

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CAIO ENGE MAGGIONE

**PROPOSTA DE MELHORIA PARA ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO
NO SETOR DE SERVIÇOS EM TECNOLOGIA BANCÁRIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

CAIO ENGE MAGGIONE

**PROPOSTA DE MELHORIA PARA ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO
NO SETOR DE SERVIÇOS EM TECNOLOGIA BANCÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso, do
Departamento de Engenharia de
Produção, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Ana Maria Bueno

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS PONTA GROSSA
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

**PROPOSTA DE MELHORIA PARA ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO NO SETOR
DE SERVIÇOS EM TECNOLOGIA BANCÁRIA**

por

CAIO ENGE MAGGIONE

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 30 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Ana Maria Bueno

Prof. Orientador

Prof. Fabio Jose Ceron Branco

Membro titular

Prof. Juan Carlos Claros Garcia

Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

RESUMO

MAGGIONE, C.E. **PROPOSTA DE MELHORIA PARA ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO NO SETOR DE SERVIÇOS EM TECNOLOGIA BANCÁRIA.** 2017. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O presente estudo visa otimizar a atividade de manutenção em terminais de autoatendimento com o propósito de aumentar a disponibilidade dos mesmos para os clientes, levando em consideração que algumas cidades contam com poucos terminais disponíveis para a o público e que é necessário deslocamento para a realização da atividade de manutenção, o que aumenta os custos. Esta otimização prevê utilização de conceitos de manutenção, planejamento estratégico e logística, definindo planos de manutenção entre os tipos disponíveis, utilizações de ferramentas de confiabilidade, realocação de pessoal e outras sugestões de melhorias. Com a análise dos dados coletados é possível maior compreensão da realidade em relação aos problemas que ocorrem, o que facilita a elaboração de propostas de melhoria. As melhorias propostas reduzem o deslocamento realizado para o atendimento dos chamados através da realocação dos funcionários, e também padronizam o procedimento para o monitoramento de índices e possíveis melhorias futuras.

Palavras-chave: Gestão de Manutenção. Terminais de Autoatendimento. Proposta de Melhoria.

ABSTRACT

MAGGIONE, C.E. PROPOSAL FOR IMPROVED MAINTENANCE ACTIVITIES IN THE BANKING TECHNOLOGY SERVICES. 2017. 50p. Term Paper. Bachelor's degree in Industrial Engineering – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

This study aims to optimize maintenance activity in ATMs in order to increase their availability to customers, taking into account that some cities have few available terminals to the public and it is necessary large displacement to perform the maintenance activity, which increases costs. This optimization predicts the use of maintenance, strategic planning and logistics concepts, defining between the available types of maintenance plans, the use of reliability tools, employees redistribution and other improvement suggestions. With the analysis of the collected data it is possible greatest understanding about the problems that occur, facilitating the development of improvement proposals. The proposed improvements reduce the shift in response to calls through employee relocation, and also standardize the procedure for tracking indexes and possible future improvements.

Keywords: Maintenance Management. ATM. Improvement Proposal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Decisão.....	29
Figura 2 – Fluxograma da metodologia.....	34
Figura 3 – Fluxograma do procedimento atual.....	37
Figura 4 – Mapa do método 1.....	43
Figura 5 – Mapa do método 2.....	44
Figura 6 – Mapa do método 3.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Atendimento por cidade.....	40
Gráfico 2 – Atendimento por contrato.....	41
Gráfico 3 – Tempo de reparo (Contrato 1).....	48
Gráfico 4 – Tempo de reparo (Contrato 2).....	48
Gráfico 5 – Tempo de reparo (Contrato 3).....	49
Gráfico 6 – Tempo de atendimento (Contrato 1).....	50
Gráfico 7 – Tempo de atendimento (Contrato 2).....	50
Gráfico 8 – Tempo de atendimento (Contrato 3).....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesos NPR (Número de prioridade de risco).....	27
Tabela 2 – Localização, população e peso das cidades atendidas.....	38
Tabela 3 – Distância entre cidades atendidas.....	39
Tabela 4 – Custo de pedágio entre as cidades atendidas.....	40
Tabela 5 – Localização do método 1.....	43
Tabela 6 – Localização do método 2.....	44
Tabela 7 – Localização do método 3.....	45
Tabela 8 – Distância percorrida e despesas da situação atual.....	47
Tabela 9 – Distância percorrida e despesas da situação proposta.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PERGUNTA DE PARTIDA.....	10
1.2	OBJETIVO GERAL	11
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	INTRODUÇÃO	12
2.2	FALHAS: DEFINIÇÃO, DETECÇÃO E RELATOS.....	13
2.3	CONCEITO DE MANUTENÇÃO.....	13
2.4	TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	14
2.4.1	Manutenção Corretiva.....	14
2.4.2	Manutenção Preventiva	16
2.4.3	Manutenção Preditiva	18
2.4.4	Manutenção Autônoma.....	18
2.4.5	Manutenção Detectiva	19
2.4.6	Manutenção de Melhoria	20
2.4.7	Considerações dos Tipos de Manutenção	20
2.5	GESTÃO ESTRATÉGICA	21
2.5.1	Estoque de Materiais	22
2.6	PLANOS DE MANUTENÇÃO.....	23
2.6.1	Inspeções Visuais.....	23
2.6.2	Troca Por Desgaste	23
2.6.3	Plano Preventivo e Preditivo.....	23
2.7	ÍNDICES DE MANUTENÇÃO.....	24
2.7.1	Confiabilidade.....	25
2.7.2	Medidas.....	26
2.7.3	Ferramentas de Manutenção.....	26
2.7.3.1	FMEA (Análise do modo e efeito de falha).....	26
2.7.3.2	Diagrama de decisão	28
2.8	TECNOLOGIA BANCÁRIA	30
2.8.1	Demanda De Equipamento De Autoatendimento	32
2.8.2	Estratégia e Oportunidade De Negócio	32
2.9	DISTÂNCIA EUCLIDIANA.....	33
3	METODOLOGIA	35
3.1	OBJETO DE PESQUISA.....	35

4	DESENVOLVIMENTO.....	37
4.1	REALOCAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS.....	39
4.2	ÍNDICES DE MANUTENÇÃO.....	42
4.3	MELHORIA DE PROCEDIMENTO.....	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1	REALOCAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS.....	44
5.1.1	Método 1: Posição das cidades	44
5.1.2	Método 2: Ponderado por população das cidades.....	46
5.1.3	Método 3: Ponderado por classificação de população.....	47
5.2	COMPARATIVO DE DESLOCAMENTO E PEDÁGIOS	48
5.3	ÍNDICES DE MANUTENÇÃO.....	49
5.3.1	Tempo de reparo médio	50
5.3.2	Tempo de atendimento médio.....	51
5.4	MELHORIA DE PROCEDIMENTO.....	53
6	CONCLUSÕES.....	55

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, em todo e qualquer serviço ou processo produtivo de qualquer setor, é necessária uma análise contínua de possíveis melhorias que possam ser colocadas em prática para que não traga prejuízos ou custos desnecessários para a organização, seja de curto ou longo prazo.

É comum, em processos que são executados de uma mesma forma por vários anos, não darmos importância de procurar pontos em que podem ser melhorados. A cultura ainda precisa ser alterada para que todos, em qualquer posição de uma empresa, tenham a consciência de que uma mudança, por menor que ela seja, pode trazer benefícios para todos.

Realizar melhorias em um processo não significa, necessariamente, transformá-lo em outro completamente diferente. Algumas mudanças podem ser implementadas com ajuda de ferramentas e que podem tornar o processo mais confiável, rápido e de menor custo, assim como reduzir o esforço da mão de obra disponível dentro de uma organização.

O setor de manutenção requer o máximo de confiabilidade possível para que o produto ou serviço disponibilizado seja de alta qualidade. Com as rápidas mudanças que ocorrem atualmente no mundo tecnológico, não é recomendado que um serviço de alta tecnologia fique indisponível por um longo período de tempo.

O desafio de certas áreas de atuação de manutenção é cumprir os prazos estabelecidos quando os atendimentos abrangem uma região relativamente extensa, necessitando de longos deslocamentos por funcionários até a correção do equipamento.

Por tratar-se de um serviço de alta tecnologia utilizado pela maioria da população e com frequência alta, este trabalho pretende investigar o atual procedimento de manutenção e analisar possíveis melhorias que podem ser implementadas.

1.1 PERGUNTA DE PARTIDA

Quais as melhorias possíveis de se implementar no setor de serviços de manutenção de tecnologia bancária para redução do tempo de atendimento e tempo de reparo com menor deslocamento e menor custo?

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor melhorias para o atual procedimento de manutenção no setor de serviços em tecnologia bancária na região dos Campos Gerais.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever e analisar o atual procedimento de manutenção.
- Identificar atividades que não agregam valor.
- Avaliar o atual procedimento e monitorar os tempos das atividades realizadas a partir de índices de manutenção.
- Propor melhorias no procedimento de manutenção para redução do tempo de atendimento e tempo de reparo.

1.4 JUSTIFICATIVA

Terminais de autoatendimento precisam estar em funcionamento para os clientes na maior parte do tempo, principalmente em agências que possuem número reduzido. Isso pode causar transtornos para os clientes realizarem suas operações automaticamente, o que ocasiona maiores filas para realização do processo em atendimento pessoal e em aumento de custo de pessoal, o que demanda maior tempo para atividades que poderiam ser realizadas nos terminais de autoatendimento.

Um melhor planejamento de manutenção em que o tempo de atendimento possa ser reduzido é essencial para o aumento da confiança do cliente, assim como a redução de deslocamento para a realização da manutenção, considerando que os técnicos do setor de manutenção atendem diversas cidades da região, o que ocasiona diminuição dos custos e aumento da eficiência do processo.

Pelos aspectos citados, é necessário a identificação das atividades que não agregam valor e alterações no procedimento de manutenção realizado nas agências das cidades na região dos Campos Gerais, assim como, caso necessário, uma reestruturação para realocar os funcionários dentro da região.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INTRODUÇÃO

Os bens de produção, fábricas e até mesmo setores industriais podem tornar-se obsoletos em pouco tempo. Com a alta produtividade pela presença de equipamentos altamente tecnológicos, é necessário que haja alta disponibilidade e diminuição de custos de inatividade, utilizando-se de instrumentos de produção de forma racional e produtiva. Sendo assim, o impacto do planejamento e controle da manutenção é importante para uma empresa, que organiza e traz melhorias, tendo como objetivo a eficiência, com baixo custo e alta disponibilidade e serviço de qualidade. (VIANA, 2002)

Nos últimos 30 anos, nenhuma outra atividade passou por mais mudanças do que a atividade de manutenção. Estas mudanças são consequências do rápido aumento da quantidade e diversidade equipamentos e instalações que devem ser mantidos, alta complexidade de projetos, novas técnicas de manutenção, novos focos de organização e responsabilidade na área de manutenção e a importante função estratégica da atividade de manutenção para maior competitividade nas empresas, que visa melhorias e resultados. (PINTO, 2001)

Essas ideias retratam claramente que, para uma empresa ter competitividade, ela necessita que os equipamentos sejam eficientes e com alta disponibilidade de produção. Consequentemente, as atividades de manutenção passam a ter grande importância estratégica dentro das organizações.

Para empresas competitivas, as características básicas necessárias são competência, criatividade, flexibilidade, velocidade, cultura de mudança e trabalho em equipe. É necessário também uma mudança de mentalidade e postura para conduzir os negócios, tendo uma gestão que visa o futuro e preza pela satisfação dos clientes e alta qualidade. O trabalho da manutenção está se tornando, cada vez mais, uma atividade para evitar que as falhas ocorram e não para corrigi-las. (PINTO, 2001)

A relação entre as empresas e as contratadas que prestam o serviço na área de manutenção tem amadurecido, o que reflete nos resultados empresariais, como aumento da disponibilidade, do faturamento, do lucro, da segurança e das instalações, e reduz custos e a demanda de serviços, também auxilia na preservação ambiental. (PINTO, 2001)

2.2 FALHAS: DEFINIÇÃO, DETECÇÃO E RELATOS

De acordo com a ABNT, falha é “o término da capacidade de um item desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deve ser reparado ou substituído. A falha leva o item a um estado de indisponibilidade.” (ABNT, 1994)

Na maioria dos casos quando ocorre uma falha, é fácil observar tal acontecimento, o próximo passo é o relato desta falha e o contato com o setor de manutenção para que as ações necessárias sejam tomadas o mais rápido possível. Isso exige um meio simples, confiável e direto para o relato de falhas por qualquer pessoa que a detecte. Após o relato, é necessária uma análise cuidadosa, pois contém informações importantes sobre o ocorrido, podendo até não ser caracterizado como falha. (XENOS, 1998)

Em alguns tipos de serviços onde o cliente utiliza um determinado equipamento que não possui a presença de um operador, como serviços de autoatendimento, é recomendado que o próprio usuário consiga relatar qualquer anomalia encontrada durante o uso do equipamento.

2.3 CONCEITO DE MANUTENÇÃO

De acordo com a ABNT (1994) manutenção é a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. (ABNT, 1994)

Alan Kardec Pinto diz que o conceito de que a manutenção tem o objetivo de restabelecer as condições originais dos equipamentos está ficando no passado, e a atual missão é garantir a confiabilidade e disponibilidade da função dos equipamentos e instalações para atender um processo de produção ou serviço. (PINTO, 2001)

Além de manter as condições originais dos equipamentos, as atividades de manutenção podem introduzir melhorias para aumento de produtividade, o que deve fazer parte do setor de manutenção, e faz com que as atividades de manutenção possam ser divididas em atividades de manutenção, que são as atividades relacionadas com prevenção e correção de falhas nos equipamentos, e podem ser

atividades como troca de peças, reforma do equipamento e até mesmo lubrificação, e que devem ser executadas sistematicamente, devem cumprir padrões de operação e manutenção; e atividades de melhoria, que tem o objetivo de aprimorar as condições originais de um equipamento, aumentar o desempenho e confiabilidade por alterações no projeto, incorporação de mudanças ou alterando o procedimento atual, tendo como objetivo melhores resultados. (XENOS, 1998)

As atividades de melhoria podem ser a raiz para alterações de sistemas, processos ou equipamentos em uma empresa, podem resultar em mudanças para novas tecnologias mais confiáveis e resistentes, caso esteja dentro do orçamento e do conhecimento da equipe e que seja de melhor usabilidade pelos clientes. Em um sentido geral, o objetivo da manutenção é preservar as condições físicas de um equipamento e, também, manter desempenhando sua função com qualidade. (XENOS, 1998)

2.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os gestores da manutenção sempre buscam reduzir a paralisação dos equipamentos, aumentar a eficiência nos reparos, garantir o funcionamento das instalações para que o produto ou serviço atenda aos padrões de qualidade. Com isso, utilizam os diversos tipos de manutenção de acordo com o problema que possuem em mãos.

Existem diversas maneiras de classificar os tipos de manutenção existentes, que são como as intervenções são realizadas nos equipamentos, sendo as principais: corretiva, preventiva, preditiva e autônoma. (VIANA, 2002)

2.4.1 Manutenção Corretiva

A ABNT define manutenção corretiva como sendo a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida. (ABNT, 1994)

É uma das formas de manutenção mais primitivas, significa deixar os equipamentos operando até apresentarem a falha, somente depois disso que o serviço de manutenção começa. (SLACK, 2002)

A opção deste tipo de manutenção tem que levar em consideração os fatores econômicos, caso seja mais barato que a manutenção preventiva, deve ser escolhida,

mas sem esquecer do fato de que a disponibilidade diminui e ocasiona perdas de produção, o que altera o custo real. O custo específico de manutenção corretiva é relativamente mais barato que a preventiva, mas pode ocasionar perdas, por isso deve ser considerado os seguintes fatores: se existem medidas preventivas que podem ser realizadas e, caso existam, se são economicamente viáveis, caso contrário a manutenção corretiva é adequada; se existe a possibilidade da falha ocorrer e causar longo tempo de interrupção, podendo trazer prejuízos para a empresa. (XENOS, 1998)

A manutenção corretiva pode ser realizada quando o equipamento apresenta algum defeito ou baixo desempenho, não sendo uma manutenção de emergência. Ela ainda pode ser classificada em manutenção corretiva planejada e não planejada. A manutenção corretiva não planejada ocorre quando a falha acontece de maneira aleatória, sem previsão, podendo aumentar os custos por parada de produção e substituição de peças ou equipamento. A manutenção corretiva planejada é a melhora do desempenho de um equipamento, ou correção de uma falha por decisão da gerência, podendo ser decidido que o equipamento trabalhe até ocorrer uma falha, para sua substituição de um novo ou mais moderno. Mas isso será uma decisão planejada, o que traz segurança, maior qualidade e menor custo indireto para a empresa. (PINTO, 2001)

Existem diversas opiniões sobre a eficiência da manutenção corretiva, tanto planejada como não-planejada. Torna-se um conflito entre a manutenção e produção a paralização de equipamentos quando, aparentemente, estão operando normalmente, sendo sempre mais fácil e cômodo a decisão de “arrumar somente quando quebrar”. Isso mostra a necessidade de análise profunda em todos os casos. Cada situação terá argumentos favoráveis e desfavoráveis que podem não ser válidos para outra situação semelhante.

Vários motivos podem levar uma empresa a adotar a política de manutenção planejada, como realizar intervenções aliadas com os interesses da produção, deixar falhas ocorrerem, mas que não levem risco para os colaboradores, planejar os serviços de melhor maneira, ter equipamentos ou peças de reposição e colaboradores que estejam aptos a executar o serviço com a tecnologia necessária. (PINTO, 2001)

Na realidade, poucas empresas utilizam da manutenção corretiva de forma gerencialmente estratégica, o que ocasiona quase sempre em altos custos com paradas de máquinas, peças em estoque para substituição. A maioria utiliza de rotinas básicas de manutenção preventiva, como lubrificação e ajustes, sem a realização de grandes reparos até a falha do equipamento. Este tipo de atividade a longo prazo pode se tornar muito custoso para a empresa, pois geralmente ocorrerá parada não planejada de equipamentos e alto custo para reparo imediato. (ALMEIDA, 2000)

Mesmo que a manutenção corretiva seja escolhida por ter mais vantagem econômica, é sempre necessário que os colaboradores busquem a identificação das causas que levam as falhas ocorrerem, com o objetivo de evitar nova ocorrência. (XENOS, 1998)

2.4.2 Manutenção Preventiva

Manutenção preventiva pode ser classificada como qualquer ação realizada em equipamentos que ainda estejam em funcionamento, com o objetivo de evitar falhas ou quedas de desempenho. Essas ações são realizadas em intervalos definidos e planejados, podendo ser de acordo com a recomendação do equipamento, tendo como objetivo aumentar a disponibilidade dos equipamentos. (VIANA, 2002)

Este tipo de manutenção visa eliminar ou reduzir as possibilidades de falhas por manutenção em um intervalo de tempo planejado. (SLACK, 2002)

Para a gestão da manutenção, é previsto que os equipamentos tenham defeitos de acordo com estatísticas e sua classificação em particular. Essas estatísticas são previstas, por exemplo, de acordo com a curva do tempo médio para falha. Um problema muito comum desta abordagem é a falta de avaliação de outros fatores que podem incidir nessas estatísticas, o que afeta diretamente a vida operacional do equipamento de acordo com seu uso. (ALMEIDA, 2000)

Ao contrário da manutenção corretiva, a manutenção preventiva tenta evitar as falhas, isto é importante em alguns setores de uma empresa pois pode influenciar na segurança dos colaboradores, dependendo do equipamento. Não deve sempre seguir as recomendações dos fabricantes, pois geralmente não são fornecidas tantas informações úteis para prática da manutenção e o modo que o equipamento é operado e também o ambiente em que se encontra pode influenciar no desgaste do

equipamento, sendo necessário realizar a substituição de peças de acordo com o modo de operação e condições de ambiente semelhante. (PINTO, 2001)

É importante ressaltar que nem toda parada planejada é considerada manutenção preventiva, um erro comum entre as empresas. Algumas situações em que a parada é planejada, pode ser uma manutenção corretiva planejada que está sendo confundida com manutenção preventiva. O fato de se conhecer previamente a parada do equipamento pode mascarar a estratégia da atividade de manutenção.

A manutenção preventiva oferece algumas vantagens, pois com o planejamento correto, pode-se ter um melhor controle de estoque, tendo informações de quais peças são trocadas com maior frequência e a quantidade necessária para manter os equipamentos em funcionamento durante um certo período, o que faz com que o estoque seja menor e tenha menor custo. Outro benefício é a possibilidade do setor do planejamento e controle da produção de analisar e planejar a quantidade que será produzida ou o tempo que o equipamento estará disponível, o que proporciona uma previsão mais confiável e deixa também o produto ou serviço com maior qualidade. (VIANA, 2002)

A conveniência da manutenção preventiva segue a simplicidade de reposição da peça ou equipamento, do quanto a falha interfere no custo e na produção e também no que a falha pode afetar a segurança pessoal dos colaboradores e da empresa. É necessário considerar, ao implantar a manutenção preventiva, de que ela promove a retirada do equipamento para executar os serviços programados, então deve ser analisado as condições para que seja tomada a decisão de realizar ou não este tipo de manutenção em certas ocasiões. (PINTO, 2001)

Mesmo com a manutenção preventiva implantada e em funcionamento de acordo com o planejado, não pode ser descartado que uma falha ocorra entre duas inspeções preventivas, o que força uma intervenção corretiva. É necessário, nesses casos, que a empresa possua um elevado controle e ciência destes acontecimentos para que as falhas sejam administradas facilmente, e sofram o menor prejuízo possível. Este controle só é possível ao aplicar uma cultura de educação continuada, aprender com toda e qualquer falha que ocorra e atualizar o planejamento preventivo constantemente. (VIANA, 2002)

2.4.3 Manutenção Preditiva

Segundo OTANI & MACHADO (2008), a manutenção preditiva realiza o acompanhamento de parâmetros e variáveis do desempenho dos equipamentos, busca otimizar o instante de agir na falha e aumenta ao máximo a disponibilidade do equipamento.

A manutenção preditiva nada mais é do que a execução de tarefas preventivas que são monitoradas, ou por medições ou controle estatístico, que tem como objetivo prever a próxima falha com maior proximidade e determinar o tempo correto para que haja uma intervenção de manutenção, o que otimiza o uso do componente e evita inspeções desnecessárias. (VIANA, 2002)

O objetivo desta manutenção é fazer com que as falhas sejam prevenidas através de acompanhamento de diversos parâmetros. Este tipo de manutenção privilegia a disponibilidade dos equipamentos, não realiza intervenções preventivas tão frequentemente, somente quando necessárias, num período ótimo estabelecido, o que faz com que o equipamento continue funcionando, porque o monitoramento é feito com o equipamento em uso. (PINTO, 2001)

Este tipo de manutenção é muito importante pois tem como objetivo maximizar a disponibilidade do equipamento, ao mesmo tempo em que minimiza os custos e a periodicidade da atividade de manutenção.

2.4.4 Manutenção Autônoma

Muitos colaboradores do setor de manutenção não consideram a manutenção autônoma como um tipo de manutenção, mas sim como um dos alicerces do TPM (Manutenção Produtiva Total). Mas, considerando que há programação e planejamento para realização de atividades de manutenção pelos colaboradores, é caracterizada como um tipo de manutenção e influencia na política de uma empresa. (VIANA, 2002)

O mau desempenho dos equipamentos se deve muitas vezes ao relacionamento conflituoso entre produção e manutenção, quando as metas se tornam mais difíceis de serem alcançadas, com alta cobrança em qualidade, custo e prazos, a pressão aumenta para a maior disponibilidade dos equipamentos com menor custo possível. Uma das maneiras para que isso aconteça, é capacitar os operadores para

detectarem as falhas ou qualquer anomalia nos equipamentos, pode ser utilizado a percepção dos colaboradores ou algum instrumento de medição. Esta rápida detecção e relato da anomalia ou da falha em algum equipamento é um ponto crucial da manutenção autônoma. (XENOS, 1998)

A ideia de manutenção autônoma tenta aproximar o conhecimento que o operador possui sobre o equipamento. Uma coisa que nem sempre quem irá realizar a manutenção possui. Com a aplicação de manutenção autônoma é possível reduzir a burocracia da atividade, o que torna o processo mais eficiente.

Este tipo de manutenção é simples e prático, envolvendo todos nas atividades de manutenção, em que qualquer um é motivado para relatar anomalias nos equipamentos. Isso melhora a cooperação entre os colaboradores e o setor da manutenção e contribui para que não haja grandes interrupções na produção ou serviço, mas a diretoria não pode achar que só este tipo de manutenção seja o suficiente e deixar de lado outros tipos de manutenção. (XENOS, 1998)

A manutenção autônoma pode fazer com que os operadores e colaboradores desenvolvam mais interesse. A boa realização desta manutenção pode otimizar a atividade e diminuir distâncias do departamento em que se necessita a execução do setor de manutenção, e faz com que o atendimento seja mais eficiente, rápido e que haja menor custo. (XENOS, 1998)

A complexidade da manutenção autônoma aumenta quando o equipamento em questão não possui operador, somente técnicos que atendem quando a falha for detectada. Para a otimização deste processo é interessante que o equipamento possua um sistema para relato de falhas e que os técnicos responsáveis tenham a autonomia para tomar a decisão que acharem adequada por outro meio, podendo, assim, reduzir custos e tempo de indisponibilidade.

2.4.5 Manutenção Detectiva

A manutenção detectiva é caracterizada por procurar a identificação de falhas ocultas que não são perceptíveis aos colaboradores. Este tipo de manutenção é primordial para aumentar a confiabilidade de um equipamento, o que conseqüentemente aumenta sua disponibilidade e qualidade do produto ou serviço. É muito importante que este tipo de manutenção seja realizado para representar quando

um equipamento está em funcionamento, pois algumas vezes pode parecer em bom estado e não ter o desempenho esperado. (PINTO, 2001)

O objetivo desta prática é aumentar a confiabilidade dos equipamentos, principalmente em sistemas de proteção, que podem conter diversas falhas ocultas e de difícil percepção aos colaboradores. Para este tipo é utilizado uma rotina de verificação dos sistemas. Quando maior a sua automação, maior a importância deste tipo de manutenção. (SOUZA, 2008)

A manutenção detectiva necessita de um conhecimento de como o equipamento opera, pois para uma pessoa que não possui conhecimento sobre o equipamento, pode considerar “normal” uma falha que está ocorrendo.

2.4.6 Manutenção de Melhoria

Outro importante tipo de manutenção é a de melhoria nos equipamentos, conhecida como “*kaizen*”. Esta manutenção visa uma melhora gradativa e contínua para um equipamento obter um desempenho além do que foi projetado ou especificado. A manutenção não só traz as condições de funcionamento originais do equipamento, mas também implementa mudanças que alteram seu desempenho para que as falhas não voltem a ocorrer e que o desempenho do equipamento melhore, o que torna necessário uma investigação profunda do equipamento e da causa da falha. (XENOS, 1998)

Esta atividade é de muita importância, pois pode trazer melhoria do processo, aumentar a vida útil do equipamento e também a qualidade do produto ou serviço oferecido.

2.4.7 Considerações dos Tipos de Manutenção

Qualquer tipo de manutenção, seja ela corretiva, preventiva ou preditiva, possui vantagens e desvantagens. O tipo mais antigo é o de manutenção corretiva, mas isso não significa que seja o menos adequado para uma empresa. Deve ser feita uma análise econômica antes de implementar qualquer tipo de manutenção, analisar custos da atividade de manutenção, custos indiretos por falta de disponibilidade, custo de estoque e transporte para cada tipo, somente depois escolher a ideal, pode ser uma combinação de vários métodos simultâneos, depende das peças e equipamentos. Este é o conceito de manutenção produtiva. (XENOS, 1998)

Dentro de um sistema sempre haverá espaço para qualquer tipo de manutenção. Quem toma a decisão de qual tipo implementar é a gerência, que se baseia na importância do equipamento, ao analisar os fatores operacionais, de segurança e de meio ambiente, nos custos que envolvem o processo, o reparo ou substituição e se a falha pode agravar mais itens ou componentes do equipamento, na oportunidade de cada e também na capacidade do equipamento favorecer ou não certo tipo de manutenção, alguns equipamentos podem ser complexos demais para realizar inspeções, não sendo recomendado para manutenção preventiva, pois aumenta o custo e deixa o equipamento indisponível enquanto é realizada o monitoramento. (PINTO, 2001)

A escolha do tipo de manutenção que será adotada pode variar de acordo com o equipamento, pode ter mais de um tipo de manutenção dentro de uma empresa. Essa escolha passa a ter extrema importância na gestão estratégica da organização.

2.5 GESTÃO ESTRATÉGICA

Viana (2002) cita que a base da política de manutenção em uma empresa é a determinação de estratégias de manutenção para aplicação no processo produtivo ou nos equipamentos de uso público. A estrutura da manutenção industrial na empresa é formada basicamente por ferramentas organizacionais que permitem a aplicação da manutenção, planejamento, índices de qualidade e o sistema de gerenciamento. Para formar a política é necessário definir a estratégia a ser seguida, considerando alguns fatores, como:

- As recomendações do fabricante, que é necessário estar informado sobre os intervalos de manutenção, ajustes, calibrações e procedimentos;
- Segurança de trabalho e meio ambiente, onde se deve ter o conhecimento das exigências legais para operação de equipamentos e como o mesmo interage com o meio-ambiente;
- As características do equipamento, calcular o tempo médio entre as falhas, modo de falha e suas características, também pensar no reparo do equipamento, entre outros;
- Fatores econômicos, considerar o custo de recursos humanos, material, inatividade do equipamento como custo indireto e as perdas decorrentes da falha.

Depois de analisar os fatores citados, pode ser escolhido uma ou mais das três estratégias de manutenção, sendo a primeira a ação corretiva, em que os componentes dos equipamentos são utilizados até ocorrer a falha ou sua vida útil; ação preventiva, realizar atividades periódicas para evitar paradas indesejáveis na produção e atendimento; e ação preditiva, utilizar ferramentas para monitoramento e estender o período de troca para o maior possível. Após isso é possível definir a estratégia de acordo com a capacidade e realidade da empresa. (VIANA, 2002)

2.5.1 Estoque de Materiais

O planejamento, para ser mais efetivo, deve ter as características técnicas do equipamento, um estoque com itens de reposição que tenha as quantidades ideais de cada componente, tendo quantidade para não afetar o atendimento ou produção e não ter em excesso para que isso não se transforme em custo para a empresa. Para obter um estoque otimizado, deve ser feita uma análise da área de manutenção e analisar alguns pontos cruciais, como o grau de risco de cada item, o custo deste material, o tempo de vida útil, os fornecedores e a demanda deste componente. (VIANA, 2002)

Deve-se tomar cuidado com o estoque de peças para reposição. Algumas peças são muito difíceis de serem adquiridas no mercado, e podem se tornar um transtorno para a produção caso venham a falhar, mas também, algumas dessas possuem um custo muito alto para ficarem em estoque. Essa análise deve ser realizada e ponderado todas as vantagens e desvantagens de ter ou não a peça para reposição.

Os componentes do estoque devem ser separados por sua criticidade, que seguem a seguinte classificação: vital, que são materiais que afetam diretamente e em larga escala a qualidade e a disponibilidade; semivital; não vital e de risco extremo, que são materiais vitais, mas que são de difícil aquisição, sem outras alternativas. Também podem ser classificados em relação à sua previsibilidade, sendo previsível quando sua aplicação pode ser prevista por pelo menos 90 dias de antecedência e imprevisível, quando nada se pode afirmar em relação ao material, com as datas variando acima de 3 meses. (VIANA, 2002)

Após analisados estes pontos e classificados os materiais de acordo com sua previsibilidade e criticidade, é possível realizar um planejamento e controle de estoque

ótimo após um tempo com a máquina em funcionamento, para ser feitas análises estatísticas e o estoque possuir as quantidades mínimas ótimas de cada material (VIANA, 2002)

2.6 PLANOS DE MANUTENÇÃO

Para uma boa orientação de uma manutenção preventiva, os planos de manutenção são essenciais, pois representam em detalhes a estratégia de manutenção da empresa. (VIANA, 2002)

2.6.1 Inspeções Visuais

O plano de inspeção visual rotineiro é o mais básico, mas importante, através dele que é possível identificar e detectar as falhas em seu primeiro estágio, o que facilita sua solução. (VIANA, 2002)

2.6.2 Troca Por Desgaste

Todos os equipamentos sofrem desgaste com o tempo e sua utilização, considerando que cada equipamento possui um tempo de “vida útil”, que é o tempo que podemos utilizar o equipamento com segurança e confiabilidade. Existem componentes que são chamados de itens de sacrifício, que servem para serem utilizados para um melhor funcionamento do sistema, são itens que não compensam serem recuperados, são somente descartados. Para utilizar este planejamento é necessário ter o conhecimento de quais são os itens de desgaste e onde estão localizados, e determinar a prioridade de troca. (VIANA, 2002)

2.6.3 Plano Preventivo e Preditivo

O plano de manutenção preventivo é um conjunto de atividades executadas visando o melhor estado operacional de um equipamento. O objetivo é gerar ordens de manutenção automaticamente e evitar que sejam esquecidas. É importante lembrar que um bom plano de manutenção é o que passa por revisões periódicas para sua melhoria. (VIANA, 2002)

Os planos preditivos não mudam tanto, pois precisam dos mesmos requisitos, diferenciando somente na questão de que o plano preditivo monitora os equipamentos para acompanhar mudanças operacionais na busca de falhas e anomalias. (VIANA, 2002)

2.7 ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

Para o auxílio do setor de manutenção, existem os índices, que podem servir como avaliação para realização de certas melhorias no plano de manutenção. Esses índices nem sempre podem ser aplicados em todas as empresas, sendo necessária uma avaliação para decidir qual a melhor forma de monitoramento. (VIANA, 2002)

Segundo Viana (2002), os indicadores que são utilizados na maioria dos países ocidentais são:

- Tempo médio entre falhas

É a divisão do somatório das horas disponíveis do equipamento pelo número de intervenções corretivas.

$$TMEF = \frac{TOTAL DE HORAS DISPONÍVEIS}{NÚMERO DE INTERVENÇÕES}$$

- Tempo médio de reparo

É a divisão entre o somatório das horas de indisponibilidade para a operação devido à atividade de manutenção pelo número de intervenções corretivas.

$$TMRP = \frac{TEMPO DE REPARO TOTAL}{NÚMERO DE INTERVENÇÕES}$$

- Tempo médio para falha

É a divisão entre as horas disponíveis de um equipamento pelo número de falhas detectadas em itens que não são reparáveis no equipamento.

$$TMPF = \frac{HORAS DISPONÍVEIS}{NÚMERO DE FALHAS DETECTADAS}$$

- Disponibilidade física da maquinaria

É definida como a razão entre horas trabalhadas e horas totais no período, ou também como o tempo total de operação sobre o tempo total de horas transcorrido.

$$DISPONIBILIDADE = \frac{HORAS TRABALHADAS}{HORAS TOTAIS}$$

- Custo de manutenção por faturamento

É a relação entre os gastos totais com manutenção e o faturamento da empresa.

$$CUSTO = \frac{CUSTOS DE MANUTENÇÃO}{FATURAMENTO}$$

- Custo de manutenção por valor de reposição

Consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado item ou equipamento com o seu valor de compra.

$$CUSTO REPOSIÇÃO = \frac{CUSTO TOTAL DE MANUTENÇÃO (ITEM)}{VALOR DE COMPRA}$$

2.7.1 Confiabilidade

Com o aumento da demanda por produtos e sistemas com melhores desempenhos, surge a necessidade da redução de falhas, o que traz ênfase para a confiabilidade, que nada mais é do que um equipamento realizar sua função de uma maneira ideal, sem interrupções ou baixo desempenho. (FOGLIATTO, 2009)

Leemis diz que “a confiabilidade de um item corresponde à sua probabilidade de desempenhar adequadamente o seu propósito especificado, por um determinado período de tempo e sob condições ambientais predeterminadas.” (LEEMIS, 1995)

Rausand & Hoyland (2003) explicam que com os crescentes estudos, as aplicações de confiabilidade foram expandidas para as mais diversas áreas, como:

- Áreas de análise de risco e segurança: a causa das falhas e de riscos é realizada usando técnicas de confiabilidade.
- Otimizar a manutenção: com o objetivo da manutenção sendo de restaurar as condições originais de um equipamento ou prevenir falhas, o seu objetivo, portanto, é o de manter e melhorar a confiabilidade do equipamento.

Alguns conceitos associados à confiabilidade necessitam ser destacados para uma melhor compreensão da manutenção, como a disponibilidade, que, por definição, é a capacidade de um equipamento exercer a sua função em um determinado tempo ou intervalo de tempo determinado, desde que possua uma manutenção adequada. Este conceito pode variar de acordo com a capacidade de reparo em um equipamento, quando não possuem reparo, confiabilidade e disponibilidade se equivalem. A disponibilidade pode ser calculada em um equipamento reparável analisando o tempo que ficou em funcionamento ou o tempo que ficou em manutenção. Quando um reparo é realizado, é suposto que a condição de operação do equipamento é reestabelecida para a condição de nova, a partir daí é trabalhado com um valor médio de disponibilidade do equipamento. (FOGLIATTO, 2009)

Com base na confiabilidade, é possível desenvolver uma manutenção centrada neste aspecto, é a chamada Manutenção Centrada Em Confiabilidade, ou MCC. Este tipo de manutenção consiste em determinar os requisitos necessários para execução da atividade de manutenção em qualquer equipamento dentro do contexto operacional. Esta técnica estuda as variadas formas que um equipamento pode vir a falhar, podendo analisar e visualizar soluções a serem executadas. (MOUBRAY, 1997)

Sendo definido a equipe de Manutenção Centrada em Confiabilidade, o objetivo a ser percorrido é o de preservação das funções do sistema como um todo, identificação dos modos de falha, indicação de importância de cada falha ocorrida no sistema e a definição de tarefas preventivas ou corretivas em relação às falhas que ocorreram. (SMITH, 1997)

A empresa pode criar outros índices de acordo com o processo produtivo ou serviço oferecido. Basta analisar quais índices serão importantes e úteis para que possam ser realizadas atividades de melhoria em cima de seus resultados.

2.7.2 Medidas

Existem diversas medidas de importância e de potencial, como medida de importância de componentes, que depende da localização do mesmo e de sua confiabilidade em um determinado tempo; medida de importância crítica, que corresponde à probabilidade do equipamento estar em uma situação em que o componente é crítico e fica inoperante por um certo tempo, sendo a probabilidade de um componente de ter causado a falha no sistema como um todo; medida de potencial de melhoria, que investiga o impacto que a substituição de um componente por outro tem sobre a confiabilidade do sistema. (FOGLIATTO, 2009)

2.7.3 Ferramentas de Manutenção

2.7.3.1 FMEA (Análise do modo e efeito de falha)

O FMEA é uma ferramenta de confiabilidade que identifica e prioriza as potenciais falhas que podem ocorrer, seja em equipamentos, sistemas e processos. Ele age fornecendo recomendações para aplicar técnicas de ações preventivas, dedicado à análise e solução das falhas. Os principais conceitos necessários para a

realização da análise é a causa, efeito, modo de falha, frequência, gravidade de falha, detectabilidade e índice de risco (ou número de prioridade de risco). (NASCIF, 1998)

Este método possibilita prever efeitos indesejados e tomar decisões de forma antecipada ou uma intervenção corretiva diferente, reduzindo custos. Esta ferramenta auxilia a equipe da Manutenção Centrada em Confiabilidade a determinar qualquer tipo de falha que seja possível de ocorrer e suas consequências. Para melhor análise, deve ser levado em consideração quais são os tipos de falhas que podem ocorrer, os componentes que serão afetados ou não por essas falhas, os efeitos que as falhas submetem os sistemas, como danos físicos, aumento de custo, redução de disponibilidade, etc., e quais ações e técnicas que podem ser tomadas para correção ou prevenção da falha. (VIANA, 2002)

O número de prioridade de risco é determinado de acordo com pesos da frequência, gravidade e detectabilidade, que é recomendado variar de 1 até 10, gerando um índice de risco de 1 até 1000, sendo o produto dos três primeiros (frequência, gravidade e detectabilidade), como é mostrado na Tabela 1. (PINTO, 2001)

Tabela 1 – Pesos NPR (Número de prioridade de risco)

Componente do NPR	Classificação	Peso
Frequência	Improvável	1
	Muito pequena	2 a 3
	Pequena	4 a 6
	Média	7 a 8
	Alta	9 a 10
Gravidade	Apenas perceptível	1
	Pouca importância	2 a 3
	Moderadamente grave	4 a 6
	Grave	7 a 8
	Extremamente grave	9 a 10
Detectabilidade	Alta	1
	Moderada	2 a 3
	Pequena	4 a 6
	Muito pequena	7 a 8
	Improvável	9 a 10
Índice de risco	Baixo	1 a 50
	Médio	50 a 100
	Alto	100 a 200
	Muito alto	200 a 1.000

Fonte: Pinto, 2001

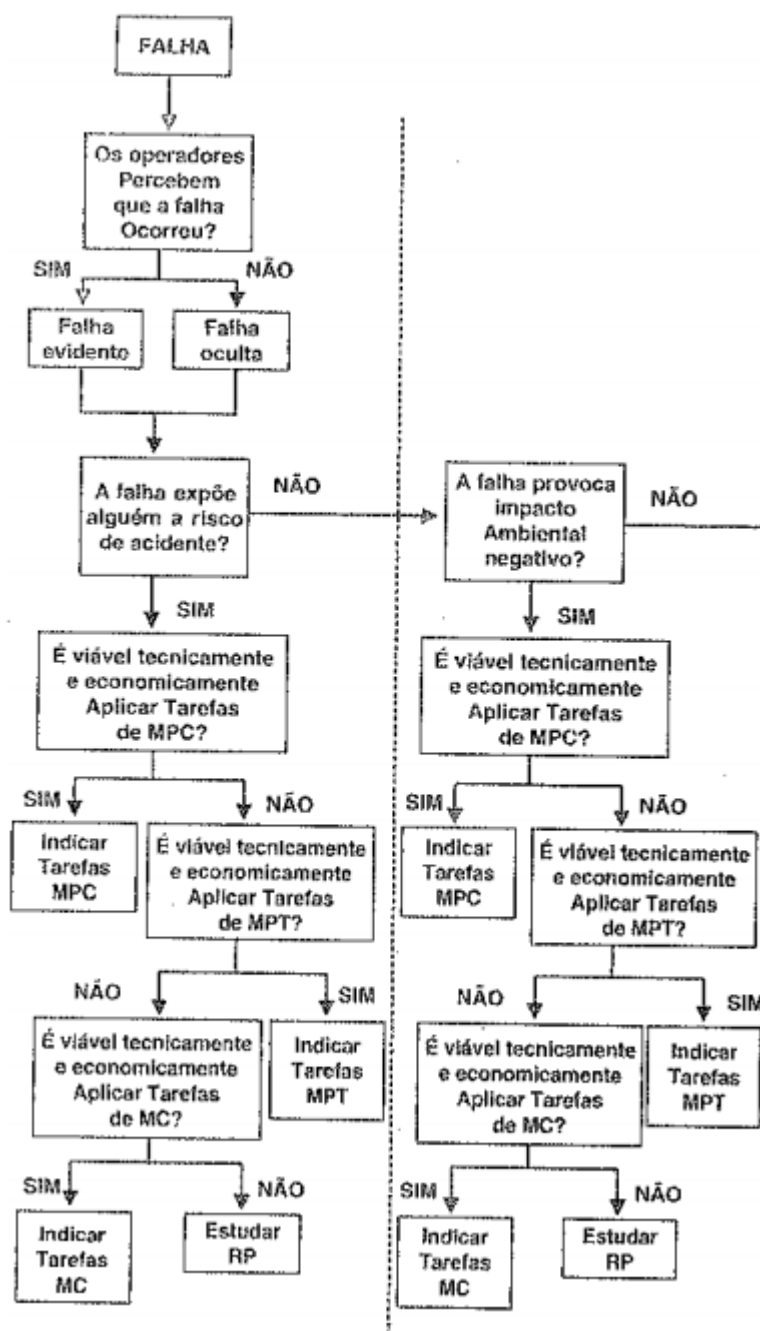
Com o FMEA é possível que os técnicos responsáveis das atividades de manutenção possuam uma maior informação sobre o problema ocorrido antes mesmo de se dirigirem ao estabelecimento, o que aumenta a possibilidade de tomarem decisões que acarretem em menores custos e otimizem o tempo de atendimento.

2.7.3.2 Diagrama de decisão

A partir das características das falhas, como seus efeitos e modos, pode ser definido ações a serem tomadas para prevenções de falhas pelo diagrama de decisão objetiva. Dentre as ações a serem tomadas, estão a manutenção preventiva com base no tempo de utilização de algum componente; manutenção preventiva baseada na condição do componente; manutenção corretiva, que é a intervenção somente depois da falha; e a redefinição do projeto. (VIANA, 2002)

A Figura 1 é parte de um diagrama de decisão.

Figura 1 – Diagrama de Decisão



Fonte: Viana (2002)

Qualquer ação indicada como manutenção corretiva precisa de revisão pois pode ocorrer julgamentos equivocados. Alguns critérios de reavaliação são citados para melhor tomada de decisão, sendo eles o de efetividade marginal, analisar custos e comparar entre as manutenções; as recomendações dos fabricantes, evitando perder a garantia do equipamento; cultura da empresa, que pode apresentar resistências a mudanças de procedimento em relação à manutenção; legislação,

estando sempre de acordo com órgãos reguladores e normas; e seguros, dependendo de como são as cláusulas do contrato assinado pela empresa. (SMITH, 1997)

2.8 TECNOLOGIA BANCÁRIA

A tecnologia e a segurança tiveram enorme influência sobre a arquitetura bancária no Brasil. Desde a década de 60 a automação bancária no Brasil ganhou força, tendo os serviços administrativos dentro das agências, informatizados, instalação das primeiras agências *on-line*, início do autoatendimento com terminais bancários *on-line* oferecendo serviços em tempo real. Isso foi a instituição do cliente de um banco e não somente do cliente de uma agência. (CÉSAR et al., 2002)

A evolução desde a década de 60 foi a implementação dos sistemas *on-line*, que permitiram a interligação de dados entre centrais e agências simultaneamente. Isso motivou o desejo de capacitação para a automatização dos serviços administrativos, com a melhoria do sistema de telecomunicações e a aquisição de modernos equipamentos de informática. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

O processamento de dados alterou o modo com que as agências funcionavam por meio da introdução de novas tecnologias e fez que aumentassem a sua autonomia e deixaram de ser simples locais de arrecadação de impostos e depósitos bancários. Foi intensificado a oferta de contratos de créditos, aplicações financeiras entre outros serviços bancários diversos. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

Visando a racionalização dos processos, aumento de produtividade, maior oferta de serviços ao cliente e redução de custos bancários, foi consolidado na década de 90 a automação das agências nos terminais de caixa, o autoatendimento por caixas eletrônicos e o *home-banking* realizado através da *internet*. A terceirização de serviços e processos como estratégia dos bancos também é destacada, e deslocou várias atividades para outras empresas. (CÉSAR et al., 2002)

Atualmente, as evoluções na automação bancária têm ocorrido principalmente para que o cliente não necessite se dirigir às agências, podendo realizar o maior número possível de operações em terminais de autoatendimento ou em sua própria casa. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

O primeiro passo para essa evolução ocorreu na instalação de terminais de autoatendimento em locais públicos, permitiu a realização de operações básicas,

como depósitos, saques, consultas e pagamentos. Após isso, vários serviços foram utilizados, como *telemarketing*, possibilitando a contratação de serviços e atendimentos ao cliente por telefone e, até mesmo, o *office banking*, que reduziu a necessidade de entrega de documentos em agências em alguns casos. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

Esses sistemas funcionam através de equipamentos eletrônicos, mesmo que de forma restrita a certos tipos de movimentações financeiras, que dispensam a presença de qualquer funcionário para a realização da operação. Alguns outros serviços, via telefone ou *internet*, oferecem informações em tempo real sem necessidade de deslocamento pessoal. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

A expansão da automação bancária resultou em três pontos principais, a expansão do mercado, que possibilitou a captação de mais clientes com condições de oferecer diversos produtos e serviços de maneira eficiente e rápida, a agilidade no fluxo de informações, aumentando a rentabilidade bancária e a redução de despesas, consequência do aumento da produtividade. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

Mesmo com toda a automação e oferta de alternativas para a realização de serviços bancários, o atendimento dentro da agência ainda é importante ao cliente. Atualmente, uma agência é dividida em duas áreas funcionais: uma área comercial composta pelos gerentes e uma área operacional composta por caixas humanas e terminais de autoatendimento. (ABENSUR et al., 2003)

O arranjo físico dentro de uma agência é composto pelos terminais de autoatendimento posicionados na entrada da mesma, realiza um filtro de atendimentos, como saque de dinheiro, retirada de extrato, depósitos e pagamentos. (ABENSUR et al., 2003)

Essas áreas reservadas para os terminais de autoatendimento ganharam importância e expandiram fisicamente devido à evolução da tecnologia bancária. (ABENSUR et al., 2003)

O objetivo dos bancos é tornar-se cada vez mais independentes e orientados ao cliente, o que faz com que sua posição competitiva dependa de oferecer informações completas e serviços em tempo real que possam capacitar a tomada de decisão em relação ao maior número de produtos possível. (SCHMITZ; MAHL, 2000)

Com toda esta evolução tecnológica e aumento da demanda, é necessário que os terminais de autoatendimento possuam alta disponibilidade, evitando demoras no atendimento e aumento nos custos da agência. Por isso, é necessária uma boa estratégia de manutenção para evitar a parada dos equipamentos, tanto dos terminais de autoatendimento, quanto dos equipamentos utilizados para atendimento pessoal.

2.8.1 Demanda De Equipamento De Autoatendimento

Os terminais de autoatendimento, no início, eram considerados como uma conveniência para os clientes, sem cobrança de tarifas. Com esse diferencial, era facilitado a manutenção da conta do cliente, com aumento da rentabilidade por meio dos produtos oferecidos pelo banco, como cartão de crédito, cheques, etc. Com o tempo, essa rede de autoatendimento foi expandida, sendo ofertado serviços durante o dia inteiro e, posteriormente, limitada a outros horários. (ABENSUR et al., 2003)

O comportamento de uso dos equipamentos é previsível, tendo demanda crescente a partir da abertura da agência, com pico durante o expediente bancário e demanda decrescente ao aproximar-se do fechamento completo das agências. (ABENSUR et al., 2003)

Ao analisar a demanda dos equipamentos e o período de atendimento dos bancos, é de extrema importância que os terminais de autoatendimento estejam disponíveis a maior parte do tempo, pois o período de atendimento em que é oferecido somente serviços automatizados, sem presença de funcionários, é relativamente alto.

2.8.2 Estratégia e Oportunidade De Negócio

Competências essenciais são aprendizados que ocorrem coletivamente dentro de uma empresa, possuem as características de possibilitar acesso a outros mercados, contribuir para benefícios aos clientes e dificultar a cópia pelos concorrentes. (PRAHALAD; HAMEL, 1990)

Com a evolução tecnológica bancária, o cliente bancário passou de ser cliente da agência para ser cliente do banco e, incluir todas as agências da rede do sistema bancário. Futuramente, o projeto é de que o cliente do banco se torne cliente do Sistema Financeiro Nacional e incluir todos os bancos. Isso possibilitaria que o cliente possa realizar algumas transações em qualquer terminal de autoatendimento de qualquer banco. (ABENSUR et al., 2003)

Com a consolidação deste projeto, as redes bancárias poderão estabelecer uma estratégia de especialização de equipamentos, poderão oferecer equipamentos dedicados ao serviço entre todos os bancos, ampliar a rede de usuários e, conseqüentemente, de clientes. Alguns bancos já utilizam desta estratégia há algum tempo, oferecem serviços integrados, o que resulta em uma receita adicional e gera oportunidade de negócios ainda não explorada. (ABENSUR et al., 2003)

2.9 DISTÂNCIA EUCLIDIANA

Para calcular a distância entre dois pontos é utilizada, normalmente, a distância euclidiana, medida do segmento de reta formado entre os dois pontos em questão.

A distância euclidiana é dada pela equação $x_{ab}^2 = \sum_{j=1}^n (d_{aj} - d_{bj})^2$. (MOITA NETO; MOITA, 1997)

Onde:

j = índice do ponto d (1, ..., n);

x_{ab} = distância euclidiana entre o ponto a e b ;

d_a = localização do ponto a ;

d_b = localização do ponto b ';

Ela é considerada uma aproximação real para distâncias entre cidades, e pode ser utilizada para cálculos dentro de uma rede de transportes e deslocamento. (FRANCIS et al, 1983)

A distância euclidiana é muito utilizada como ferramenta para localização industrial, como por exemplo, localizações de centro de distribuição para atender um grupo de cidades, e também pode ser adaptado para realocação de pessoal, entre outros.

O modelo contínuo ou modelo planar é utilizado para encontrar soluções em qualquer ponto de um plano, o qual utiliza a distância euclidiana para o cálculo das coordenadas (x, y). O método parte do princípio de que qualquer local dentro de uma área delimitada previamente possa ser escolhido, tendo possibilidades infinitas de soluções, sendo algumas inviáveis na realidade, como em rios, propriedades privadas

e outros locais em que o terreno seja inviável. Dentre as infinitas possibilidades, é procurada a melhor localização e analisada a viabilidade para otimizar o problema. (HERAGU, 1997)

Existem outros cálculos para distâncias, alguns influenciados por maior quantidade de variáveis e outros com rapidez no processamento. Deve ser considerado o objetivo do cálculo para determinar qual utilizar.

3 METODOLOGIA

Para realização desta pesquisa foi desenvolvida uma revisão bibliográfica, de acordo com Gil (1991) baseada em livros para uma compreensão abrangente de como o serviço pode ser melhorado com base em teorias simples que não são aplicadas atualmente, sendo também um estudo de caso, tendo como objetivo um menor custo e maior disponibilidade dos equipamentos estudados com a aplicação de melhorias, conhecimentos existentes e conceitos de estoque, logística e manutenção.

A pesquisa é caracterizada como aplicada, pois foram analisados dados reais da empresa e, com base em conhecimentos existentes, propostas melhorias na gestão de manutenção, para solucionar problemas específicos do atual planejamento e das atividades realizadas. (GIL, 1991)

Do ponto de vista da forma de abordagem a pesquisa é considerada quantitativa e qualitativa, ou combinada, pois os dados analisados foram baseados no tempo de atendimento, tempo de manutenção, distância do local de atendimento, tempo de indisponibilidade do terminal, caracterizando quantitativamente. E considerando a criticidade para classificação de peças importantes, diferentes tipos de ambientes e clientes, sendo definida pela percepção dos colaboradores, o que caracteriza a pesquisa como qualitativa também. (GIL, 1991)

De acordo com os objetivos, a pesquisa se caracteriza como exploratória visto que todos os dados analisados e as propostas de melhoria apresentadas serão efetivas somente para esta única situação, podendo ser diferente em outras regiões por meio de condições ambientais e cultura, podendo até mesmo ser diferentes em algumas épocas do ano, devido à eventos que possam ocorrer sazonalmente. (GIL, 1991)

O setor estudado da empresa é o de manutenção, com prestação de serviço para a região dos Campos Gerais. Foi avaliado o tempo de atendimento para cada tipo de ordem emitida, o tempo de indisponibilidade do terminal de autoatendimento, entre outros fatores que influem no custo e na disponibilidade do equipamento.

3.1 OBJETO DE PESQUISA

O estudo de caso foi aplicado em uma empresa terceirizada que presta serviço de manutenção em toda parte tecnológica em bancos localizados em diversas

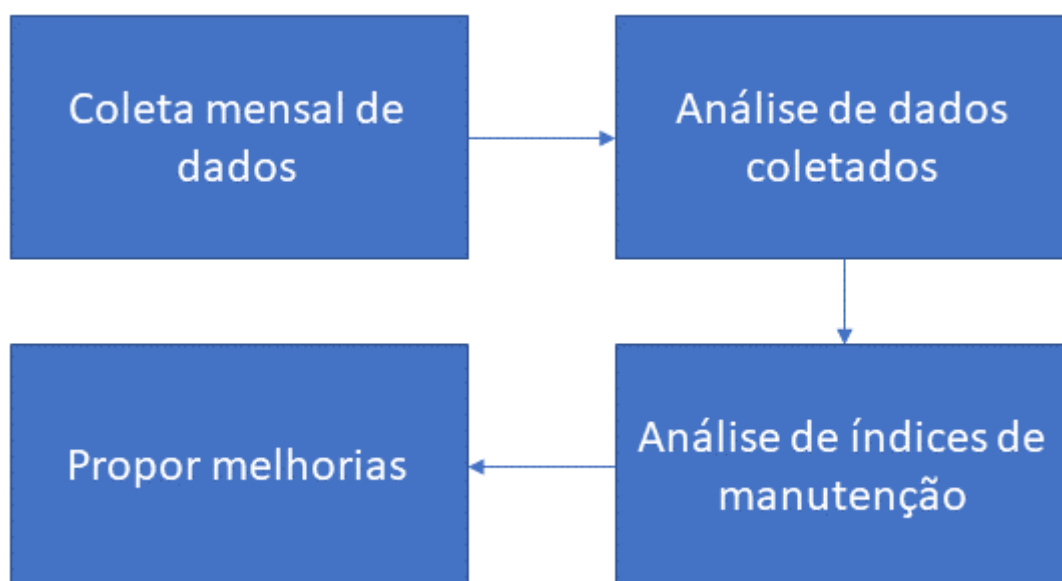
idades da região dos Campos Gerais, a qual realiza a manutenção em terminais de autoatendimento e outros equipamentos tecnológicos presentes nos bancos.

Os dados foram coletados a partir de reuniões com técnicos de manutenção da empresa, por meio de ordens de manutenção que contém informações de duração de atendimento, tempo indisponível de determinado recurso do equipamento, tipo de manutenção realizada, quais peças falharam ou apresentaram defeito que resultaram na indisponibilidade do recurso e qual ação foi tomada.

A coleta dos dados foi feita mensalmente, e, no final de cada mês foi feita a análise dos dados, categorizada as falhas e o tipo de atendimento tomado para uma melhor compreensão da realidade das atividades de manutenção na região.

A partir destas informações foram feitas propostas de melhoria como, maior autonomia para técnicos de manutenção, classificação de peças para otimização do estoque, priorização de agências a serem atendidas, remanejamento de pessoal, quantidade de clientes que são afetados pelas falhas dos equipamentos, entre outras possíveis. Com isso espera-se reduzir o tempo de indisponibilidade de qualquer recurso de equipamentos, considerando a quantidade disponível em cada estabelecimento, que pode ser prejudicial ao público, e também a redução de custos de deslocamento dos colaboradores da empresa. O fluxograma pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria

4 DESENVOLVIMENTO

No total, quatro técnicos realizam o atendimento na região. A região analisada é composta por diversas cidades, sendo elas Ponta Grossa, Palmeira, Teixeira Soares, Fernandes Pinheiro, Ipiranga, Imbituva, Ivaí, Reserva, Imbaú, Carambeí, Castro, Piraí do Sul, Tibagi e Telêmaco Borba.

A quantidade de agências e/ou terminais de autoatendimento é diferente em cada cidade, sendo Ponta Grossa a cidade com maior número de agências e terminais. Todas essas cidades são atendidas por quatro técnicos que estão localizados na cidade de Ponta Grossa.

Os atendimentos são divididos em três tipos de contrato:

- Contrato 1
 - TAA (Terminais de autoatendimento)
- Contrato 2
 - TMF (Terminal de múltiplas funções)
 - IMP (Impressora)
 - TDS (Terminal dispensador de senha)
 - TCC (Terminal de chamada de cliente)
 - GED (Gestão eletrônica de documentos)
- Contrato 3
 - PGDM (Porta giratória com detector de metais)
 - CFTV (Circuito fechado de TV)
 - NBK (Nobreak)

O procedimento para o atendimento em caso de falhas se inicia na detecção da mesma e são diferentes dependendo do tipo de contrato. Nos contratos tipo 2 e 3, as falhas são mais facilmente detectadas por se tratarem de equipamentos utilizados por funcionários das agências, sendo assim, quando ocorre uma falha, ela é rapidamente detectada e repassada para a empresa que realiza o atendimento de manutenção, o que torna o tempo de detecção até a comunicação da falha relativamente baixo.

No contrato tipo 1 as falhas nem sempre são detectadas de forma rápida, e pode passar um tempo relativamente alto sem ser aberto chamado para sua manutenção. Segundo informações de técnicos, as falhas em terminais de autoatendimento geralmente são detectadas quando uma transportadora de valores abastece os terminais ou quando não existe movimentação em um terminal por um determinado tempo, pois existe uma forma de monitorar a movimentação em um terminal.

A transportadora de valores realiza algumas operações que acusam algumas falhas e é utilizado um sistema que mostra o histórico de movimentação dos caixas e é monitorado, mas não especifica realmente se há alguma falha ou onde essa falha se encontra. Outra forma de detecção é quando um cliente avisa um funcionário sobre falhas ou se o próprio funcionário percebe a falha ao utilizar o terminal.

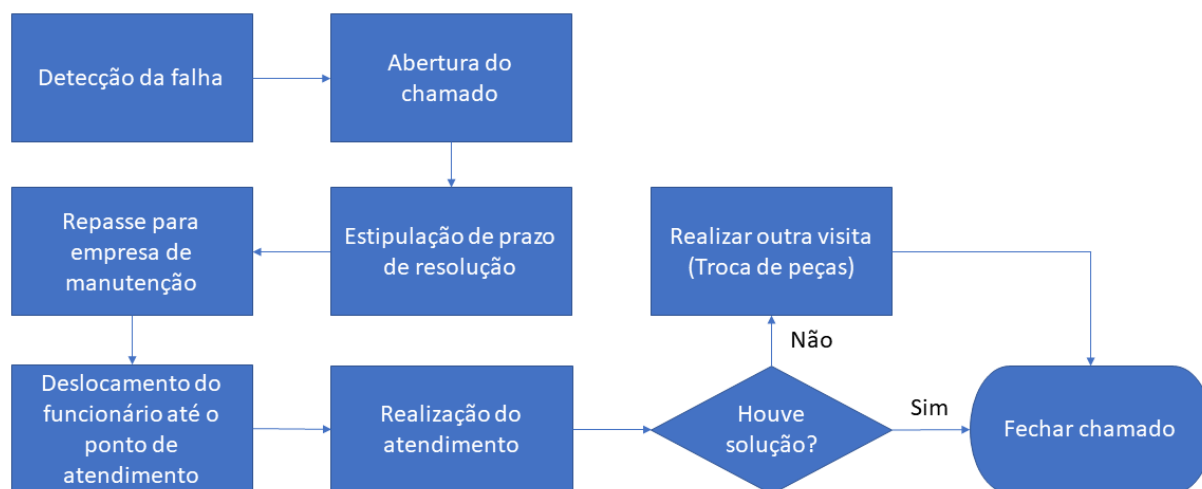
Após a detecção da falha, o chamado é aberto. O cliente faz a solicitação no sistema interno, o chamado passa por um filtro de criticidade para estipular o prazo de resolução do problema, que passa para o aplicativo utilizado pela empresa e o analista repassa o chamado para o técnico via aplicativo móvel.

O técnico realiza o atendimento e, em caso de solução imediata, finaliza o mesmo no aplicativo. Em caso de necessidade de peças para resolução, aciona o analista que faz o pedido de peças e o chamado é realocado para atendimento no dia seguinte. As peças devem ser solicitadas até as 16h para chegar no dia seguinte. As peças saem de Curitiba por transportadora.

No procedimento atual, existem diversas atividades que não agregam valor para o serviço de manutenção, como por exemplo o deslocamento do funcionário para analisar o chamado e fazer a requisição de peças e realizar o deslocamento novamente para a troca da peça no equipamento. Com isso o funcionário pode chegar a se deslocar aproximadamente 540 km, com incidências de pedágio, para atender somente um chamado de troca de peça simples, quando poderia trocá-la na primeira visita, caso tivesse maior autonomia e o auxílio de alguma ferramenta que poderia garantir a necessidade de troca de determinada peça.

O fluxograma do procedimento atual está representado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma do procedimento atual



Fonte: Autoria própria

4.1 REALOCAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS

Com o objetivo de aumentar a disponibilidade dos equipamentos, principalmente dos terminais de autoatendimento, diminuir o tempo de atendimento dos chamados e reduzir custos de deslocamento de funcionário, foram realizados três estudos para realocação dos técnicos entre as cidades que são atendidas, considerando as posições das cidades, população absoluta e população seguindo uma classificação.

Os dados populacionais são estimativas para 2015 segundo o IBGE, as localizações das cidades são pontos de latitude (y) e longitude (x), e a classificação segundo a população foi definido por pesos de acordo com a quantidade de habitantes: peso 4 para cidades com mais de cem mil habitantes, peso 3 para cidades entre cinquenta e cem mil habitantes, peso 2 para cidades entre dez mil e cinquenta mil habitantes e peso 1 para cidades com menos de dez mil habitantes. Os dados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Localização, população e peso das cidades atendidas

		Latitude	Longitude		
	Cidades	Y	X	População	Peso
1	Ponta Grossa	-25,104062	-50,157026	337865	4
2	Palmeira	-25,424602	-50,003509	33753	2
3	Teixeira Soares	-25,370698	-50,456673	11495	2
4	Fernandes Pinheiro	-25,411998	-50,546501	5954	1
5	Ipiranga	-25,025699	-50,581957	14978	2
6	Imbituva	-25,229981	-50,603774	31055	2
7	Ivaí	-25,007257	-50,857098	13628	2
8	Reserva	-24,649877	-50,848005	26522	2
9	Imbaú	-24,448418	-50,752395	12400	2
10	Carambeí	-24,949613	-50,117390	21590	2
11	Castro	-24,789534	-50,009761	70810	3
12	Piraí do Sul	-24,539069	-49,934463	24953	2
13	Tibagi	-24,516024	-50,415599	20377	2
14	Telêmaco Borba	-24,325342	-50,619634	75809	3

Fonte: Autoria própria

Para a realocação dos quatro funcionários foi utilizado o *software LINGO 16.0* para minimizar as distâncias euclidianas entre as cidades existentes, utilizando os métodos somente com as posições das cidades e ponderado pela população e pesos, e a melhor localização dos técnicos, seguindo o modelo matemático:

$$\text{Min Dist. } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \sqrt{(x_j - x_i^*)^2 + (y_j - y_i^*)^2} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$a_{ij} \in \{0,1\} \quad (3)$$

Onde:

i = índice da localização de cada funcionário (1, ..., 4);

j = índice da cidade (1, ..., 14);

$a_{ij} = 1$ se a cidade j é atribuída à localização do funcionário i , 0 caso contrário;

w_j = peso da cidade j , se houver;

x_j = abscissa da cidade j ;

y_j = ordenada da cidade j ;

x^* = abscissa da futura localização;

y^* = ordenada da futura localização;

Com os resultados dos três tipos propostos para realocação é possível analisar a viabilidade de realocação dos técnicos.

Para melhor análise da situação atual e das soluções propostas com o modelo matemático, foi elaborado uma tabela (Tabela 3) de distâncias entre as cidades, de acordo com informações do *Google Maps*, mostrando o deslocamento de cada funcionário entre as cidades atendidas.

Tabela 3 – Distância entre as cidades atendidas

	Ponta Grossa	Palmeira	T. Soares	F. Pinheiro	Ipiranga	Imbituva	Ivaí	Reserva	Imbaú	Carambeí	Castro	Pirai do Sul	Tibagi
Palmeira	46 km												
T. Soares	56 km	72 km											
F. Pinheiro	87 km	63 km	40 km										
Ipiranga	55 km	100 km	107 km	98 km									
Imbituva	63 km	98 km	61 km	45 km	53 km								
Ivaí	101 km	145 km	108 km	93 km	45 km	49 km							
Reserva	109 km	154 km	161 km	184 km	131 km	139 km	52 km						
Imbaú	108 km	153 km	160 km	183 km	131 km	138 km	105 km	54 km					
Carambeí	22 km	68 km	75 km	108 km	69 km	76 km	115 km	123 km	122 km				
Castro	74 km	121 km	128 km	160 km	121 km	128 km	167 km	175 km	144 km	54 km			
Pirai Do Sul	83 km	129 km	137 km	169 km	130 km	137 km	176 km	184 km	149 km	63 km	76 km		
Tibagi	94 km	139 km	146 km	169 km	117 km	124 km	163 km	99 km	48 km	83 km	96 km	101 km	
T. Borba	135 km	180 km	187 km	210 km	158 km	165 km	128 km	77 km	23 km	129 km	142 km	146 km	46 km

Fonte: Autoria própria

A Tabela 4 contém as despesas de pedágio entre as cidades fornecidas pelo Mapeia. Com isso é possível observar, se houver, a redução ou aumento de despesas para cada deslocamento realizado pelo colaborador, o que traz uma visão mais próxima da realidade.

Tabela 4 – Custo de pedágio entre as cidades atendidas

	Ponta Grossa	Palmeira	T. Soares	F. Pinheiro	Ipiranga	Imbituva	Ivaí	Reserva	Imbaú	Carambeí	Castro	Pirai Do Sul	Tibagi
Palmeira	R\$ -												
T. Soares	R\$ -	R\$ -											
F. Pinheiro	R\$ -	R\$ -	R\$ -										
Ipiranga	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 10,70									
Imbituva	R\$ 10,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 10,70								
Ivaí	R\$ 10,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -							
Reserva	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ -						
Imbaú	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ -	R\$ -					
Carambeí	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 21,40	R\$ 10,70	R\$ 21,00	R\$ 10,50				
Castro	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 18,80	R\$ 20,10	R\$ 40,20	R\$ 19,90	R\$ -	R\$ 9,40			
Pirai Do Sul	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 9,40	R\$ 20,10	R\$ 20,10	R\$ 19,90	R\$ -	R\$ 9,40	R\$ -		
Tibagi	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ 21,20	R\$ -	R\$ -	R\$ 9,40	R\$ -	R\$ -	
T. Borba	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ 10,50	R\$ 21,20	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 9,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -

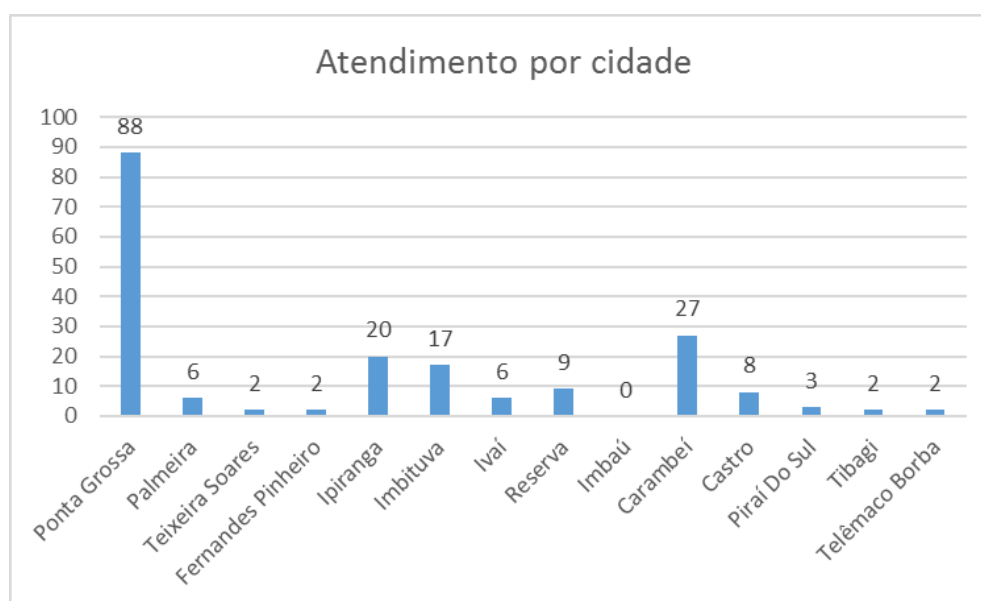
Fonte: Autoria própria

4.2 ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

Para melhor análise e monitoramento, foram calculados índices de manutenção do tempo de atendimento médio, definido pelo horário de abertura do chamado até o seu término para cada tipo de contrato, e o tempo de reparo médio, definido pelo tempo que o colaborador leva, de fato, para realizar a manutenção do equipamento. Esses índices foram analisados mensalmente e no período de estudo total, tanto para o tempo de atendimento médio quando para o tempo de reparo médio.

Foi compilado, também, a incidência de atendimento por cidade, como pode ser observado no Gráfico 1, para calcular o deslocamento do colaborador e a possível redução com as mudanças propostas.

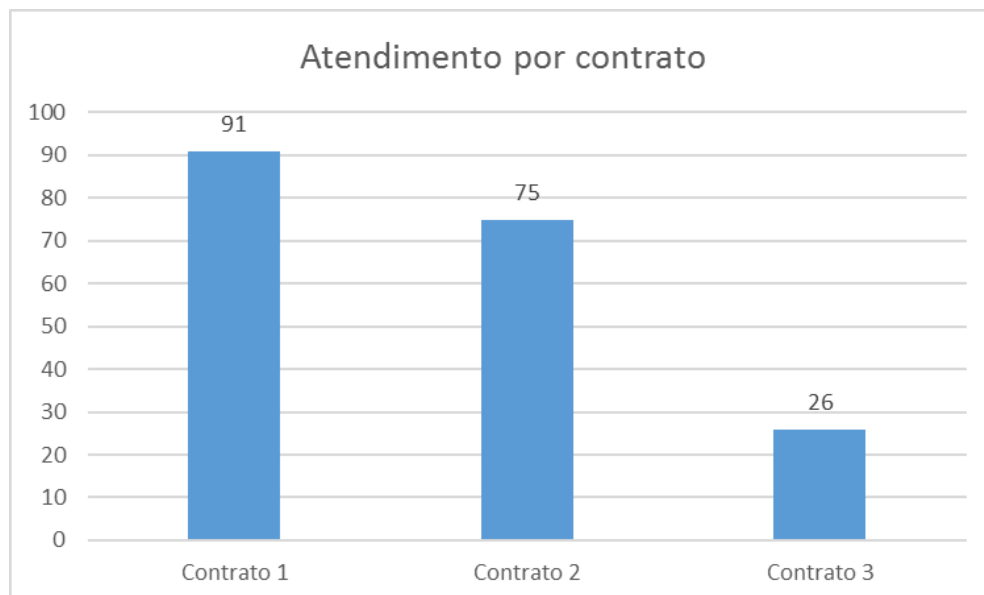
Gráfico 1 – Atendimento por cidade



Fonte: Autoria própria

No Gráfico 2 pode ser observado a quantidade de atendimento por contrato para uma melhor visualização da situação atual.

Gráfico 2 – Atendimento por contrato



Fonte: Autoria própria

Os dados analisados para o cálculo dos índices foram coletados a partir de relatórios de um técnico nos meses de novembro e dezembro de 2015, e janeiro, fevereiro, março e abril de 2016.

4.3 MELHORIA DE PROCEDIMENTO

Ainda visando diminuir o tempo de atendimento, foi analisado o atual procedimento e verificado possíveis melhorias que podem ser implementadas. Nesta análise foram consideradas outras formas de detecção de falhas em terminais de autoatendimento e uma maior autonomia dos técnicos em relação a manutenções que necessitem de troca de peças e casos mais simples que poderiam ser solucionados à distância, sem necessidade de deslocamento do técnico até o local.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 REALOCAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS

Os três métodos utilizados para obter as localizações da realocação dos funcionários foram criados a partir das seguintes premissas para cada método:

- Método 1: A localização e a distância entre as cidades é o principal fator para minimizar o deslocamento desnecessário dos técnicos
- Método 2: Além da localização e distância entre as cidades, quanto maior o número de habitantes, maior o número de clientes nas cidades. Consequentemente, mais solicitações de manutenção serão abertas.
- Método 3: Pela desigualdade de população entre Ponta Grossa e as demais, o cálculo tornava-se tendencioso. Classificando as cidades em grupos, é considerado a localização e distância, não ignorando a quantidade de habitantes nas cidades, tornando-se assim, uma forma justa de realocar os funcionários.

Com os resultados obtidos a partir do *software LINGO* para realocação dos funcionários foi possível a criação de um gráfico para cada método utilizado para uma melhor visualização das posições das cidades atendidas e as posições escolhidas para cada funcionário ser realocado.

Alguns pontos da solução encontrada pelo *software* podem não coincidir exatamente dentro das cidades, mas pode ser analisado o território para obter informações de qual cidade o ponto escolhido pertence.

5.1.1 Método 1: Posição das cidades

Para o método de realocação utilizando somente as posições das cidades, foram obtidos os pontos representados na Tabela 5, junto com as cidades correspondentes.

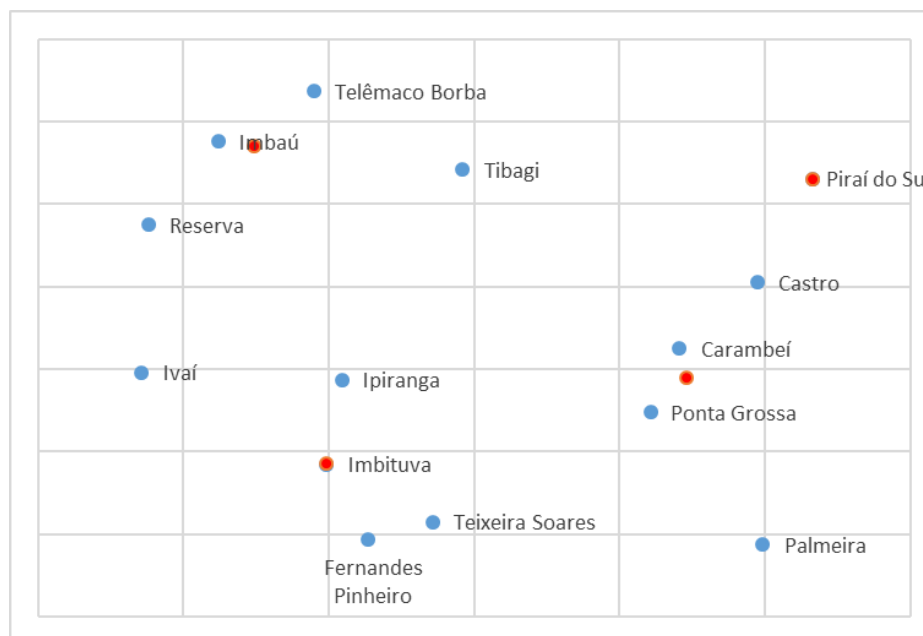
Tabela 5 – Localização do método 1

Distância			
	Y	X	Cidade
1	-25,22995	-50,60377	Imbituva
2	-25,01981	-50,10720	Ponta Grossa
3	-24,45908	-50,70295	Imbaú
4	-24,53907	-49,93446	Piraí do Sul

Fonte: Autoria própria

Na Figura 4, é representado o mapa das localizações das cidades e dos pontos escolhidos.

Figura 4 – Mapa do método 1



Fonte: Autoria própria

Como está representado pela Tabela 5 e pela Figura 4, somente dois pontos coincidiram diretamente com alguma cidade, sendo Imbituva e Piraí do Sul. Os outros dois pontos se localizaram dentro do território de Imbaú e Ponta Grossa. Ao analisar podemos chegar à conclusão que o funcionário de Imbituva seria responsável pelos atendimentos das cidades de Imbituva, Ivaí, Teixeira Soares e Fernandes Pinheiro; o funcionário de Ponta Grossa seria responsável pelo atendimento em Ponta Grossa, Carambeí, Ipiranga e Palmeira; o funcionário de Imbaú pelas cidades de Imbaú, Reserva, Telêmaco Borba e Tibagi; e o funcionário de Piraí do Sul pelas cidades de Piraí do Sul e Castro.

5.1.2 Método 2: Ponderado por população das cidades

O resultado do método de localização das cidades junto com a ponderação da população de cada cidade é demonstrado na Tabela 6.

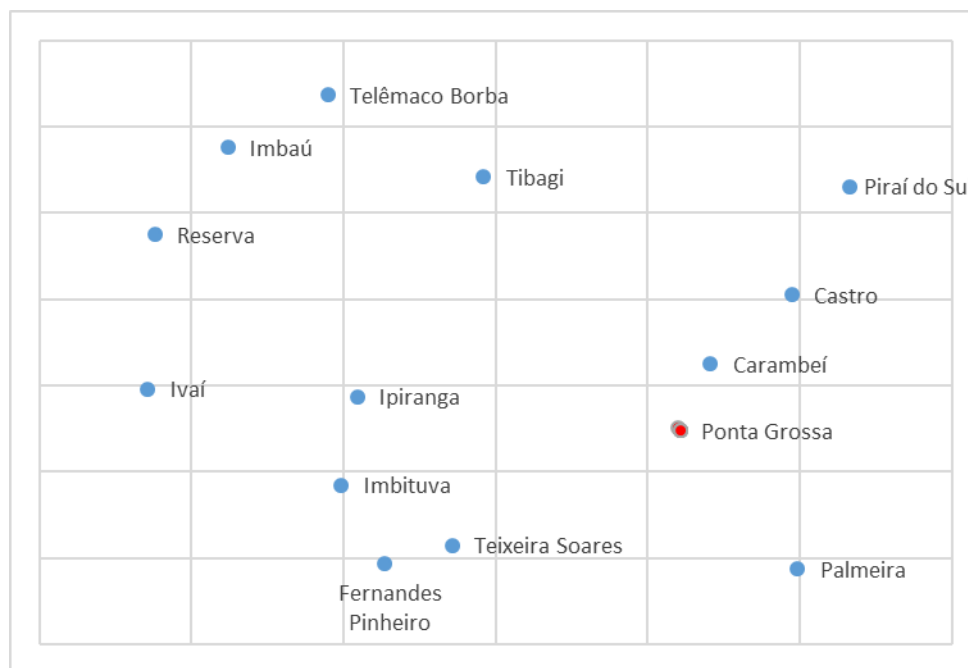
Tabela 6 – Localização do método 2

População			
	Y	X	Cidade
1	-25,09826	-50,16064	Ponta Grossa
2	-25,10408	-50,15704	Ponta Grossa
3	-25,10405	-50,15703	Ponta Grossa
4	-25,10408	-50,15702	Ponta Grossa

Fonte: Autoria própria

O mapa com as localizações das cidades e os pontos escolhidos está representado pela Figura 5.

Figura 5 – Mapa do método 2



Fonte: Autoria própria

A utilização deste método não se mostra útil, já que existe uma diferença significativa entre a população de Ponta Grossa e as outras cidades, o resultado mostra que todos os funcionários deveriam estar localizados na cidade de Ponta Grossa, não sendo viável ao objetivo proposto, já que não haveria diminuição de deslocamento para as outras cidades.

5.1.3 Método 3: Ponderado por classificação de população

O método que utiliza a classificação de cada cidade ponderado pelo intervalo de população descrito anteriormente, junto com a localização das cidades mostra-se viável por realocar funcionários em regiões que possuem maior concentração populacional, e não ignora suas posições. Os pontos escolhidos e a cidade correspondente são mostrados na Tabela 7.

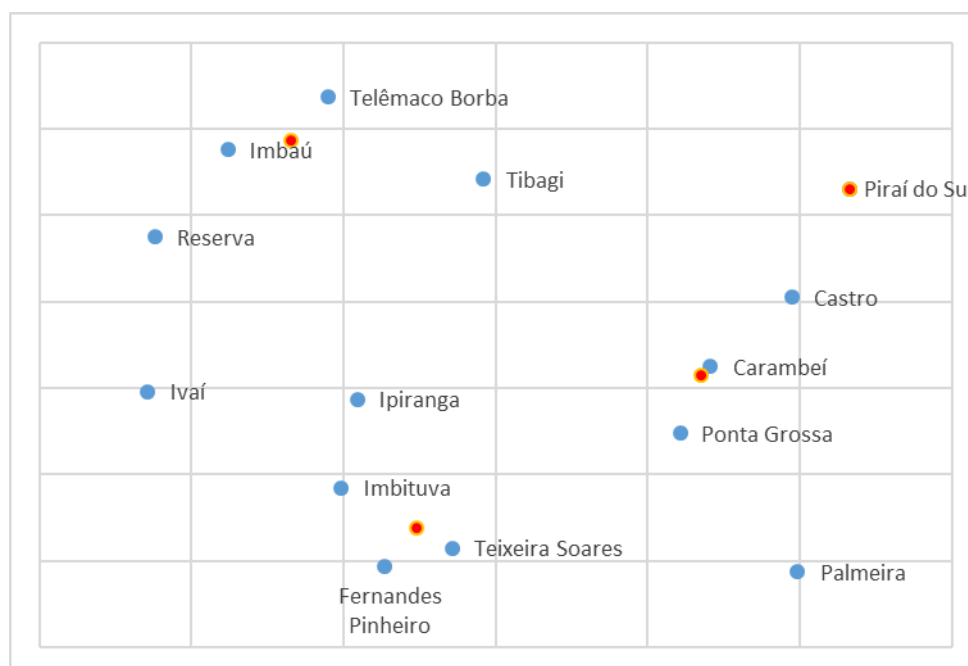
Tabela 7 – Localização do método 3

Nota			
	Y	X	Cidade
1	-24,96979	-50,13049	Carambeí
2	-25,32375	-50,50399	Teixeira Soares
3	-24,53906	-49,93445	Pirai do Sul
4	-24,42761	-50,66908	Imbaú

Fonte: Aatoria própria

O mapa com os resultados do método 3 é representado na Figura 6.

Figura 6 – Mapa do método 3



Fonte: Aatoria própria

Neste método as cidades escolhidas foram Imbaú, na qual o funcionário seria responsável pelo atendimento nas cidades de Imbaú, Telêmaco Borba, Tibagi e Reserva; Carambeí, responsável pelo atendimento em Carambeí, Ponta Grossa e Palmeira; Teixeira Soares, responsável pelo atendimento em Teixeira Soares, Ivaí,

Imbituva e Fernandes Pinheiro; e Pirai do Sul, com o atendimento nas cidades de Pirai do Sul e Castro.

A utilização do *software* para a melhor solução deve ser analisada em qualquer método utilizado, analisando as condições e custo de vida em cada cidade, podendo ser complementado com a quantidade de clientes, agências e frequência de atendimento.

Ao analisar o último método, poderíamos realocar o técnico de Teixeira Soares para Imbituva, o técnico de Carambeí para Ponta Grossa e o de Imbaú para Telêmaco Borba, levando em consideração o tamanho das cidades, não mudando a região atendida por cada um.

5.2 COMPARATIVO DE DESLOCAMENTO E PEDÁGIOS

Com a realocação dos funcionários é possível realizar um comparativo do deslocamento entre as cidades de acordo com cada método proposto, bem como as despesas com pedágios.

No cenário atual, com todos os funcionários residindo na cidade de Ponta Grossa, assim como o resultado do método 2, existem despesas com pedágio para oito cidades atendidas. Como o trajeto contabiliza ida e volta, o menor valor pago em pedágio seria de R\$ 18,80 e o maior de R\$ 21,40.

No método 1 e no método 3 as cidades atendidas são as mesmas para cada funcionário realocado e, se somente atenderem as cidades designadas, não haverá despesas com pedágio.

Esse deslocamento fora da região atendida é relativo à demanda de atendimento nas outras regiões, podendo ter um aumento de ocorrências ou diminuição de atendimentos por um funcionário, por vários motivos, como afastamento por saúde, férias, etc.

Ao realizar uma compilação das distâncias e despesas com pedágios, podemos comparar a distância total percorrida para atender um chamado em cada cidade, representado na Tabela 8 o cenário atual e a proposta do modelo 1 e 3 na Tabela 9.

Tabela 8 – Distância percorrida e despesas da situação atual

	Ponta Grossa	
Palmeira	46 km	R\$ -
T. Soares	56 km	R\$ -
F. Pinheiro	87 km	R\$ -
Ipiranga	55 km	R\$ -
Imbituva	63 km	R\$ 10,70
Ivaí	101 km	R\$ 10,70
Reserva	109 km	R\$ 10,50
Imbaú	108 km	R\$ 10,50
Carambeí	22 km	R\$ -
Castro	74 km	R\$ 9,40
Piraí Do Sul	83 km	R\$ 9,40
Tibagi	94 km	R\$ 10,50
T. Borba	135 km	R\$ 10,50
Ida	1032 km	R\$ 82,20
Ida + Volta	2064 km	R\$ 164,40

Fonte: Autoria própria

Tabela 9 – Distância percorrida e despesas da situação proposta

	Ponta Grossa		Imbituva		Imbaú		Piraí do Sul		
T. Soares			61 km	R\$ -					
F. Pinheiro			45 km	R\$ -					
Ipiranga	55 km	R\$ -							
Ivaí			49 km	R\$ -					
Reserva					54 km	R\$ -			
Carambeí	22 km	R\$ -							
Castro							76 km	R\$ -	
Tibagi					48 km	R\$ -			
T. Borba					23 km	R\$ -			Total
Ida	123 km	R\$ -	155 km	R\$ -	125 km	R\$ -	76 km	R\$ -	479 km
Ida + Volta	246 km	R\$ -	310 km	R\$ -	250 km	R\$ -	152 km	R\$ -	958 km

Fonte: Autoria própria

Como podemos observar, a distância percorrida nesta comparação cai pela metade e as despesas com pedágios só ocorrerão quando for necessário realocar funcionários para realizar atividades de outro funcionário. O custo de deslocamento é proporcional à distância percorrida e o tempo para o mesmo está incluído no índice de tempo de atendimento.

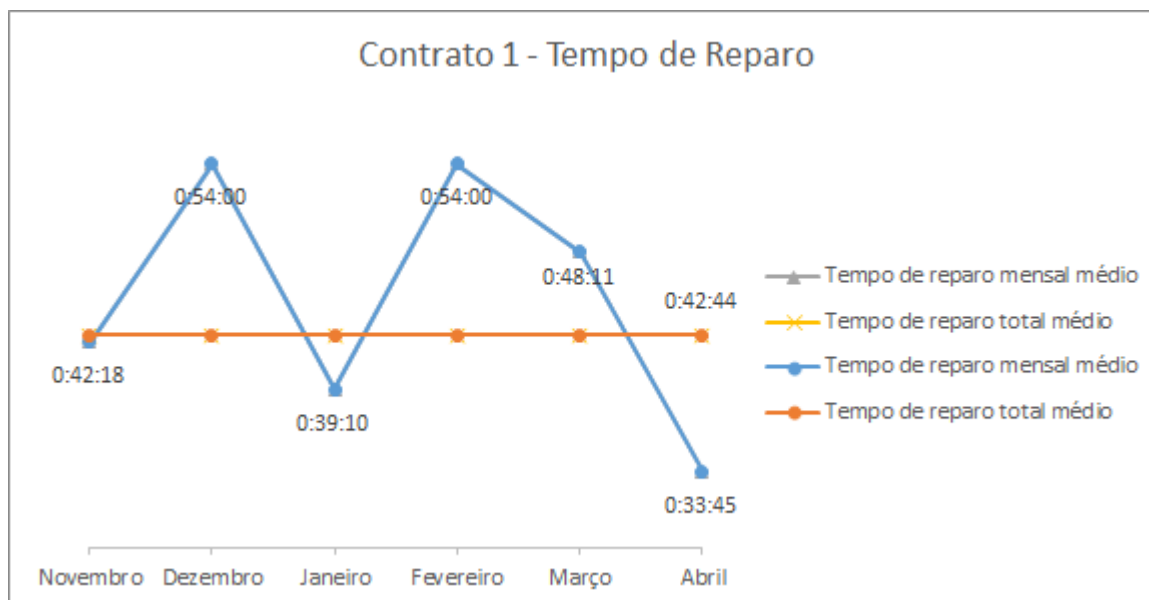
5.3 ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

Os índices utilizados foram o tempo de atendimento médio e o tempo de reparo médio para cada mês analisado e também para o total. O cálculo dos índices foi feito para cada tipo de contrato e são representados em gráficos de tempo de atendimento e tempo de reparo.

5.3.1 Tempo de reparo médio

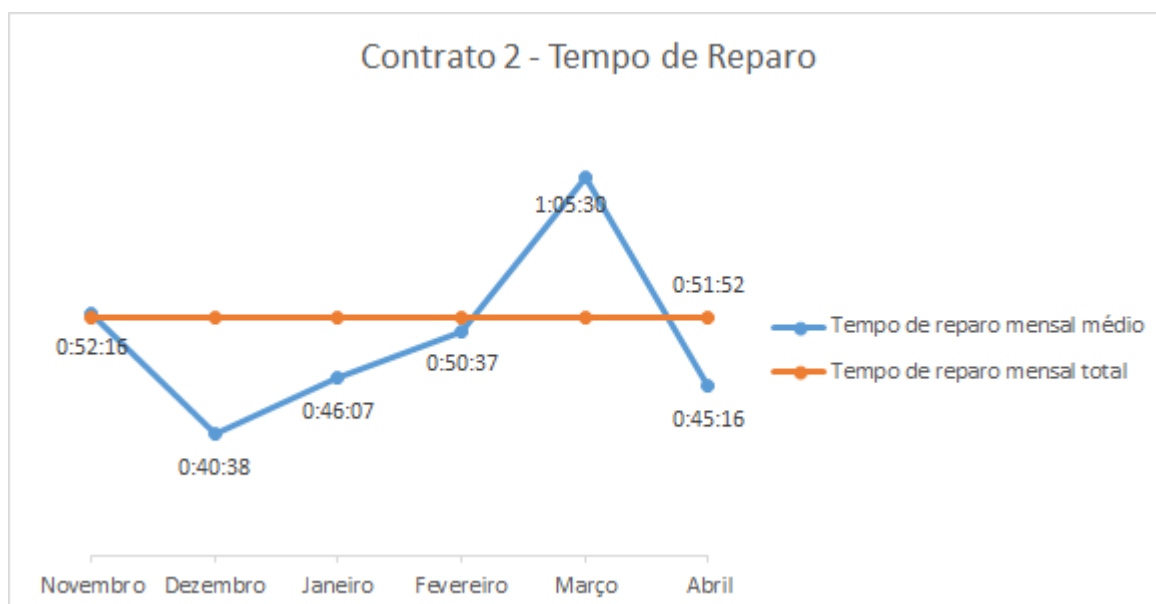
O tempo de reparo médio dos contratos 1, 2 e 3 estão representados nos gráficos 3, 4 e 5, respectivamente.

Gráfico 3 – Tempo de reparo (Contrato 1)



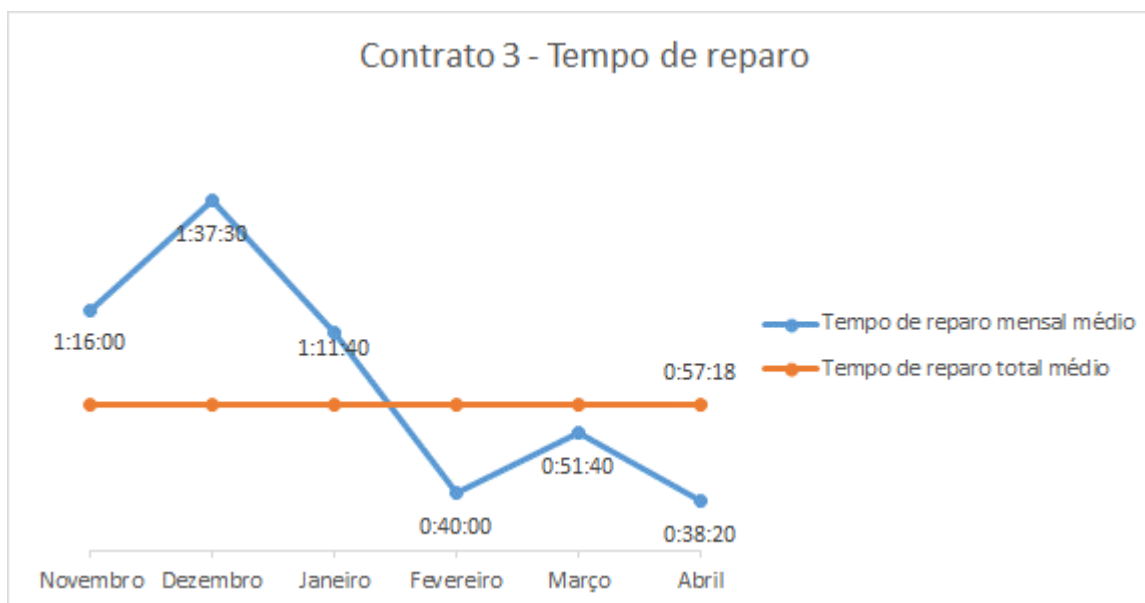
Fonte: Autoria própria

Gráfico 4 – Tempo de reparo (Contrato 2)



Fonte: Autoria própria

Gráfico 5 – Tempo de reparo (Contrato 3)



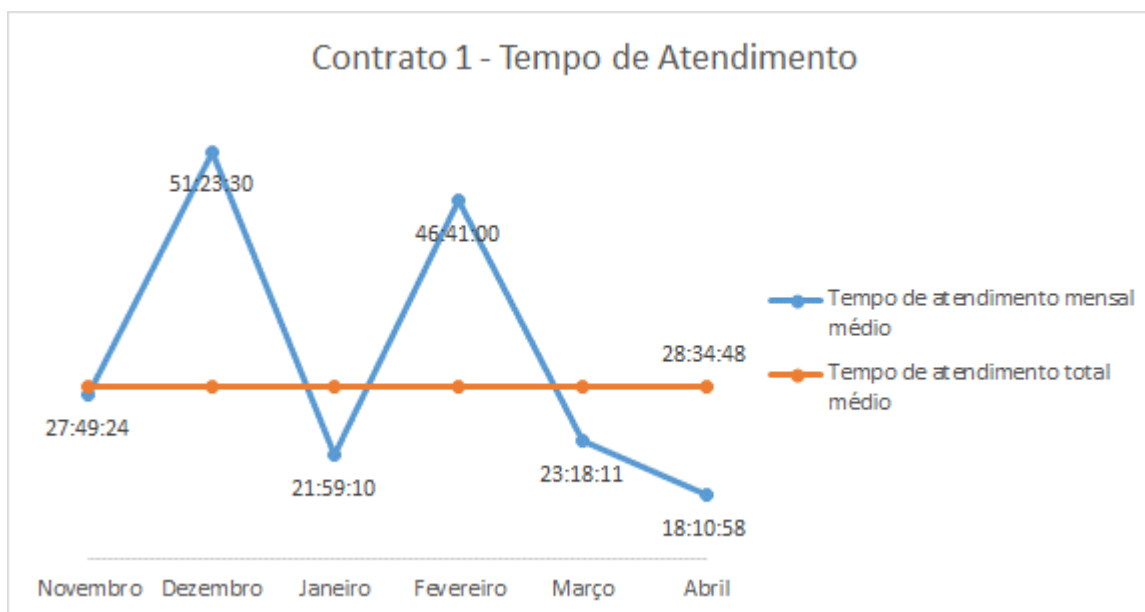
Fonte: Autoria própria

Ao observar os gráficos e analisar os tempos de reparo total médio, é possível observar que o maior tempo não atinge uma hora para a manutenção da falha em nenhum dos contratos, tendo o menor valor no contrato 1 e maior valor no contrato 3. Fazendo a análise mensal, o maior tempo encontrado é no contrato 3 no mês de fevereiro com uma hora e trinta e sete minutos.

5.3.2 Tempo de atendimento médio

Os tempos de atendimento médio do contrato 1 estão representados no Gráfico 6.

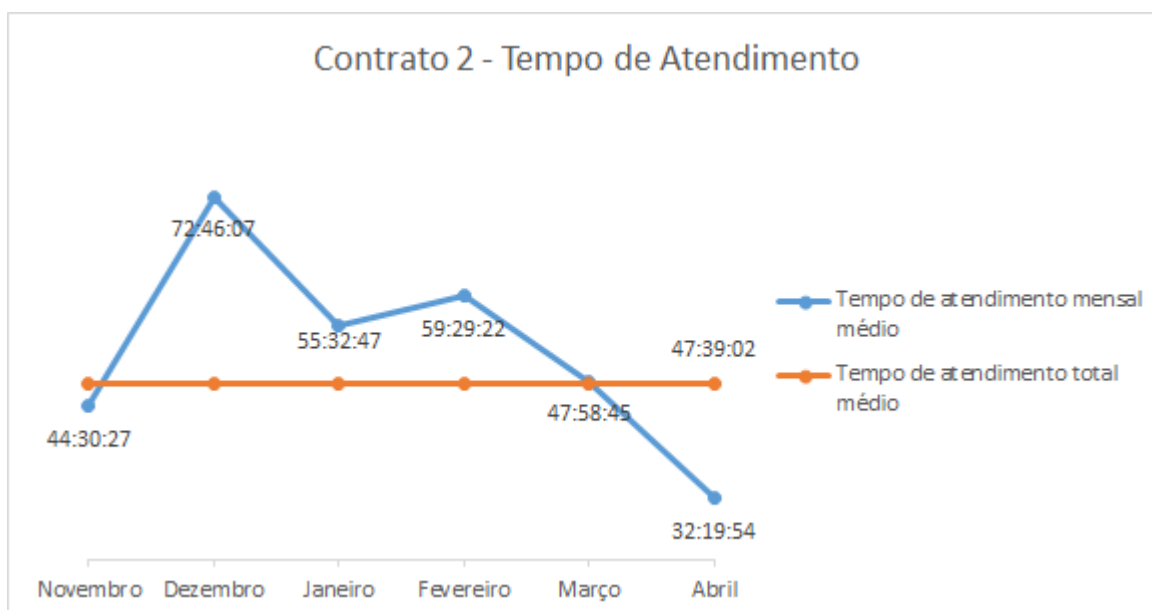
Gráfico 6 – Tempo de atendimento (Contrato 1)



Fonte: Autoria própria

No Gráfico 7 estão representados os tempos de atendimento do contrato 2.

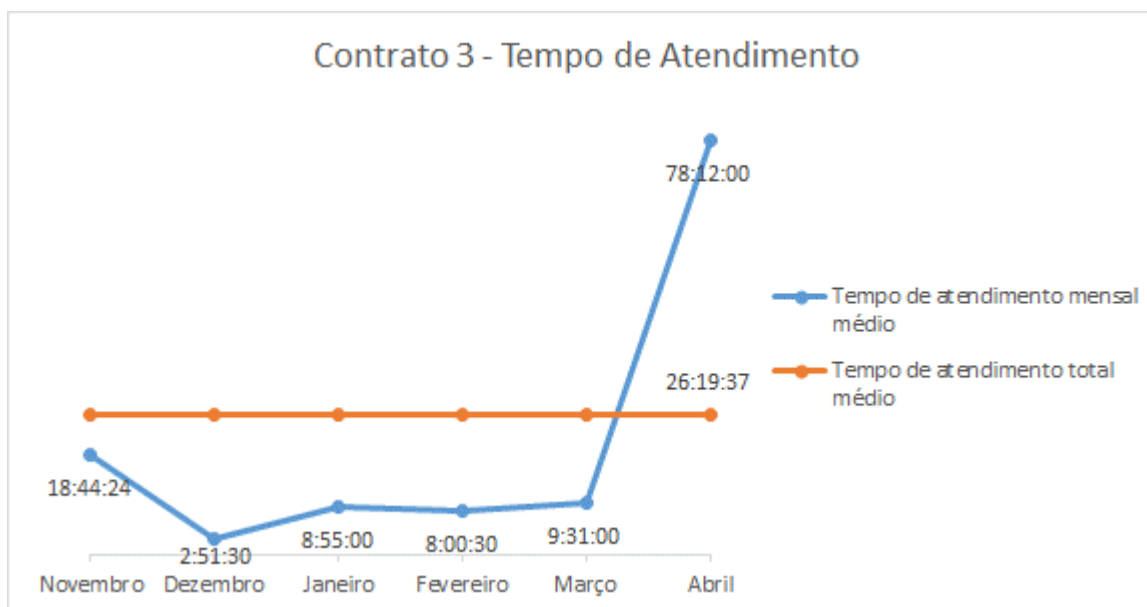
Gráfico 7 – Tempo de Atendimento (Contrato 2)



Fonte: Autoria própria

Nos atendimentos do contrato 3, os resultados encontrados estão representados no Gráfico 8 para os tempos de atendimento.

Gráfico 8 – Tempo de atendimento (Contrato 3)



Fonte: Autoria própria

Ao observar os tempos de atendimento desde a abertura do chamado até sua finalização, podemos ver um índice relativamente alto, sendo maior que um dia inteiro para que a falha seja solucionada. Isso se dá pelo fato de grande número dos atendimentos serem em outras cidades, as vezes ocorre situação de que não há a possibilidade do chamado ser atendido no mesmo dia devido ao deslocamento do funcionário, que não estaria dentro do horário de serviço até chegar ao local da falha.

Estes índices podem servir para monitorar o serviço de manutenção caso ocorra a realocação de funcionários, verificando a diminuição ou aumento do tempo de atendimento caso seja realizada a realocação.

5.4 MELHORIA DE PROCEDIMENTO

Algumas melhorias no procedimento do serviço de manutenção podem ser implementadas, como possibilitar aos técnicos maior autonomia na solução dos chamados, não tornando a visita ao local obrigatória, podendo ser discutida com funcionários do banco à distância.

Esta autonomia estaria diretamente ligada ao conhecimento técnico do colaborador, que, possuindo um entendimento completo sobre o equipamento no qual trabalha, poderia realizar perguntas de rotina, até mesmo um *checklist* para que seja identificado o problema e até mesmo, ocasionalmente, resolvê-lo sem a necessidade de deslocamento até o local.

Isso se deve pelo fato de que 9,18% dos atendimentos do contrato tipo 1 foram chamados desnecessários, onde não foi constatado problema. Para o contrato tipo 2 esse número foi de 8% e para o contrato tipo 3 de 7,69%.

Promovendo maior autonomia para os funcionários, esses chamados poderiam ser evitados, diminuindo o deslocamento desnecessário e, conseqüentemente, o custo, podendo interferir diretamente nos índices de tempo de reparo e atendimento.

Para que as atividades de manutenção passem a ser mais eficientes, seria importante a padronização do procedimento, tornando-o um processo mais enxuto e de fácil compreensão pelos técnicos.

Este procedimento pode ser dividido em categorias por tipo de contrato, delegando atividades de manutenções para técnicos com maiores conhecimentos em certos equipamentos, aumentando a eficiência do atendimento.

Deve estar presente neste procedimento as melhores maneiras de realização das atividades, sendo descrito passo a passo para melhor compreensão de todos. Recomendações sobre a atividade de manutenção para evitar transtorno em futuros atendimentos também devem estar presentes. Um exemplo é a maneira correta de apertar os parafusos. Isto pode ser um problema para futuros atendimentos caso esteja muito apertado por demandar mais tempo do funcionário para esta atividade.

Com o procedimento padronizado para as atividades de manutenção exercidas, é mais fácil a análise e apontamento de melhorias futuras.

6 CONCLUSÕES

Neste estudo foram propostas melhorias para o serviço de manutenção para que houvesse maior rapidez no atendimento, no reparo e também uma redução dos custos para a empresa.

O atual procedimento de manutenção foi descrito e analisado, e levantadas as possíveis melhorias que poderiam ser realizadas. Foram identificadas atividades que não agregam valor, como o grande deslocamento de funcionários para atender chamados e procedimentos que, em alguns casos, privam o funcionário de realizar a atividade de manutenção de forma eficiente.

Foram criados índices de tempo de atendimento e tempo de reparo para monitorar o atual procedimento de manutenção e comparar com uma possível situação futura.

Dentre as melhorias propostas estão a maior autonomia dos funcionários, mudança no procedimento, realocação dos funcionários. Propostas que visam a diminuição de custos e melhoria dos índices previamente citados.

Com a realocação dos funcionários para as cidades propostas é possível evitar pedágios em certas rotas e o deslocamento desnecessário, o que torna possível diminuir os índices de tempo de atendimento pois mesmo se o chamado fosse aberto no final do expediente, em alguns lugares seria possível realizar o atendimento, já que os índices mostram que o tempo de reparo não ultrapassa o tempo de uma hora.

Considerando que cada funcionário possui o próprio carro e ele mesmo se desloca ao local do serviço, sendo um processo cansativo, o desempenho dele pode ser reduzido por este fato, tornando essencial o monitoramento do índice de tempo de reparo.

As melhorias que podem ser implementadas também se tornam interessantes pois afetam diretamente o custo da empresa com deslocamento desnecessário e com os índices, pois estes chamados não entrariam na conta, tornando mais exato o cálculo e sua análise.

Com a divisão das atividades por tipos de contrato, seria necessário outro cálculo de realocação de funcionário, pois as variáveis aumentariam.

Ao padronizar o procedimento, facilitaria na análise de futuras melhorias, tanto de procedimento quanto de pessoal, pois poderia ser avaliado corretamente quem segue o padrão de realização de atividades. Outro ponto beneficiado seria a diminuição de tempo de treinamento de um novo funcionário, pois a maior parte das dúvidas poderia ser sanadas com o procedimento padrão documentado.

Para estudos posteriores sobre o mesmo assunto, pode ser interessante o levantamento dos equipamentos presentes em cada agência com a frequência de falhas para verificar o custo benefício da manutenção ou se a alternativa seria a troca do equipamento.

Outro ponto interessante a ser estudado é a criticidade das peças presentes nos equipamentos e o giro de estoque de cada uma delas, tendo como objetivo a rápida entrega quando for necessário a troca de peças e evitando o custo desnecessário com estoque.

Para a realocação dos funcionários pode ser utilizado a quantidade de clientes que frequentam cada agência, o tamanho e a nota das mesmas como forma de ponderação das cidades para um resultado diferente e posterior análise.

REFERÊNCIAS

ABENSUR, Eder Oliveira et al. Tendências Para O Autoatendimento Bancário Brasileiro: Um Enfoque Estratégico Baseado Na Teoria De Filas. Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 4, n. 2, p.39-59, nov. 2003. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/RAM/article/view/41/41>>.

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994.

CÉSAR, I.; FIÚZA, N.; MELARA, S.; YAMASHITA, F. **Avaliação da viabilidade da utilização de correspondentes bancários em uma instituição financeira**. Monografia, Curso de Especialização de Serviços Bancários, Fundação Carlos Alberto Vanzolini, Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002. 108p

FRANCIS, R.L.; MCGINNIS, L.L.; WHITE, J.A. **Locational Analysis**. European Journal Of Operational Research. North-Holand. 1983.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. 1. ed. São Paulo: Campus-Elsevier, 2009. v. 1.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

HERAGU, S. **Basic Models for the Location Problem**. PWS Publishing Company. 1997.

LEEMIS, L. **Reliability: probabilistic models and statistical methods**. Nova York: Prentice Hall, 384p. 1995.

MOITA NETO, José Machado; MOITA, Graziella Ciaramella. **Uma Introdução À Análise Exploratória De Dados Multivariados**. 1997. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 1997.

MOUBRAY, J. **Reliability-Centered Maintenance**. 2. ed. Nova York: Industrial Press, 1997. 426p.

NASCIF, Júlio de Aquino. **Apostila Curso de Metodologia Moderna de Manutenção**. TECEM, 1998.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. Revista Gestão Industrial. Vol.4, n.2, 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/4794064-A-proposta-de-desenvolvimento-de-gestao-da-manutencao-industrial-na-busca-da-excelencia-ou-classe-mundial.html>>.

PINTO, Alan Kardec. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PRAHALAD, C. K. e HAMEL, Gary. **The core competence of the corporation**. Harvard Business Review, p. 79-91, may.-june 1990.

RAUSAND, M.; HOYLAND, A. **System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications**. 2. ed. Nova York: John Wiley, 2003. 664p.

SCHMITZ, Arno; MAHL, Alzir Antonio. **Reestruturação e Automação Bancária Versus Emprego: Um Balanço Ao Final Dos Anos 90**. Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 8, n. 15, p.67-82, nov. 2000. Disponível em: <http://cepeac.upf.br/download/rev_n15_2000_art4.pdf>.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <<https://daciane.files.wordpress.com/2015/10/2015-1-administrac3a7c3a3o-da-produc3a7c3a3o-slack.pdf>>.

SMITH, A.M., **Reliability-Centered Maintenance**. London, Butterworth Heinemann, 1997, 2nd edition.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/100/Dissertacao.pdf>>.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.