

SISTEMA PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE ACADEMIAS DE GINÁSTICA

Filipe Emmanuel Porfírio Correia

E-mail: emmanuelproducao@gmail.com

(Universidade Federal de Campina Grande)

Itallo Rafael Porfírio Correia

E-mail: italloporfirio@gmail.com

(Universidade Federal de Campina Grande)

Resumo: Um dos principais elos de ligação entre o bom funcionamento de uma organização e o contentamento do cliente, chama-se manutenção. O presente estudo tem por objetivo a aplicação das técnicas de manutenção preventiva provenientes da gestão da manutenção, inseridas no segmento de academias de ginástica, de um modo geral. Para atender esse propósito, procuramos elaborar um sistema de manutenção que não precisasse ser sofisticado, mas sim, que proporcione dar um direcionamento a organização no que diz respeito ao gerenciamento da manutenção do maquinário, pelo fato deste ser de crucial relevância para a atividade física do aluno e continuidade no processo produtivo da empresa. Como justificativa para o estudo, foi feito um levantamento de dados obtido através de questionário aplicado em uma academia de ginástica da cidade de Sumé - PB, com isso, 106 (cento e seis) pessoas responderam o questionário composto por 04 (quatro) indagações, culminando com a utilização do Gráfico de Pareto e folha de verificação, ferramentas essas que evidenciaram o resultado obtido, que foi a necessidade das academias de um modo geral precisarem dar uma atenção maior para a manutenção das máquinas, já que essas representam o carro-chefe das academias, e uma vez que, por se tratar de equipamentos de custos altos, não se pode, financeiramente falando, estar trocando de aparelhos com frequência. Diante deste contexto, há uma ratificação da utilidade da manutenção preventiva precedida de um sistema de manutenção dos aparelhos, que os tornam uma ferramenta essencial para o bom andamento de determinada empresa.

Palavras-chave: Manutenção Preventiva, Manutenção Predial, Academia de Ginástica.

1. Introdução

Atualmente, as academias de ginástica passaram a ter uma estrutura que alia tecnologia dos equipamentos, profissionais capacitados, espaços confortáveis, ambiente alegre e descontraído, além de serviços que facilitam a vida agitada e corrida das pessoas, principalmente nos grandes centros urbanos. Nesse contexto, o investimento necessário para instalação e manutenção das academias é bastante elevado.

Além dos altos investimentos necessários, outro aspecto que é comum às academias de ginástica é a grande taxa de rotatividade de clientes (*turn-over*). Segundo a ACAD (Associação Brasileira de Academia de Ginástica), 60% dos alunos abandonam a academia 45 dias após iniciar as atividades e apenas 49% frequentam a mesma academia por mais de um ano. Existem diversos motivos que levam um aluno a abandonar ou mudar de academia e um deles é a má conservação das instalações, que engloba desde a existência de equipamentos quebrados até aspectos de limpeza do espaço físico.

Portanto, diante deste cenário, é essencial que as academias adotem sistemáticas para garantir a conservação de suas instalações, com o objetivo de garantir o funcionamento adequado dos equipamentos para atender a necessidade dos usuários, com qualidade, disponibilidade, segurança e economia. O portal da Ginastic Shop (www.ginasticshop.com.br) apresenta a conclusão de um estudo realizado pela Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), no qual constatou-se que as academias que investem em manutenção preventiva de seus aparelhos possuem um índice de rotatividade de 37%, enquanto que nas academias que não possuem esse serviço, esse índice chega a 82%.

De acordo com a NBR 5462 (1994), que tem como tema Manutenção – Confiabilidade e Mantenedibilidade, a manutenção preventiva é efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item. A manutenção preventiva tem como objetivo principal a prevenção da ocorrência de uma falha ou parada do equipamento por quebra, bem como apoiar os serviços de manutenção corretiva com a utilização de uma metodologia de trabalho periódica, ou ainda responsável pelo conjunto de análises que pode interromper ou não um processo produtivo de uma maneira planejada e programada (SOUZA, 2011).

A proposta deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema para apoiar academias de ginástica no gerenciamento da manutenção preventiva de suas instalações. Para atender às necessidades de academias de pequenos portes, procurou-se elaborar um sistema que fosse

bastante simples de ser utilizado e que demandasse poucos recursos. De posse da ferramenta do sistema, espera-se que as academias tenham um controle mais efetivo de suas instalações no tocante às condições em que eles estão operando e no atendimento às necessidades dos clientes.

1.1. Justificativa

Para montar uma academia de ginástica, o investimento financeiro necessário é bastante alto e a maior parte deste investimento é para aquisição do maquinário utilizado nas atividades de ginástica (musculação e exercícios aeróbicos). Como consequência, o ativo da empresa torna-se um bem de uso projetado à longo prazo. Em razão disso, os equipamentos precisam estar sempre passando por manutenções periódicas para manter seu bom estado de funcionamento e conservação, o que resultará em maior disponibilidade, qualidade e segurança para os usuários, além de redução dos custos com conserto e/ou troca de equipamentos.

1.2.1 Objetivo Geral:

Propor um sistema para manutenção preventiva de academias de ginástica, particularmente as de pequeno porte.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Fazer uma pesquisa com frequentadores de uma academia de ginástica de pequeno porte para verificar se a má conservação das instalações é uma causa que possa explicar a insatisfação dos clientes;
- Fazer um estudo sobre gestão da manutenção para identificar as práticas de manutenção que podem ser utilizadas em academias de ginástica;
- Fazer um levantamento das práticas de manutenção adotadas nos equipamentos utilizados em academias de ginástica, principalmente, para a academia em estudo, bem como das práticas de manutenção preventivas apropriadas para esses equipamentos;
- Propor um sistema para manutenção preventiva de academias de ginástica.

2. Fundamentação Teórica

Tavares (1996) afirma que manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento ou instalação em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Logo, a

manutenção é o conjunto de ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada. Cabe à manutenção fazer com que seu cliente (operação e fornecedores) atue, também, de maneira sistêmica para o atingimento destes objetivos.

Atualmente, 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 custo adequado (KARDEC E NASCIF, 2013). Wendland e Tauchen (2013) complementam dizendo que a manutenção age nos meios de produção através do aumento da disponibilidade e confiabilidade dos ativos, onde o objetivo geral, ou seja, o resultado das ações deve ser “manter os equipamentos prontos para operar sem que os mesmos apresentem falhas inesperadas, tornando o processo de produção eficaz”. O foco da manutenção em relação à operação, segundo Kardec et al. (2002), consiste em manter os esforços da equipe de manutenção preocupada em antecipar a ocorrência das falhas, e não corrigir as falhas tão rapidamente que elas acontecem. Para finalizar, Kardec e Nascif (2006) afirmam que a manutenção existe para que não haja manutenção, ou seja, a equipe de manutenção deve agir evitando as falhas, e não reagir quando elas acontecem.

De acordo com Slack (2009), os benefícios da manutenção são significativos, incluindo segurança melhorada, confiabilidade aumentada, qualidade maior (equipamentos mal mantidos têm maior probabilidade de causar problemas de qualidade), custos de operação mais baixos (dado que muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente), tempo de vida mais longo para processo de tecnologia e “valor residual” mais alto (dado que equipamentos bem mantidos são, geralmente, mais fáceis de vender no mercado de segunda mão).

Segundo Vitoriano (2012), a maioria das empresas acredita que a manutenção se resume apenas a custos. Em contrapartida a isso, a gestão de manutenção veio para demonstrar como o possível minimizar os impactos dos gastos com manutenção com estratégias que refletem diretamente nos resultados da organização. Segundo Wendland e Tauchen (2013), a manutenção tem impacto direto e indireto no atendimento dos requisitos do cliente, tornando o setor altamente estratégico na condução das empresas em busca de seus objetivos. Os autores acrescentam que o caráter estratégico da manutenção envolve diversos aspectos na condução das atividades, como o planejamento das ações baseado nos objetivos globais da empresa, controle eficaz do processo e melhoria contínua baseada nos cenários almejados. Finalmente, Kardec e Nascif (2006) esclarecem que para obter o sucesso almejado

com o negócio, a manutenção é estratégica pois tem a capacidade de: interferir na produtividade através da disponibilidade dos ativos; interferir nos lucros, pois afeta diretamente os custos; interferir na segurança interna e do meio ambiente; e interferir na qualidade percebido pelos clientes.

2.1 Histórico da Gestão da Manutenção

De acordo com Moro e Auras (2007), a manutenção, embora despercebida, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Começou a ser conhecida com o nome de manutenção por volta do século XVI na Europa central, juntamente com o surgimento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência. Tomou corpo ao longo da Revolução Industrial e firmou-se, como necessidade absoluta, na Segunda Guerra Mundial. No princípio da reconstrução pós-guerra, Inglaterra, Alemanha, Itália e principalmente o Japão alicerçaram seu desempenho industrial nas bases da engenharia de manutenção. Nos últimos anos, com a intensa concorrência, os prazos de entrega dos produtos passaram a ser relevantes para todas as empresas. Com isso, surgiu a motivação para se prevenir contra as falhas de máquinas e equipamentos. Além disso, outra motivação para o avanço da manutenção foi a maior exigência por qualidade. Essas motivações deram origem a uma manutenção mais planejada.

Quadro 1 - Evolução da Manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO											
Geração	Primeira Geração		Segunda Geração		Terceira Geração		Quarta Geração		Quinta Geração		
Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	
- Aumento das expectativas em relação à Manutenção	- Conserto após a falha		- Disponibilidade crescente - Maior vida útil do equipamento		- Maior confiabilidade - Maior disponibilidade - Melhor relação custo-benefício. Preservação do meio ambiente		- Maior confiabilidade - Maior disponibilidade - Preservação do meio ambiente - Segurança - Gerenciar ativos - Influir nos resultados do negócio		- Gerenciar os ativos - <u>Otimizar</u> os ciclos de vida dos ativos - Influir nos resultados do negócio		
- Visão quanto à falha do ativo	- Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham		- Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira		- Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubray)		- Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F. (Nowlan & Heap e Moubray)		- Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas		
- Mudança nas técnicas de manutenção	- Habilidades voltadas para o reparo		- Planejamento manual da manutenção - Computadores grandes e lentos - Manutenção preventiva (por tempo)		- Monitoramento da condição - Manutenção preditiva - Análise de risco - Computadores pequenos e rápidos - Softwares potentes - Grupos de trabalho disciplinares - Projetos voltados para a confiabilidade		- Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição - Redução nas manutenções preventiva e corretiva não planejada - Análise de falhas - Técnicas de confiabilidade - Manutenibilidade - Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. - Contratação por resultados		- Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição <i>on e off-line</i> - Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos - Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência - <u>Implementar</u> melhorias objetivando redução de falhas - Excelência em engenharia de manutenção - Consolidação da contratação por resultados		

Fonte - Adaptado de Kardec e Nascif (2013)

Cada geração é caracterizada por um estágio diferente de evolução tecnológica dos meios de produção, e pela introdução de novos conceitos e paradigmas nas atividades de manutenção: a primeira geração aborda a temática da mecanização; já a segunda geração trata sobre a industrialização; e a terceira geração explica a automatização. No que diz respeito à quarta geração, que vem com uma temática voltada para segurança da sociedade em relação

ao produto e/ou serviço. Já sobre à quinta geração, que externa a importância do estado de conservação e operacional dos ativos da empresa, Kardec e Nascif (2013) relatam que o enfoque nos resultados empresariais, são a razão principal para obtenção da competitividade, necessária à sobrevivência da empresa, é obtido através do esforço conjunto em todas as áreas coordenadas pela sistemática da Gestão de Ativos.

2.2 Tipos de Manutenção

A manutenção pode ser classificada em dois grandes grupos, são eles: manutenção corretiva e manutenção preventiva. A manutenção corretiva abrange a manutenção corretiva planejada e a manutenção corretiva não planejada. Já a manutenção preventiva pode ser dividida em sistemática condicional.

2.3 Manutenção Predial

A manutenção predial é um conjunto de atividades, serviços, que visam assegurar as condições de segurança, confiabilidade e conservação das edificações conforme foram previstas em projeto. Sendo assim visando atender seus usuários durante muitos anos, apresentando condições adequadas ao uso a que se destinam, resistindo ao uso e aos agentes que alteram suas propriedades técnicas iniciais (ANTONINI, 2011). Segundo Gomide et al (2009), a inspeção predial é definida como a avaliação das condições técnicas de uso e de manutenção da edificação visando orientar a manutenção e a qualidade predial total.

3. Aspectos Metodológicos

3.1. Classificação da Pesquisa

Esta pesquisa é considerada exploratória porque há pouca informação sobre a utilização de ferramentas estratégicas da gestão da manutenção na região do cariri paraibano, em especial na cidade de Sumé-PB. É também aplicada, por seu caráter prático referente ao sistema criado e pela necessidade de resolver problemas reais, podendo auxiliar empresas em relação à gestão da manutenção de suas instalações.

Quanto aos meios de investigação, esta pesquisa é bibliográfica porque se baseou em informações coletadas através de variadas fontes. É também classificada como pesquisa de campo, uma vez que se realizou uma investigação junto ao gestor e colaboradores da empresa estudada, para obter dados sobre o conhecimento de técnicas de gestão da manutenção, onde

quais dessas técnicas poderiam ser utilizadas para aperfeiçoar o funcionamento do estabelecimento.

3.2. Ambiente Estudado

O empreendimento estudado está localizado no centro da cidade de Sumé-PB. A academia conta atualmente com os dois proprietários, que são também os instrutores das atividades físicas, uma pessoa responsável pela limpeza e outro instrutor, totalizando dois proprietários e dois funcionários. A academia fica aberta de 5:30 às 21:00 horas, de segunda à sexta.

3.3. Etapas da Pesquisa

A primeira etapa do estudo foi uma pesquisa realizada com clientes da academia estudada, cujo objetivo era identificar as possíveis causas de insatisfação dos mesmos quanto aos serviços ofertados. Em seguida, foi feito um levantamento das práticas de manutenção adotadas na academia. De posse deste estudo inicial que permitiu conhecer as necessidades da organização avaliada, no que diz respeito a manutenção de suas instalações, foi feito um estudo sobre gestão da manutenção para identificar as práticas de manutenção que podem ser utilizadas nesta academia. Finalmente, foi proposto um plano de manutenção para a academia, que pode ser utilizado por outras academias de mesmo porte.

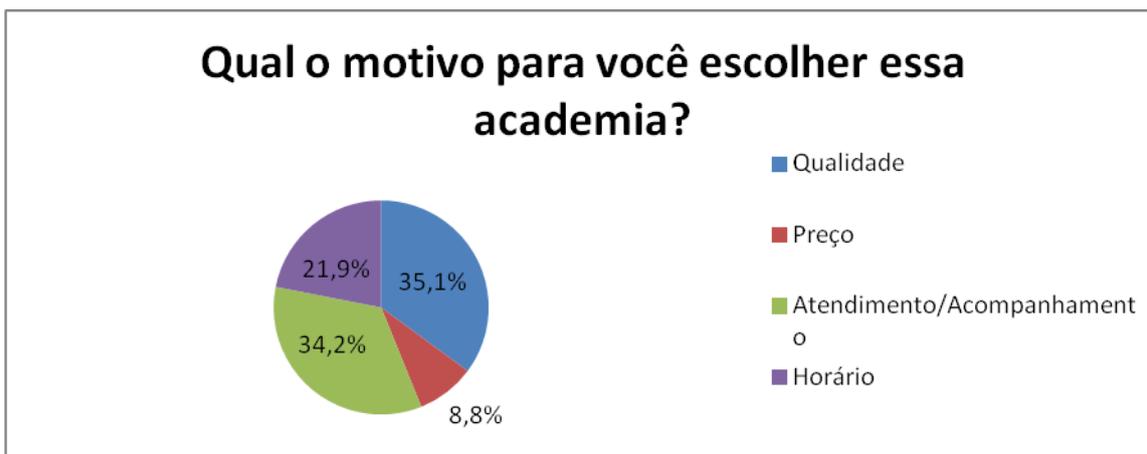
4. Resultados

4.1. Caracterização do Problema

Com o objetivo de identificar as principais causas de insatisfação dos clientes no que diz respeito aos serviços oferecidos pela academia, foi elaborado um questionário composto por 04 (quatro) perguntas. O questionário foi aplicado no período de janeiro a fevereiro de 2015, com uma amostra de 106 (cento e seis) clientes.

De acordo com o gráfico da Figura 2, os clientes ficaram praticamente divididos no momento de responder sobre a razão de optarem pela determinada academia.

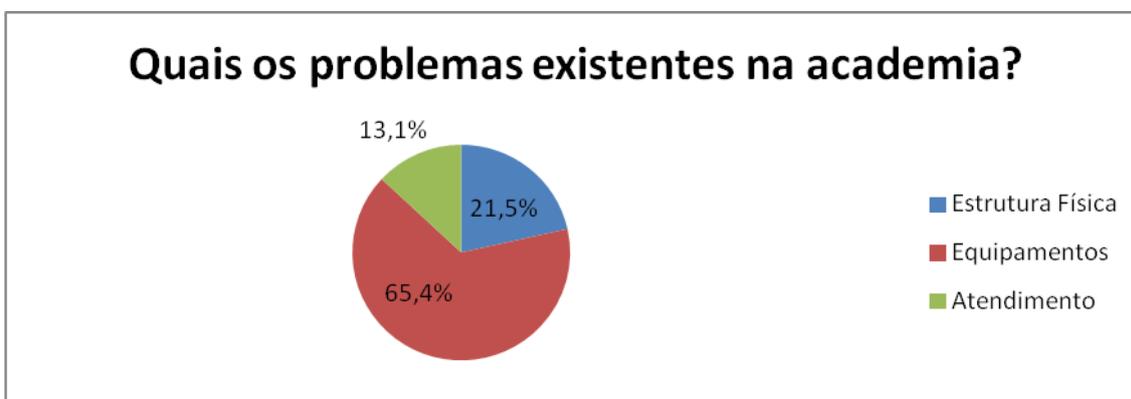
Figura 2 - Motivo de escolher a academia.



Fonte - autor.

O gráfico da Figura 3 mostra que há uma expressiva insatisfação dos clientes no que se refere as condições de estado dos equipamentos da academia de ginástica, sendo o principal problema apontado.

Figura 3 - Principais problemas



Fonte - autor.

Os usuários relataram que, no geral, como mostrado a seguir, a academia de ginástica atende as suas necessidades de treinos. (Figura 4).

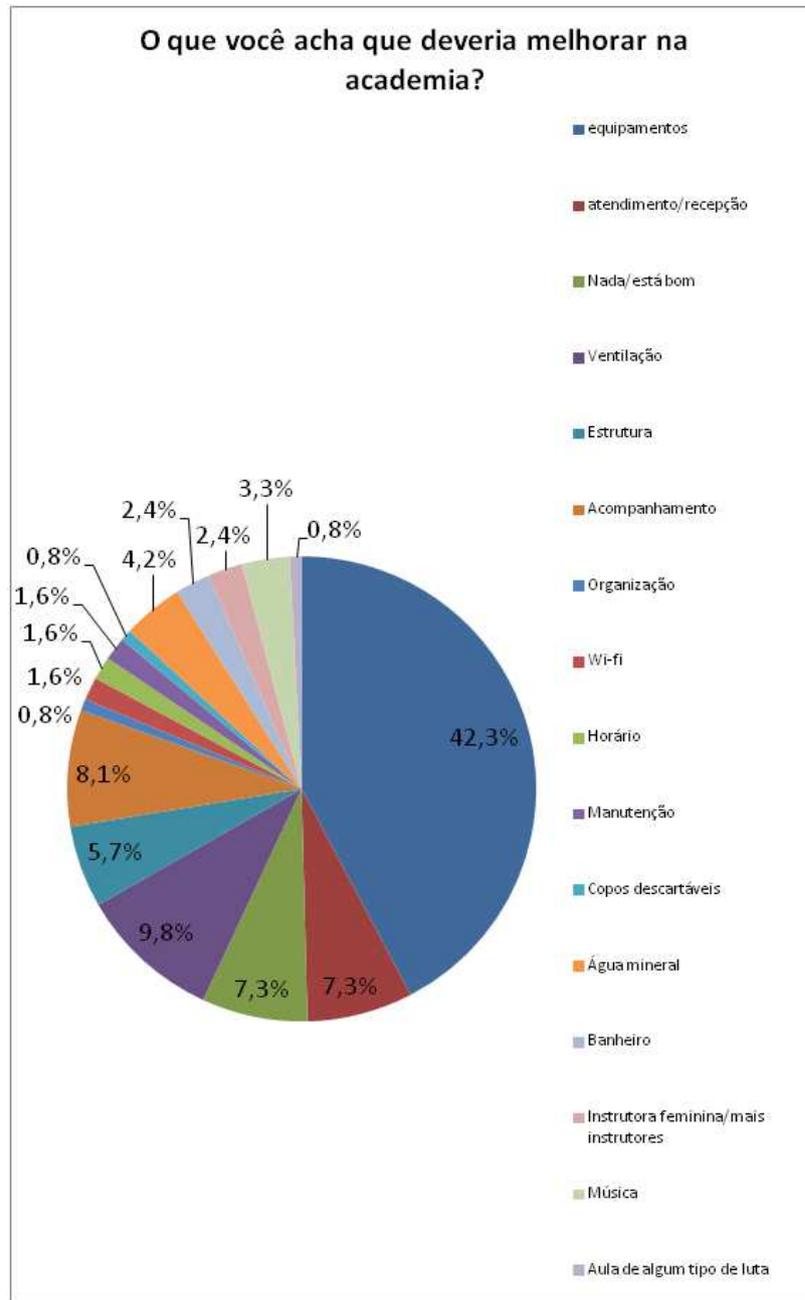
Figura 4 - Atendimento das necessidades



Fonte - autor.

No gráfico da Figura 5 fica explícito o problema principal da academia, apontado como o principal problema do empreendimento do ponto de vista do cliente.

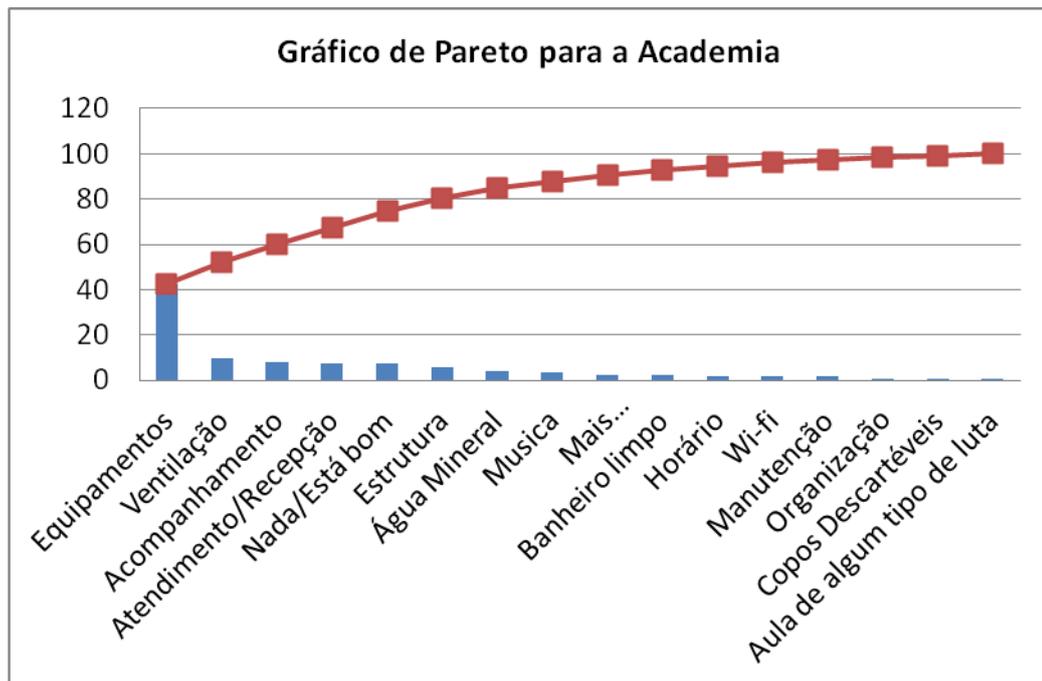
Figura 5 - Onde a academia pode melhorar.



Fonte - autor.

A partir dos resultados obtidos do questionário, utilizou-se a ferramenta da qualidade chamada Gráfico de Pareto, apontando que a principal causa de insatisfação está relacionada com os equipamentos (Figura 6).

Figura 6 - Gráfico evidenciando a principal insatisfação dos clientes



Fonte - autor.

Diante deste resultado, foi feito um levantamento das práticas de manutenção adotadas na academia estudada, o qual indicou que apenas a manutenção corretiva é realizada, ou seja, espera-se quebrar ou apresentar algum defeito para realizar uma intervenção. Em decorrência desta prática, os custos com manutenção são bastante altos, visto que a máquina com quebra precisa ser encaminhada para o reparo em outra cidade, provavelmente em Campina Grande-PB, o que implica em custos extras com transporte.

Com o objetivo de propor uma política de manutenção melhor para a academia, foi feito um levantamento de todo o maquinário comumente existente em academias deste mesmo porte e também das principais práticas para manutenção preventiva que são apropriadas para cada um deles (Quadro 2).

Quadro 2 - Folha de Verificação

Máquinas	Lubrificação	Limpeza	Forro	Cabo de aço	Mecânica Articular	Polias	Pintura
Cross Over							
Leg							
Adutor/Abdutor							
Puxador Vertical							
Extensora							
Supino							
Remada							
Banco Scott							
Voador							
Bicicleta							
Esteira							
Puxador Articulado Vert.							
Puxador Articulado Horiz.							
Supino Declinado							
Espelhos							
Hack Machine							
Suporte p/ agachamento livre							
Caneleiras							
Bola Suíça							
Panturrilheira							
Desenvolvimento Articulado							
Elíptico							
Simulador de caminhada							
Halteres							
Suporte Horiz. p/ abdominal							
Jump							
Barras Grandes							
Barras Médias							
Barras Pequenas							
Puxadores							
Colchonetes							
Bancos Livres							
Anilhas							
Piso							
Banheiros							
Vidros							

Fonte - autor.

4.2. Sistema para Manutenção Preventiva de Academias

Diante do contexto estudado, foi desenvolvido um sistema com uma proposta de manutenção preventiva para academias de ginástica de pequeno porte, ou seja, um conjunto de regras para a realização de manutenção preventiva nestes estabelecimentos. O sistema é bastante simples de ser utilizado e foi desenvolvido na plataforma Excel da Microsoft, requerendo apenas um computador com configuração básica, facilmente encontrado em

qualquer academia de ginástica. Desta forma, o sistema tem bastante potencial de ser utilizado.

A Figura 7 representa a interface do sistema, dispondo de 4 (quatro) campos, sendo eles: (1) Cadastrar Equipamentos; (2) Registro de Equipamentos; (3) Inspeção; e (4) Registro de Inspeção.

Figura 7 - Interface do Sistema



Fonte - autor.

Ao clicar no campo “Cadastrar Equipamento”, tem-se o cadastro para ser preenchido sempre que uma máquina for adquirida pela empresa (Figura 8).

No campo “Cadastrar Equipamentos”, tem-se um formulário a ser preenchido com várias características do produto que está sendo adquirido pela empresa. Na opção “Tipo de Equipamento”, ao clicar na seta ao lado, aparece uma lista contendo os 03 (três) tipos de equipamentos (Musculação ou Ergonômico) e também uma opção para registro de equipamentos da parte predial, tal como ar-condicionado, ventilador, etc. Posteriormente, é criado um código de identificação para o novo ativo, que é formado pela inicial de cada tipo de equipamento (M – Musculação, E – Ergonômico e P – Predial), seguida de uma sequência numérica.

Depois, na opção “Tensão de Alimentação” deve ser informada a tensão de alimentação do equipamento (110V ou 220V). Na opção “Descrição” pode ser inserida uma curta descrição do equipamento. Na sequência aparecem os campos para inserir,

respectivamente, o nome do fabricante, modelo, período de garantia e contato do fabricante e/ou do fornecedor do equipamento. E, por fim, a vida útil estimada.

Figura 8 - Campo “Cadastrar Equipamentos”

Cadastro de Equipamentos	
Informações Técnicas	
Tipo do Equipamento	<input type="text"/>
Código de Identificação	Musculação
Tensão de Alimentação	Ergonômico
Descrição	Predial
Fabricante	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>
Garantia	<input type="text"/>
Fornecedor	<input type="text"/>
Garantia	<input type="text"/>
Contato Fabricante/Fornecedor	<input type="text"/>
Vida Útil Estimada	<input type="text"/>

Menu

Salvar

Limpar

R. Equip

Fonte - autor.

Os equipamentos que forem sendo registrados como de musculação, vão ser direcionados automaticamente para a planilha denominada “Registro de Musculação” (Figura 9).

Figura 9 - Registro de Equipamentos de Musculação

Menu		Registro de Musculação	
Código de Identificação	Tensão de Alimentação	Descrição	Fabricante
M01		Barra para os exercícios de braço	
M02		Cross Over 50 Kg por lado	
M03		Caneleiras de 1, 2, 3, 4 e 6 quilos	
M04		Halteres 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg e 6 kg.	
M05		Barra para os exercícios de braço	
M06		Colchonete para os exercícios no chão	
M07		Cross Over 50 kg por lado	
M08		Banco de supino	
M09		Banco reclinável	
M10		Rosca Scott	
M11		Suporte para rosca	
M12		Espladar	
M13		Suporte para anilhas	
M14		Anilhas para musculação	
M15		Supino reto	
M16		Supino inclinado	
M17		Supino declinado	
M18		Flexor	
M19		Puxada a Frente ou Remada a frente	
M20		Desenvolvimento lateral e frontal	

Fonte - autor.

Vão ser direcionados para a planilha “Registro de Ergonômicos” os equipamentos que forem registrados como ergonômicos (Figura 10).

A partir de um estudo realizado com clientes de uma academia de ginástica, verificase que o principal problema desta academia, do ponto de vista do cliente era o maquinário. Com isso, foi elaborado um sistema para apoiar a gestão da manutenção da academia em estudo.

Este sistema fornece um banco de dados para os ativos que já fazem parte da empresa. Fornece também uma recomendação para a realização de manutenção preventiva nas máquinas. E por fim, registra as intervenções realizadas, que poderá auxiliar o gestor na tomada de decisões sobre a troca de equipamentos.

5. Referências Bibliográficas

ANTONINI, E. **O que é Manutenção Predial?**. Disponível em: <<https://edersonantonini.wordpress.com>>. 2011. Acesso em: 24 de fevereiro de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462, Confiabilidade e Mantenedibilidade**: Rio de Janeiro, ABNT,. 1994.

GINASTIC SHOP, **Manutenção Preventiva tem impacto na retenção e fidelização de alunos em academias**. Disponível em: <www.ginasticshop.com.br>. Acesso em 2 de dezembro de 2015.

GOMIDE, T.L.F.; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral P. e GULLO, M.A. **Engenharia diagnóstica em edificações** - São Paulo: Pini, 2009.

KARDEC, A., FLORES, J. F., SEIXAS, E. **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002. (Coleção Manutenção).

KARDEC, A. NASCIF, J. 4ª edição. **Manutenção-função estratégica** / Alan Kardec, Julio nascif.- 4ª Ed. – rio de janeiro: Qualitymark Editora, 2013.

KARDEC, A., XAVIER, J. A. N. **Manutenção Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2006.

MORO, N; AURAS, A, P. **Processos de fabricação**. Disponível em: <<http://norbertocefetsc.pro.br/>>. Acesso em 21 de janeiro de 2016. Florianópolis, 2007.

SLACK, N; CHAMBERS e JOHNSTON. **Administração da produção e operações**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, V.C. **Organização e Gerência da Manutenção - Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 4ª Ed. 2011.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na manutenção**. SALVADOR: Casa da Qualidade, 1996. 149p.

VITORIANO, B. **Gestão da Manutenção – Você sabe o que é?**. 2012. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br>>. Acesso em 15 de dezembro de 2015.

WENDLAND, L, S.; TAUCHEN, J. 2010. **Gestão estratégica da manutenção**. Disponível em:<<http://www.fahor.com.br>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2016.