

ESTUDO DO CENÁRIO DAS ATIVIDADES E POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO ADOTADAS NO SEGMENTO DE FERRAMENTARIAS

Newton Nauro Tasso Faraco, e-mail¹ : newton.faraco@sociesc.org.br
Ulisses Borges Souto, e-mail¹ : ulisses.souto@sociesc.org.br
Geovani Tulio Menezes, e-mail¹ : gtmenezes@ig.com.br

¹Sociesc, rua Albano Schmidt 3333, Boa Vista – Joinville/SC CEP 89206-001

Resumo: *O Arranjo Produtivo Local - APL Metalmeccânico da região de Joinville/SC tem-se deparado com acirrada concorrência no mercado interno e externo, além das exigências em relação à redução dos prazos de entrega, custos e aumento da qualidade dos produtos desenvolvidos. Esta realidade exige desse segmento atualizações tecnológicas constantes em equipamentos, materiais, ferramentas, processos e softwares, objetivando manter sua competitividade e aumentar mercados. Porém, os itens citados não são suficientes para a sobrevivência destas empresas, também necessitando observar a contribuição da manutenção na ação da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos para o atendimento das demandas produtivas. Neste sentido, o objetivo deste estudo é apresentar um detalhamento minucioso das atividades referentes às políticas de manutenção adotadas neste segmento, tendo como resultado um diagnóstico da situação atual conforme resultados obtidos através de pesquisa de campo por intermédio de um questionário abordando uma série de indicadores. Com este universo de pesquisa é possível obter um cenário real e atualizado, e assim traçar um paralelo com as políticas adotadas nos demais segmentos industriais. Usando como base de dados o Documento Nacional da Situação da Manutenção, documento levantado através de pesquisa realizada nas empresas em âmbito nacional, pela Associação Brasileira de Manutenção - Abraman. Obtendo-se dessa forma um comparativo mais preciso da realidade atual das políticas de manutenção das ferramentarias. A principal contribuição deste estudo consiste em um alinhamento coerente para propor uma política de manutenção direcionada a este segmento de atuação.*

Palavras-chave: *Manutenção; Diagnóstico de Manutenção; Política de Manutenção*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Pereira (2008), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior MDIC estima que aproximadamente 300 empresas fabricantes de moldes e matrizes estejam sediadas na região de Joinville, legalmente cadastradas. Esse aglomerado de empresas forma um importante Arranjo Produtivo Local (APL) da indústria metalmeccânica, considerado dentre os cinco APL prioritários para o MDIC.

Resende e Gomes (2004) recomendam que para o desenvolvimento do segmento de moldes e matrizes no APL de Joinville são necessárias ações conjuntas das empresas. E umas das ações deveria ser o alinhamento com as necessidades de uma política de manutenção ajustada a este segmento.

Com tudo isto a missão da manutenção torna-se mais complexa quando confrontada com métodos tradicionais de políticas de manutenção. A ausência de tratamento das causas fundamentais das falhas conduz à freqüente repetição dos problemas e de erros humanos, com conseqüências diretas na produção ou qualidade do produto de um processo. A falta de institucionalização das práticas corretas, com justificativa insuficiente para as tarefas, resulta em programas de manutenção às vezes desnecessários com aceitação sem questionamento das recomendações de fornecedores. Neste cenário, é comum encontrar variações nas técnicas adotadas entre instalações similares sem qualquer justificativa plausível.

Na manutenção da indústria brasileira, existem práticas desde o tipo puramente corretiva, ou seja, “quebrou-conserta”, até técnicas pró-ativas utilizando tecnologias e processos avançados, como as técnicas de ponta em engenharia da confiabilidade. Estes avanços são resultado das condições de mercado que exigem maior confiabilidade e em conseqüência, maior disponibilidade operacional e menor custo e que podem ser alinhadas nos processos das ferramentarias.

Para tanto, é necessário a implementação de uma política eficaz de manutenção que proporcione melhorias no ambiente produtivo das empresas fabricantes de moldes e matrizes, aumentando o controle das operações e garantindo a manutenibilidade, reduzindo custos e assegurando maior produtividade e competitividade.

Na atualidade, faltam estudos científicos que avaliem a situação da manutenção industrial neste segmento de mercado na região de Joinville. Um estudo deste tipo se tornará uma fonte de consulta confiável aos dirigentes para que identifiquem a manutenção como uma função que contribui juntamente com as demais políticas estratégicas ao atendimento de resultados financeiros para o segmento de moldes e matrizes no APL da indústria metal-mecânica de Joinville.

2. A CADEIA PRODUTIVA DAS EMPRESAS FABRICANTES DE MOLDES E MATRIZES

O desenvolvimento de novos produtos requer novo ferramental de processo, novos materiais e estratégia produtivas e de comercialização perante o mercado. A necessidade de redução dos tempos de lançamento de novos produtos no mercado cada vez mais competitivo faz com que ocorra à redução do prazo de entrega destes ferramentais, assim a fabricação de moldes e matrizes é caracterizada pela elevada competitividade, devido ao curto ciclo de vida dos produtos, além da exigência sobre o tempo de produção e custos mais baixos (GOMES et al, 2005).

Os processos de fabricação têm importância significativa na cadeia produtiva de moldes e matrizes em termos de redução de tempo e custo. No contexto da fabricação de ferramentais envolve geralmente condições severas e complexas de usinagem, utilizando-se aplicativos computacionais de modelamento 3D na etapa de desenvolvimento do projeto, que requerem tecnologia capaz de potencializar a concepção do produto passando pela simulação CAM da manufatura do ferramental, até a geração do programa CNC em linguagem máquina e a usinagem propriamente dita. (RESENDE e GOMES, 2004).

Na indústria metal-mecânica, uma cadeia de manufatura típica pode envolver os processos apresentados na Fig. (1).



Figura 1: Cadeia de manufatura típica na indústria metal-mecânica de Souza, (2009).

Para Souza e Ulbrich (2009) moldes são empregados para a transformação de plásticos em processos de injeção, termoformagem, sopro, dentre outros, gerando produtos como embalagens, estrutura e componentes de produtos eletroeletrônicos e automotivos, entre outras aplicações. Moldes podem ser utilizados também na injeção de alumínio para a fabricação de componentes de motores de combustão, tais como pistão e outras partes. Matrizes são utilizadas na estampagem de produtos metálicos, como capô de automóveis. A fabricação de produtos e componentes utilizando estes ferramentais acarretou um amplo campo de atuação nas últimas décadas, o que desencadeou a substituição dos principais fornecedores externos (Espanha, Portugal, Taiwan e Itália) por fornecedores internos e, conseqüentemente, a modernização de sua indústria, (HELLENO e SCHÜTZER, 2004).

MDIC (2008) para se ajustar com as novas exigências do mercado e atender as necessidades das grandes demandas, houve um alinhamento no perfil e as principais características da cadeia produtiva de fabricantes de moldes e matrizes da região de Joinville, que são: produção não seriada; ferramentas e materiais específicos; produtos diferenciados, formas complexas; necessidade de tecnologia avançada; recursos computacionais CAX, CAD, CAM e máquinas CNC; pequenas e médias empresas;

O mercado global obriga os fabricantes de moldes e matrizes a buscarem continuamente a modernização de seu parque fabril, caso contrário, perderão competitividade, se não adotarem novas tecnologias e processos de fabricação (GEIST e FINZER, 2000).

Os requisitos do processo de fabricação consistem na combinação entre os prazos, custos e qualidade do produto conforme Fig. (2).

Nesse contexto, a tecnologia *High Speed Cutting* (HSC) ou *High Speed Machining* (HSM) surge como uma das soluções na usinagem de moldes e matrizes, uma vez que resulta na redução do tempo de fabricação, na diminuição de custos e numa melhora significativa no produto final, COLDWELL et al (2003). Nesta mesma linha, os investimentos em novos equipamentos com máquinas CNC, acessórios e ferramentas de última geração, além dos recursos computacionais cada vez mais sofisticados e atualizados como os CAD, CAM e CAX, formando um grupo de tecnologias associadas ao processo de fabricação de moldes, como apresentado na Fig. (3).

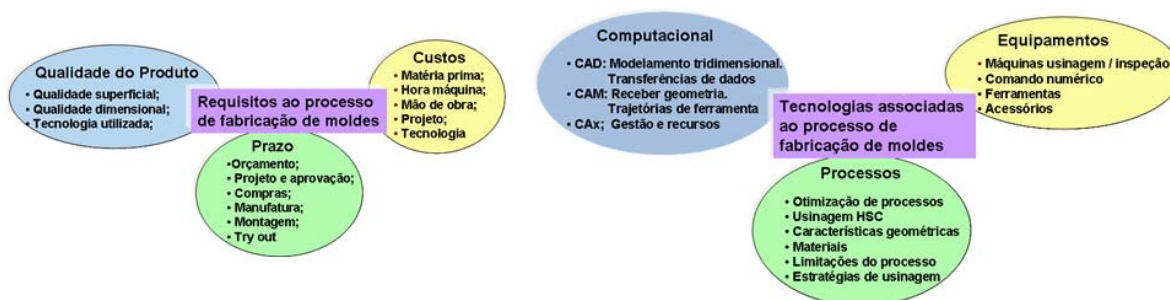


Figura 2: Requisitos ao processo de fabricação de moldes.

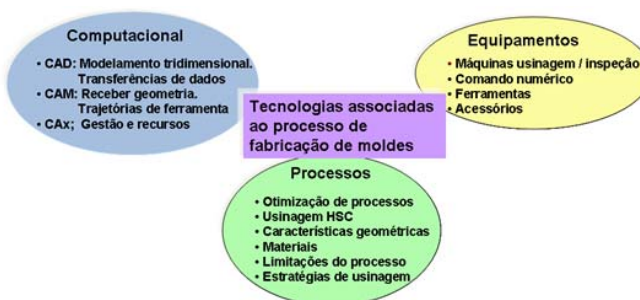


Figura 3: Tecnologias associadas ao processo de fabricação de moldes.

A contribuição da manutenção para o processo de fabricação de moldes e matrizes, cuja missão é a disponibilidade associada à confiabilidade, objetiva obter a qualidade do produto com os custos adequados e, principalmente, atender os prazos preestabelecidos conforme Fig (4).



Figura 4: Manutenção em relação ao processo de fabricação de moldes

Observa-se que a manutenção tem uma significativa contribuição para que se alcancem os objetivos propostos, proporcionando que as máquinas não venham a falhar, assegurando a repetibilidade nos processos de usinagem; na garantia das precisões aferidas aos moldes (produtos); contribuindo nos prazos através da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos no período de fabricação; na segurança operacional e em contratos adequados de terceirização do serviço de manutenção. Atividade que caracteriza bem o APL de região de Joinville.

3. MANUTENÇÃO

O termo ‘manutenção’, na literatura especializada, tem origem no vocabulário militar, cujo sentido é manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material em um nível constante. Já a definição sobre ‘manter’ é indicada, em vários dicionários, como causar continuidade ou reter o estado atual. Isto sugere que ‘manutenção’ significa preservar algo apresenta a conceituação da Associação Francesa de Normatização, na qual a “manutenção é o conjunto de ações que permite manter ou restabelecer um bem, dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado” (MONCHY, 1989).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 5426-1994 define manutenção como: “Combinação de todas as 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. A manutenção pode incluir uma modificação de um item”.

Numa visão atual, não se admite mais que um equipamento ou sistema pare de maneira não prevista. E para se obter os resultados esperados e permanecer no mercado, as equipes de manutenção terão que mudar alguns paradigmas conforme citam Pinto e Xavier (2002). Paradigma do passado: “o homem de manutenção sente-se bem quando executam um bom reparo”. Para paradigma moderno: “o homem de manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas”.

Entretanto, em que pese à variedade terminológica atual, podem-se agrupar todas as atividades de manutenção em duas grandes categorias: manutenção antes da falha (preventiva) e manutenção após a falha (corretiva), como serão abordadas neste trabalho.

3.1. Políticas de Manutenção

Podem existir diferentes maneiras de classificar os vários tipos de manutenção. A classificação que será abordada abrange de forma suficiente todas as tarefas que compõem as atividades técnicas de manutenção. Apesar de alguns termos já serem bem comuns e utilizados por diversas pessoas em diferentes empresas, é percebido que, ainda falta um completo entendimento do seu real significado.

É descrito pela ABNT na NBR 5462-1994 que manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Caracteriza-se pela falta de planejamento e custos necessários, bem como desprezo pelas perdas de produção.

Para que se possa efetivamente ter resultados com a aplicação da manutenção corretiva é preciso elaborar um sistema, estabelecendo para cada ativo da empresa uma criticidade em relação ao grau de importância para a organização, quanto à manutenção, processo, segurança e qualidade do produto.

A norma brasileira NBR 5462-1992, descreve como a manutenção preventiva como a efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento do item. Ela surge pela necessidade de conseguir maior disponibilidade e a confiabilidade dos ativos industriais, para manter o negócio competitivo. Sua adoção sem critérios bem definidos irá elevar os custos e o resultado, afirma (PEREIRA,2009).

Segundo Azevedo (2007), os resultados positivos da aplicação da manutenção preventiva contribuem para: redução de custos; aumento de produção; aumenta a qualidade do produto; redução de acidentes de trabalho; minimiza os efeitos no meio ambiente e aumenta a vida útil dos equipamentos.

De acordo com a NBR 5462-1994, a manutenção preditiva permite garantir uma qualidade de serviços desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva. Um exemplo tradicional e clássico é o de se acompanhar o nível de ruído, ou vibração do rolamento de um motor e realizar a substituição do mesmo somente quando realmente necessário.

Slack (2002) reforça que a manutenção preditiva é observada nos estágios de manutenção mais evoluídos, pode ser aplicada sempre que for possível um monitoramento do comportamento e desgaste dos equipamentos. Com isto os mesmos são substituídos apenas quando é realmente necessário, e as paradas são programadas, evitando trocas de peças de maneira desnecessária, e com isto reduzindo os custos de manutenção. Esta prática faz com que se haja de forma antecipada as falhas, assim, a disponibilidade operacional dos equipamentos aumenta cada vez mais, e os custos da área de manutenção são reduzidos.

Ainda com respeito às formas de manutenção, Garrida (2001) apresenta cinco critérios que devem ser usados para a decisão de qual forma é a mais adequada para cada equipamento que são: o nível de criticidade do equipamento, o valor do tempo de parada deste equipamento (perda de produção), o custo de reparo (de material e de mão-de-obra), as horas anuais de funcionamento do equipamento e as suas possibilidades de falha.

TPM é um sistema de gestão que tem proporcionado excelentes resultados as empresas que adotaram. Vem do inglês *Total Productive Maintenance*, que significa Manutenção Produtiva Total. Segundo Chan et al (2005) a TPM é um sistema de manutenção definido por Nakajima (1988) no Japão, que cobre toda a vida do equipamento em todas as divisões incluindo planejamento, fabricação e manutenção. Ele descreve um relacionamento de grande sinergia entre todas as funções organizacionais, mas particularmente entre a área operacional e a manutenção, para melhoria contínua da qualidade do produto, eficiência operacional, garantia de capacidade e segurança.

Esta metodologia de manutenção tem como objetivo principal a realização da manutenção dos equipamentos com a participação do pessoal da produção, dentro de um processo de melhoria contínua e uma gestão de qualidade total. Considera que não existe ninguém melhor que o operador para conhecer o funcionamento do equipamento que lhe é confiado.

A manutenção autônoma é uma estratégia simples e rápida do TPM para envolver operadores dos equipamentos nas atividades de manutenção, principalmente na limpeza, lubrificação e inspeção visual.

3.2. Indicadores de Manutenção

Tavares (1999) e Monchy (1989) destacam que existe um conjunto de indicadores aplicáveis à manutenção, que são definidos como indicadores “Classe Mundial”, utilizados segundo a mesma expressão em vários países inclusive no Brasil. A Fig. (5) apresenta os principais indicadores de desempenho utilizados no Brasil, conforme Documento Nacional de 2007 elaborado pela Abraman.

Principais Indicadores de Desempenho Utilizados (Grau de Importância - GI)									GI 2009
Tipos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	
Custos	26,21	26,49	26,32	25,91	21,45	21,96	20,33	18,98	2
Frequência de Falhas	17,54	12,20	14,24	16,22	11,66	12,17	9,75	9,81	6
Satisfação do Cliente	13,91	11,01	11,76	11,86	8,62	8,11	8,93	9,38	7
Disponibilidade Operacional	25,20	24,70	22,60	23,24	19,58	19,81	18,51	20,68	1
Retrabalho	9,07	5,65	8,36	8,96	6,06	6,68	3,97	5,33	8
Backlog	8,07	6,55	8,98	10,41	9,32	6,92	11,57	10,02	5
Não Utilizam	-	2,09	2,79	1,22	1,63	0,72	0,33	1,07	9
TMPF (MTTF)	-	-	-	-	11,89	11,69	14,21	12,79	3
TMPR (MTTR)	-	-	-	-	9,56	11,46	11,74	11,94	4
Outros Indicadores	-	11,31	4,95	2,18	0,23	0,48	0,66	0,00	10

Figura 5: Principais indicadores de desempenho utilizados na manutenção de Abaman (2009).

- Custo de Manutenção por Faturamento é obtida pela relação entre o custo total da manutenção (custos diretos + custos indiretos), e o faturamento da empresa no período considerado.
- A disponibilidade representa o percentual do tempo em que um determinado item ficou à disposição do órgão de operação para desempenhar sua atividade.

- Tempo Médio entre Falhas – TMEF trata da relação entre o produto do número de itens (nº Item) por seus tempos de operação (Tempo Op) e o número total de falhas detectadas nesses itens (nº Falhas). Este é um índice usado para itens reparáveis, (FILHO, 2000).
- Tempo Médio Para Reparo – TMPR é uma média aritmética dos tempos gastos nos reparos de um item, equipamento, lote de máquinas ou instalações. Este indicador é obtido pela relação entre o tempo total de intervenção corretiva (TempoMC), incluindo o tempo de reparo e os tempos de espera que retardam a colocação do equipamento novamente em operação, e o número de falhas detectadas no período observado (nº Falhas).

3.3. Terceirização na Manutenção

Na opinião de Kardec e Carvalho (2002) terceirização é uma ferramenta estratégica como tantas outras que podem trazer resultados bastante positivos quando utilizada de maneira adequada, mas que pode trazer também grandes prejuízos quando usada de maneira incorreta.

Em manutenção, se recomenda que os serviços de terceiros sejam aplicados adequadamente e bem controlados. Desta prática resultam economias favoráveis, rapidez de solução, alternativas para situações difíceis e garantia de atendimento a grandes volumes de trabalhos.

É evidenciada a necessidade de procurar resultados de médio e longo prazo ao invés de redução de custo em curto prazo, bem como estabelecer relações de parceria onde as duas partes ganham, procurando a melhoria contínua dos resultados, com ganhos divididos entre as duas partes. Neste sentido, estabelecer indicadores de resultados nas áreas de qualidade, atendimento, custo, segurança, moral e meio-ambiente e ter como premissa o desenvolvimento tecnológico do prestador de serviço. Para Pinto e Xavier (2002), existem algumas formas de se contratar os serviços de manutenção, sendo elas: contratação por mão de obra, contratação por serviço e contratação por resultado ou performance.

- contratação por mão de obra: é a forma mais antiga de contratação e, estrategicamente, mais incorreta, embora ainda muito praticada por boa parte das empresas. Esta forma de contrato nada mais é do que a transferência de obrigações trabalhista, através de empresas intermediárias, com a finalidade de disfarçar a relação de emprego com a mão de obra. Esta forma de contrato oferecem um alto risco e com forte probabilidade de gerar passivos trabalhistas, que cedo ou tarde poderão ser cobrados da empresa contratante.

- contratação por serviço: esta forma de contratação apresenta um grande avanço em relação à contratação por mão de obra, possuindo as seguintes características principais: mão de obra melhor qualificada, maior produtividade, responsabilidade técnica pela execução do serviço é da contratada, melhor qualidade, pois os contratos determinam um prazo mínimo de garantia por parte da contratada, melhor atendimento por parte da contratada, já que seu ganho é proporcional à quantidade de serviço realizado.

- contratação por resultados: a contratante tem como meta fundamental a maior disponibilidade e menor demanda de serviço, com custos, segurança e confiabilidade adequadas, a responsabilidade técnica é totalmente da contratada, que busca metas comuns com a contratante, que é maior disponibilidade. Assim, terá maior lucro, ainda que menor faturamento decorrente da menor demanda de serviços, pois parte dos recursos não despendidos será dividido entre as partes.

As formas de contratos de manutenção terceirizadas buscam enfatizar que na verdade, o objetivo estratégico não é mais contratar serviços de manutenção e, sim, soluções de manutenção.

4. METODOLOGIA

Com objetivo de estudar o cenário das atividades e políticas de manutenção, aplicadas no segmento das empresas fabricantes de moldes e matrizes da região de Joinville/SC, e assim, elaborar um diagnóstico que se possa elucidar esta prática neste ramo de atuação, foi aplicada uma pesquisa de campo por meio de um questionário. Através de um conjunto de indicadores, se propõe fornecer uma avaliação do desempenho das atividades de manutenção das empresas pesquisadas no APL local, possibilitando a comparação com as empresas brasileiras pesquisadas pela Abraman.

Foram selecionadas às pequenas e médias empresas situadas na cidade de Joinville/SC localizado no principal parque fabril do norte do estado de Santa Catarina, utilizando o critério do número de funcionários, de acordo com critérios estabelecidos para esta pesquisa, assim, empresas que constam em seu quadro de pessoal entre 10 a 500 funcionários.

Listada 144 empresas fabricantes de moldes e matrizes da região de Joinville, sendo enviados 100 questionários por e-mail. Contatada 74 empresas via telefone com os responsáveis pelo planejamento da produção e manutenção destas empresas, efetuando 17 visitas.

Dos questionários encaminhados as empresas, retornaram 21 respondidos corretamente, porém o número de empresas que se enquadraram no perfil desejado para a pesquisa pela proporcionalidade do número de funcionários conforme estabelecidas foram 16 empresas.

Para se ter um parâmetro com as informações obtidas foi utilizado como base de dados o Documento Nacional da Situação da Manutenção 2009 da Associação Brasileira de Manutenção - Abraman, assim, teve-se o retrato da realidade das organizações consultadas, podendo visualizar o cenário atual da aplicação da “atividade manutenção”, passo importante para a consecução do modelo de política de manutenção desejável.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados mais significativos desta pesquisa serão abordados para corroborar com os pontos relevantes na avaliação das políticas de manutenção aplicadas neste segmento.

5.1. Estrutura e formação técnica da manutenção

Analisado a estrutura de manutenção das empresas pesquisadas percebe-se que somente 12,5% afirmam que tem uma equipe de manutenção própria, porém 75,0% delas seguem um planejamento de manutenção, e 31,3% relatam que existe uma estrutura hierárquica na manutenção, conforme Fig. (6).

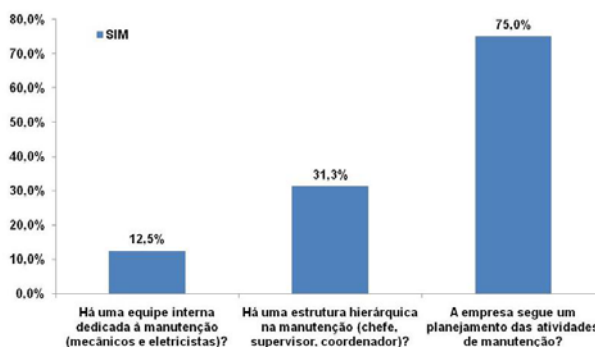


Figura 6: Estrutura da manutenção.

Percebe-se que as empresas em que tem uma equipe de manutenção, ou seja, 50,0% das empresas pesquisadas (descritas como APL local) apontam para contratação de seus profissionais com requisitos técnicos (com curso técnico) ou qualificados (com curso de aperfeiçoamento). Estas empresas demonstram um alinhamento à pesquisa da Abraman que este a soma dos mesmos requisitos é de 55,8%.

Porém, quando é citada a formação técnica, fica evidente que no APL local, 37,5% dos técnicos executam somente a mesma atividade bem diferente da realidade das empresas brasileira que é de 9,4%, já quando os técnicos executam atividades complementares ou mais de uma especialização este número invertem-se, no APL local a soma dos mesmos requisitos é de somente 12,6% contra um total 90,7% das empresas brasileira. Como pode-se observar existe a necessidade do pessoal de manutenção com mais que uma especialidade, como apresentado nas Fig. (7) e (8). Para se obter esta capacidade do mantenedor se faz necessário um planejamento racional no treinamento do mesmo.

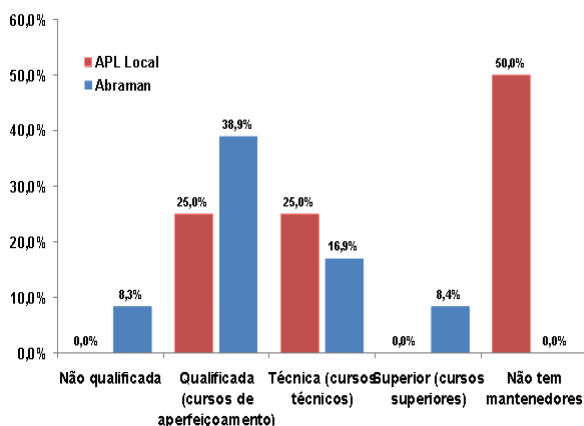


Figura 7: Formação técnica dos mantenedores.

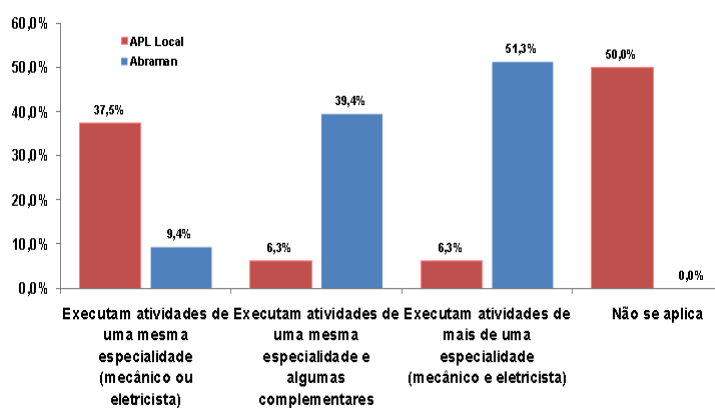


Figura 8: Especificação das atividades dos mantenedores.

5.2. Manutenção Contratada

Nota-se que no segmento no APL local a contratação de serviços de manutenção é de 100,0%, por se tratar de uma cultura consolidada, necessitando quebra de paradigma, porém, nas indústrias brasileiras este número tende a baixar consideravelmente a um patamar de 38,4% na contratação de serviços de empresas terceirizadas (quando se trata de serviços em máquinas e equipamentos industriais), conforme Fig. (9).

A forma de contratação dos serviços das empresas terceirizadas ocorre inversamente proporcional no APL local e Abraman. Verifica-se que no APL local contrata-se 87,5% por mão de obra e as indústrias brasileiras 16,3%, porém existe uma inversão quando os contratos são por serviço ou empreitada, sendo que no APL local é de 12,5% e nas

indústrias brasileiras atinge um percentual de 52,8%. O que fica evidenciado é a pouca aplicação de contratos por resultados, pois se trata de uma forma das empresas contratantes e contratadas se beneficiam dos resultados atingidos por seus desempenhos, apresentado na Fig. (10).

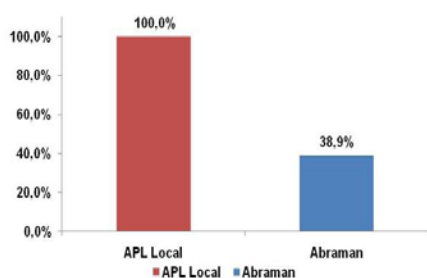


Figura 9: Terceirização da manutenção dos equipamentos.

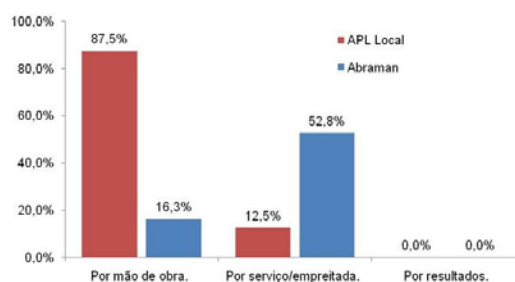


Figura 10: Forma como a terceirização ocorre.

Na Fig. (11) é apresentado que, tanto a APL local quanto as indústrias brasileiras qualificam os serviços prestados pelas empresas terceirizadas de muito bom e bom, respectivamente 100,0% e 74,0%.

A tendência de manter ou aumentar os serviços terceirizados na manutenção para o APL local é de 87,5%, indicando que este é um fator predominante neste segmento, porém, para as indústrias brasileiras o manter e até diminuir os contratos com as empresas terceirizadas de manutenção é de 58,5%, valorizando mais as equipes internas de manutenção, conforme Fig. (12).

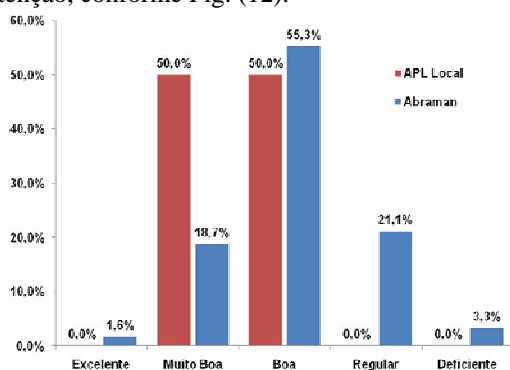


Figura 11: Conceito da qualificação dos serviços contratados de terceiros.

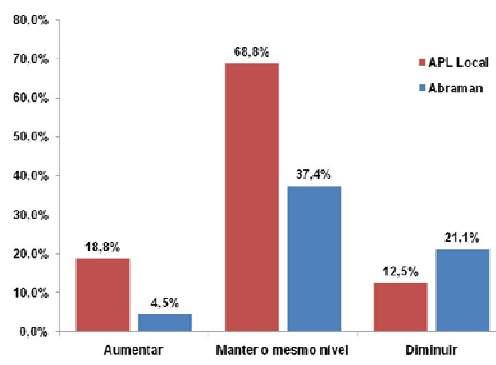


Figura 12: Tendência de contratação futura dos serviços terceirizados para manutenção.

5.3. Políticas de Manutenção aplicadas

Mesmo apresentando uma idade média baixa dos equipamentos e instalações comparados com os índices nacionais ver Fig. (13), a aplicação da política de manutenção corretiva tem um número muito elevado aos índices aplicados nas empresas brasileiras. Alcançado-se que 62,5% das atividades de manutenção são aplicadas em ações corretivas no APL local, número bem diferente quando comparado com as indústrias brasileiras que é de 29,9%. Este resultado impacta diretamente na disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, apontando para uma melhor estruturação da manutenção através de um Planejamento e Controle da Manutenção - PCM, onde a implementação de outros modelos de políticas de manutenção são mais recomendados, conforme Fig. (14).

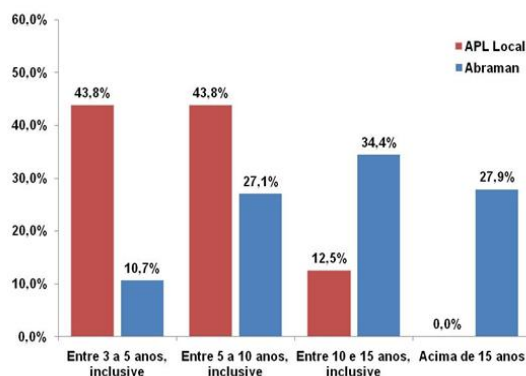


Figura 13: Idade média operacional dos equipamentos.

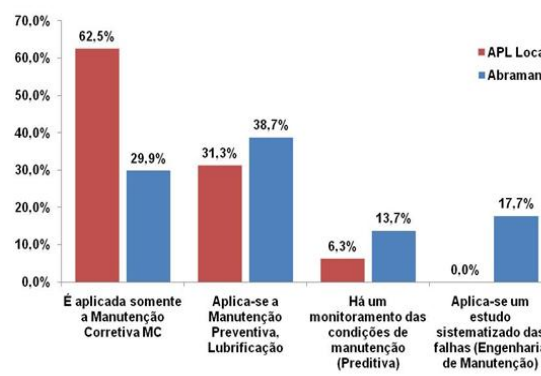


Figura 14: Aplicação das políticas de manutenção.

A Figura (15) apresenta o resultado das parcelas na divisão dos custos da manutenção, evidenciando que no APL local a utilização seus recursos estão assim divididas: 44,4% em peças de reposição, influenciado pelo número levado nas atividades corretivas conforme já observado e 55,6% na contratação de serviços terceirizados, pois este segmento utiliza-se basicamente desta atividade. É verificado que não se aplica nenhum recurso para aumentar a mão de obra interna. As indústrias brasileiras por sua vez distribuem proporcionalmente a divisão dos custos de manutenção em 33,4% em peças de reposição, 27,3% em contratação em terceirizadas e 31,3% na mão de obra interna.

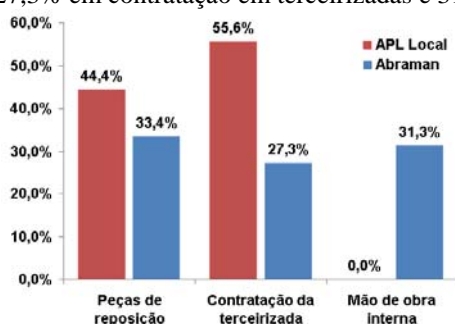


Figura 15: Distribuição das parcelas dos custos da manutenção.

5.4. Demandas da manutenção

No APL local, as principais causas das falhas que levam a indisponibilidades dos equipamentos estão divididas em quatro áreas: mecânica, elétrica, eletrônica e lubrificação, conforme é apresentado na Tab. 1, onde o ponto principal é a falta de uma política de manutenção que antecipe a ocorrência das falhas. A redução do percentual de falhas só é atingida com a implementação de políticas de manutenção como: manutenção preventiva (baseada no intervalo de tempo), manutenção preditiva (baseada na condição da vida útil do componente) ou por intermédio de um Planejamento e Controle da Manutenção – PCM, estruturando e viabilizando todas as ações de manutenção.

Tabela 1: Principais causas das falhas nos equipamentos do APL local

Tipos de falhas	Principais causas das falhas	%
Falhas mecânicas	Desgaste decorrente da utilização	100,0%
Falhas elétricas	Falha do componente elétrico	61,1%
	Queda ou sobre tensão	38,9%
Falhas eletrônicas	Falha do componente eletrônico	55,6%
	Queima de placas eletrônicas	44,4%
Falhas de lubrificação	Falta de lubrificação	37,5%
	Erros na periodicidade de lubrificação	62,5%

Para que haja a efetivação de um PCM é necessário que se acompanhe os históricos e indicadores de manutenção, assim consegue-se medir e tomar as ações necessárias para gerar resultados positivos. A Fig. 17 mostra que o APL local 39% das empresas não se utiliza de indicadores para balizar os resultados da manutenção e que somente 6,3% faz esta acompanhamento por intermédio de sistema informatizado.

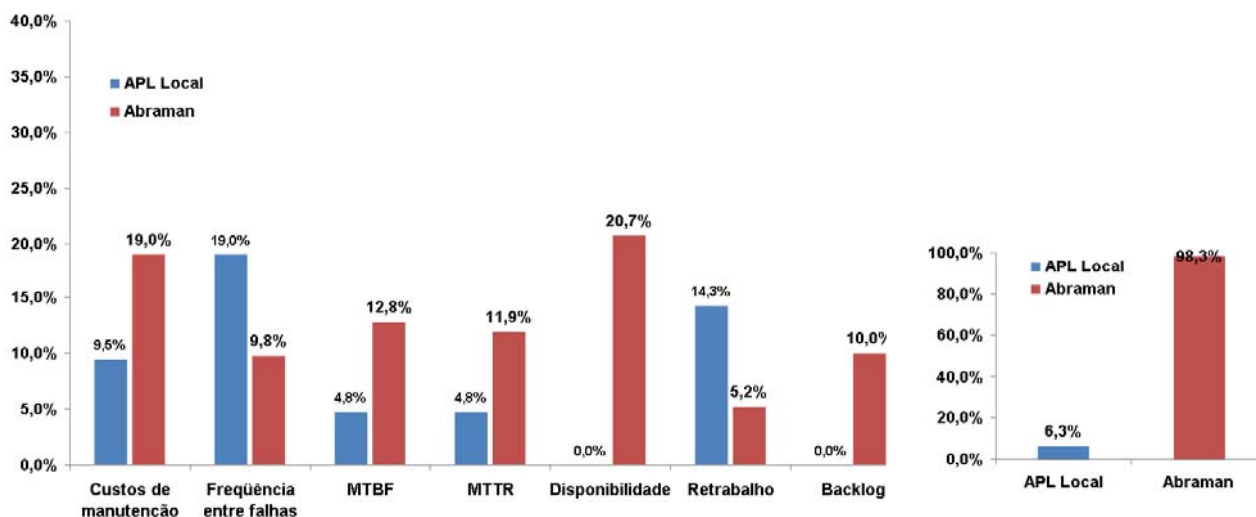


Figura 17: Indicadores utilizados na manutenção e aplicação de sistema informatizado.

6. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos confrontados com o referencial teórico apresentado, pode-se identificar as seguintes propostas do modelo de política de manutenção para as empresas fabricantes de moldes e matrizes do APL local, conforme sugerido no objetivo específico:

- É necessária uma conscientização dos empresários do segmento o Arranjo Produtivo Local - APL Metalmeccânico da região de Joinville/SC da importância da aplicação de novas políticas de manutenção, aspirando elevar o patamar de disponibilidade e confiabilidades dos equipamentos, devido ao elevado índice de manutenção corretiva aplicado;
- Criar uma estrutura de manutenção que se ajuste a peculiaridade deste segmento, pois não ocorre um alinhamento com os índices apresentados no Documento Nacional 2009 da Abraman.
- Oportunizar a criação de uma central de planejamento e controle da manutenção que possa gerenciar as políticas de manutenção em um contrato cooperativo, pois quando ocorre o planejamento de manutenção fica a cargo do terceirizado ;
- Aplicar contratos para atividades de terceirização da manutenção na forma de resultados e não de mão de obra;
- Implantar sistema informatizado dedicado a manutenção, onde se tenha um melhor controle das ações direcionadas as políticas de manutenção.

7. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnica. NBR 5462-1994: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT.
- Azevedo, Celso de. 2007. Se as máquinas falassem, uma conversa franca sobre a gestão de ativos industriais. São Paulo: Editora Saraiva.
- Chan, F. T. S.; Lau, H. C. W.; Ip, R. W. L.; Chan, H. K.; Kong, S. 2005. Implementation of total productive maintenance: A case study. International Journal of Production Economics (95 p. 71-94).
- Coldwell, H.; Woods, R.; Paul, M.; Koshy, P.; Dewes, R.; Aspinwall, D. 2003. Rapid machining of hardened AISI H13 and D2 moulds dies and press tools. Journal of Materials Processing Technology v.135 p.301-311.
- Filho, Gil Branco. 2000. Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda.
- Garrida, Santiago García. 2001. Critérios de Selección Del Modelo de Mantenimiento Aplicable a un Equipo. 2001. Trabalho apresentado no 16º Congresso Brasileiro de Manutenção concomitante ao 11º Congresso Ibero-Americano de Manutenção. Florianópolis.
- Geist, J; Finzer, T. (2000). Influência dos parâmetros de usinagem HSC na programação NC. Máquinas e Metais Março pp 30-49.
- Gomes, J. O; Souza, G. O; Silva, A. S. A. 2005. Simultaneous 5-axes and 3-axes milling comparison applied on automotive component. 18th Congress Internacional of Mechanical Engineering, Nov. Ouro Preto Minas Gerais.
- Helleno André Luís; Schützer, Klaus. Jan/2004. Fatores que Influenciam a Usinagem de Moldes e Matrizes com Altas Velocidades. Revista de Ciência & Tecnologia. edição 12, nº 23 – pp. 7-14.
- Kardec, Alan; Carvalho, Claudio. 2002. Gestão estratégica e terceirização. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Mobley, R. Keith. 2002. An Introduction to Predictive Maintenance. USA, Elsevier Sciebce.
- Monchy, François. 1989. A função manutenção: Formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo: Ebras / Durban.
- Nakajima, Seiichi. 1989. Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda.
- Pereira, Edmilson Sabadini. 2007. Projeto Pesquisa de Mercado Interno para o APL Metalmeccânico de Joinville – Relatório Final. Joinville.
- Pereira, Mário Jorge. 2009. Engenharia de manutenção – teoria e prática. Editora Ciência Moderna: Rio de Janeiro.
- Pinto, Alan Kardec E Xavier, Júlio de Aquino Nascif. 2002. Manutenção – Função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Resende, M. F. C.; Gomes, J. O. Abr/2004. Competitividade e potencial de crescimento do cluster de produtores de moldes para a indústria do plástico de Joinville. Nova Economia Belo Horizonte, Janeiro.
- Slack Nigel, Johnston Robert, Chambers Stuart. 2002. Administração da produção. Editora atlas.
- Souza, Adriano Fagali; Ulbrich, Cristiane Brasil Lima. 2009. Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC – Princípios e Aplicações. São Paulo: Artliber Editora Ltda.
- Tavares, Lourival Augusto. 1999. Administração moderna da manutenção. Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações.



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

STUDY THE SCENE OF ACTIVITIES AND MAINTENANCE POLICIES ADOPTED THE SEGMENT OF DIE AND MOLD INDUSTRY

Newton Nauro Tasso Faraco, e-mail¹ : newton.faraco@sociesc.org.br
Ulisses Borges Souto, e-mail¹ : ulisses.souto@sociesc.org.br
Geovani Tulio Menezes, e-mail¹ : gtmenezes@ig.com.br

¹Sociesc, rua Albano Schmidt 3333, Boa Vista – Joinville/SC CEP 89206-0

Abstract. *The Local Productive Arrangement - Metal Sector APL from Joinville / SC has been facing fierce competition in domestic and foreign markets, beyond the requirements in relation to the reduction of delivery times, costs and increased quality of products developed. This reality requires that segment constant technological updates in equipment, materials, tools, processes and software, aiming to maintain its competitiveness and increase markets. However, the items cited are not sufficient for the survival of these companies also need to observe the contribution of the maintenance action on the availability and reliability of equipment to meet the demands of production. In this sense, the objective of this study is to present a detailed scrutiny of the activities relating to maintenance policies adopted in this segment, resulting in a diagnosis of current situation as results from field research through a questionnaire addressing a number of indicators. With this research base is possible to get a real scenario, updated, and thus draw a parallel with the policies adopted in other industries. Using as a database of National Document Location Maintenance, document raised through research done in companies nationwide, the Brazilian Association of Maintenance - Abraman. Thus obtaining a more accurate comparison of the current reality of the policies of maintaining tooling. The main contribution of this study is to propose a consistent alignment to a policy aimed at maintaining this operating segment.*

Keywords: *Maintenance, maintenance diagnosis, maintenance policy*