



APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE SERVIÇO DE LAVANDERIA INDUSTRIAL

Bárbara Magna De Medeiros Moura (FEAMIG) – barbara.mourabh@gmail.com

Isabella Vicentina Furtado (FEAMIG) – bellafur@yahoo.com.br

Kelli Junia Feliciano Da Silva (FEAMIG) – kellijunias@hotmail.com

Paulo Vítor Guerra (FEAMIG) – pvguerra86@gmail.com

Wagner Luiz Fernandes Da Silva (FEAMIG) – wagnerfocus12@gmail.com

Resumo:

O presente estudo teve como objetivo apontar as principais e potenciais falhas que afetam diretamente a produção em uma lavanderia industrial no Brasil, utilizando a ferramenta da qualidade FMEA para detectar tais falhas, mesmo antes delas ocorrerem. O FMEA quando bem implantado, proporciona redução de custos e de matéria-prima para a organização, contribuindo assim, na melhoria do serviço prestado e, conseqüentemente para satisfação dos clientes. A presente pesquisa teve por objetivo a aplicação da ferramenta de qualidade FMEA, no processo de lavagem de roupas em uma lavanderia industrial, identificando as potenciais falhas que afetam o processo. Deste modo por meio de uma pesquisa metodológica incluindo um estudo de caso, foi realizado um levantamento minucioso do processo para apontar propostas de melhoria na prestação de serviços no setor de calandra de uma lavanderia industrial, aplicando análise do tipo e efeito e falha no processo de lavagem de roupas.

Palavras Chave:

FMEA; Lavanderia industrial; Falhas no processo.



1. Introdução

Visando atender às necessidades de seus clientes, cada vez mais exigentes em um mercado competitivo, as empresas buscam se desenvolverem com um aparato diversificado, baseado em novas tecnologias que possam enriquecer a sua infraestrutura e conhecimento para se alcançar êxito em seu segmento específico.

O setor de lavanderia industrial no Brasil é regido pelo crescimento relacionado à construção de hospitais, hotéis, indústrias, clínicas de estética, restaurantes e eventos que direta ou indiretamente contribuem para o aumento da demanda. A prestação de serviço das lavanderias industriais engloba, de forma geral, as etapas de coleta da roupa suja, lavagem, higienização, secagem, separação da roupa limpa e a entrega ao cliente. Com relação ao processo descrito, alguns gargalos podem ser identificados, tais como: dificuldade de atingir a capacidade máxima que a calandra (máquina usada pela empresa estudada para passar roupas) consegue produzir diariamente, atraso na área suja que ocasiona o efeito dominó na produção, retrabalho de peças fora de especificação, que gera o aumento do percentual de retorno das mesmas, sobrecarregando assim, o setor químico.

Os serviços de lavanderia da empresa referenciada neste estudo enfrentam problemas como atrasos na logística, aumento de horas extras devido a gargalos na produção e percentual elevado de retorno. Visando atuar de forma corretiva e preventiva nesses gargalos, faz-se necessária a utilização de uma ferramenta de qualidade que consiga detectar efetivamente tais falhas. A ferramenta escolhida pelos autores da pesquisa foi o *FMEA* (Análise dos Modos de Falha e Efeitos).

O *FMEA* é uma ferramenta de gestão da qualidade utilizada para detectar falhas, mesmo antes de elas ocorrerem, proporcionando a redução de custos e de matéria-prima utilizada no processo, tornando-o mais eficaz, além de haver contribuição para o aumento do grau de satisfação dos clientes. É classificada em três tipos: 1) *FMEA de produto*: no qual são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto; 2) *FMEA de processo*: são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo; 3) *FMEA de procedimentos administrativos*: que analisa as falhas potenciais de cada etapa do processo.



O presente trabalho visou à aplicação da ferramenta de qualidade *FMEA no processo* de lavagem de roupa, identificando as potenciais falhas que afetam o processo produtivo do setor de calandrade uma lavanderia industrial, situada na cidade de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, e que ao longo dos anos, busca soluções para eliminar problemas existentes na produção. Visou também mapear o processo de lavagem deroupas ressaltando as possíveis falhas de tal processo e apontando propostas de melhoria para setor de calandra. Esta pesquisa, no âmbito social, visou auxiliar a empresa estudada a economizar recursos naturais, tendo em vista que neste processo, ao eliminar o retrabalho, observa-se também uma redução significativa da quantidade de água utilizada, assegurando assim, a redução de um bem comum da sociedade, a água.

2. Conceitos de qualidade

A qualidade é um item altamente relevante nos dias atuais para auxiliar a empresa a se manter competitiva e buscar um melhor crescimento no segmento de mercado em que atua. Baseado nestes preceitos é importante para as empresas que querem se manter no mercado conhecer e identificar as necessidades atuais e futuras de seus clientes e que os conceitos de qualidade estejam bem claros e estruturados na visão dos seus colaboradores, em todos os níveis de hierarquia.

Contudo, como conceituar qualidade de forma clara, simples e objetiva para os colaboradores, que na maioria das vezes compõem o chão de fábrica? Responsabilidade complexa e desafiadora para os gestores e gerentes que dependem do envolvimento de todos para uma gestão eficaz relacionada à qualidade.

Quadro 1 – Diversos conceitos da qualidade

AUTOR	ENFOQUE
Garvin (1992)	Classifica a qualidade em oito categorias distintas dentro da organização.
Ishikawa (1993)	Os produtos devem ser úteis e satisfatórios para os compradores.
Feigenbaum (1994)	Característica do produto, do <i>marketing</i> até assistência técnica.
Crosby (1999)	Qualidade conforme exigências do consumidor.
Montgomery (2001)	Qualidade é inversamente proporcional à variabilidade.
Paladini (2004)	É a gestão da qualidade através de um sistema organizacional.

Fonte: OS AUTORES, 2014



O Quadro 1 apresenta algumas definições de diferentes autores referentes á qualidade, descrita de forma sucinta, e com foco nas diretrizes que cada conceito representa.

Diferentes autores conceituam qualidade de forma a esclarecer e assimilar a teoria com a prática, para que essa união seja objetiva e satisfatória para as empresas. Porém esbarra-se ainda em grandes dificuldades de alguns gestores assimilarem essa teoria com a prática.

2.1 Qualidade e a prestação de serviços

É crescente em âmbito mundial a relevância da prestação de serviços como auxiliar no crescimento da economia dos países. Há uma tendência de as pessoas enxergarem a prestação de serviços tão produtiva com retorno financeiro satisfatório. De acordo com Paladini; Bridi (2013) mesmo países que historicamente tiveram seu desenvolvimento ancorado em processos industrializados hoje observam parte majoritária de seu PIB (Produto Interno Bruto) depender diretamente da prestação de serviços. Este é o caso, por exemplo, da Alemanha. Em 2012, o setor de serviços alemão contribuiu com 70% do PIB total do país, enquanto o setor industrial teve contribuição de 29% e para o setor agrícola, essa participação oscilou em torno de 1% (IMF, 2012a). Esses números pouco variam no caso da Inglaterra, berço da Revolução Industrial. De fato em 2012 o setor de serviços per fez 78% do PIB inglês, enquanto o setor industrial entrou com 21% (IMF, 2012b; PALADINI; BRIDI, 2013).

No Brasil a tendência não é diferente. Atualmente, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), o setor de serviços corresponde a cerca de 70% do PIB, ou seja, considerando a soma de tudo o que a atividade econômica do país produz de cada dez unidades, sete vem da prestação de serviços (PALADINI; BRIDI, 2013).

Em relação à prestação de serviços, a qualidade tem abordagens distintas das observadas para produtos. Segundo Paladini; Bridi (2013) no caso de serviços considere-se:

- a) Quanto ao processo produtivo – O desempenho dos agentes da prestação de serviços, as rotinas de operação, o gerenciamento operacional e tempos médios de atendimento por usuário;
- b) Quanto ao produto – A praticidade do serviço, a confiabilidade do serviço prestado, a conformidade do serviço com normas em vigor e os níveis de preço praticado;
- c) Quanto ao usuário – A oportunidade de utilização, a conveniência que o serviço representa, a atratividade do serviço e o atendimento ou superação de



expectativas.

- d) Quanto á organização – Imagem da empresa na sociedade, impacto da marca do serviço no mercado, ações sociais em que a empresa se envolve e a tradição no mercado.

Segundo Fitzsimmons (2000) a satisfação do cliente com a qualidade do serviço pode ser definida pela comparação da percepção do serviço prestado com a expectativa do serviço desejado. Quando excede a expectativa, o serviço é percebido como de qualidade excepcional, e também como uma agradável surpresa. Quando, no entanto, não se atende às expectativas, a qualidade do serviço passa a ser inaceitável. De fato, este último conceito, é de difícil mensuração, mas essencial para prever os próximos passos da organização.

O dimensionamento de se avaliar a qualidade na prestação de serviço é complexa edetalhista, requer minucioso estudo sobre os temas analisados. Sobre o assunto Paladini; Bridi (2013) aborda que de fato, não há como inspecionar os serviços previamente, já que eles são consumidos ao mesmo tempo em que são produzidos. Não há como ter amostras do serviço, o que permitiria a aprovação de sua execução em algum momento anterior a essa execução. Os serviços e a parte que o compõem são sempre avaliados em sua totalidade, sem análises parciais ou preliminares.

2.2 Sistema de gestão da qualidade

Para se trabalhar com ferramentas da qualidade é preciso antes entender como funciona um sistema de gestão da qualidade. Este deve englobar a participação de todos na empresa, sendo interligado pelos setores funcionais da mesma, objetivando uma melhoria contínua de todo o processo. Para ser efetivo, um sistema de gestão da qualidade deve conter em seu dimensionamento, controle de processos, Controle da Qualidade Total (TQC), método de controle de processo e prática do controle da qualidade. De acordo com Paladini (2004) o controle da qualidade total é um sistema administrativo aperfeiçoado no Japão, a partir de ideias americanas ali introduzidas logo após a Segunda Guerra Mundial. Os japoneses preferem utilizar o termo Controle da Qualidade Por Toda Empresa (CWCQ) para diferenciá-lo do sistema TQC pregado pelo doutor Armand Feigenbaum.

No que tange ao controle da qualidade, todos nas empresas devem estar envolvidos, para a obtenção de um resultado eficaz no processo produtivo. É necessário controlar desde a

matéria-prima até o produto final, estendendo-se ao cliente, e nos dias atuais até ao descarte da embalagem. Controle da qualidade segundo Campos (2004) implica em que todo processo deve garantir a qualidade total para o processo seguinte. Para que isto ocorra deve ser praticado o controle da qualidade, eliminando assim, a causa fundamental dos problemas do processo ou sistema (lembrando que problema é qualquer resultado indesejável da qualidade total).

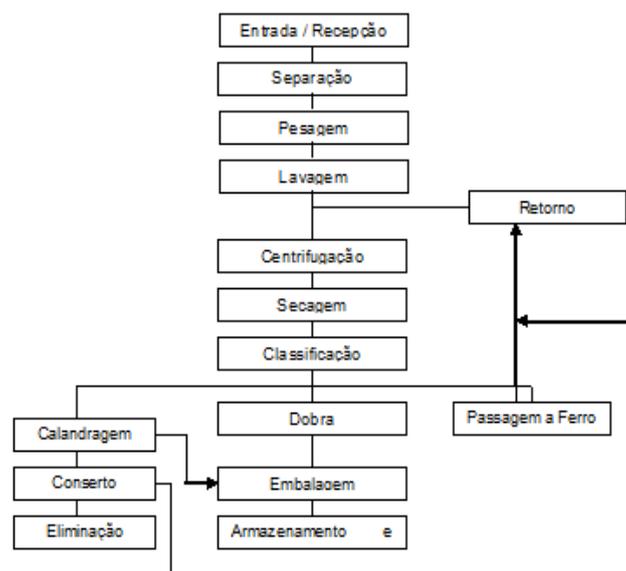
2.3 Lavanderia industrial hospitalar

O objetivo de uma lavanderia industrial hospitalar é realizar a lavagem da roupa suja e entregá-la ao cliente em perfeitas condições de uso. No processo de lavagem e desinfecção das roupas deve ser removida toda sujeira, proporcionando uma boa aparência das peças e evitando o contágio de doenças ocasionadas por falhas no processo de higienização.

Segundo Mezzomo (1992) para realização do processo de higienização deve-se levar em consideração diversos fatores no seu planejamento, sendo eles: a planta física da unidade, a disposição de equipamentos, as instalações hidráulicas, as técnicas de lavar, centrifugar, secar e calandrar, a dosagem dos produtos, a manipulação, o transporte e a estocagem da roupa, o quadro e a jornada de trabalho do pessoal e a redução de custos.

Uma lavanderia quando bem projetada resultará na eficiência dos processos, na redução dos custos, na confiabilidade do serviço prestado ao cliente, na segurança e conforto dos seus colaboradores.

Figura 1 –
Fluxograma do
serviço da
lavanderia





Fonte: CASTRO, 2001, p. 77.

Baseado nas premissas de Castro (2001, p. 77) os autores apresentam um fluxograma dos serviços de uma lavanderia.

O processo de higienização é realizado em duas áreas dentro da lavanderia industrial, denominadas de área suja e área limpa. O processo é dividido em várias etapas a serem realizadas como: coleta e transporte, pesagem e separação, lavagem, centrifugação, secagem, calandragem, passagem, dobragem, armazenagem, confecção, conserto e distribuição da roupa.

2.4 FMEA – Análise dos Modos de Falha e Efeitos

O FMEA (Análise dos Modos de Falha e Efeitos) de uma forma genérica é um método para se levantar falhas com potencial direta ou indiretamente capaz de afetar o processo produtivo. O FMEA para serviços tem sua aplicação reduzida, devido ao grau de dificuldade em mensurar fatores qualitativos que interferem na prestação de serviços, como por exemplo, o fator humano. A aplicação do FMEA na lavanderia industrial visa por meio de etapas sucessivas e distintas, identificar os erros (modos de falhas) que podem interferir diretamente na prestação do serviço de modo negativo. Com o objetivo de diminuir custos resultantes da baixa produtividade do setor das calandras foi aplicado o FMEA para atingir objetivos satisfatórios frente à produção.

Segundo o Manual de referência de Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (IQA, 2008), o FMEA é dividido em dois tipos: Análise de Modo e Efeitos de Falha de Projeto (DFMEA) e a Análise de Modo e Efeitos de Falha de Processo (PFMEA). O FMEA de Projeto (DFMEA) é definido como uma análise e/ou metodologia disciplinada que visa identificar modos de falha conhecidos ou potenciais e prover ações de acompanhamento e corretivas antes do produto iniciar seu processo de fabricação (STAMATIS, 2003).

Por sua vez, o objetivo de um FMEA de processo (PFMEA) é definir, demonstrar e maximizar as soluções de engenharia em resposta a qualidade, confiança, manutenção, custo e produtividade conforme definidos pelo DFMEA e pelo consumidor (STAMATIS, 2003). O PFMEA assume que o produto, como foi projetado, atenderá ao objetivo do projeto. Modos de falha potencial que possam ocorrer devido a uma fraqueza de projeto podem ser incluídos em um PFMEA. Seu efeito e prevenção são cobertos pelo FMEA de projeto (IQA, 2008).



De acordo com Stamatis (2003), a principal razão para a execução de um FMEA é a necessidade de melhoria. Para se ter todos os benefícios de um FMEA é necessário que o método esteja integrado na cultura da organização.

3. Metodologia

Mediante as definições dos tipos de pesquisa, optou-se por enquadrar o presente estudo em uma pesquisa quantitativa e exploratória. Foi explorado o *site* da organização em questão e foi aplicado ao setor de calandra um questionário para coletar dados referentes aos problemas ocorridos neste setor. A partir da análise dos dados coletados, os autores responderam o problema de pesquisa proposto, ou seja, “Como as falhas identificadas no processo produtivo de uma lavanderia industrial influenciam em sua capacidade produtiva?” Quanto aos meios esta pesquisa foi classificada como pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso.

A presente pesquisa foi realizada em uma lavanderia industrial, onde a unidade pesquisada está localizada na região Noroeste da cidade de Belo Horizonte – MG. A empresa em questão representa a maior lavanderia da América Latina, e agora faz parte de um grupo com 130 anos de experiência e líder no mercado europeu de lavanderia industrial. A unidade em questão conta com uma equipe de trezentos e sessenta e sete colaboradores no seu quadro geral, sendo que, cento e cinquenta destes, são responsáveis pelo setor hospitalar desta unidade. Somente uma unidade da lavanderia pesquisada atende aproximadamente trinta e sete hospitais em Belo Horizonte e região. O universo desta pesquisa é a empresa como um todo e a amostra foi o seu setor de calandra. Em relação ao FMEA, os dados foram coletados por meio de um levantamento em forma de entrevista junto à gerência. Como limitações da pesquisa pode-se citar a proibição e/ou veto de filmagens e fotografias para agregar ao material recolhido.

4. Resultados

A presente pesquisa adaptou o passo a passo da elaboração do FMEA de produto e/ou processo para o FMEA relacionado à prestação de serviços.

De acordo com Palady (2012) definir e recomendar a melhor ação a ser implementada, capaz de prevenir os problemas potenciais de uma forma eficaz em termos de custos e minimizar as consequências dos problemas potenciais depende de como a equipe lê ou interpreta o FMEA concluído. Ainda segundo o autor o RPN (Número de Prioridade de Risco) pode desorientar a equipe, levando-a a abordar problemas que não são tão importantes para os clientes e para



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

organização. Isso foi reconhecido em alguns dos procedimentos mais divulgados do FMEA complementando-se o foco no RPN (GPR, Grau da Prioridade de Risco) com dois qualificadores adicionais para definir as ações recomendadas:

- a) Atribuir prioridade á investigação de todos os modos de falha que resultam em um grau de severidade igual ou maior que 9;
- b) Modos de falha que resultam em altos índices de severidade e ocorrência também devem receber prioridade e consideração especial quando se definem as recomendações.

Corroborando as ideias de Palady (2012) e conforme mostra a Tabela 1, o FMEA elaborado pelos autores da presente pesquisa identificou Severidade de grau 9, em todos os modos de falha. Para este grau de severidade, sugere-se que seja realizada uma investigação pelos colaboradores do setor de calandra, onde melhorias sejam realizadas de acordo com cada modo de falha.

Em relação ao grau de ocorrência dos modos de falha, o de maior grau, relaciona-se à função de passar a roupa, sendo de número 6. As três respectivas funções identificaram uma ocorrência de grau 4. O grau 6 significa Ocorrência Moderada e o grau 4 refere-se a um pequeno número de ocorrência. Tendo em vista a importância desse setor para o acabamento final das peças, o ideal para o processo seria o grau 2, sendo remoto e improvável que ocorra a falha.

Tabela 1 – FMEA elaborado pelos autores

FMEA – ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E SEUS EFEITOS								(continua)
FMEA	DE	APLICAÇÃO:	SETORES ENVOLVIDOS:			DATA DA CRIAÇÃO:		FMEA
PROCESSO/PROJETO	SETOR DE CALADRAGEM	SETOR DE CALADRAGEM	ÁREA SUJA, ÁREA LIMPA, TÚNEL DE LAVAÇÃO			29/01/2015		Nº 01/01
CLIENTE:	PRODUTO/PROCESSO:	CLIENTES:				DATA DA REVISÃO:		
LAVANDERIA INDUSTRIAL	CALANDRA	HOSPITAIS				03/03/2015		
Nome do equipamento	Função do equipamento	Modo de falha	Efeito de falha	S	CC	Causas da Falha	O D	Prevenção recomendada
	Desamassar a roupa	A calha não estar devidamente lixada e encerada.	Causa a queima do tecido.	9		Uso de cera não granulada. Pano de enceramento	4 2	Realizar semanalmente inspeções na calha, avaliando o



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Calandra	Secar a roupa	Temperatura da calha muito baixa em relação a pressão de vapor. Temperatura da calha não uniforme ou calha muito fria.	Peça úmida.	9	de calha com tecido não impermeável. Vapor muito úmido (variação brusca da pressão). Falta de circulação de vapor na calha. Ar na calha. Manômetro com defeito. Falta de alimentação na caldeira á lenha.	2 2	grau de impureza da mesma. Inspeccionar a cada 2hs o manômetro da caldeira. Verificar o funcionamento dos purgadores. A temperatura da calha deve estar entre 180 a 190 graus.
----------	---------------	---	-------------	---	--	-----	---



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

(conclusão da Tabela 1 – FMEA)

FMEA – ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E SEUS EFEITOS								FMEA N° 01/02
FMEA DE PROCESSO/PROJETO	APLICAÇÃO: SETOR DE CALADRAGEM	SETORES ENVOLVIDOS: ÁREA SUJA, ÁREA LIMPA, TÚNEL DE LAVAÇÃO	CLIENTES: HOSPITAIS	S	CC	Causas da Falha	O D	Prevenção recomendada
CLIENTE: LAVANDERIA INDUSTRIAL	PRODUTO/PROCESSO: CALANDRA							DATA DA CRIAÇÃO: 29/01/2015 DATA DA REVISÃO: 03/03/2015
Nome do equipamento	Função do equipamento	Modo de falha	Efeito de falha	S	CC	Causas da Falha	O D	Prevenção recomendada
Calandra	Passar a roupa	Temperatura do tecido muito baixa (inferior a temperatura da calha). O revestimento do rolo não ser trocado periodicamente, no tempo de 6 meses. Temperatura de entrada dos purgadores abaixo da temperatura da calha.	Peça amassada.	9		Velocidade de passagem muito rápida. Umidade residual muito alta. Falta de contato entre cilindro e calha. Não realização de manutenção preventiva. Purgador entupido e dimensionado com tamanho inferior ao orifício da calha.	6 2	Reduzir a velocidade. Melhorar o enxaguamento e turbinagem. Ajustar a posição dos cilindros ou melhorar o revestimento. Reuniões semanais de manutenção preventiva no setor de calandragem. Realizar periodicamente a limpeza dos purgadores.
	Dobrar a roupa	A dupla de funcionários da calandra deve possuir ritmo igualitário de trabalho, para que a mesma não interferir no acabamento final da peça. Ausência de Instrução de Trabalho (It's) para a função.	Qualidade inferior da dobra padrão.	9		Padronização inadequada da função. Instruções de trabalho, inferiores á real demanda.	4 2	Mão de obra com experiência. Treinamento dos funcionários, no que se refere a função de dobra.

Legenda: S – Severidade, CC – Característica de controle, O – Ocorrência, D – Detecção

Fonte: Adaptado de PALADY, 2012, p.151.



A tabela FMEA, neste estudo de caso, representa a calandra, que é um equipamento determinante para todo um processo de lavagem de roupa, sendo sua função macro, a de acabamento da peça, apoiada em micro funções, sendo elas desamassar a roupa, secar, passar e dobrar. As respectivas funções de secar a roupa e passar possuem modos de falhas semelhantes. Em relação à temperatura da calandra o modo de falha impacta ambas as funções. A quarta função se difere do comentário anterior por que possui características independentes das outras três funções, se comparando mais com o fator humano.

5. Conclusões

O presente trabalho buscou através da ferramenta da qualidade FMEA, levantar as possíveis falhas que podem afetar de maneira negativa o processo do setor de calandragem em uma lavanderia industrial. Entender a sistemática e buscara aplicabilidade do FMEA tem sido busca constante das organizações e de gestores que, de forma simples e participativa, buscam mensurar os possíveis gargalos que impactam diretamente no produto, processo e/ou serviços.

O setor de calandra remete a uma das fases finais do processo de lavagem de roupa. É um setor com características determinantes para a qualidade final da peça e posteriormente, a satisfação do cliente. É onde se detecta o maior número de relavos, ou seja, a roupa é reenviada para o processo de higienização de uma lavanderia, devido estar relacionado á estética da peça. Posteriormente a roupa é embalada e entregue ao cliente final. Uma lavanderia bem estruturada resultará na eficiência dos processos, na redução dos custos, na confiabilidade do serviço prestado ao cliente, na segurança e conforto dos seus colaboradores.

Baseado nos resultados obtidos pela aplicação da ferramenta da qualidade FMEA, em que a ocorrência dos modos de falhas potenciais, estão ligados á manutenção do equipamento, sugere-se, que seja implantada no setor, a manutenção preventiva (ações corretivas antecedentes á falha) sendo esta a que melhor se adequa as exigências diárias do processo. Desse modo, os objetivos reais da ferramenta serão alcançados.



REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total**: padronização de empresas. Nova Lima: INDG Tecs, 2004.

CASTRO, Rita Maria Sant'Anna; CHEQUER, Simone Silva lamin. **Serviço e processamento de roupa hospitalar**: gestão e funcionamento. Viçosa: UFV, 2001. 100p. v. I

FITZSIMMONS, James A. **Administração de serviços**: operação, estratégia e tecnologia de informação. 2. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2000.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND. **World Economic Outlook Database**. 2012a. Disponível em: <www.imf.org/external/germany>.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND. **United Kingdom. The role of service sector in GDP of England**. 2012b. Disponível em: <www.imf.org/external/uk>.

IQA – INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Análise de modo e efeitos de falha potencial**: manual de referência. Automotive Industry Action Group, 4. ed. São Paulo: IQA, 2008.

MEZZOMO, Augusto A. **Lavanderia hospitalar**: organização e técnica. 3.ed. São Paulo: Centro São Camilo de desenvolvimento em administração de saúde, 1992.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADINI, Edson Pacheco; BRIDI, Eduardo. **Gestão e avaliação da qualidade em serviços para organizações competitivas**: estratégias básicas e o cliente misterioso. São Paulo: Atlas, 2013.

PALADY, P. **FMEA: Análise dos modos de falha e efeitos**: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. São Paulo: IMAM, 1997.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode and Effect Analysis**: FMEA from theory to execution. 2. ed. Milwaukee: ASQC Quality Press, 2003.

ANEXO A – Legendas para elaboração do FMEA

(continua)

Descrição	da	Escala	de	Grau	Escala de Avaliação	Grau	Escala de Detecção	Grau
-----------	----	--------	----	------	---------------------	------	--------------------	------



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Severidade		de Ocorrência			
Efeito não percebido pelo cliente.	1	Extremamente remoto, altamente improvável.	1	É quase certo que será detectado.	1
Efeito bastante insignificante, percebido pelo cliente; entretanto, não faz com o cliente procure o serviço.	2	Remoto, improvável.	2	Probabilidade muito alta de detecção.	2
Efeito bastante insignificante, que perturba o cliente; mas não faz com que procure o serviço.	3	Pequena chance de ocorrência.	3	Alta probabilidade de detecção.	3
Efeito bastante insignificante, mas perturba o cliente; fazendo com que procure o serviço.	4	Pequeno número de ocorrência.	4	Chance moderada de detecção.	4
Efeito menor, inconveniente para o cliente; entretanto não faz com que o cliente procure o serviço.	5	Espera-se um número ocasional de falhas.	5	Chance média de detecção.	5
Efeito moderado, que prejudica o desempenho do projeto levando a uma falha grave ou a uma falha que pode impedir a execução das funções do projeto.	6	Ocorrência moderada.	6	Alguma probabilidade de detecção.	6
Efeito moderado, que prejudica o desempenho do projeto levando a uma falha grave ou a uma falha que pode impedir a execução das funções do projeto.	7	Ocorrência frequente.	7	Baixa probabilidade de detecção.	7

(continuação do ANEXO A)

Descrição da Severidade	Escala de Grau	Escala de Avaliação de Ocorrência	Grau	Escala de Detecção	Grau
Efeito significativo que resulta falha grave; entretanto, não coloca a segurança do cliente em risco e não resulta em custo significativo de falha.	8	Ocorrência elevada.	8	Probabilidade muito baixa de detecção.	8
Efeito crítico que provoca a insatisfação do cliente, interrompe as funções do projeto, gera custo significativo da falha e impõe um leve risco de segurança (não ameaça a vida nem provoca incapacidade permanente) ao cliente.	9	Ocorrência muito elevada.	9	Probabilidade remota de detecção.	9
Perigoso, ameaça a vida ou pode provocar incapacidade permanente ou outro custo significativo da falha que coloca em risco a continuidade operacional da organização.	10	Ocorrência certa.	10	Detecção quase impossível.	10

Fonte: PALADY, 2012, p. 61; 71; 81.