



**ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES NA
ÁREA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
MANUTENÇÃO (PCM)**

Lucas da Silva Brito

Universidade Evangélica de Goiás. Luca.eng3@gmail.com

Luiz Gustavo Luz Nogueira

Universidade Evangélica de Goiás. jessylorran7@gmail.com

Nayara Lima Souza Ribeiro

Universidade Evangélica de Goiás. nay.99eng@gmail.com

Márcio José Dias

Universidade Evangélica de Goiás. marcio.dias@unievangelica.edu.br

Rosemberg Fortes Nunes Rodrigues

Universidade Evangélica de Goiás. rosemberg.rodrigues@unievangelica.edu.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo documentar e validar uma substituição entre softwares dentro de uma montadora de veículos automotores. Para tanto, através de uma revisão bibliográfica, estudada e elucidada com base nos conceitos da área de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), verificando a atuação dos sistemas nas atividades da área, tendo como base a rotina do programador de manutenção. Este trabalho foi realizado em uma indústria de veículos automotores a partir de análises qualitativas e quantitativas dos processos produtivos, utilizando os softwares SINC e Protheus. A partir de uma pesquisa comparativa, obteve-se o resultado de que o Protheus, subsequente ao SINC, foi superior em 95% dos itens estudados no setor. Desta forma, foi comprovada a viabilidade do investimento no novo substituto, tendo sido apontadas também melhorias no tempo de utilização, bem como na operacionalidade.

Palavras-chave: Softwares, Planejamento, PCM, Manutenção.

Abstract:

This work aims to document and validate a replacement between software within a motor vehicle manufacturer. Therefore, through a literature review, studied and elucidated based on the concepts of the Maintenance Planning and Control (PCM) area, verifying the performance of the systems in the area's activities, based on the routine of the maintenance programmer. This work was carried out in an automotive vehicle industry from qualitative and quantitative analyzes of production processes, using SINC and Protheus software. From a comparative research, it was obtained the result that the Protheus, subsequent to the SINC, was superior in 95% of the items studied in the sector. In this way, the feasibility of investing in the new replacement

was proven, and improvements in the time of use, as well as in operability, were also pointed out.

Keywords: Softwares, Planning, MPC, Maintenance.

1. Introdução

Veículos automotores apesar do simples objetivo de transporte de pessoas e coisas, pertencem a uma complexa linha de trajeto evolutiva em que foram aperfeiçoadas, as maneiras de fabricar o mesmo, desde 1769 tendo como base um motor a vapor. Essa onda de evolução, intensificou durante anos o motor a combustão interna, onde o mesmo segue presente até hoje, todos os componentes presentes de um veículo foram aprimorados ao longo de todo tempo, tanto os motores, o chassi, pneus, como as próprias fábricas onde ocorrem a produção [1].

Toda indústria de grande ou pequeno porte deve ter um sistema de Programação, Planejamento e Controle de Produção (PPCP), a fim de obter uma melhor eficácia na hora de produzir, ou seja, esse sistema integrado inclui um determinado número de pessoas que realizam as atividades necessárias para fabricação com qualidade e quantidade certa atendendo a demanda necessária com os recursos que possuem. Roteiro, sequenciamento, ordens de produção (OP's) são as tarefas realizadas por essa área de gestão. Com a revolução industrial e tecnológica softwares foram criados para melhoria de trabalho dentro de grandes indústrias, onde específicos são voltados para a área de Planejamento são exemplos deles SAP, SINC, PROTHEUS, GraphON e PC FACTORY todos auxiliam dentro da área de PPCP automatizando a realização das tarefas que podem ser complicadas como a obtenção de dados e sua organização [2].

De acordo com Gregório et al. (2018, p.13) a manutenção ganhou destaque no cenário mundial, em especial após a Segunda Guerra Mundial, a qual causou um aumento no padrão das exigências do mercado. Para tal foram desenvolvidas novas técnicas de trabalho e novos instrumentos de gestão, uma vez que as organizações perceberam que seus resultados também dependiam do desempenho do setor de manutenção. Dessa forma foram substituídas as práticas empíricas comumente utilizadas para a reflexão e decisão sobre o que fazer, quando fazer, quem deve fazer, como fazer, onde fazer. Além disso, essa evolução contribuiu também para avaliação da efetividade das atividades planejadas e realizadas, mostrando os pontos críticos, com melhorias necessárias e os não críticos que também podem ser melhorados.

Uma indústria necessita da realização de uma série de manutenções em seus equipamentos para que os mesmos se mantenham em bom estado de funcionamento e para prolongamento de sua vida útil, são elas, preventiva, preditiva e corretiva: Manutenção preventiva é aquela realizada para reduzir a probabilidade de falhas, geralmente feita diária ou semanalmente por profissionais capacitados. Manutenção preditiva é uma análise técnica dos equipamentos feita no período de tempo pré-

determinado pelo fabricante dos mesmos, pela equipe de gestão ou de acordo com a regularidade e estabilidade do equipamento. Manutenção preditiva é a análise sistemática dos dados através de sistemas de monitoramento das máquinas operantes a fim de evitar que seja necessário, uma prevenção corretiva emergencial na mesma e assim prolongar sua vida útil. Isso é feito através de análise de vibrações, ultrassom, inspeções visuais e técnicas de análise não destrutivas, ou seja, é feito uma verificação de desempenho do equipamento e qualidade operacional para redução de custos de manutenção e de produtividade. Manutenção corretiva é aquela realizada após o equipamento falhar, geralmente é emergencial e acarreta em paradas de produção [4].

Como dito no início da introdução, as indústrias tiveram uma grande revolução e desenvolvimento no decorrer dos anos, onde foram criadas tecnologias que otimizam a maneira de produzir e cuidar do ambiente onde se produz. Quando se pensa em um carro, por exemplo, como fazer com que ele seja feito em pouco tempo, com os recursos mínimos e com a qualidade que se espera obter? Não se trata apenas do cuidado com o produto, mas sim com a preocupação sobre tudo que há em volta do mesmo, para se manter uma produção estável e lucrativa, é necessário um ambiente seguro e ativo, e isto é possível apenas com o controle de seus equipamentos. O planejamento e controle de manutenção tem softwares para ajudar a manter isto, como exemplos, SINC e o Protheus, sistemas de gestão de ativos, que automatizam esse setor, possibilitando um trabalho mais eficaz visando sempre o lucro e a produtividade.

A grande problemática para essa gestão é conseguir manter uma organização rápida e constante, pois esse controle de equipamentos e sua manutenção requer uma série de fatores para se manter estável, como as inspeções diárias, quem deve fazer as mesmas e quando cada equipamento deve ter uma inspeção mais detalhada, manter o controle referente a preditivas e preventivas, evitando ao máximo uma corretiva, em uma fábrica de grande porte que produz em massa todos os dias, é uma grande tarefa que necessita maneiras auto suficientes e com menor custo possível para ser feita, a partir disso, pode-se compreender como um software para área de gestão do controle de manutenção afeta uma indústria. Com isso, este presente trabalho tem como objetivo determinar qual o melhor software para realização de todo trabalho feito pela área de Planejamento e Controle de Manutenção como citado acima, é uma tarefa essencial, que depende de vários fatores a serem atribuídos e pesquisados, tanto em campo como teoricamente. A fim de se obter o melhor resultado em fazer uma boa gestão da manutenção dentro de uma indústria de veículos automotores.

2. Revisão de Literatura

12.1 . Veículos Automotores

12.2.1 Fator histórico sobre a criação dos veículos automotores

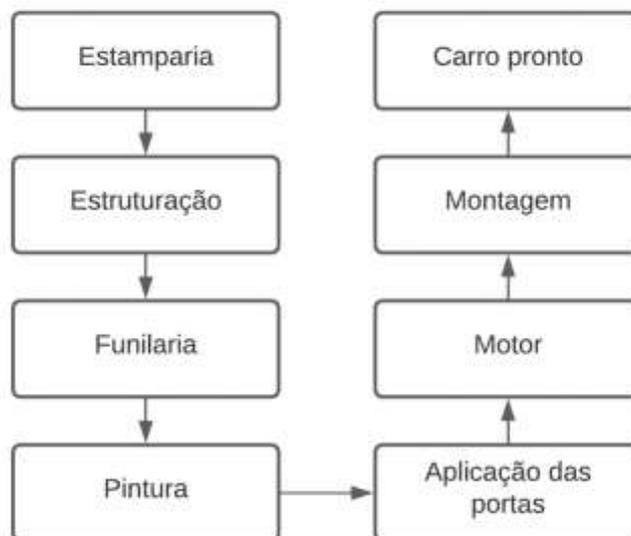
Em 1885 o alemão Karl Benz, considerado o pai do automóvel, criou um automóvel de 3 rodas movido por um motor a gasolina, sendo o primeiro inaugural nesse quesito. Logo em seguida surgiram novos modelos, movidos pelo que chamavam na época “motor de dois tempos”, a partir de então se iniciou a corrida pela produção e vendas de veículos, iniciada pela empresa francesa Panhard et Levassor. E em 1892 o conhecido Henry Ford, fabricou o seu primeiro Ford na América do Norte. Este foi o início de um dos maiores mercados industriais, que evolui anualmente, revolucionando a cada nova criação. Henry Ford foi o pioneiro na fabricação de automóveis utilizando um sistema de esteiras no qual o veículo era movimentado e cada operário era responsável por uma fase da montagem. A ideia surgiu a partir de estudos sobre métodos de produção, com o desejo de produzir um automóvel barato e acessível ao cidadão comum. Com isso a produção diária aumentou cinco vezes, e o preço unitário caiu mais de 30%. Esse método de produção é considerado até hoje, a maior inovação da indústria automobilística [5].

Na época atual as empresas enfrentam vários desafios como os custos de produção, concorrência e resistência da sociedade em questões ambientais. Isso exigiu a adoção de novas tecnologias e métodos ecológicos aplicados dentro da empresa a fim de manter a qualidade do produto com o mínimo impacto ambiental. Por todos os séculos essa linha de produção manteve a constante evolução, se adaptando a cada nova geração e isso deve ser mantido nos dias de hoje para sempre conseguir o melhor resultado no menor tempo, com os mínimos gastos e impactos na natureza.

2.1.2 Processos de produção de veículos automotores

A produção de um veículo automotor é dividida nas seguintes etapas: estruturação, pintura e montagem final. Apesar de serem poucas etapas, há uma complexidade muito maior dentro e fora de cada uma para que um carro chegue ao cliente, o que envolve milhares de colaboradores e maquinários como robôs, motores e bombas. O sistema organizacional de uma indústria desse porte, deve ser minucioso não apenas voltado para o carro, mas também para todos os equipamentos da mesma, tendo como objetivo a segurança dos operadores, a qualidade do produto e o lucro para a empresa [6].

Figura 1: Fluxograma linha de montagem de um veículo



Fonte: Autores

2.1.3 Principais problemas ocorridos em uma empresa montadora de veículos

Além de toda preocupação com o produto, a indústria deve se preocupar também com o status de seus equipamentos. As principais e mais graves ocorrências dentro de uma montadora são as paradas de produção decorrentes de falhas de equipamentos. Esse patamar é devido a demanda da empresa, toda linha de produção tem um número específico de pedidos antecipados de seus produtos, e algumas mantêm também um estoque para os mesmos além dos pedidos já pré-existent, portanto o cliente espera que o produto seja entregue no prazo, com a quantidade certa e a devida qualidade.

As paradas de produção geram atraso de fabricação, gerando atraso na entrega, o que acarreta a insatisfação do cliente que porventura dessas constantes ocorrências pode acabar procurando outro fornecedor deste tipo de produto. A questão é, o que se fazer para evitar tantas paradas? Como melhorar os equipamentos dentro desta indústria? Como manter um bom funcionamento desses equipamentos sem prejudicar a linha de montagem? As respostas estão justamente no Planejamento e Controle de Manutenção, que são responsáveis por manter o status de bom funcionamento de todos os equipamentos da fábrica, trabalhando como os médicos dos mesmos, mantendo seus check-ups em dias e fazendo os devidos exames e interferências para manter esse bom funcionamento [7].

2.2 Principais tipos de manutenção

12.2.1 Manutenção preventiva

Manutenção preventiva segundo a NBR-5462 (1994), tem o intuito de reduzir as probabilidades de falhas ou imperfeições que são provenientes do funcionamento incorreto ou intensivo de um determinado equipamento, ou seja, em outras palavras, é realizada para averiguar se uma máquina está operando de maneira correta, atuando com percentual adequado para a demanda onde a mesma está operando. Tal operação é realizada diariamente ou semanalmente através de inspeções lideradas por profissionais capacitados e especializados para cada tipo de equipamento.

2.2.2 Manutenção corretiva

Ainda de acordo com a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 5462 (1994), manutenção corretiva é aquela efetuada após a ocorrência de uma pane e é destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Segundo Almeida (2016, p.16) esse tipo de manutenção ocorre de forma quase automática. Uma máquina faz parte de uma cadeia que visa atender prazos junto aos clientes, o seu devido funcionamento garante a qualidade e confiabilidade do produto. Podendo-se inferir que a manutenção corretiva visa atender de imediato a produção, de modo exemplificado, o equipamento que sofreu uma parada.

2.2.3 Manutenção preditiva

Consoante à norma da (ABNT) NBR 5462 (1994, a manutenção preditiva está associada às práticas de manutenção com caráter preventivo e antecipado de todo o aparato físico utilizado nas operações. Na prática, a manutenção preditiva é uma metodologia de manutenção que tem um maior apelo para a prevenção de danos e previsibilidade de falhas, recorrentemente ocorre o acompanhamento periódico de equipamentos ou máquinas, através de dados coletados por meio de inspeções. As técnicas mais comuns utilizadas para manutenção preditiva são análise de vibração, ultrassom, inspeção visual e outras técnicas de análise não destrutivas.

2.3 Definição de Planejamento e Controle de Manutenção

Segundo Braidotti (2016, p.21) “Planejar não é obter as soluções perfeitas, mas, fazer o melhor possível com recursos limitados.” O Planejamento e Controle de Manutenção ou PCM, é o setor responsável por planejar e controlar as atividades referentes a manutenção dos ativos da empresa, visando a estabilidade produtiva e de lucros gerados na mesma.

Na visão de Lamas (2021, p.9 apud Branco Filho, 2008), “entende-se o conjunto planejamento e controle da manutenção como aquela série de ações que visam garantir os interesses produtivos de uma empresa através da verificação e análise das manutenções”.

2.3.1 Importância do Planejamento e Controle de Manutenção

Kardec e Nascif (2001) citam que no Brasil, há algum tempo, a gerência das indústrias se fundamentava em afirmações como:

- a. Não havia meios de controlar os custos de manutenção.
- b. A manutenção, em si, tinha um custo muito alto.
- c. Os custos de manutenção oneravam, e muito, o produto final.

Sendo que, a mensuração desses custos era unicamente baseada em valores gastos, não havendo indicadores técnicos ou gerenciais que fossem representativos. Em contrapartida, as afirmações não deixavam de ser verdadeiras, devido à baixa performance da manutenção global. Ocorrendo por motivos como, o baixo investimento na área, visto que não era tido como atividade importante por parte da gerência; em virtude do baixo investimento, a manutenção não conseguia adquirir representatividade ou competência para mudar tal situação. O que ocorre ainda hoje em parte das empresas do país, e vai em contrapartida à perspectiva de crescimento e rentabilidade que a manutenção trás.

Uma indústria como uma montadora de veículos possui inúmeros equipamentos de grande e pequeno porte com um valor muito alto, como por exemplo robôs de soldagem, tais ativos necessitam de constante monitoramento sobre seu funcionamento e status de atividade, para garantir a sua integridade e funcionalidade. Esses e inúmeros outros equipamentos precisam dessa inspeção a fim de evitar falhas e ou quebra dos mesmos ocasionando uma parada de produção, perda de lucros e até mesmo a segurança de seus operadores. A efetividade desta indústria é garantida pela área de Planejamento e Controle de Manutenção que garante o monitoramento correto em toda a fábrica, evitando falhas através de estratégias que conduzem o bom funcionamento destes ativos [8].

2.3.2 Impactos causados por um bom Planejamento e Controle de Manutenção

Toda empresa visa principalmente seu desenvolvimento lucrativo com base nos seus produtos finais, uma indústria automotiva não é diferente, porém, o que a difere das outras é o seu tamanho e impacto, que levam a pensar em como controlar algo desse porte, e como manter lucros máximos diante de tantas ocorrências que podem acontecer em seu interior referente a seus equipamentos. Todas as respostas para essas preocupações estão no PCM, que de maneira centrada realiza a gestão necessária que ajuda a evitar grandes perdas de lucros, mantendo os ativos em conformidade para correta e constante operação.

De acordo com Viana (2013 p. 24 apud Kardec e Nascif, 2001), “a missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados”. Em paralelo a ideia dos autores, pode-se inferir que um bom Planejamento e Controle de Manutenção gera impactos em todos os aspectos citados pelos estudiosos, fatores estes que contribuem eximamente para a sustentação e crescimento de uma organização.

2.3.3 Formas de realização do Planejamento e Controle de Manutenção

Para se manter o controle adequado de manutenções, as mesmas são subdivididas em etapas e criticidade, através de planos de manutenção sendo eles para preventiva e preditiva, e os planos de inspeção, lubrificação, calibração e melhorias a serem feitas. A princípio é feito o gerenciamento de todos os recursos que envolvem sua operação, traçando todos os pontos de execução dividido em cada etapa, visando a minimização de custos com os equipamentos e o aumento de disponibilidade de ativos.

Ramos e Schrattnner (2020, p.5) defendem:

O planejamento é efetuado com uma análise dos ativos da empresa, manuais de fabricantes e documentações, relacionando, isso tudo, com a realidade do setor de manutenção e da empresa como um todo, traçando um planejamento de execução de manutenções, com cadastro de manutenções preventivas, preditivas e inspeções periódicas de ativos.

Em sequência, realiza-se a divisão de departamentos a serem executadas as manutenções, como neste estudo de caso, os prédios da indústria e as demais áreas, que são: prédios da soldagem, pintura, montagem, áreas externas voltadas para reparos e controle de qualidade dos veículos assim como a parte de logística, e as outras áreas, civil entre outras áreas gerais da fábrica. Cada local com seu representante é subdividido em manutenção mecânica, elétrica e automação. Todas essas divisões são feitas para um melhor dimensionamento geral de recursos e afazeres, visando sempre a otimização do processo de gestão em questão [9].

Após, cada representante (Programadores de manutenção), divide os recursos e afazeres com os líderes de manutenção, sendo feito o controle adequado em cada estação de trabalho, onde são geradas ordens de manutenção que serão entregues para cada colaborador específico que realizará as atividades.

As ordens de manutenção possuem o período correto para ser feita e nela há um relatório a ser preenchido juntamente com o laudo final da atividade para certificação de que o equipamento está em suas devidas condições e se precisou ser feita alguma intervenção, além de todos os problemas que poderiam acontecer com o mesmo. Tudo deve ser anotado e devolvido para o programador que passará esses dados para o sistema virtual, através de um software específico para esse tipo de atividade.

Por fim de cada semana é gerado um relatório, referente às ordens de manutenção, se todas que foram programadas estão concluídas, se e por que alguma não foi feita e também àquelas que não foram pré-programadas. Esse relatório é encaminhado para a equipe de gestão de cada setor responsável, mantendo sempre o controle e a devida atualização sobre como está sendo feito esse planejamento de manutenções e todos os problemas que surgirem, que se necessário é colocado em pauta e levado para reuniões periódicas.

2.4. Softwares ERP utilizados no Planejamento e Controle de Manutenção

Em relação aos sistemas ERP, traduzindo literalmente tem o significado “Planejamento dos Recursos da Empresa”, tem seu surgimento descrito: “Esta solução surgiu na forma de conjunto de sistemas, chamados de pacotes, que trocavam dados entre si e proporcionavam o planejamento da utilização de insumos e a administração das mais variadas etapas dos processos de fabricação de forma integrada”, conforme aponta Mamede (apud Fernandes, 2018, p. 21).

A grande demanda das indústrias, gerou a necessidade de desenvolvimento em todo departamento industrial bem como na gestão de manutenção, ou seja, obter ferramentas que auxiliam nesta atividade de maneira a otimizar o sistema de controle, evitando erros e falhas humanas que podem ocorrer. Ao longo dos anos foram criados softwares que hoje são fundamentais para realização de um bom monitoramento e que facilitam o mesmo.

De acordo com Santos (2013), durante o final dos anos 80 foram feitas tentativas de desenvolver sistemas de negócios, porém sem sucesso, a virtude disso se deu pelo fato do baixo nível tecnológico da época, incapaz de atender as demandas complexas de atividades das indústrias e parceiros de negócio. Nos dias atuais, por consequência do refinamento dos processos de fabricação de peças para unidades computacionais, o poder de processamento dos dados não é mais um problema, possibilitando o desenvolvimento de sistemas integrados complexos, sendo os principais e mais utilizados para esse fim: SAP, SINC, e o Protheus, além deles o autor também mostra:

Hoje, existem no Brasil e no exterior muitas empresas que oferecem produtos ERP incrementados com funções que produzem informação de apoio aos níveis operacional, intermediário, decisão e estratégico, exemplo: SAP, Financial Oracle, Totvs, PeopleSoft, JDEdwards, Benner, MV Sistemas, Datasul, Microsiga, Logocenter, Procenge, Primavera BSS e muitas outras. (SANTOS, Aldemar de Araújo, 2013, p.3)

Se embasando no contexto histórico, pode-se partir para os softwares alvos, utilizados na pesquisa, atuantes na indústria onde a problemática se situa.

2.4.1 SINC

O SINC criado pela empresa Support é um sistema de gestão integrado desenvolvido para concessionária ou indústrias que necessitam automatizar seu processo de gestão, utilizado por empresas como Belmont e Embraval, para atender a demanda se um processo eficiente de controle. Voltado para uma montadora de veículos, especificamente para a gestão de manutenções, sua base de dados consiste no arquivamento de dados dos equipamentos, os colaboradores que executam as ordens de manutenção e peças para fins da equipe de manutenção, todos centrados em planilhas dentro do próprio sistema [10].

Vantagens:

- Fim das planilhas em excesso;
- Facilidade para apresentação de tarefas;
- Gestão inteligente;
- Visualização gráfica de informações gerenciais;

- Capacidade para arquivamento de grande número de dados (colaboradores, peças e equipamentos);

Desvantagens:

- Gestão manual de todas as ordens de manutenção;
- Necessidade de organização de seus dados através de outras planilhas fora do sistema;
- Busca de dados manualmente;
- Não possui capacidade de gerenciamento de planos de manutenção;
- O relatório final das atividades é feito manualmente em planilhas fora do sistema;
- Busca de dados lenta;
- Conclusão de ordens de manutenção manual;
- Programação de atividades feita fora do sistema.

Apesar de todas as vantagens, o sistema acaba deixando a forma de gerenciamento ainda sim muito manual em todos os quesitos.

2.4.2 Protheus

Criado pela empresa TOTVS, o sistema Protheus visa atender todas as necessidades e potencializar os resultados de gerenciamento na indústria.

O Protheus foi oficialmente lançado em 1998, mas a sua história começou bem antes disso. Em 1991, a Microsiga lançou o Siga Advanced, um precursor do Protheus. O software foi criado como uma alternativa local aos ERPs de empresas estrangeiras, que tinham um alto custo de implantação e não atendiam a todas as demandas dos clientes brasileiros. (Equipe Protheus, 2018).

Ainda em acordo com a equipe do sistema, a TOTVS é produto da junção de diversas empresas da época, colocando no mercado o sistema, que a mesma cita como líder de mercado. Além disso, o nome é descrito como uma referência a Proteu, uma divindade grega dos rios e oceanos. No panteão grego, Proteu representa os atributos de versatilidade, adaptabilidade e flexibilidade, uma relação com a forma adaptável da própria água. Atributos estes, considerados pertinentes em seu software por parte da organização, sendo extremamente versátil e adaptativo em todas as áreas de negócio.

Outrossim, o sistema conta com módulos que automatizam processos administrativos e centralizam as informações operacionais, buscando a otimização e maximizando a eficiência de gestão. A ideia principal é a mesma do outro sistema em estudo, porém, este visa uma maior automatização de gerenciamento [11].

Vantagens:

- Exclusão de planilhas fora do sistema;
- Melhor organização de dados;
- Maior capacidade para arquivo de dados;
- Possui planilhas Próprias para Planos de manutenção dentro do próprio sistema;

- Criação automática de ordens de manutenção e requisições de peças;
- Relatório de atividades feita em apenas uma planilha fora do sistema;
- Programação de atividades feita dentro do sistema;

Desvantagens:

- Conclusão de ordens de manutenção manual;

O sistema Protheus no início de sua implementação, necessita de vários ajustes para se adequar a rotina do Planejamento e Controle de Manutenção, o que pode gerar erros no desenvolvimento das atividades de cada programador e nos índices de eficiência.

2.5 Uso de planilhas eletrônicas como suporte de softwares

Ambos os sistemas necessitam do auxílio de planilhas eletrônicas fora de seu sistema, neste caso utiliza-se a plataforma da Microsoft Excel. Os dois sistemas se diferem nesse quesito sobre o número de planilhas que se utilizam para auxiliar cada um, para o sistema SINC toda a programação de atividades de manutenção todo o controle de relatório e índice de atividades é feito fora do sistema, já para o sistema Protheus, apenas o relatório é feito com pequeno auxílio da plataforma, através da troca de dados que são inseridos para serem enviados aos devidos responsáveis.

3. Metodologia

O presente trabalho tem início em 2021, em que foi feito um estudo para validar e documentar a viabilidade da mudança de sistemas voltados para o Planejamento e Controle de Manutenção em uma indústria automobilística, substituição do SINC para o Protheus. Após a total implantação de um novo software de gerenciamento, foi iniciado o estudo sobre eles, a fim de compreender a utilização de cada um e os benefícios que geraram para a empresa através de uma análise comparativa, para assim determinar a viabilidade do novo programa implementado, em fatores de investimento, tempo e operacionalidade.

Inicialmente foi analisada a atuação dos softwares para as rotinas operacionais do PCM, especificadas nos fluxogramas a seguir:

Fluxograma 1 – Esquematização da atuação dos softwares.

SINC



Protheus



Fonte: Autores

Posteriormente, foram criados tópicos a partir da rotina recorrente realizada pelo Programador de Manutenção, com o objetivo de analisar a viabilidade dos softwares em cada situação, sendo elas:

- Quantidade de dados que se pode armazenar;
- Tempo de execução das atividades de rotina do PCM;
- Quantidade de planilhas do Excel utilizadas para auxílio da rotina de trabalho;
- Organização dos dados dentro do sistema;
- Forma de criar ordens de manutenção;

- f. Forma de conclusão das ordens de manutenção;
- g. Gerenciamento dos planos de manutenção;
- h. Preparação de relatórios para gerenciamento dos planos de manutenção;
- i. Controle de peças dentro do sistema;
- j. Controle da programação das atividades de manutenção;

Conforme a verificação dos tópicos acima, instituiu-se a execução de uma análise comparativa qualitativa, isto é, fundamentando-se na maneira como cada um dos avaliados trabalha diante das atividades da área. Buscando compreender se o investimento feito pela empresa foi viável e se isso impactou de forma positiva em indicadores de produtividade da mesma.

4. Resultados e Discussão

No início do estudo, foi analisado a necessidade de mudança verificada pela equipe administrativa do PCM, visto que, embora seja um bom programa, o SINC possuía algumas falhas técnicas em sua construção (baixa capacidade de armazenamento, dificuldade de movimentação dentro do sistema e pouco auxílio nas atividades), fazendo com que os programadores tivessem dificuldades, gerando atraso na entrega da programação dentro do prazo estipulado pela gerência. Em 2010, foi estimado o valor de 3 milhões de reais para implantação para o mesmo, já sobre a proposta de melhoria de mudança de softwares, trocando para o Protheus, seu valor de implantação foi de aproximadamente o triplo do concorrente. Neste caso foi feita uma tentativa de comprovação, verificando se os benefícios e lucros iriam suprir o custo, colocando as vantagens e desvantagens dos dois programas em comparação. Conforme a metodologia, obteve-se os seguintes resultados elencados a seguir. Em relação às atividades de planejamento:

4.1 Quantidade de dados que se pode armazenar

SINC: O sistema tem uma capacidade de armazenamento de 1TB, podendo armazenar os seguintes tipos de dados em sua base: Colaboradores, peças, equipamentos e ordens de manutenção.

PROTHEUS: O sistema pode armazenar cinco vezes mais que seu concorrente, como os seguintes tipos de dados: Colaboradores, peças, equipamentos, ordens de manutenção, planos de manutenção e programação de manutenções.

Foi visto que o Protheus é superior quanto a quantidade de dados que se pode armazenar em sua base, enquanto o SINC armazena apenas os dados referentes às ordens de manutenção e peças para requisição, o Protheus por sua vez faz o mesmo e mais, podendo também guardar todos os planos de manutenção e a programação de manutenção de todos os setores. Os dois também assemelham em armazenar os dados dos componentes responsáveis pelo planejamento e os colaboradores responsáveis por realizar as ordens de

manutenção e aqueles que os supervisionam (esses dados são os nomes e sua função).

4.2 Tempo de execução das atividades de rotina do PCM

SINC: As rotinas são feitas de maneira manual (gerenciamento das ordens de manutenção, desde a abertura até a conclusão), gerando atraso e limitação da disponibilidade do programador, com isso, a finalização semanal da programação de manutenção, excede as expectativas sendo entregues em tempo limite, em 5 dias. No caso de possíveis alterações na programação, não há condições de mudança devido a este problema.

PROTHEUS: A mobilidade deste sistema, permite ao programador uma dinâmica maior em sua rotina, maior parte das atividades são realizadas dentro do próprio programa (gerenciamento dos planos de manutenção, das ordens de manutenção e da programação de manutenção), com exceção a criação do relatório das ordens o “Follow up”, feito em uma planilha do Excel. Auxiliando de maneira satisfatória para que tudo seja finalizado antes do tempo limite, em 3 dias. Isto permite que o programador possa ter um controle melhor de suas tarefas, podendo assim, eliminar erros de rotina.

Compreendeu-se que ao se utilizar o SINC, há um tempo maior de execução das atividades ao se comparar ao outro, onde 100% do tempo disposto ao programador é usado em comparativo aos 60% do Protheus. A um prazo semanal para conclusão das atividades como relatórios e a programação, a plataforma do SINC necessita de um trabalho manual muito extenso, em que quase toda rotina se fixa nesse tipo de trabalho, isso atrasa muito a conclusão das tarefas de rotina, atrapalhando em todos os quesitos o programador, gerando a indisponibilidade do mesmo para qualquer tipo de trabalho extra ou emergencial que seja necessário realizar. Já com o Protheus, há uma maior flexibilidade para o programador já que a base de dados do mesmo, permite um trabalho mais fácil e automático em muitos quesitos, gerando uma maior disponibilidade de horário ao colaborador para eventuais ocorrências durante a semana.

4.3 Quantidade de planilhas do Excel utilizadas para auxílio da rotina de trabalho

SINC: Quase toda a rotina é feita com o auxílio das planilhas do Excel, sendo um total de 4, onde cada uma delas é composta por uma alta quantidade de dados, tornando-as pesadas e de difícil acesso, pois ocorre o travamento das mesmas durante a execução de tarefas.

PROTHEUS: O sistema exclui quase por completo a necessidade de utilização das planilhas adversas utilizando apenas de 1 a 2, já que toda a rotina é inserida dentro do próprio programa.

Verifica-se uma notável diferença em relação a quantidade de planilhas que se usa para auxiliar cada software, para o SINC é necessário fazer todas as atividades fora do sistema, exceto a gestão das ordens de manutenção e a requisição de peças, mas referente a programação e aos relatórios, são feitos em planilhas do Excel devido à baixa capacidade de armazenamento do programa. Com o Protheus apenas os relatórios são feitos com auxílio de planilhas fora do sistema, já que sua capacidade de armazenamento é abrangente e permite realizar diversas tarefas dentro do mesmo, isso ajuda com a rotina do programador, proporcionando a ele maior flexibilidade e disponibilidade durante o trabalho.

4.4 Organização dos dados dentro do sistema

SINC: No sistema é armazenado apenas os dados referentes às ordens de manutenção e o detalhamento de cada uma. Para se fazer esse controle é utilizado atalhos dentro do programa, cada um para uma tarefa específica voltada para as ordens, como o lançamento de laudo e apontamento de horário. A necessidade de utilizar muitos atalhos resulta no atraso da rotina do programador.

PROTHEUS: Neste sistema, há uma quantidade muito maior de dados armazenados em sua base que no outro software, além das ordens de manutenção, é contido também os planos de manutenção, e a programação de manutenções. Para realizar o relatório semanal, utilizando este, é feito a busca das ordens de manutenção por data, assim como no SINC, e logo após a conclusão de pesquisa, é lançado as mesmas em uma planilha do Excel para conclusão do relatório.

Novamente notando a superioridade do Protheus com relação ao SINC. A forma organizacional do SINC excede as expectativas já que ele é usado apenas para o controle de ordens, enquanto o Protheus engloba de maneira abrangente as tarefas realizadas pelo programador de manutenção, proporcionando a ele uma maior flexibilidade com relação a ergonomia e tempo.

4.5 Forma de criar ordens de manutenção

SINC: Todas as ordens de manutenção, sendo as diárias ou semanais, emergenciais e as situacionais, são criadas de forma manual.

PROTHEUS: Todas as ordens de manutenção diárias e semanais são criadas pelo próprio sistema já inserido todos os dados inclusive quem realizará a atividade e se necessário o uso de peças para execução, já é feito a requisição das mesmas de forma automática. Apenas as ordens emergenciais e as situacionais são criadas de forma manual.

Os dois programas possuem a forma manual para criação de ordens, o diferencial é que no SINC todas as ordens são feitas de forma manual, enquanto no Protheus apenas as ordens corretivas e emergenciais são criadas de forma manual, o restante das ordens diárias, semanais e as ordens de manutenção preventiva são criadas pelo próprio sistema.

4.6 Forma de conclusão das ordens de manutenção

SINC: Conclusão manual dentro do sistema, incluindo, inserção do laudo da manutenção, horário e data de execução e quem realizou a atividade. Cada referencial é inserido em abas diferentes dentro do sistema através de atalhos como APO105 para lançamento do horário e data de realização da ordem de manutenção.

PROTHEUS: Conclusão manual dentro do sistema, incluindo, inserção do laudo da manutenção, horário e data de execução e quem realizou a atividade. Cada referencial inserido em apenas uma aba do sistema (atualizações<retorno os<retorno mod2).

Em ambos os programas, a conclusão de ordens é feita de forma manual. O único diferencial é quanto as abas em que se colocam os dados, no SINC cada detalhe (apontamento de horário, laudo da ordem e qualquer outra modificação que seja necessária) é posto em diferentes abas do sistema, já no Protheus todos os detalhes são lançados em uma única aba (qualquer outra informação tem outra aba para ser posta).

4.7 Gerenciamento dos planos de manutenção:

SINC: Os planos de manutenção são organizados em planilhas do Excel, onde é feita a busca de dados e datas de forma manual dentro dessas planilhas para que sejam criadas as ordens de manutenção preventivas dentro do software, porém, o número de dados dos planos de manutenção, são extensos, o que causa o travamento das planilhas, dificultando seu acesso e gestão através das mesmas. Isso gera perda de disponibilidade em relação ao tempo e cronograma das atividades do PCM.

PROTHEUS: Com esse software é possível inserir todos os planos de manutenção dentro do mesmo, com isso quando necessário o próprio programa, cria a ordem de manutenção já com a data para ser realizada, necessitando apenas de uma busca em sua base de dados para verificação das atividades preventivas que precisam ser feitas.

Para o SINC tudo é feito fora do sistema. O Protheus pode armazenar todos os planos de manutenção, podendo assim ser realizado o gerenciamento dos mesmos dentro do sistema.

4.8 Preparação de relatórios para gerenciamento dos planos de manutenção

SINC: Os relatórios são feitos em uma planilha complexa do Excel, o qual possui várias abas para controle dos mesmos, e muitos dados contidos em sua base, o que torna difícil o manuseio da mesma e muitas vezes seu

travamento. Isso dificulta a conclusão dessa tarefa, já que existe um prazo para entrega destes relatórios, fazendo com que haja perda de tempo e disponibilidade da pessoa a quem estiver realizando a mesma.

PROTHEUS: No caso deste sistema, os relatórios também são feitos em uma planilha do Excel, porém, mais simples que facilita e ajuda o programador, a realizar um trabalho mais eficiente e em um menor tempo de conclusão.

O follow up (relatório de conclusão de ordens), deve ser entregue toda semana para se manter o controle das manutenções, para os dois sistemas, esse relatório é feito em uma planilha do Excel, porém, no SINC essa planilha é bastante complexa e pesada, gerando atrasos devido ao travamento que ocorre da mesma e a dificuldade que causa uma pasta cheia de dados, no caso do Protheus, a planilha é mais simples e leve, o que facilita para quem estiver fazendo o relatório, pois isso diminui e até mesmo exclui os problemas que ocorrem com o modo da planilha utilizada para o outro programa.

4.9 Controle de peças dentro do sistema

SINC: Para um trabalho que seja necessário a utilização de peças localizadas no almoxarifado, é feito tal requerimento através do atalho ORD106, onde é selecionado quais peças e a quantidade.

PROTHEUS: Neste sistema acontece o mesmo, mas com o diferencial de, quando há ordens de manutenção preventiva, em que seja necessário uso de peças, o próprio programa já cria a ordem e faz o requerimento das peças.

Nos dois sistemas é feito de forma manual, entretanto, quando se trata de ordens preventivas que necessitam de peças na ordem de manutenção, o programa Protheus faz o requerimento das mesmas junto com a criação da ordem de maneira automática, dando um auxílio maior que o SINC para o programador.

4.10 Controle da programação das atividades de manutenção

SINC: Toda a programação das atividades de manutenção é feita em planilhas do Excel, utiliza-se o sistema apenas para busca das ordens para lançamento nas planilhas do Excel.

PROTHEUS: Toda programação é feita dentro do sistema.

Com o sistema SINC a programação é feita em uma planilha do Excel, utiliza-se o sistema apenas para coleta de ordens a serem lançadas na programação, essa planilha é muito pesada e dificulta o trabalho do programador, gerando atrasos e a falta de disponibilidade do mesmo, na maioria das vezes, a programação é entregue no limite do prazo, impossibilitando qualquer tipo de alteração que possa ser necessária. Com o

sistema Protheus, a programação é feita dentro do sistema, dando maior flexibilidade de trabalho para o programador e mais agilidade no serviço, podendo concluir essa atividade dentro do prazo de maneira e obter um tempo extra para possíveis modificações e problemas que possam ocorrer durante a semana.

Após analisar todos os tópicos, foram comprovados os benefícios da troca de sistemas, de maneira geral, foi notado que o SINC limita as expectativas quanto a forma organizacional do planejamento e controle de manutenção, gerando mais dificuldades ao contrário de facilitar o trabalho do programador, no entanto, é um sistema simples de se trabalhar em que mesmo com todas limitações, se tem fácil acesso a ele e um razoável manuseio para quem o opera. O Protheus por sua vez, é um sistema complexo e com uma vasta gama de possibilidades para sua utilização, embora seja um programa moderno que facilita o trabalho de quem o utiliza, acaba sendo um empecilho durante sua fase inicial de implantação, até que seja totalmente agregado a empresa, há muitas dificuldades para adaptar o programa a própria indústria e a quem vai utilizá-lo.

O principal fator a se analisar para este caso, é o fator tempo e disponibilidade, determinante para a validação proposta no trabalho. Com o sistema SINC, o programador de manutenção fica limitado apenas a programação, mas não da maneira que se espera, o programa tem uma série de limitações e seu processamento é lento; para buscar os dados das ordens dentro dele, é gasto um tempo muito alto, isso gera atraso para toda a rotina de programação. Deve-se observar que, quanto menos trabalho manual, menor será o tempo de execução das atividades básicas do PCM, gerando uma disponibilidade com relação a outras atividades, como por exemplo, o acompanhamento da programação dentro da linha para verificação do status de equipamentos juntamente ao mecânico ou eletricista, isso faz com que o programador fique mais atento àqueles equipamentos mais críticos em que ocorrem mais falhas, ocasionando manutenção corretiva para o mesmo. Desta forma pode-se evitar paradas de produção e a quebra dos mesmos. Seguindo esse raciocínio, o Protheus apesar de ser complexo, faz um auxílio melhor para o programador, já que boa parte das atividades é feita de forma automática, fazendo com que haja mais disponibilidade de tempo e recursos para as questões já citadas acima.

No processo de substituição foram apresentadas outras alternativas ao uso da época, de maneira a atender tecnicamente demandas do setor, nesse sentido foi considerado ainda a opção de manter o software corrente na época, algo descrito pelo autor acima como “não fazer nada”. Porém, avaliando os tópicos descritos na Metodologia desta pesquisa, como elementos de tomada de decisão. De acordo com OLIVEIRA (1982) a solução seria exprimir as vantagens e desvantagens dos dois objetos analisados através de um denominador comum (cada software foi analisado com base em atividades comuns da área de manutenção). De tal maneira que se leve em consideração, no procedimento de mensuração de investimentos, apenas as

diferenças futuras; na qual as ocorrências passadas representam eventos comuns, sendo denotadas como irrelevantes.

Em resumo, este documento poderá ser usado para demonstrar de maneira formal, dentro da empresa, como se sucedeu o processo de substituição, o que poderá ser utilizado em uma futura melhoria no setor, baseando-se nos tópicos comparativos. Além disso, poderá ser utilizado na integração de novos funcionários da área de manutenção, de maneira a entenderem o processo e fazerem o uso disso em prol da modernização da fábrica.

5. Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo, validar e documentar, com base na comparação de dois softwares, a viabilidade de realizar a substituição desta forma digital de gerenciamento de manutenção em uma indústria de veículos automotores. Após compreender melhor a importância do Planejamento e Controle de Manutenção dentro de uma indústria, foi analisado a forma de trabalho do PCM, a fim de entender a utilização de um software para auxiliar em suas atividades, visto isso, alcançando os objetivos propostos, pôde-se entender que uma empresa tão complexa e grande como uma montadora de automóveis necessita também de um sistema mais complexo e moderno de gerenciamento de dados. Neste estudo foi mostrado o Protheus superando o SINC, se sobrepondo em todos os tópicos analisados, justificando assim o seu alto investimento.

Desta forma, conclui-se que o mesmo é viável para implementação, considerando de forma qualitativa e quantitativa: o fator de tempo, econômico e operacional.

6. Referências

- [1] HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL. História de Tudo, 2016. Disponível em: <<https://www.historiadetudo.com/automovel>>. Acesso em: 25, março de 2021.
- [2] OS 15 PRINCIPAIS SISTEMAS DE SOFTWARE ERP, 2018. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/os-15-principais-sistemas-de-software-erp/>. Acesso em: 25, março de 2021.
- [3] Gregório, Gabriela Fonseca Parreira. Engenharia de Manutenção [recurso eletrônico] / Gabriela Fonseca Parreira Gregório, Danielle Freitas Santos, Auricélio Barros Prata; [revisão técnica: André Shataloff]. – Porto Alegre: SAGAH, 2018.
- [4] MANUTENÇÃO PREDITIVA, PREVENTIVA E CORRETIVA: ENTENDA A DIFERENÇA ENTRE ELAS, 2018. Disponível em: <https://www.blog.auvo.com/post/manutencao-preditiva-preventiva-e-corretiva>. Acesso em: 25, março de 2021.

[5] A EVOLUÇÃO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE AUTOMÓVEIS AO LONGO DO SÉCULO, 2016. Disponível em: < <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/a-evolucao-das-linhas-de-montagem-de-automoveis/>>. Acesso em: 03, junho de 2021.

[6] ENTENDA COMO FUNCIONA UMA FÁBRICA DE CARROS, 2011. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2011/08/25/entenda-como-funciona-uma-fabrica-de-carros.htm>. Acesso em: 03, junho de 2021.

[7] SOARES, Manoela. A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO: um estudo na Afla indústria de bebidas. Revista eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira, nº7, setembro de 2012.

[8] JOÃO, Manoel. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE INGREDIENTES ALIMENTÍCIOS. Revista Técnico-Científica do CREA-PR-ISSN2358-5420, 23ª ed. p.4, março de 2020.

[9] SOUZA, José. ALINHAMENTO DAS ESTRATÉGIAS DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM) COM AS FINALIDADES E FUNÇÕES DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP): UMA ABORDAGEM ANALÍTICA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, dezembro de 2008.

[10] SINC PARA SUA EMPRESA: O QUE É E COMO PODE AJUDAR, 2019<<http://www.supportweb.com.br/sinc.do>>. Acesso em: 14, maio de 2021.

[11] PROTHEUS DA TOTVS: CONHEÇA AS PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES, 2019. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/erp/protheus-da-totvs/>. Acesso em: 14, maio de 2021.

[12] KLEIN, João. DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO INFORMATIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, abril de 2007.

[13] PRADO, Lucas. ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM) NA INDÚSTRIA. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2016.

[14] RIBEIRO, Luis. E-BOOK SOBRE PCM- PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO. ACADEMIA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL, 2020.

[15] ALMEIDA, Paulo.Samuel. D. *Manutenção Mecânica Industrial - Princípios Técnicos e Operações*. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2016. 9788536519807. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536519807/>. Acesso em: 09 nov. 2021.



6º Simpósio Nacional de Ciências e Engenharias

27 a 29 de outubro de 2021

Anápolis, GO - UniEVANGÉLICA

- [16] COMO FUNCIONA A LINHA DE MONAGENS DE AUTOMÓVEIS? QUATRO RODAS, 2017. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/como-funciona-uma-linha-de-montagem-de-automoveis/>. Acesso em: 04, junho de 2021.
- [17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 5462: 1994. Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- [18] OLIVEIRA, José Alberto Nascimento de. Engenharia Econômica. Uma abordagem às decisões de investimentos. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.
- [19] VIANA, Herbert Ricardo Garcia. FATORES DE SUCESSO PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE ATIVOS. UFRGS Lume Repositório Digital, Rio Grande do Sul, Vol. 1, 2013.
- [20] LAMAS, Lorenzo Mol. Estudo das contribuições da implantação do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM): estudo teórico de múltiplos casos. 2021. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.
- [21] RAMOS, Manoel João; SCHRATTNER, Ricardo. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE INGREDIENTES ALIMENTÍCIOS. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, Paraná, 2020.
- [22] Santos, Aldemar de Araújo. *ERP e sistemas de informações gerenciais*. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2013. 9788522480203. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522480203/>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- [23] Conheça todos os detalhes do sistema Protheus. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/erp/sistema-protheus/> Acesso em: 25, nov. 2021.
- [24] MAMEDE, LEONARDO. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ERP PROTHEUS TOTVS: UM ESTUDO DE CASO NO SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL EM GOIÁS. 2018. [74 fls]. Dissertação (Programa 1) - Centro Universitário, [Unialfa].