior exatidão o tempo que a máquina está em uso e quando necessitará de reparos. A linguagem utilizada foi o Pascal, com a utilização do programa Delphi 7, com todo seu banco de dados armazenado no MySQL e no Microsoft Excel e seu design feito totalmente no Photoshop CS6. Foi feito uso de todo conteúdo que foi recebido em sala de aula durante o curso técnico de informática integrado ao ensino médio na ETEC Armando Bayeux da Silva.

ABSTRACT

The software aims to automate the process of generating services for the preventive maintenance of heavy machinery. Heavy machines are those commonly used in agriculture and civil construction and by working directly with wearing out things they need to go through a maintenance every certain period so that accidents and deaths do not occur. To avoid such things, occupational safety laws require the preventive maintenance of all the machines that will be used. Each machine has its usage time limit and can't fail to pass by such maintenance, but when the entire process of service generation and time calculation is done manually, small errors can occur, and it can result in large problems. Aiming to facilitate the process of generating services for such maintenance, and to accurately calculate the time the machine is in use and when it will require repairs, the software has been developed. It was programmed in the Pascal language, using Delphi 7, with all its database stored in MySQL and Microsoft Excel and all the design made in Photoshop CS6. It was made use of all content that was received in the classroom during the technical education integrated to high school in the ETEC Armando Bayeux da Silva.

Sumário

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 1. AS MÁQUINAS E A CONSTRUÇÃO CIVIL | 11 |
| 1.1 História da construção Civil | 11 |
| 1.2 História das máquinas | 11 |
| 1.3 O que são máquinas pesadas | 14 |
| 2. TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 14 |
| 2.1 Definição de tecnologia | 14 |
| 2.2 Tecnologia na construção civil | 16 |
| 3. A MANUTENÇÃO PREVENTIVA | 17 |
| 3.1 Segurança no trabalho..... | 17 |
| 3.2 Definição de manutenção preventiva | 18 |
| 3.3 Importância da manutenção preventiva | 19 |
| 3.4 Manutenção Preventiva nas Empresas | 19 |
| 4. AUTOMAÇÃO | 20 |
| 4.1 O que é automação industrial | 20 |
| 4.2 Vantagens da automação | 21 |
| 4.3 Implantando um software | 22 |
| 5. O SOFTWARE | 22 |
| 5.1 O Layout..... | 23 |
| 6. FERRAMENTAS UTILIZADAS..... | 26 |
| 6.1 MySQL..... | 26 |
| 6.2 Delphi 7 | 26 |
| 6. CONCLUSÃO | 28 |
| REFERÊNCIAS..... | 29 |

Lista de Figuras

| | |
|--|-----------|
| FIGURA 1 – Cadastro de Funcionários..... | 23 |
| FIGURA 2 – Cadastro de Cliente e Máquina..... | 24 |
| FIGURA 3 – Gerenciamento de Dados | 25 |

INTRODUÇÃO

O software de Controle Automatizado de Manutenção Preventiva foi pensado com base em estabelecimentos que necessitam, vendem ou locam máquinas pesadas. A manutenção desses equipamentos é essencial para segurança dos operadores, e atualmente muitas empresas não utilizam automação nesse processo, ou seja, ele é feito manualmente.

O objetivo do projeto é fazer com que o processo se torna automatizado evitando assim acidentes e erros que são mais frequentemente cometidos ao terem seu controle manuscrito.

A criação de sistemas de automação permite que máquinas e processos sejam controlados por meio de dispositivos eletroeletrônicos como computadores, dispositivos lógicos ou mecânicos. O sistema, além de realizar o processo de manutenção, contara com funções como agenda de manutenção e notificações referentes ao calendário de revisão.

Quanto a metodologia utilizada, fez-se uso da Linguagem Pascal, Delphi 7, MySQL, Adobe Photoshop CS6 e Microsoft Excel.

O projeto foi desenvolvido com base em conhecimentos adquiridos em sala de aula.

1. AS MÁQUINAS E A CONSTRUÇÃO CIVIL

1.1 História da construção Civil

A história da engenharia civil é datada de aproximadamente 4000 a.C quando o único meio de construção foi o trabalho humano, sem qualquer equipamento sofisticado, apenas com força bruta. Com o avanço em todas as esferas da tecnologia, a engenharia civil também se desenvolveu, reduzindo a força humana aprimorando equipamentos e máquinas.

Não havia grande diferença entre os termos de engenharia civil e arquitetura até pouco tempo atrás, eram sinônimos. Foi no século 18 que o termo “engenharia civil” foi usado independentemente. A primeira faculdade que incluía Engenharia Civil como uma disciplina separada foi Norwich University, dos Estados Unidos, que foi criada no ano de 1819. Sociedades de engenharia civil foram formadas nos Estados Unidos e países europeus durante o século 19, e instituições semelhantes foram criadas em outros países do mundo durante o século 20. A Sociedade Americana de Engenheiros Civis é a mais antiga sociedade de engenharia nos Estados Unidos. Ela foi fundada em 1852. O número de universidades no mundo que incluem engenharia civil como uma disciplina só aumentaram desde então, indicando a importância dessa tecnologia para a sociedade.

1.2 História das máquinas

Desde a Pré-História, os seres humanos começaram a processar pedras, depois metais, chegando a peças cada vez mais complexas, até chegar à construção de máquinas simples e eficientes, mas totalmente dependentes da força manual do homem. Sendo assim, não eram ainda consideradas máquinas-ferramenta. A máquina-ferramenta é uma máquina estacionária, não portátil, acionada por uma fonte de energia externa – não humana nem animal – que modifica a forma de peças metálicas sólidas, ou de materiais alternativos com finalidades similares, por deformação plástica ou por corte de natureza mecânica, abrasiva, eletrofísica, eletroquímica ou fotônica, com decorrente remoção de massa.

Leonardo Da Vinci contribuiu com máquinas curiosas, desafiadoras, porém teóricas, já que a maioria delas ficou só no papel. Foi a partir do inglês James Watt que as

máquinas se tornariam parte essencial do dia a dia e da industrialização. Em 1765, Watt aperfeiçoou e, é também possível dizer que criou a máquina a vapor definitiva. A máquina de Watt tinha uma potência nunca antes vista, passando a ser utilizada para movimentar navios, fábricas de teares e máquinas de usinagem. A ideia básica era colocar o carvão em brasa para aquecer a água até que ela produzisse muito vapor. A máquina então girava por causa da expansão e da contração do vapor dentro de um cilindro de metal onde havia um pistão. Começava assim a Revolução Industrial, período de glórias inglesas e desenvolvimento da humanidade.

Outras máquinas igualmente fundamentais para o nascimento da indústria moderna surgiram após o invento de Watt. Por todo o século XVIII, o setor têxtil inglês recebeu inovações e investimentos. Máquinas e mais máquinas foram criadas para melhorar a qualidade dos fios e beneficiar o algodão.

Em 1764, o tecelão James Hargreaves colocou o nome na história do setor com a criação da “spinning jenny”, uma roda de fiar capaz de produzir dezesseis fios ao mesmo tempo. A máquina a vapor também se fazia presente, só que, por fazer muito barulho, o maquinário ficava do lado de fora, girando uma roda de onde saíam correias que acionavam eixos através da parede da fábrica. Cada tear no chão da fábrica era acionado por correias que saíam dos eixos no teto da indústria. Mais tarde, esse sistema seria substituído por motores elétricos.

Outra invenção ocorreu em 1771, quando Richard Arkwright patenteou uma máquina de fiar, que funcionava com força hidráulica, a “water frame”. A máquina foi tão revolucionária que Arkwright se tornou uma das maiores indústrias têxteis da Inglaterra. Com tantas invenções, o país ganhou mercado e se tornou o maior exportador mundial de tecidos.

A grande explosão das invenções tecnológicas aconteceu no período que vai de meados do século XVIII às primeiras décadas do século XIX. A criatividade humana, dadas as limitações da época, teve com certeza seu auge nesse período, pois regularmente surgiam máquinas que mudaram o mundo. Ou seja, além de saírem na frente da Revolução Industrial, entenderam a importância de investir em máquinas.

Junto com as máquinas industriais veio a locomotiva, sendo George Stephenson conhecido como o “pai das estradas de ferro”. Foi ele quem desenhou a primeira delas e pôs para funcionar a primeira locomotiva a vapor. Na juventude, Stephenson trabalhava numa mina de carvão como operador de máquinas a vapor. Essa

experiência foi fundamental para ajudá-lo a desenvolver as locomotivas. A número 1 foi projetada em 1814 e se destinava ao transporte de carvão dentro da mina. Tinha capacidade para 30 toneladas e possuía rodas especiais para não descarrilhar.

Outro homem importante chama-se John Wilkinson, que ficou conhecido como o grande ferreiro do século XVIII. Nasceu em Clifton no ano de 1728, e com apenas 20 anos já obtivera dinheiro para abrir seu forno de fundição. Mas Wilkinson não era um ferreiro comum. Logo se tornara um revolucionário da fundição, produzindo ferro fundido de melhor qualidade e com menor preço que o dos concorrentes. Utilizava ferro até mesmo para substituir produtos feitos de pedra e madeira. Criou depois uma máquina de fazer canhões – a “cannon-boring machine”.

Mudando de figura e avançando um pouco no tempo, mais precisamente em 1825, Joseph Whitworth teve a sorte de trabalhar com engenheiros famosos da época. Ao voltar para Manchester, abre o próprio negócio, trabalhando na produção de tornos, plainas, afiadoras de ferramentas e brocas. Tornou-se conhecido graças a padronização das máquinas fabricadas e o cuidado com o design das mesmas, que não constituía uma preocupação da grande maioria dos empresários da época.

Em Londres, no ano de 1851, ocorreu uma exposição mundial de máquinas, e lá estava Withworth, tentando vender seus produtos, basicamente um torno e uma plaina de mesa. “Para que serve isso? ”, quiseram saber dois visitantes ilustres, a rainha Vitória e o primeiro-ministro, John Russel. Withworth explicou que eram “machine tools”, ou seja, ferramentas de trabalhar metais, acionadas não pela mão humana, mas por máquinas e serviam para fazer outras máquinas, navais, ferroviárias, e até mesmo armas. A rainha e o ministro ficaram tão encantados que até quiseram proibir a exportação dessas cruciais novidades.

O surgimento de tais máquinas, sendo a movida a vapor o maior exemplo, culminou em muitas revoluções na moderna história da humanidade. Karl Marx reconheceu que a Revolução Industrial integra o conjunto das chamadas Revoluções Burguesas do século XVIII, ocorrendo a transição do capitalismo comercial para o capitalismo industrial. O nascimento da Indústria figura ao lado de dois outros acontecimentos que marcam a entrada da história na Era Contemporânea: a Revolução Francesa e a independência dos Estados Unidos. Hoje não é possível imaginar a vida moderna sem aparelhos como computadores, smartphones, televisões e etc., mas tudo se devolveu a partir de um ponto no passado, que não sabemos o quanto vai evoluir e se um dia vai parar.

1.3 O que são máquinas pesadas

Máquinas pesadas são maquinários de grande porte, com a finalidade de ser útil em atividades como agropecuária e construção civil.

Alguns exemplos de máquinas pesadas são:

Retroescavadeira: uma máquina pesada, muito atuante na construção civil, cuja função é escavar valas e realizar pequenas escavações e carregamento de materiais. Amplamente utilizada em obras de terraplenagem de pequeno porte também são versáteis e podem executar serviços em espaços confinados.

Escavadeira Hidráulica: utilizada para escavação, sendo adaptada para trabalhar em materiais de primeira, segunda e terceira categoria, atua no carregamento de caminhões. Essa máquina pesada aumenta a produtividade da construção. Já que é uma máquina de funcionamento mais complexo e a sua manutenção só pode ser realizada por especialistas devido aos componentes eletrônicos e a complexa regulação hidráulica do equipamento.

Pá carregadeira: esse equipamento é responsável pelo carregamento do estoque até o pátio de armazenagem, ou seja, o equipamento é utilizado para transporte e manuseio de materiais. Utilizando muito também em atividades de terraplanagem para carregar pequenos cortes de terreno. Pode ser utilizada também para cortes de material, podendo ser ter, dependendo da situação, sua produção bem próxima à escavadeira. Para materiais carregamento de caminhões de materiais desagregados, tem sua eficiência igual ou maior que a escavadeira hidráulica.

Trator de esteira: um equipamento que se desloca através de esteiras o que proporciona mais tração. É dotado de uma lâmina dianteira que pode articular o ângulo de corte do solo. Consegue empurrar grandes quantidades de material.

2. TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 Definição de tecnologia

Podemos dizer que a tecnologia é o uso de técnicas e dos conhecimentos adquiridos para aperfeiçoar e/ou facilitar a resolução de um problema ou a execução de uma tarefa específica com mais segurança e rapidez.

A tecnologia é aplicada nas mais diversas áreas. O simples aproveitamento dos recursos naturais e a transformação do ambiente ao seu favor, por exemplo, é capaz de ser considerado como um movimento tecnológico.

Ela sempre esteve presente no cotidiano do ser humano, desde o início. Por exemplo, quando os povos primitivos começaram a transformar pedras em lâminas para cortar a madeira e caçar animais, já estavam realizando avanços tecnológicos. Essa abordagem, entretanto, também gera certa discussão no campo dos estudos. Isso porque a linha que separa a ciência da engenharia e da tecnologia é muito tênue.

A definição do engenheiro da Itaipu Binacional, Joao Ricardo, mostra bem isso:

Tecnologia é quando utilizamos nosso conhecimento técnico, científico e empírico para solução de problemas, através da criação de dispositivos eletroeletrônicos, softwares, novos materiais, processos de manufatura e também o seu aperfeiçoamento. (João Ricardo Leal F. da Motta).

Ao longo da História, é possível até mesmo identificar como o desenvolvimento da tecnologia influenciou a nossa evolução. Nos tempos primitivos, por exemplo, destacam-se as ferramentas de pedra, a utilização da madeira, a descoberta do fogo e a utilização do metal.

Já na época medieval se sobressaem as tecnologias aliadas à engenharia, como o desenvolvimento das grandes cidades, estradas e aquedutos. Tecnologias têxteis e militares também começaram a se desenvolver cada vez mais, assim como a utilização da prensa e a evolução da exploração marítima – a qual culminou na descoberta de outros continentes, como o nosso.

Logo em seguida, a revolução industrial, como não poderia deixar de ser, provocou um verdadeiro “boom” no mundo do estudo da técnica. Diversos ramos, principalmente o fabril, começaram a encontrar maneiras de facilitar e agilizar a resolução de tarefas e problemas, objetivo principal da tecnologia.

Com tudo isso, também não demorou para que os especialistas começassem a dividir o estudo da técnica em vários campos diferentes. Assim, é possível repartir a tecnologia em campos de atuação, algo que permite um foco ainda melhor de trabalho em cada uma dessas áreas.

Dessa forma, há a tecnologia de defesa, a tecnologia militar, a tecnologia de construção, a tecnologia têxtil, a tecnologia medicinal, a tecnologia educacional, a tecnologia mecânica, a tecnologia industrial, a tecnologia da informação, entre outras.

No século XX, alguns campos da tecnologia começaram a se destacar mais do que os outros, como o da tecnologia da informação. Isso aconteceu ao mesmo tempo em que alguns estudiosos, bem como a própria evolução dos idiomas, começaram a tratar a tecnologia de forma um pouco diferente.

Com o casamento da evolução da tecnologia da informação com essa mudança gradual de tratamento, dado ao assunto pelos próprios estudiosos, cada vez mais a tecnologia foi sendo associada aos aspectos mais modernos – o que também resultou em diversos novos campos de estudo.

2.2 Tecnologia na construção civil

As inovações tecnológicas que vem sendo implementadas na indústria da Construção Civil, mudam o ideal da obra de “construção” para “montagem”. A inovação substitui materiais construtivos que chegam à obra em regime de just-in-time e são montados, como paredes, revestimentos, janelas, portas, instalações elétricas e hidráulicas, trabalhadores de perfil profissional diferente daqueles que anteriormente realizavam essas atividades. O trabalho passa por mudanças significativas de organização e conhecimento.

O Brasil é considerado um país atrasado no ramo tecnológico da construção civil, o país vem recebendo novas tecnologias, mas ainda está atrás em relação a países desenvolvidos como os Estados Unidos ou a Alemanha, por exemplo.

Além de agilizar a obra e melhorar seu rendimento, a tecnologia na construção civil é extremamente importante para a prevenção de acidentes, especialmente nas máquinas pesadas, que são de suma importância para melhorar a qualidade do serviço.

Um exemplo de tecnologia aplicada em máquinas pesadas é um aparelho via satélite que capta o momento no qual a máquina é ligada e envia informações gerais como, por exemplo, as horas de funcionamento de um servidor de uma empresa terceirizada que monitora o equipamento. Quando essa máquina atingir certo tempo de funcionamento, essa empresa automaticamente avisa o dono da máquina que está na hora de fazer uma revisão.

3. A MANUTENÇÃO PREVENTIVA

3.1 Segurança no trabalho

Segurança do Trabalho é definida como um conjunto de normas, ações e medidas preventivas destinadas à melhora dos ambientes de trabalho e, a prevenção de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho.

As ações ou medidas preventivas adotadas na segurança do trabalho podem ser de caráter técnico, administrativas, educativas, de engenharia, organizacionais, higiene ocupacional, ambientais, etc.

A principal finalidade é um segurança do trabalho é promover a melhor qualidade de vida possível no ambiente de trabalho.

Qualidade de vida é um conjunto de condições que contribuem para o bem estar físico, emocional e espiritual dos indivíduos em sociedade.

No Brasil, a segurança e saúde ocupacionais são regulamentadas na forma do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). Este serviço está previsto na legislação trabalhista brasileira e regulamentado pela portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, considerando o disposto no art. 200, da CLT, com redação dada pela Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977 do Ministério do Trabalho e Emprego, por intermédio da Norma Regulamentadora nº 4,(NR-4) e as normas da ABNT referentes a segurança no trabalho.

A primeira estatística oficial disponível sobre acidentes de trabalho no Brasil data de 1969, tendo-se registrado a marca alarmante de 1.059.296 acidentes em uma população de 7.268.449 trabalhadores, sendo que pelo menos 14,47% daqueles trabalhadores tinham sofrido pelo menos um acidente durante aquele ano. Esse índice apresentou tendências crescentes até atingir o máximo de 18,10% em 1972.

A partir de 1975, com a adoção de medidas preventivas e a atuação governamental nessa área, os índices tenderam a decrescer.

O país tem investido em ações de legislação, fiscalização e a implantação de preceitos e valores de prevenção na segurança no trabalho. De acordo com pesquisa realizada pelo Serviço Social da Indústria, entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016, 71,6% das indústrias afirmaram dar alta atenção à saúde e segurança dos trabalhadores. Empresas grandes e médias de todo o Brasil que participaram do levantamento, indicaram que os investimentos em saúde e segurança no trabalho dão retorno aos negócios. A mesma pesquisa mostrou que o grau de atenção da indústria brasileira ao tema deve aumentar nos próximos cinco anos.

Contudo, o Brasil ainda permanece como um dos países com maior índice de acidentes. Este se concentra em alguns setores, como na construção civil e transportes.

3.2 Definição de manutenção preventiva

A manutenção preventiva tem como objetivo prevenir paradas e falhas de peças e componentes de diversos tipos de máquinas e equipamentos sejam eles automotivos, industriais, hidráulicos, entre outros. Planejar reparos e controlar o monitoramento de maquinários ou mesmo automóveis é a maneira mais adequada de prevenir a interrupção das atividades, ou seja, o método mais eficaz para as empresas controlarem seus equipamentos sem necessitar desligá-los ou mesmo perdê-los por falta de manutenção adaptada.

Muitas vantagens podem ser descritas pelo uso eficaz da manutenção preventiva, como reduzir os riscos de quebra, envelhecimento e degeneração dos equipamentos, programar a conservação das peças, atuar antes da manutenção corretiva, amenizar os custos de compra de novos itens, entre outros. O monitoramento mensal de produtos industriais e automotivos é analisado por um pessoal qualificado e apto para resolver os possíveis problemas que aparecerão com o decorrer do tempo, uma vantagem a mais para as companhias.

Existe também a possibilidade das desvantagens em manutenção preventiva, como a má organização de estoques de peças e componentes, falhas nas fases entre trocas e reparos, erros na contratação de pessoal, má qualidade do serviço

prestado, entre outros. Quando a manutenção preventiva é mais cara do que a prevenção corretiva, surge a desvantagem pelo excesso de custo mensal, então será necessário verificar atentamente o que será mais vantajoso para a empresa e assim adequá-lo a este processo.

3.3 Importância da manutenção preventiva

A manutenção preventiva é a melhor forma de garantir o pleno funcionamento de equipamentos. Todas as suas intervenções são realizadas em intervalos previamente especificados e que não impactam a operação da empresa.

Essa prática reduz significativamente a probabilidade de falhas, visto que os componentes críticos são substituídos ou inspecionados antes que ocorram quebras. Mas é importante deixar claro que a manutenção preventiva não impede que falhas aconteçam. Quebras inesperadas podem ocorrer, sendo necessárias intervenções corretivas, porém a chance de elas ocorrerem reduz significativamente. De forma resumida, podemos dizer que a manutenção preventiva garante a confiabilidade do equipamento.

3.4 Manutenção Preventiva nas Empresas

Toda empresa, seja ou grande ou pequena, possui, mesmo que minimamente, um planejamento, um controle que a permite organizar todas as suas necessidades e ações, em todas as esferas, seja na produção, marketing, relacionamento com funcionários e clientes e etc.

Bem-feito, o controle é um precioso auxiliar da direção; pode proporcionar certas informações indispensáveis que a fiscalização hierárquica seria muitas vezes incapaz de fornecer-lhe. O controle pode estender-se sobre tudo; depende da direção e da eficácia de seu funcionamento. Um bom controle previne as surpresas desastrosas, que poderiam degenerar em catástrofes (FAYOL, 2010, p.132)

A manutenção preventiva é parte essencial da administração de uma empresa que trabalha com máquinas pesadas, visto que são equipamentos caros e que devem ser aproveitados ao seu máximo, e falhas das mesmas atrapalham todo o funcionamento da empresa. Uma empresa que deseja se manter no mercado deve

ser o mais eficiente possível, fazer previsões com precisão e nunca dar chance ao azar.

A máxima “governar é prever” dá uma ideia da importância que se atribui à previsão no mundo dos negócios. É verdade que se a previsão não é toda do Governo, é dele, pelo menos, uma parte essencial. Prever, aqui, significa ao mesmo tempo calcular o futuro e prepara-lo; é, desde logo, agir. (FAYOL, 2010, p.65)

Claro, para alcançar tal eficiência é essencial que o sistema que rege a função de manutenção preventiva, ou qualquer outra atividade que dependa de organização e o menor número possível de erros seja automatizado. Nesse caso em específico, são muitos dados que estão guardados e são acessados manualmente, o que impede o pleno funcionamento de tal atividade, prejudicando a empresa como um todo.

Do ponto de vista comercial, é necessário assegurar-se de que os materiais entrados e saídos são exatamente considerados no que toca à quantidade, à qualidade e o preço, de que os inventários são bem feitos, os contratos são perfeitamente cumpridos etc. (FAYOL, 2010, p.130)

4. AUTOMAÇÃO

4.1 O que é automação industrial

Automação industrial é o uso de qualquer dispositivo mecânico ou eletroeletrônico para controlar máquinas e processos. Entre os dispositivos eletroeletrônicos pode-se utilizar computadores ou outros dispositivos lógicos (como controladores lógicos programáveis ou CNC's), substituindo algumas tarefas da mão-de-obra humana e realizando outras que o humano não consegue realizar. É um passo além da mecanização, onde operadores humanos são providos de maquinaria para auxiliá-los em seus trabalhos. É largamente aplicada nas mais variadas áreas de produção industrial. A parte mais visível da automação, atualmente, está ligada à robótica, mas também é utilizada nas indústrias química, petroquímicas e farmacêuticas, com o uso de transmissores de pressão, vazão, temperatura e outras variáveis necessárias para um SDCC (Sistema Digital de Controle Distribuído) ou CLP (Controlador Lógico Programável).

A Automação Industrial visa, principalmente, a produtividade, qualidade e segurança em um processo. Em um sistema típico toda a informação dos sensores é concentrada em um controlador programável o qual de acordo com o programa em

memória define o estado dos atuadores. Atualmente, com o advento de instrumentação de campo inteligente, funções executadas no controlador programável tem uma tendência de serem migradas para estes instrumentos de campo.

A automação industrial possui vários barramentos de campo (mais de 10, incluindo vários protocolos como: CAN OPEN, INTERBUS-S, FIELD BUS FOUNDATION, MODBUS, STD 32, SSI, PROFIBUS, etc.) específicos para a área industrial (se estes barramentos se assemelham a barramentos comerciais tipo internet, intranet, etc.), mas controlando equipamentos de campo como válvulas, atuadores eletromecânicos, indicadores, e enviando estes sinais a uma central de controle conforme descritos acima. A partir destes barramentos que conversam com o sistema central de controle eles podem também conversar com o sistema administrativo da empresa.

Uma contribuição adicional importante dos sistemas de Automação Industrial é a conexão do sistema de supervisão e controle com sistemas corporativos de administração das empresas. Esta conectividade permite o compartilhamento de dados importantes da operação diária dos processos, contribuindo para uma maior agilidade do processo decisório e maior confiabilidade dos dados que suportam as decisões dentro da empresa.

4.2 Vantagens da automação

A aplicação dessas tecnologias dentro do ambiente industrial possui algumas vantagens competitivas essenciais para o cada vez mais exigente mercado globalizado.

Produção em escala: A necessidade de atender demandas cada vez maiores em espaços de tempo cada vez mais reduzidos, fez com que a automação industrial ganhasse força dentro das linhas de produção. A substituição do processo atual que é feito manualmente por um software torna a produção mais rápida e eficiente, havendo assim menos desperdício de tempo além de ser possível programar o fluxo de produção de acordo com a demanda do momento.

Baixo custo: Apesar do custo de implementação de máquinas e softwares serem muitas vezes elevados, os resultados provenientes dessa reformulação da linha de produção permitem que o investimento seja recuperado em um curtíssimo espaço

de tempo. Após recuperar o dinheiro investido, o empresário notará que os custos de produção serão reduzidos drasticamente, uma vez que um sistema automatizado pode executar a tarefa de diversos trabalhadores dependendo do tipo de tarefa, isso por sua vez irá diminuir os custos tributários e trabalhistas, e incidentes sobre a mão de obra convencional.

Segurança operacional: Uma das maiores preocupações das grandes empresas é a necessidade de manter a excelência nos seus processos. Com a inserção da automação industrial na linha de produção é possível manter um padrão bem definido no processo, isso assegura a qualidade do produto final e a diminuição dos riscos de acidentes e erros, uma vez que as tarefas mais complexas serão executadas por um software previamente configurado.

4.3 Implantando um software

Aliar softwares de automatização com uma equipe que saiba trabalhar com eles, atingindo os melhores resultados, certamente trará mais eficiência para a empresa em qualquer área que ela esteja atuando.

É claro que um resultado assim só virá se o software escolhido conseguir compreender as demandas do negócio, capturar os dados corretos e tratá-los de forma a fornecer uma saída que possa servir como argumento às decisões.

A escolha da empresa que fará o software deve ser baseada em um profundo projeto sobre os processos dela, dos seus produtos e serviços. Antes de tudo, é fundamental mapear exatamente quais serão as áreas mais afetadas com a nova ferramenta. Sem essas informações um software de automatização pode vir a ser apenas mais um passo burocrático dentro da companhia, sem entregar valor ou lucro.

5. O SOFTWARE

O Sistema Automatizado de Manutenção Preventiva é um Software que tem como principal objetivo facilitar a vida dos funcionários e trazer lucro e segurança através da eficiência e obtenção de tempo para o proprietário.

Existem muitos estabelecimentos de locação e venda de máquinas pesadas que fazem todo o processo de manutenção preventiva (que é importantíssimo e muitas vezes subestimado) manualmente. Não se tem com exatidão o tempo em que a máquina está em uso, quanto falta para que ela precise de uma manutenção, e isso pode vir a causar erros que inicialmente parecem não ser nada demais, porém que podem vir a se tornar problemas grandes como acidentes envolvendo operador da máquina e as pessoas a sua volta e automaticamente processos jurídicos.

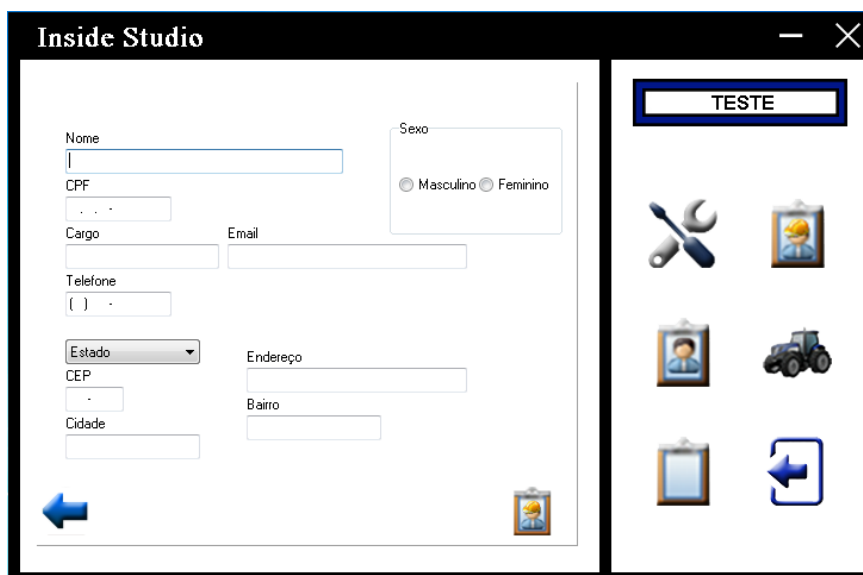
Isso pode vir a denegrir a imagem da empresa, já que é responsabilidade dela fazer a manutenção de seu maquinário regularmente, cada máquina possui um limite de horas seguras de trabalho específico.

O software foi projetado pensando desde o horímetro de cada máquina até o cadastro de clientes e funcionários e geração de serviços.

A empresa que solicitou o software tem todos os seus dados armazenados no Microsoft Excel. O software liga esse banco já pronto ao seu sistema, sendo assim, o Projeto será entregue com os dados inseridos.

5.1 O Layout

O software consiste em três telas principais:



The screenshot shows a software window titled "Inside Studio". The main area contains a form for employee registration with the following fields: "Nome" (Name), "CPF" (CPF), "Cargo" (Job), "Email", "Telefone" (Phone), "Estado" (State) as a dropdown menu, "CEP" (Postcode), "Cidade" (City), "Endereço" (Address), and "Bairro" (Neighborhood). There is also a "Sexo" (Gender) section with radio buttons for "Masculino" (Male) and "Feminino" (Female). A blue arrow icon is at the bottom left of the form. To the right of the form is a sidebar with a "TESTE" button at the top, followed by six icons: a wrench and screwdriver, a person in a hard hat, a person in a uniform, a tractor, a clipboard, and a blue arrow pointing left.

FIGURA 1 - Cadastro de Funcionários
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nessa tela, serão cadastrados os funcionários e seus respectivos logins para o acesso do software. Os botões foram criados de maneira na qual interajam com o software, com simples entendimento e uso. Para cadastrar um funcionário, é necessário o preenchimento de todos os campos para a identificação e controle de

acessos. Na parte superior direita da figura, fica registrado o nome do usuário que está logado, no caso, o usuário “TESTE”, que foi cadastrado apenas para exemplo. Apenas funcionários selecionados pelo supervisor da empresa terão acesso a todo o sistema, a partir do momento que existe um login com senha para isso.

The screenshot displays the 'Inside Studio' application window. On the left, there is a form for 'Cadastro de Clientes' with fields for CNPJ, Cliente, Contato, Email, Telefone, Cidade Sede, and Cidade de Operação. A blue arrow icon is at the bottom left. In the center, a 'Cadastro de Máquinas' modal is open, showing fields for CNPJ, Modelo, Série, and Ano, with a tractor icon at the bottom right. On the right side of the window, a 'TESTE' user name is displayed above a grid of icons: a wrench and screwdriver, a person icon, a tractor, a clipboard, and a refresh arrow.

FIGURA 2 - Cadastro de Cliente e Máquina
Elaborado pelo próprio autor.

Nesta tela são cadastrados os clientes e suas máquinas, para cadastrar um cliente, é obrigatório o preenchimento de um CNPJ válido, o nome da empresa (cliente), o nome do representante da empresa (Contato), e as demais formas de contato (E-mail e Telefone), cidade sede do cliente e a cidade de operação de suas máquinas. Para o cadastro de máquinas será necessário o preenchimento dos campos Modelo e Série que serão armazenados de forma concatenada, a fim de localizar a máquina quando necessário no banco de dados, o ano da Máquina também é requerido.

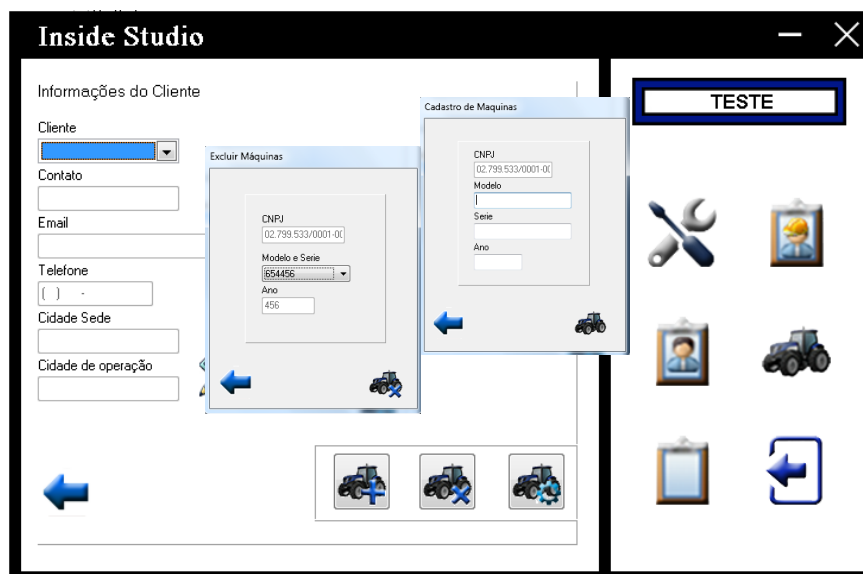


FIGURA 3 - Gerenciamento de Dados
Elaborado pelo próprio autor.

Nesta outra tela ocorre o gerenciamento de dados do cliente e de suas máquinas, onde é possível alterar os dados do cliente e visualizar, excluir ou cadastrar máquinas. Tudo pensado em facilitar o processo de edição ou correção de dados, caso haja erros na hora do cadastro ou modificações necessárias posteriormente, evitando o gasto de tempo em tal processo.

Com todos os elementos necessários cadastrados, é possível que o cliente loque uma máquina. O software liga um cliente a várias máquinas, e guarda o dia e hora que a máquina está sendo retirada, para ativação do horímetro. Quando a máquina é devolvida o horímetro pausa automaticamente. Ao ser locado novamente ele volta a rodar de onde tinha parado. Até que o limite de hora da máquina seja alcançado. Quando isso ocorre, é gerado um serviço que avisa os funcionários que podem logar que tal máquina precisa passar pela sua manutenção preventiva.

Caso falem, por exemplo, dez horas para que o tempo recomendado para revisão da máquina chegue ao limite, o software emite um alerta, indicando necessidade de revisão.

6. FERRAMENTAS UTILIZADAS

6.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

Entre os usuários do banco de dados MySQL estão: NASA, Friendster, Banco Bradesco, Dataprev, HP, Nokia, Sony, Lufthansa, U.S Army, US. Federal Reserve Bank, Associated Press, Alcatel, Slashdot, Cisco Systems, Google CanaVialis S.A. e outros.

Sua interface simples, e também sua capacidade de rodar em vários sistemas operacionais, são alguns dos motivos para este programa ser tão usado atualmente, e seu uso estar crescendo cada vez mais.

O MySQL está em constante desenvolvimento. Embora seja um dos bancos de dados mais utilizados no mundo, ainda se encontram alguns bugs, que são resolvidos com atualizações frequentes.

O MySQL é protegido por uma licença de software livre, desenvolvida pela GNU. É também um dos programas que vem geralmente instalado com o GNU/Linux. Este banco de dados é muito utilizado para sites e programas de cadastro de lojas.

Algumas das vantagens do MySQL em relação a outros bancos de dados do mesmo porte: tem uma facilidade maior para programação, tem funções mais simples, pode ser totalmente modificado, entre outras.

Alguns competidores do MySQL são: Oracle, PostgreSQL, SQLServer e Firebird. Entre estes, o único banco de dados de grande porte totalmente de graça e com código fonte aberto é o MySQL. Por ter código aberto, facilita sua edição para as necessidades do usuário.

6.2 Delphi 7

Delphi é uma ferramenta RAD (Rapid Application Development), baseada em Object Pascal, que pode ser utilizada tanto para o desenvolvimento de aplicações cliente/servidor quanto para aplicações de uso genérico, como editores de textos, planilhas eletrônicas, etc. Portanto, quem já conhece Pascal, uma linguagem muito difundida nos meios acadêmicos, aprende Delphi com maior facilidade. Quem ainda

não a conhece terá que aprendê-la para programar em Delphi. Algumas das características que a Borland divulga como diferencial do seu produto em relação aos concorrentes são as seguintes:

- Possui o compilador mais rápido e otimizado de todas as ferramentas;
- Gera executáveis, sem a necessidade da utilização de bibliotecas RunTime para a distribuição de aplicações. A consequência disto é uma performance muito superior às outras ferramentas;
- Possibilita a criação de componentes nativos, ou seja, permite que façamos extensões ao próprio Delphi;
- É uma ferramenta two-way, isto é, cada componente visual é implementado através de um conjunto de linhas de código Object Pascal e esses dois elementos, componente visual e linhas de código, estão intimamente relacionados, de tal forma que uma alteração em qualquer um deles se reflete no outro;
- A linguagem possui mecanismos especiais para manipulação de exceção (exception handling), o que permite a criação de aplicações mais robustas; excelente conectividade com bancos de dados, através do Borland Database Engine (BDE);
- É totalmente orientada a objetos.

Existem três versões disponíveis para a compra do Delphi: Desktop, Developer e Client/Server. A versão Desktop inclui os seguintes softwares: o compilador Delphi; o Delphi IDE (Integrated Development Environment) que é um ambiente integrado para desenvolvimento, teste e depuração de aplicações; o Borland Database Engine (BDE) que inclui DBase, Paradox e suporte a ODBC; a Visual Component Library (VCL) com mais de 90 componentes; o Database Desktop que permite criar, visualizar, classificar, modificar e consultar tabelas de dados de diversos formatos, incluindo Paradox, DBase e SQL; e o Database Explorer que é um browser hierárquico de banco de dados, com capacidade de visualizar esquemas de banco de dados, criar, visualizar e editar dados em tabelas, criar e manter alias, executar comandos SQL, criar e manter dicionário de dados. Neste contexto, um alias é um nome que identifica onde estão armazenados os objetos de um banco de dados, tais como tabelas, triggers, stored procedures, etc. Esse nome pode apontar para um diretório (bancos de dados DBF e Paradox), ou para um servidor de banco de dados.

6. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do software foi uma experiência gratificante, colocando à prova os conhecimentos do grupo, que foram adquiridos durante o curso e materiais extracurriculares, como livros. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois o software cumpre a função proposta, e todo o grupo se empenhou em todas as etapas do processo.

Cada integrante contribuiu com a sua especialidade, o que facilitou a conclusão do projeto e divisões de tarefas. O tempo estipulado foi mais que suficiente o que permitiu ao grupo adicionar extras ao trabalho.

Devido à avaliação do funcionário que trouxe o problema da falta de automatização em seu local de trabalho para o grupo, pode-se ter a certeza de que o software é funcional e resolve o problema da manualidade em sua função.

Com a realização do trabalho, o grupo obteve a experiência real da responsabilidade que encontrarão no mercado de trabalho, organizando prazos e convivência com membros de uma equipe.

REFERÊNCIAS

LIVROS

FAYOL, Henri. Administração Industrial e Geral: previsão, organização, comando, coordenação, controle. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 138p.

INTERNET

Segurança do Trabalho. {online}. Disponível na Internet via <http://inspirar.com.br/blog/seguranca-do-trabalho-conceito-o-que-e-objetivos-como-funciona/>. Arquivo capturado em 29 de set. 2017.

História da Engenharia Civil. {online}. Disponível na Internet via <https://engenhariaverde.wordpress.com/historia-da-engenharia-civil/>. Arquivo Capturado em 31 de mar. 2017.

A Tecnologia Otimizando as Obras de Construção Civil. {online}. Disponível na Internet via <http://revistaelo.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/01/ELO-62-16.pdf>. Arquivo capturado em 31 de mar. 2017.

Inovação Tecnológica e Modernização na Indústria da Construção Civil. {online}. Disponível na Internet via http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_086_572_10715.pdf. Arquivo capturado em 31 de mar. 2017.

Reparação de Máquinas. {online}. Disponível na Internet via <http://www.jflf.org/v/vspfiles/assets/pdf/repair.pdf>. Arquivo capturado em 31 de mar. 2017.

História da Máquina. {online}. Disponível na Internet via <https://sites.google.com/site/expertosenmaquinariapesada/home/historia>. Arquivo capturado em 31 de mar. 2017.

O que é Automação. {online}. Disponível na Internet via <http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/o-que-e-automacao.html>. Arquivo capturado em 12 de abr. 2017.

O que é Tecnologia. {online}. Disponível na Internet via <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.html>. Arquivo capturado em 04 de ago. 2017.

Manutenção Preventiva {online}. Disponível na Internet via http://www.ehow.com.br/lista-verificacao-manutencao-preventiva-maquinas-pesadas-lista_71018/. Arquivo capturado em 31 de mar. 2017.

Objetivo e Importância da Manutenção Preventiva de Equipamentos {online}. Disponível na Internet via <http://brasaosistemas.com.br/blog/objetivo-e-importancia-da-manutencao-preventiva-de-equipamentos/>. Arquivo capturado em 26 de abr. 2017.

O que é Manutenção Preventiva {online}. Disponível na Internet via <http://www.inadustriahoje.com.br/o-que-e-manutencao-preventiva>. Arquivo capturado em 26 de abr. 2017.

O que é Automação {online}. Disponível na Internet via <http://automacaopura.blogspot.com.br/2007/05/o-que-automao.html>. Arquivo capturado em 21 de abr. 2017.

Automação Industrial {online}. Disponível na Internet via <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/informatica/automacao-industrial-e-a-sua-importancia-dentro-do-cenario-industrial-hoje/53683>. Arquivo capturado em 21 de abr. 2017.

Por que automatizar {online}. Disponível na Internet via <http://blog.makesys.com.br/por-que-automatizar-e-importante-para-crescer>. Arquivo capturado em 23 de abr. 2017.

Máquinas Pesadas {online}. Disponível na Internet via <https://www.satel.com.br/maquinas-pesadas/>. Arquivo capturado em 15 de set. 2017.

História do MySQL {online}. Disponível na Internet via <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/historia-do-mysql/66679>. Arquivo capturado em 10 de nov. 2017.

Delphi {online}. Disponível na Internet via <http://www.tdevrocks.com.br/2015/10/02/delphi-conheca-a-historia-da-ferramenta-mais-atual-que-existe-ha-20-anos/>. Arquivo capturado em 10 de nov. 2017.

ETEC PROF. ARMANDO BAYEUX DA SILVA

Termo de Autorização de Divulgação do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC

Nós, abaixo assinados, na qualidade de titulares dos direitos morais e patrimoniais de autores do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC Controle Automatizado de Manutenção Preventiva, regularmente matriculados no Curso Técnico de Nível Médio em informática, módulo III, período de janeiro a Dezembro de 2017, autorizamos o Centro Paula Souza, por meio de suas Unidades de Ensino ou em meio virtual – Internet, reproduzir e/ou disponibilizar a obra ou parte dela, a partir desta data, por tempo indeterminado.

Rio Claro, 1 de Dezembro de 2017

| Nome dos alunos | RG | Assinatura |
|------------------------------|----------------|------------|
| Érik Vinicius Petini | 57.011.268 - 0 | |
| Esther da Cunha Soares | 58.970.434 - 5 | |
| Guilherme Antonio Bortolotti | 54.314.923 - 7 | |
| Juliano Henrique Grande Jr. | 57.921.807 - 7 | |
| Moacir Lucas do Nascimento | 59.194.558 - 7 | |

Cientes

Valdeci Ançanello
Professor Orientador

Nelson Gonçalves Junior
Coordenador de Curso

TERMO DE COMPROMISSO

Os alunos Érik Vinicius Petini, Esther da Cunha Soares, Guilherme Antonio Bortolotti, Juliano Henrique Grande Junior, Moacir Lucas do Nascimento abaixo-assinado(s), do Curso Técnico em Informática, dentro da disciplina Desenvolvimento do TCC, realizado nas dependências da Etec Prof. Armando Bayeux da Silva, no período de janeiro à dezembro de 2017, declara que o conteúdo de seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Controle Automatizado de Manutenção Preventiva, é autêntico e original

Rio Claro, 1 de Dezembro de 2017.

Érik Vinicius Petini

Esther da Cunha Soares

Guilherme Antonio Bortolotti

Juliano Henrique Grande Júnior

Moacir Lucas do Nascimento