

**EMILIO TSUNG LING HSUEH**

**DESENVOLVENDO PROJETO DE CONTROLE E REDUÇÃO DOS  
ERROS DE IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NA LINHA DE PRODUÇÃO  
DE CELULARES TELEFÔNICOS**

2016

**EMILIO TSUNG LING HSUEH**

**DESENVOLVENDO PROJETO DE CONTROLE E REDUÇÃO DOS  
ERROS DE IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NA LINHA DE PRODUÇÃO  
DE CELULARES TELEFÔNICOS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo para obtenção do certificado  
de Especialização em Gestão e Engenharia da Qualidade  
~ MBA/USP

Orientador: Professor Doutor Adherbal Caminada Netto

São Paulo

2016

**Hsueh, Emilio Tsung Ling**

**Desenvolvendo projeto de controle e redução dos erros de  
identificação de falhas na linha de produção de celulares telefônicos  
São Paulo. 2016**

**Monografia I - Programa de Educação Continuada da Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo**

**1. Curso de Especialização em “Gestão e Engenharia da Qualidade”**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus pais e irmãos que sempre estiveram juntos nos momentos maravilhosos e nos mais difíceis porém Deus já traçou caminhos para meu pai e meu irmãozinho, mas que sempre estarão no meu coração.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida divina.

A todos os professores e funcionários do PECE que sempre me ajudaram durante todo o período de minha convivência e aprendizado na Poli.

Ao mestre Professor Doutor Engenheiro Adherbal Caminada Netto por compartilhar, ensinar, educar, motivar, sensibilizar, conscientizar com todo seu conhecimento de um modo todo especial e profissional, que é de ímpar valor inestimável para o meu crescimento profissional.

Aos amigos maravilhosos que conheci, uns mais de perto e outros mais de longe, durante toda minha convivência no curso, que tenho um enorme prazer de tê-los no meu *networking*.

## **EPÍGRAFE**

Se os líderes forem humanos e justos, compartilhando os benefícios e as dificuldades do povo, as tropas serão leais e se identificarão com os interesses da liderança com naturalidade.

*Jia Lin (Sun Tzu)*

## **SUMÁRIO**

1.	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	JUSTIFICATIVA.....	13
1.2	OBJETIVO GERAL .....	16
1.3	OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	16
1.4	ESCOPO.....	16
2.	REVISÃO DA LITERATURA .....	17
2.1	TAYLORISMO/FORDISMO .....	17
2.2	ISO 9001:2015 ABORDAGEM DE PROCESSO.....	19
3.	CASO .....	27
3.1	EMPRESA DE MONTAGEM DE CELULAR TELEFÔNICOS FX .....	27
3.2	MAIOR FABRICANTE 3C DO MUNDO .....	28
3.3	MAIOR EXPORTADOR DA CHINA .....	28
3.4	TECNOLOGIA.....	28
3.5	RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL .....	28
3.6	APLICAÇÃO DO FMEA .....	28
3.7	CARACTERÍSTICAS DA SOLUÇÃO: BIOMBO.....	32
3.8	CARACTERÍSTICAS DA SOLUÇÃO PARALELA.....	33
3.9	RISCOS DA SOLUÇÃO .....	34
4.	CONCLUSÕES.....	35
5.	REFERÊNCIAS .....	36

## **FIGURAS**

Figura 1) Programas pré carregados conforme cliente para testes na estação S-MMI.	11
Figura 2) Esquema de produção fordista-taylorista (“linha de produção”) baseado em Harvey, 1989.	17
Figura 3) Uma das planilhas para controle dos resultados dos testes semanalmente, nome de cliente foi modificado e dados alterados por motivo de sigilo de empresa e cliente.	21
Figura 4) Planilha com gráfico de Pareto dos ofensores da estação de teste S-MMI, onde alguns dados foram omitidos e alterados por motivo de sigilo de empresa e cliente.	21
Figura 5) Representação esquemática dos elementos de um processo individual...	23
Figura 6) Representação da estrutura desta Norma no ciclo PDCA.	24
Figura 7) Estação S-MMI. Sendo que o ícone  representa cada posto do operador de teste.	26
Figura 8) Modelo icônico da solução: biombo.	33

## **TABELAS**

Tabela 1) Tabela exemplo demonstrando valores simulados (*1) correspondente as fases de testes da linha de produção.....	14
Tabela 2) Dados(*1) apenas para fins de entendimento não correspondendo a valores reais do mercado ou estipulado pela empresa FX, ou seja apenas para facilitar os cálculos. ....	14
Tabela 3) Ofensores de maior relevância que podem gerar falhas.....	29
Tabela 4) Ocorrência.....	29
Tabela 5) Severidade.....	30
Tabela 6) Detecção.....	30
Tabela 7) Ordem de ação de ataque aos ofensores. ....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tratará sobre um plano de controle e redução dos erros de identificação das falhas encontradas na estação de teste manual da linha de produção de telefones celulares conhecida comumente dentro da unidade fabril como estação S-MMI. Sendo estes erros de identificação responsáveis por gerar desde despesas pequenas com re-trabalho na estação de reparo até perdas grandiosas com danos na imagem da FX e de seus clientes parceiros com ações processuais de usuário final. Essas falhas geradas nesta estação sem o cuidado necessário são depois chamados de NDF (*No Defective Found*), que traduzimos como falha falsa.

Dentro da estação S-MMI testam-se todas as funções gerais que não dependam de equipamentos de medição eletrônica complexa, como por exemplo: uma estação de teste de frequência de som, uma estação que mede precisão de foco, cores, etc, do telefone celular.

Estas funções gerais são:

1. teste de toque dos 10 dedos para ver se o celular consegue aceitar a manipulação de sua tela IHM (Interface Homem Máquina) pelos dedos corretamente;
2. teste de bússola;
3. teste de giroscópio para analisar sua funcionalidade e sensibilidade de perceber mudança de posicionamento, muito útil para o GPS (Global Positioning System);
4. teste de cores para garantir reprodução de cores, note que a fidelidade é testada numa outra seção;
5. teste de bateria para ver a funcionalidade da bateria e sua capacidade de carga;
6. teste de áudio para ver se o alto-falante reproduz som, note que o teste dos níveis e qualidade de som é feita em outra seção;
7. teste de microfone para saber se o celular está gravando corretamente, note que o teste dos níveis é feito em outra seção;
8. teste de televisão;
9. teste de impacto e queda;
10. teste de câmera frontal;

11. teste de câmera traseira;
12. teste de flash e;
13. teste de carregamento de sistema operacional com uma série de testes simples internos.

A linha de produção da empresa possui dois turnos e excepcionalmente um terceiro turno caso a produção necessite para atender o cliente. E cada teste listado acima é executado por um operador por turno.

O operador de cada teste deverá seguir a SOP (*Sequence of Operation - Sequência de Operação*) determinada e validada para o respectivo teste. Cada teste resulta em duas situações, uma é a de PASS, passou no teste, e a outra é a de FAIL, não passou no teste, sendo assim, quando resulta em PASS, o operador deverá retornar a unidade para a esteira para dar continuidade na linha de produção, que levá-lo-á para o operador do próximo posto de teste; caso resulte em FAIL, deverá anotar e preencher uma TAG, folheto de identificação detalhada da falha padronizada e validada pela engenharia de reparo e processo que contém nome de operador, posto de operação, data e hora da ocorrência, turno e linha de produção, os detalhes da falha e encaminhar a unidade para o desvio de linha de produção, que é uma estande com caixas separadas por falha para serem analisadas pela equipe da qualidade e de reparo.

Estes testes da estação S-MMI são pré-determinados por programas pré-carregados e exigidos pelo cliente dentro do aparelho a ser testado, vide figura 1.

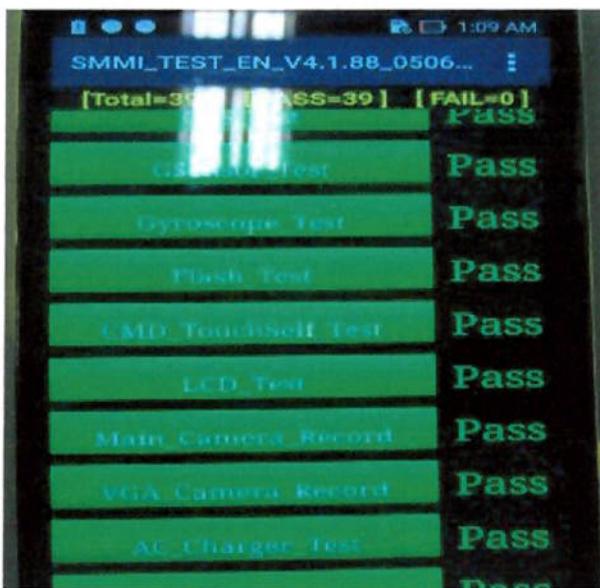


Figura 1) Programas pré carregados conforme cliente para testes na estação S-MMI.

Fonte: Autor, 2016.

Nestas análises feitas pela equipe de qualidade, que dá o primeiro ataque às unidades encaminhadas pelos operadores de testes à estande de unidades com falhas, percebe-se que há incoerências e inclusive erros nas informações das falhas. Para determinar como estão essas incoerências e erros, que podem gerar as falhas falsas (NDF), a equipe de qualidade aciona as equipes responsáveis pelos processos e pela montagem na linha, para monitorarem os postos de testes mais de perto e sem interferir no seu andamento por uma semana completa na totalidade de seus turnos.

Neste monitoramento, as equipes perceberam os principais seguintes fatos:

1. conversas de assuntos pessoais e demasiadas entre os operadores de testes;
2. operadores quando sentem dúvida sobre a TAG, folheto de identificação de falha, costumam perguntar para o operador adjacente ao invés de consultar a SOP ou o líder de teste;
3. quando consultam o operador adjacente, interfere neste outro operador causando possíveis erros de interpretação de falha e atrasam o teste deste operador consultado;
4. movimentação de pessoas sejam visitas de clientes ou pessoas do administrativo que precisam-se interar de como está a linha de produção, causando às vezes nervosismo e perda de foco no seu trabalho;
5. falta de conhecimento técnico e literário do próprio operador;
6. operador desmotivado por problemas pessoais e profissionais;
7. resistividade a obedecer os planos pré definidos à SOP.

Somente com intuito de curiosidade, veja que na figura 1, mostra uma unidade com vários testes que já passaram mas o operador de teste entregou a unidade sem ter visto que a bateria está no vermelho, ou seja quase finalizando a carga (canto superior direito ao lado das horas com ícone de bateria e vermelho), o que poderia causar falsas falhas ou até erros de passagem de teste. Este tipo de informação está em um QA - Quality Alert (Aviso de Qualidade), onde todas as pessoas envolvidas na produção sabe do problema e mesmo assim ocorre. E estas unidade quando chegam em campo, ou seja no cliente final, falham e retornam as lojas.

Ou seja pura distração na presença de pessoas ou em conversas.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Para se ter uma idéia mais concreta, foi montada uma tabela com valores apenas meramente educacionais, sem representar dados reais conforme a linha de produção, mas com o intuito de entender o que esse valor pode representar no seu montante geral e de acordo com sua proporção de falha dentro da linha.

Conforme já descrito anteriormente, a estação de testes S-MMI é composta por 13 sub-estações de testes listados pela listas de funções gerais, conforme descrito na introdução deste trabalho.

Estas 13 sub-estações geram falhas que são medidas diariamente e computadas no sistema eletrônico que a empresa FX possui para controle de todo o fluxo de produção.

Além destas 13 sub-estações, existem também outros postos de trabalho que compõem a montagem que possui 10 sub-estações, quantidade que varia de acordo com o modelo a ser produzido. Têm as sub-estações que compõem a estação de testes Mecânicos, as de teste de Performance Eletrônica, e outros testes.

A tabela 1 mostra as quantidades de falhas por sub-estação e estação, indicando sua porcentagem em relação à quantidade total produzida.

Como podemos ver na produção simulada para Julho do modelo FX1, temos 85000 unidades produzidas, com falhas totais de 8346 unidades que representam 9,82% do total produzido em junho de 2016.

Analizando de acordo com as medições diárias feitas na linha de montagem, os índices mostram que especificamente esta estação de teste S-MMI é responsável por 25% a 47% de todas as falhas possíveis na linha de produção, o que significa que se supondo, como no exemplo da Tabela 1, uma produção mensal de 85000 unidades com falha total de 9,82%, ela corresponde a um índice de 2,45% a 4,61% dentro da falha total, o que representa, se considerarmos por suposição que cada unidade vale R\$1000,00 apenas para facilitar os cálculos e o entendimento, um montante entre R\$2.086.500,00 a R\$3.922.620,00 do total do custo de falhas de R\$8.346.000,00.

E é também monitorada a quantidade de falha falsa (NDF) que corresponde entre 35% a 65% dos testes gerados na estação S-MMI.

Em outros termos, o custo destas falhas falsas (NDF) nesta estação torna-se muito relevante, conforme podemos ver nas tabelas 1 e 2 que facilitarão o entendimento.

**Tabela 1) Tabela exemplo demonstrando valores simulados (\*1) correspondente as fases de testes da linha de produção.**

Mês	Junho/2016			
Modelo	FX1	Quantidade		% de falha
	Estação	Produzida	Falha	
Montagem	1	85000	0	0,00%
	2	85000	89	0,10%
	3	85000	87	0,10%
	4	85000	80	0,09%
	5	85000	72	0,08%
	6	85000	78	0,09%
	7	85000	81	0,10%
	8	85000	92	0,11%
	9	85000	86	0,10%
	10	85000	89	0,10%
S-MMI	1	85000	289	0,34%
	2	85000	291	0,34%
	3	85000	290	0,34%
	4	85000	289	0,34%
	5	85000	278	0,33%
	6	85000	267	0,31%
	7	85000	287	0,34%
	8	85000	298	0,35%
	9	85000	298	0,35%
	10	85000	319	0,38%
	11	85000	302	0,36%
	12	85000	312	0,37%
	13	85000	299	0,35%
Mecânicos		85000	893	1,05%
Performance Eletrônica		85000	1490	1,75%
Outros		85000	1390	1,64%
Total		85000	8346	9,82%

Fonte: Empresa FX, junho/2016.

**Tabela 2) Dados(\*1) apenas para fins de entendimento não correspondendo a valores reais do mercado ou estipulado pela empresa FX, ou seja apenas para facilitar os cálculos.**

Custo por unidade produzida	R\$ 1.000,00
Valor de vendas das unidades	R\$ 85.000.000,00
Custo perdido com total das falhas	R\$ 8.346.000,00
Custo perdido com falhas do S-MMI	R\$ 3.819.000,00
Custo perdido com falhas falsas (NDF), considerando apenas 35% de proporção	R\$ 1.336.650,00

Fonte: Empresa FX, junho/2016.

(\*)Nota: Dados apenas para fins de entendimento não correspondendo a valores reais do mercado ou estipulado pela empresa FX, ou seja apenas para facilitar os cálculos.

Observando a tabela 2 podemos notar que por mês se perde algo em torno de 1,4 milhões de reais gerados na identificação incorreta de falhas (NDF) dentro da estação S-MMI.

Assim, com os principais fatos levantados, necessitamos analisar quais seriam suas prováveis Root Causes (Causas Raízes), que podem ser:

- No item 1 temos que a causa mais provável é a proximidade bilateral dos operadores e à própria cultura da sociedade brasileira que fomenta as conversas, diferente nas linhas de montagem chinesa, russa, indiana e americana do norte da própria empresa FX;
- No item 2 temos que a causa mais provável é a cultura brasileira que infelizmente nos leva a não questionar ou indagar quando surgem dúvidas por medo de perda de emprego, principalmente quando se lida com hierarquias, ou motivo de demérito por outros profissionais, junto com a falta de conhecimento técnico e literário para se utilizar da ferramenta que mostra a SOP;
- No item 3 temos o mesmo problema do item 1, quanto à proximidade bilateral;
- No item 4 como a empresa trabalha em parceria com o cliente na busca da melhoria contínua do produto e do processo de fabricação, é comum técnicos e mesmo pessoal de outras áreas estarem sempre programando visitas a linha de produção, além de instituições de ensino também poderem visitar a linha de produção, como foi recentemente no mês de março, uma visita de uma faculdade de tecnologia dos Estados Unidos. Esses eventos acabam distraindo os operadores, seja por curiosidade ou até mesmo nervosismo pela imposição da presença;
- No item 5 foi constatado que o cargo do operador de teste da linha de produção requer apenas mínimo de segundo grau completo ou técnico, maior de 18 anos por legislação, assim notamos o pouco conhecimento em relação aos termos técnicos e ao produto, seus componentes e suas funções;
- No item 6 presenciou-se operadores com motivos diversos de descontentamento, seja por salário ou pelas condições de trabalho;
- No item 7 nota-se que alguns operadores colocam sua opinião pessoal de conhecimentos adquiridos em outra empresa que atuou em posição

semelhante em confronto com a da Engenharia da empresa FX.

Com os fatos principais possíveis apresentados e suas análises de causa, algumas soluções para mitigar problemas na incoerência da descrição das falhas ou até erros de análise foram criadas após inúmeras reuniões, e a escolhida foi a de construir biombo.

## **1.2 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem por finalidade reduzir os erros gerados pelo controle de falhas nos postos de testes da estação S\_MMI pelos seus respectivos operadores de teste dentro da fábrica FX que geram falhas falsas (NDF) que representam um montante relevante no final de cada mês produtivo.

## **1.3 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Descrever metodologia de processos dentro de uma linha de produção;
- Analisar as falhas geradas na linha de produção;
- Propor melhorias no processo de testes.

## **1.4 ESCOPO**

O escopo deste trabalho será a análise dos processos de testes dentro da linha de produção na estação de teste S\_MMI na empresa FX para buscar a solução de melhoria para mitigar as falhas falsas geradas nesta estação seja por erros humanos ou de processos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 TAYLORISMO/FORDISMO

Segundo Nobre (2010), o Fordismo na produção industrial garantiu o aumento da produtividade. Sendo assim, Henry Ford (1863-1947) implantou a produção em massa para consumo de massa, pois com a instituição de jornada de trabalho de 8 horas por US\$5, os trabalhadores teriam uma renda maior e mais tempo livre para consumirem os produtos que ajudavam a produzir. Assim com a redução de horas de trabalho sem a redução dos lucros geraria aumento da produtividade, baseando nas ideias de Frederick W. Taylor (1856-1915). E em 1914 Ford montou na sua fábrica de automóveis a linha de produção, sistema de produção industrial no qual o produto passa por uma linha de operários que realizam as diversas etapas necessárias para a montagem do produto (figura 2).

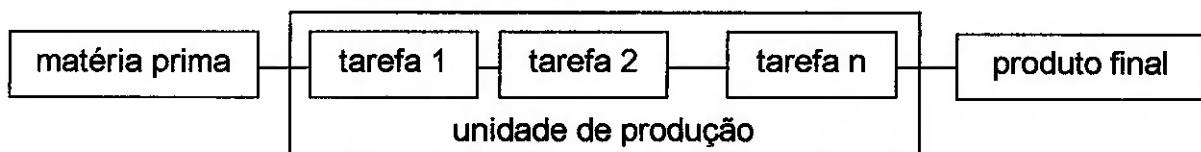


Figura 2) Esquema de produção fordista-taylorista ("linha de produção") baseado em Harvey, 1989.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Com isso ainda segundo Nobre (2010) o modo de produção fordista, criou a produção em massa, gerando consumo em massa, trazendo a periferia para o sistema formando assim um mercado consumidor para o grande *boom* (explosão) da expansão industrial do pós-guerra (30 anos de ouro do capitalismo).

Lembrando que segundo relatado por Dr. Tsuda em José Celso Contador ( 2010, p.112) temos que a qualidade dos produtos não deve seguir a ideia utilizada pelos americanos do norte nos anos 80, em que se perguntavam: "Até onde podemos reduzir a qualidade sem perder clientes?". O que representa uma indagação com descomunal incompreensão do conceito de qualidade.

As empresas brasileiras seguem conceitos nos paradigmas taylorista/fordista de divisão de trabalho, segundo Pastre (2001).

Por Antunes (2000, p.25), ele entende o fordismo "como a forma pela qual a

indústria e o processo de trabalho consolidaram-se ao longo deste século". Para o autor os elementos constitutivos básicos do fordismo são:

- a) produção em massa, através da linha de montagem e de produtos mais homogêneos;
- b) controle de tempos e movimentos pelo cronômetro taylorista e da produção em série;
- c) existência do trabalho parcelizado e da fragmentação das funções;
- d) separação entre elaboração e execução no processo de trabalho;
- e) existência de unidades fabris concentradas e verticalizadas; e
- f) constituição/consolidação do operário-massa, do trabalho coletivo fabril.

Segundo Fischer (2000) o panorama social, econômico e político e as potencialidades e limitações do início do milênio condicionavam os modelos de gestão de produção, por exemplo, o critério da produtividade consiste na rapidez de resposta das empresas às mudanças do mercado inserido num contexto de livre abertura do comércio entre países. Ou seja, implica em um modelo de gestão da produção flexível e eficiente, com habilidades e capacidade para produzir um *mix* (leque) de produtos de qualidade em lotes de produção com tamanhos variáveis e a baixo custo. Apesar desta análise ser do início do milênio, passados quase duas décadas, ela é válida ainda e sobretudo ainda mais agressiva a participação do comércio entre países e também o usuário final tornou-se mais exigente quanto a qualidade e a disponibilidade de produtos que atendam suas expectativas, que no caso da empresa FX, a quantidade de modelos requisitado pelo cliente interno é considerável, o *mix* (leque) de produtos de qualidade extenso com produções com quantidades variadas requerem da empresa a ter uma produção flexível e eficiente, conforme relata Fischer (2000). Como exemplo: um dos clientes da empresa FX, lança em média 5 novos produtos a cada 6 meses, o que gera uma demanda média de 425.000 unidades a ser produzidas por mês.

## 2.2 ISO 9001:2015 ABORDAGEM DE PROCESSO

Segundo a Norma, ela promove a adoção da abordagem de processo no desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade, para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos requisitos do cliente, no caso da empresa FX, este cliente pode ser final (consumidor final) ou interno (empresas donas de marcas dos eletrônicos montados na empresa FX). Requisitos específicos considerados essenciais à adoção da abordagem de processo estão incluídas no item 4.4, Sistema de gestão da qualidade e seus processos, da Norma ISO9001:2015 que é de que a organização deve estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão da qualidade, incluindo os processos necessários e suas interações, de acordo com os requisitos desta Norma. Assim a organização deve determinar os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade e sua aplicação na organização, e deve:

- determinar as entradas requeridas e as saídas esperadas desses processos;
- determinar a sequência e a interação desses processos;
- determinar e aplicar os critérios e métodos (incluindo monitoramento, medições e indicadores de desempenho relacionados) necessários para assegurar a operação e o controle eficazes desses processos;
- determinar os recursos necessários para esses processos e assegurar a sua disponibilidade;
- atribuir as responsabilidades e autoridades para esses processos;
- abordar os riscos e oportunidades conforme determinados de acordo com os requisitos que possam assegurar os resultados pretendidos e desejáveis, evitando efeitos indesejáveis e alcançar a melhoria;
- avaliar esses processos e implementar quaisquer mudanças necessárias durante a avaliação da eficácia das ações tomadas;
- avaliar esses processos e implementar quaisquer mudanças necessárias para assegurar que esses processos alcancem seus resultados pretendidos;
- melhorar os processos e o sistema de gestão da qualidade.

Comparando à Norma do item 4.4, acima transcrito, a empresa FX, determina em seu planejamento as entradas de unidades em cada estação de teste e montagem e suas saídas de acordo com uma lista de materiais de entrada chamada de Composição de Fabricação (BOM - Build Of Manufacture) e saídas esperada para

cada estação de montagem para que não haja falha entre as estações e para garantir a assertividade, um líder de linha acompanha constantemente a sequência de montagem, para dar suporte e resolver algum problema que não foi descrito claramente na Sequência de Operações, e se necessário este com seus relatórios diários indica à Engenharia de Processo para incrementar alguma melhoria.

Esta Sequência de Operações (SOP - Sequence Of Operation) é preparada pela equipe de engenheiros de processo, seguindo os requisitos pré-determinados pelo cliente, e é utilizada em cada estação de montagem e teste com seus respectivos processos. Ela é avaliada periodicamente em relação a riscos ou oportunidades de melhoria, pelos engenheiros de produtos, de processos e outros envolvidos no processo de montagem e teste, como por exemplo: gerentes, líderes, operadores, qualidade, alta administração, etc. Além disso, é feita auditoria interna pela equipe da qualidade diariamente e auditada externamente em períodos aleatórios.

A empresa FX, promove reuniões diárias no primeiro horário de cada turno com todos os gerentes, supervisores, líderes e operadores de cada área para tratar dos problemas principais ocorridos no dia anterior de produção para análise, detalhamento de problemas, controle e sempre que possível uma solução de contingência e em paralelo uma análise dos problemas de um modo geral para procurar suas causas raízes através das ferramentas de qualidade, por exemplo, o uso do plano *Kaizen*, FMEA, gráficos do Diagrama de Pareto, Gráficos de Dispersão, e implementar as soluções encontradas e monitorar os mesmos problemas para ver se realmente foi eficiente e eficaz, para assim implementar a melhoria nos processos de produção.

A empresa FX utiliza diariamente em seu sistema de controle o Gráfico de Pareto, Alguns exemplos de monitoramento são mostrados na figuras 3 e 4.

**CUSTOMER - Mobile Quality Weekly Report**

Line: ALL		WK-27 Date: 07/03/2016 05:30:00			07/10/2016 05:30:00								
Model	Test Station	FX1			FX2			FX3			FX4		
		Test Num	Err Num	Yield Rate	Test Num	Err Num	Yield Rate	Test Num	Err Num	Yield Rate	Test Num	Err Num	Yield Rate
S-CURRENT	2669	0	100.00%	4615	17	99.60%	11504	62	99.45%	0	0	SDIV/VOL	
S-MMI	2669	103	99.34%	4615	136	97.01%	11504	202	98.24%	0	0	SDIV/VOL	
S-RF_NET	2669	6	99.79%	4615	2	99.95%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-RF_NET_4G	2669	33	99.76%	4615	73	96.42%	11504	26	99.71%	0	0	SDIV/VOL	
S-BT_WIF_GPS	2669	56	99.65%	4615	48	99.56%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-FrontAutoCamera	2669	2	99.93%	4615	23	99.37%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-NewAutoCamera	2669	19	99.39%	4615	28	99.37%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-AUDIOAUDIO	2669	61	97.77%	4615	50	98.50%	11504	153	98.67%	0	0	SDIV/VOL	
S-HUMAN	2669	3	99.88%	4615	4	99.81%	11504	9	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-H_AF_CAL	2669	0	100.00%	4615	19	99.55%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-Laser_Focus	2669	0	100.00%	4615	4	99.31%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
PL_OB_Check_Info	2669	3	99.89%	4615	3	99.80%	11504	33	99.71%	0	0	SDIV/VOL	
S-ECCompassTest	2669	0	100.00%	4615	1	99.58%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
S-G3EMBEDICAL	2669	0	100.00%	4615	1	99.30%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
PACK-QA	2669	4	99.89%	4615	1	99.00%	11504	17	99.05%	0	0	SDIV/VOL	
DODA	2669	0	100.00%	4615	0	100.00%	11504	0	100.00%	0	0	SDIV/VOL	
First Pass Yield (FPY)	2669	270	90.27%	4615	413	91.37%	11504	493	95.78%	0	0	-	
To be analyzed		8			3			2			9		

Model	All Family			EPV Goal	Actual EPV (Overall)
	Test Station	Test Num	Err Num	Yield Rate	
S-CURRENT	10700	79	99.53%	92.00%	93.85%
S-MMI	10700	443	97.64%		
S-RF_NET	10700	8	99.36%		
S-RF_NET_4G	10700	132	99.06%		
S-BT_WIF_GPS	10700	64	98.55%		
S-FrontAutoCamera	10700	25	99.91%		
S-NewAutoCamera	10700	49	99.74%		
S-AUDIOAUDIO	10700	264	99.13%		
S-HUMAN	10700	1	99.9%		
S-H_AF_CAL	10700	19	99.09%		
S-Laser_Focus	10700	4	99.36%		
PL_OB_Check_Info	10700	39	99.79%		
S-ECCompassTest	10700	1	99.39%		
S-G3EMBEDICAL	10700	1	99.39%		
PACK-QA	10700	22	99.88%		
DODA	10700	0	100.00%		
First Pass Yield (FPY)	10700	1176	93.99%		
To be analyzed		10			
Model	All Family			EPV Goal	Actual EPV (Overall)
	Test Station	Test Num	Err Num	Yield Rate	
S-CURRENT	10700	69	99.30%	92.00%	91.01%
S-MMI	10700	550	97.07%		
S-RF_NET	10700	55	99.70%		
S-RF_NET_4G	10700	257	98.60%		
S-BT_WIF_GPS	10700	147	99.22%		
S-FrontAutoCamera	10700	40	99.79%		
S-NewAutoCamera	10700	67	99.64%		
S-AUDIOAUDIO	10700	347	98.15%		
S-HUMAN	10700	33	99.92%		
S-H_AF_CAL	10700	52	99.09%		
S-Laser_Focus	10700	5	99.90%		
PL_OB_Check_Info	10700	105	98.44%		
S-ECCompassTest	10700	0	100.00%		
S-G3EMBEDICAL	10700	0	100.00%		
PACK-QA	10700	26	99.84%		
DODA	10700	0	100.00%		
Failure Rate Yield (F)	10700	1754	91.01%		

Figura 3) Uma das planilhas para controle dos resultados dos testes semanalmente, nome de cliente foi modificado e dados alterados por motivo de sigilo de empresa e cliente.

Fonte: Empresa FX, junho/2016.

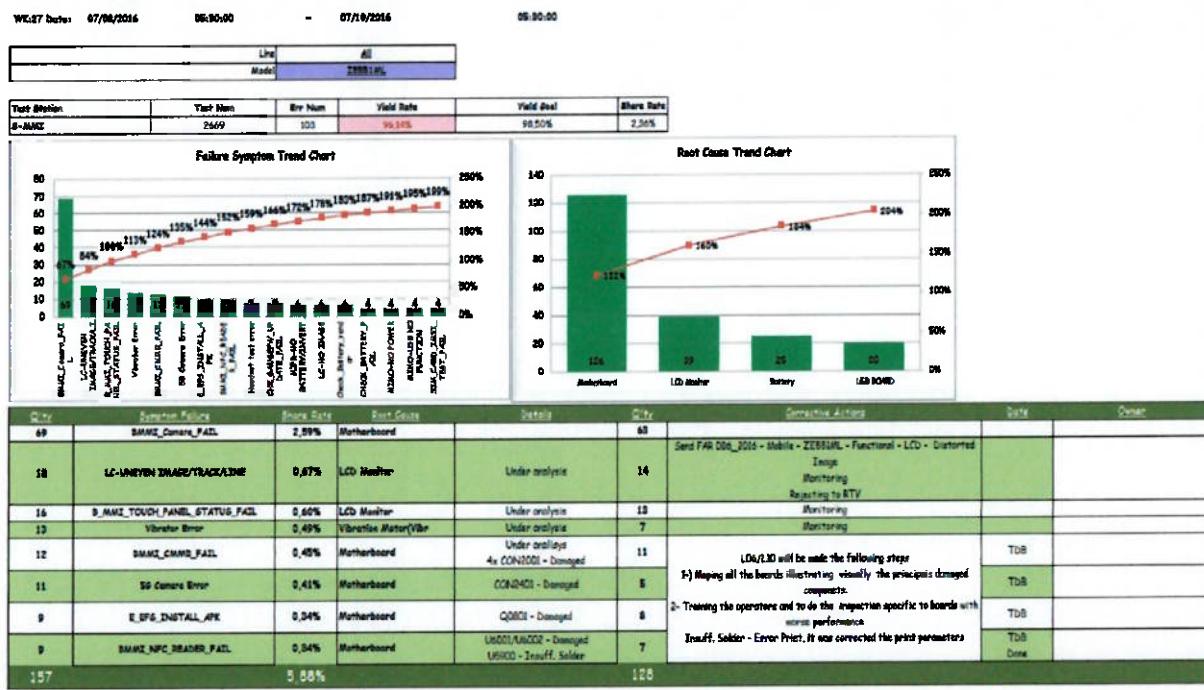


Figura 4) Planilha com gráfico de Pareto dos ofensores da estação de teste S-MMI, onde alguns dados foram omitidos e alterados por motivo de sigilo de empresa e cliente.

Fonte: Empresa FX, junho/2016.

Todas as reuniões são anotadas e conformadas em atas, que possuem campos para descrição de problemas, oportunidades, análises, ações preventivas, corretivas, de contingência e prazos para poder avaliar a efetividade de cada ação tomada no processo. Essas atas são de maneira geral simples e objetivas, pois não se quer é perder tempo interpretando documentos, mas sim atacar ou melhorar um processo da linha o mais objetivamente possível, resultando em maior enfoque nas ações.

Ainda segundo a Norma ISO9001:2015 do item 0.3.1, Generalidades (Abordagem de processo), entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização em atingir seus resultados pretendidos. Essa abordagem habilita a organização a controlar as inter-relações e interdependências entre processos do sistema, de modo que o desempenho global da organização possa ser elevado. A abordagem de processo envolve a definição e a gestão sistemáticas de processos e suas interações para alcançar os resultados pretendidos de acordo com a política da qualidade e com o direcionamento estratégico da organização. A gestão de processos e do sistema como um todo pode ser conseguida usando o ciclo PDCA (Norma item 0.3.2) com um foco geral na mentalidade de risco (Norma ISO 9001:2015 item 0.3.3), visando tirar proveito das oportunidades e prevenir resultados indesejáveis.

A aplicação da abordagem de processo em um sistema de gestão da qualidade proporciona:

- entendimento e consistência no atendimento a requisitos;
- a consideração de processos em termos de valor agregado;
- o atingimento de desempenho eficaz de processo;
- melhoria de processos baseada na avaliação de dados e informação.

A figura 2 mostra uma representação esquemática de qualquer processo e das interações de seus elementos. Os pontos de monitoramento e medição necessários para controle são específicos de cada processo e variam dependendo dos riscos relacionados.

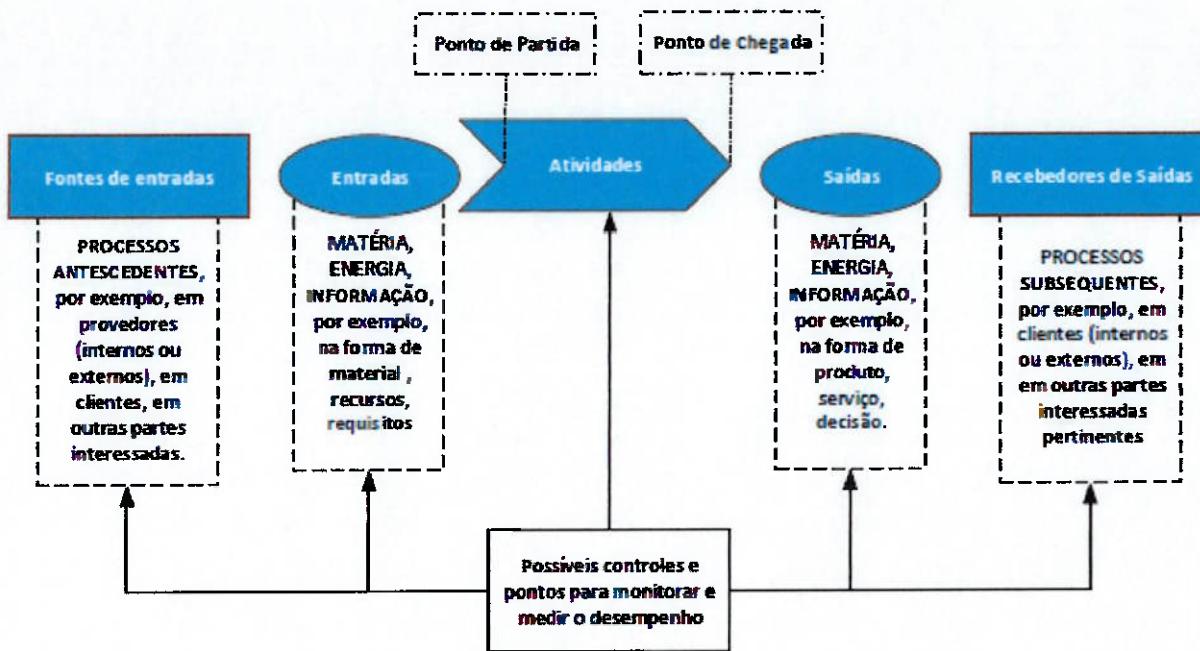


Figura 5) Representação esquemática dos elementos de um processo individual.

Fonte: Norma ABNT NBR ISO 9001:2015.

A empresa FX, quando de suas análise, envolve todas as áreas da produção, incluindo o cliente interno, o qual mantém uma equipe de suporte técnica e administrativa dentro da empresa, pois os seus respectivos processos estão todos inter-relacionados, assim todos ficam informados desde o ponto inicial de um processo até seu fim, e podem então interagir melhor e mais assertivamente na solução de problemas que venham a surgir, reduzindo riscos desnecessários que possam surgir quando da falta de informação ou sob pressão circunstancial de produção, por isso é necessário uma análise conjunta para se resolver os problemas encontrados na linha de produção.

Ainda segundo a Norma ISO9001:2015, no item 0.3.2, Ciclo *Plan-Do-Check-Act*, pode ser aplicado para todos os processos e para o sistema de gestão da qualidade como um todo. A figura 3 ilustra como as Seções 4 a 10 podem ser agrupadas em relação ao ciclo PDCA.

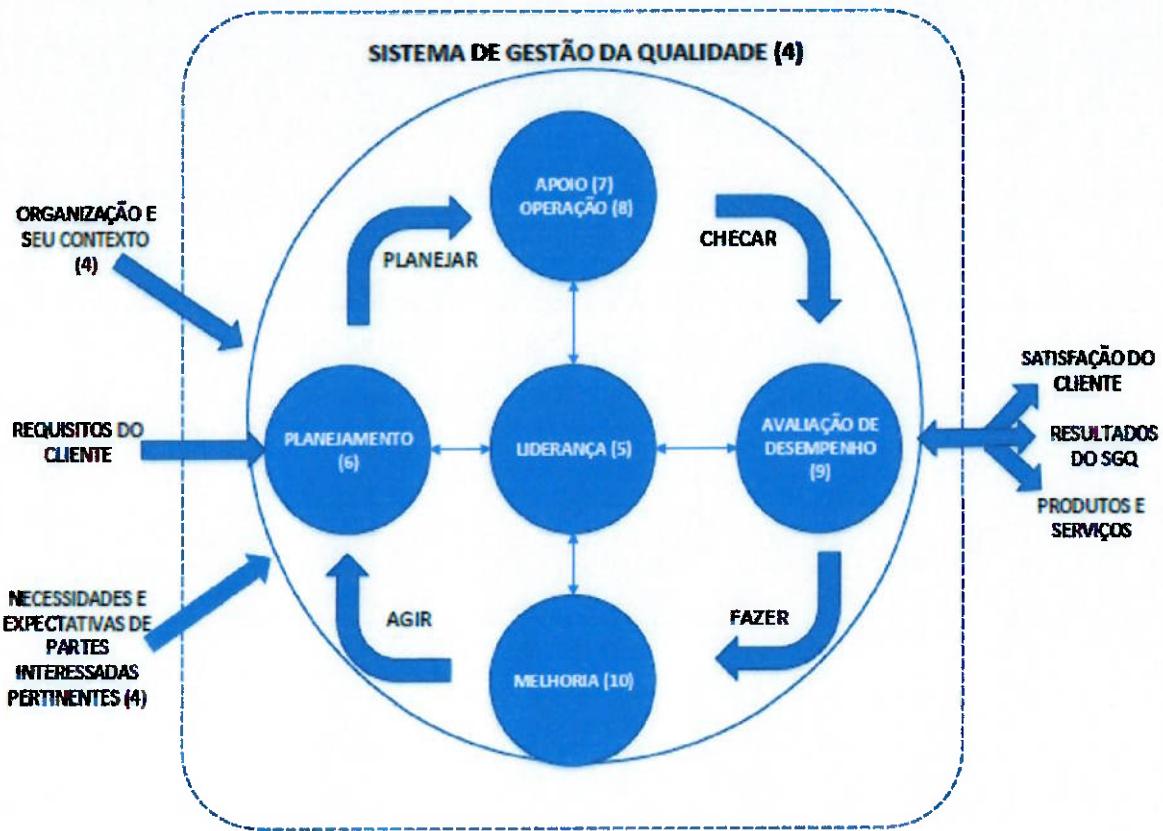


Figura 6) Representação da estrutura desta Norma no ciclo PDCA.

Fonte: Norma ABNT NBR ISO 9001:2015.

Onde:

- *Plan* (planejar): estabelecer os objetivos do sistema e seus processos e os recursos necessários para entregar resultados de acordo com os requisitos dos clientes e com as políticas da organização;
- *Do* (fazer): implementar o que foi planejado;
- *Check* (checar): monitorar e (onde aplicável) medir os processos e os produtos e serviços resultantes em relação a políticas, objetivos e requisitos, e reportar os resultados;
- *Act* (agir): executar ações para melhorar desempenho, conforme necessário.

Com isso a empresa FX, durante sua análise em conjunto, faz o planejamento dos objetivos, no caso deste trabalho em específico, o de solucionar erros gerados incorretamente na estação de teste S-MMI, definindo quais vão ser as ações dentro dos processos para mitigar ou solucionar os problemas e consequentemente atender e superar as expectativas dos requisitos dos clientes.

Após o planejamento em consenso por todas as partes envolvidas, executa-se as

ações e monitora-se a estação de teste S-MMI para averiguar se foi efetiva a ação do plano e em caso de resultado negativo, a equipe de primeiro ataque de frente que são os líderes de linha de produção e constante na linha analisam a situação e avaliam uma solução de contenção mais imediata para solucionar na linha e acionam também a equipe de suporte que é composta por engenheiros de processo, produto e de qualidade que fazem uma análise mais aprofundada dos resultados e realizam um relatório detalhado do que foi constatado. Este relatório e outros que venham a ser constatados e relatados na linha de produção, em especial a estação de teste S-MMI que é o objeto de estudo deste trabalho, são mostrados e discutidos imediatamente na próxima reunião diária, onde cada representante das equipes da empresa FX fazem o *brainstorm* (tempestade de idéias) para interpretar e analisar os resultados obtidos na tentativa de corrigir ou buscar uma nova solução, dando continuidade da solução do processo. E assim, finda a reunião, as equipes voltam para a linha para aplicar as ações necessárias para se corrigir ou melhorar os resultados obtidos anteriormente e o processo de monitoramento continua, fechando sempre vários ciclos de PDCA que nunca termina para dar continuidade da melhoria. A empresa FX segue o conceito da Qualidade Total que é um sistema de gestão da empresa orientado pela filosofia da melhoria continuada dos processos e dos recursos produtivos, que redundará no aperfeiçoamento dos produtos e serviços, objetivando a satisfação dos stakeholders (partes envolvidas), ou seja, de todos os envolvidos na cadeia produtiva: consumidores, clientes, acionistas, colaboradores, fornecedores, vizinhos e outros. Esse sistema é constituído por princípios, valores, ferramentas (recursos), técnicas (forma de utilizar as ferramentas) e comportamento de pessoas, e precisa integrar a cultura da organização, segundo Contador (2010, p.112).

Para isso a estação S-MMI foi monitorada, pelas equipes de Engenharia, de Processos, de Manufatura e de Qualidade, quanto aos seus processos em cada posto de teste, resultando em dados de falhas que podem causar efeitos maléficos à linha de produção e ao desvio que é a linha de reparo. Uma representação gráfica de uma estação S-MMI está exemplificada na figura 7, dentro dos conceitos do Taylorismo/Fordismo da figura 1.

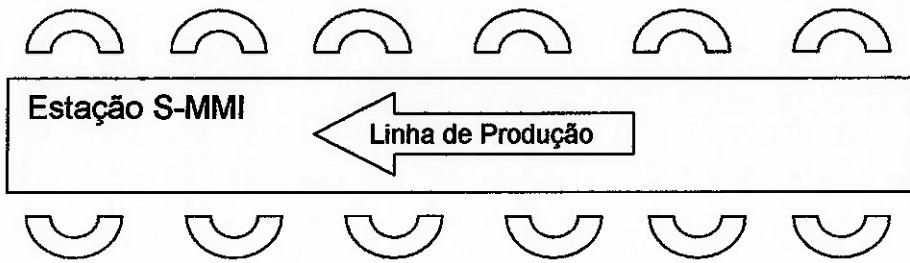


Figura 7) Estação S-MMI. Sendo que o ícone representa cada posto do operador de teste.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Com a ajuda do FMEA, que tem como objetivo identificar potenciais modos de falha de um produto ou processo de forma a avaliar o risco associado a estes modos de falhas, para que sejam classificados em termos de importância e então receber ações corretivas com o intuito de diminuir a incidência de falhas, segundo Silveira (2012).

O FMEA segundo Campos (2014, p.155) é um método de análise de produtos ou de processos, industriais ou administrativos, que pode ser utilizado para:

- identificar todos os possíveis tipo de falha potencial;
- determinar o efeito de cada uma sobre o desempenho (do produto ou do processo);
- priorizar os modos de falha em função de seus efeitos, de sua frequência de ocorrência e da capacidade de os controles existentes evitarem que a falha chegue ao cliente e;
- identificar ações que possam eliminar ou reduzir a chance de uma falha potencial ocorrer.

Além do monitoramento físico na linha, também monitoramos os inputs (entrada) de dados de falhas vindos da estação S-MMI através de um portal informatizado baseado em SAP, que é uma sigla em alemão, Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung, que significa, em português, Sistemas, Aplicações e Programas em processamento de dados. Todos os processos da linha de montagem recebem dados de data de início de montagem, fim de montagem, logs (registros) que amarram dados de Serial Number (Número de Série) e/ou Part Number (Número de Peça) de todas as peças envolvidas na montagem do produto a ser montado. Este sistema nos permite obter gráficos de variáveis quantitativas por modelo produzido diariamente, temos também porcentagem de falhas por modelo, gráficos de pareto dos ofensores de cada modelo e geral.

### 3. CASO

Conforme descrito na justificativa deste trabalho, agora vamos demonstrar as razões do porque da utilização de biombo como solução e para iniciar o entendimento temos que equacionar os problemas que geram falhas falsas nos postos de teste S-MMI com as ferramentas necessárias para se tomar a melhor decisão e planejar a melhor ação.

Para se chegar a solução final escolhida em reunião, o biombo, representantes das equipes de Engenharia, de Processo, de Manufatura e da Qualidade, nesta última representada pelo meu gerente da Qualidade e pelo autor deste trabalho, primeiramente foram feitos levantamentos dos dados. Dados estes resultantes da coleta durante o monitoramento diário nos postos da estação de teste S-MMI durante um período de 6 meses.

Para complementar e melhorar o entendimento da empresa onde está sendo estudado o caso, prossegue a seguir uma descrição sobre a empresa FX.

#### 3.1 EMPRESA DE MONTAGEM DE CELULAR TELEFÔNICOS FX

A FX de montagem de celular telefônico é uma empresa guiada pela crença de que os produtos eletrônicos seriam parte integrante do dia a dia de todos os escritórios e lares, dedicando-se a integrar experiência em componentes mecânicos e elétricos à uma nova concepção de negócio, para prover soluções de baixo custo e aumentar a demanda dos produtos eletrônicos para todo o mercado mundial.

Atualmente, a FX é o principal fornecedor de design, desenvolvimento, manufatura, montagem e serviços de pós-venda para líderes globais de comunicação e entretenimento.

Fundamentada no conceito “Foco no Cliente”, a empresa não é apenas a maior, mas também a multinacional que cresce mais rápido em prestação de serviços no mundo. A empresa está entre as 500 maiores do mundo, sendo a maior exportadora de produtos industrializados da China e a segunda maior da República Tcheca.

Com o objetivo de integrar-se com a comunidade local, a empresa têm práticas corporativas alinhadas com as necessidades legais e culturais, além de adotar a estratégia de desenvolvimento de mão-de-obra da cidade e região em que está estabelecida, gerando mais empregos e qualificação profissional.

### **3.2 MAIOR FABRICANTE 3C DO MUNDO**

Considerada uma das maiores fabricantes de celulares telefônicos do mundo têm presença global em toda a Europa, Américas e Ásia. Em 2012, alcançou a faixa de 1,5 milhões de funcionários.

### **3.3 MAIOR EXPORTADOR DA CHINA**

O grupo FX foi responsável por 5,9% das exportações na China no ano de 2011 e foi classificado como maior exportador do país durante 10 anos consecutivos.

### **3.4 TECNOLOGIA**

A FX está classificada em 60º lugar na revista "2011 Fortune Global 500" e em 9º lugar em "IFI CLAIMS® 2011 Top 50 US Patent Assignees" como líder em inovação e *know-how* (conhecimento) técnico com mais de 42 mil patentes concedidas e cerca de 92 mil patentes registradas mundialmente.

### **3.5 RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL**

A FX realiza projetos de cidadania, desenvolvimento de jovens para o mercado de trabalho, inserção de portadores de deficiência e campanhas sociais em prol de entidades das regiões onde está situada.

Atualmente a FX mantém programas de desenvolvimento de jovens aprendizes no quadro de colaboradores, além de incluir e capacitar PCD (Pessoas com Deficiência), em diversas áreas. Ao longo do ano, são promovidas diversas ações para o incentivo e desenvolvimento de seus colaboradores, pois acredita que eles são fundamentais para sua existência.

A FX possui certificação ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001, além de seguir o SER, programa baseado no Código de Conduta da Indústria Eletrônica, que busca o bem estar do colaborador, garantindo o cumprimento das responsabilidades do funcionário e da Empresa com relação ao trabalho, saúde, segurança, meio ambiente e ética.

### **3.6 APLICAÇÃO DO FMEA**

Após isto, é feita uma planilha, seguindo a ferramenta FMEA, dos itens que possam

ser os ofensores mais relevantes e que afetam diretamente nos testes das unidades nos postos da estação de testes S-MMI. Estes estão listados na introdução e segue abaixo na tabela 3 em termos resumidos e foram enumerados para facilitar a montagem das tabelas seguintes de avaliação.

Tabela 3) Ofensores de maior relevância que podem gerar falhas.

Item	Problemas
1	Conversas
2	TAG
3	Interferência
4	Visita
5	Conhecimento
6	Desmotivação
7	Resistividade

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Além da tabela dos ofensores, temos abaixo tabelas convencionadas de ocorrência, severidade e detecção para serem utilizadas também dentro da ferramenta FMEA dos fatos monitorados pelas equipes junto com a qualidade, vide as tabelas 4, 5 e 6 abaixo.

Tabela 4) Ocorrência.

Ocorrência	
Classificação	Critério
1	Chance Remota de Falha
2	Frequência muito baixa: 1 vez a cada 5 anos
3	Pouco Frequentes: 1 vez a cada 2 anos
4	Frequência baixa: 1 vez por ano
5	Frequência ocasional: 1 vez por semestre
6	Frequência moderada: 1 vez por mês
7	Frequente: 1 vez por semana
8	Frequência elevada: algumas vezes por semana
9	Frequência muito elevada: 1 vez ao dia
10	Frequência máxima: várias vezes ao dia

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

**Tabela 5) Severidade.**

Severidade	
Classificação	Critério
1	Efeito não detectável no sistema
2	Baixa severidade causando aborrecimento leve no cliente
3	
4	
5	Severidade moderada: cliente hora insatisfeito com perda de desempenho perceptível
6	
7	Severidade alta com alta insatisfação do cliente
8	
9	Severidade muita alta: risco potencial de segurança e problemas graves de não-conformidades
10	

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

**Tabela 6) Detecção.**

Detecção	
Classificação	Critério
1	Detecção quase certa do modo de falha
2	Probabilidade muito alta de detecção do modo de falha
3	Alta probabilidade de detecção do modo de falha
4	Moderadamente alta probabilidade de detecção do modo de falha
5	Moderada probabilidade de detecção do modo de falha
6	Baixa probabilidade de detecção do modo de falha
7	Probabilidade muito baixa de detecção do modo de falha
8	Probabilidade remota de detecção do modo de falha
9	Probabilidade muito remota de detecção do modo de falha
10	Não é possível detectar o modo de falha

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Com as tabelas 4 (Ocorrência), 5 (Severidade) e 6 (Detecção), foram reunidos todos os representantes envolvidos e foram pontuados os ofensores mais relevantes e que afetam diretamente nos testes das unidades nos postos da estação de testes S-MMI que causam as falhas falsas (NDF), conforme a tabela 7 abaixo.

Tabela 7) Ordem de ação de ataque aos ofensores.

Item	Descrição	Pontuação (1-10)	Valor Crítico (1-6)	Resultado	Ordem de importância
1	Conversas	10	6	60	1
2	TAG	7	5	35	2
3	Interferência	7	4	28	3
4	Visita	5	3	15	6
5	Conhecimento	6	4	24	4
6	Desmotivação	6	3	18	5
7	Resistividade	3	3	9	7

Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

A partir disso, foi realizado um *brainstorm* (tempestade de idéias) para solucionar pela ordem dos ofensores de maior relevância, que em 1º. está as conversas entre operadores de testes em demasia, algumas das idéias foram:

1. ampliar a distância entre operadores;
2. colocar câmeras no local;
3. ter maior tempo de presença do líder nas proximidades da estação;
4. criar biombos respeitando ergonomia e ESD (*Electronic Static Discharge - Descarga Eletrônica de Estática*);
5. fazer planos de premiação por metas.

Essas 5 foram as mais votadas, e assim foi avaliada a possibilidade de executá-las.

No item 1 - não será possível pois as linhas têm espaço físico limitado, teria que adequar todo lay-out (configuração) da fábrica, o que geraria custos elevados sem ter a certeza de que isso promova benefícios razoáveis, além do que ao transferir de posto a posto, perder-se-ia se tempo e mobilidade das unidades, diminuindo o *rate*(taxa) de produção que deve ser rebalanceado com possível fadiga dos operadores e consequente aumento de falhas humanas.

No item 2 - já existem suficientes câmeras cobrindo o local para questão de segurança do produto requisito obrigatório do cliente, além do que não é éticamente correto usá-las para monitorar colaboradores, tornaria um incômodo ou constrangimento ao colaborador e produziria com menos satisfação e prazer.

No item 3 - a estação já é acompanhada constantemente pelos líderes e inclusive

engenheiros e gerentes de todas as áreas, não haveria nenhuma real vantagem sobre o evento.

No item 4. - a criação de biombos respeitando ergonomia e ESD, melhoraria a iluminação e se poderia disponibilizar um painel na parte frontal sobre a esteira com informações de como testar e avisos importantes de Qualidade, o que hoje somente tem a iluminação geral e aberto, a estrutura e as cortinas laterais serão de material que estão em conformidade com o ESD (*Electronic Static Discharge - Descarga Eletrônica de Estática*).

No item 5. - o plano de premiação já está em prática e têm sido alcançado porém com muito esforço, seria bom reunir os operadores semanalmente e conversar sobre as vantagens da assertividade e a importância de todos no papel da organização.

Com os ítems sendo analisados, dentro dos planos financeiros e técnicos, após algumas reuniões com as equipes de engenharia, processo, manufatura e alta gerência e administração, foi a selecionada a sugestão da criação de biombos que separam os operadores de teste da linha de produção, respeitando o espaço físico ergonômico e normas de segurança, a mais interessante para resolver o problema e o item 5 poderia ser feito em paralelo.

### **3.7 CARACTERÍSTICAS DA SOLUÇÃO: BIOMBO**

Os biombos são montados com esqueleto em estrutura tubular metálica de montagem rápida e com pontos de aterramento para respeitar as normas de ESD (*Electronic Static Discharge - Descarga Eletrônica de Estática*), terão as paredes confeccionadas com mantas em tiras padrão de 15 centímetros de largura com ESD transparente para dar luminosidade ao biombo e isolamento acústico minimizando a chance de conversas, uma vez que o operador terá que conversar em tom muito alto, tornando-se inconveniente no ambiente de trabalho, terão também estrutura frontal, acima da esteira com espaço suficiente para pegar e devolver a unidade à esteira da linha de produção, que será então fixado a Sequência de Operações de cada posto de teste com figuras simples de fácil interpretação, facilitando a execução e análise do teste pelo operador do respectivo teste, além de possuir uma iluminação na parte superior do biombo, melhorando mais a visualização de seu teste. A mais foi solicitado às equipes de Engenharia e de Processos que treinem as particularidades técnicas e de cada produto aos líderes de testes e de manufatura para que possam replicar aos operadores de suas respectivas estações.

Adicionalmente, tudo será auditado e validado pela Qualidade conforme período determinado, ou conforme as mudanças de operadores e das linhas, ou as mudanças de produto. Fotos e figuras não foram permitidas reproduções e/ou cópias por se tratar de estrutura interna e de sigilo fabril, apenas um modelo icônico que iniciou toda a montagem do biombo foi autorizada que segue abaixo:

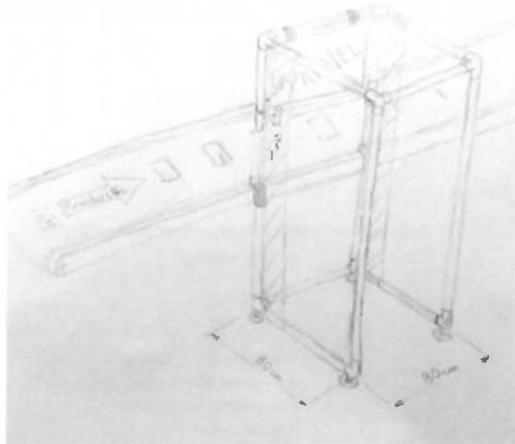


Figura 8) Modelo icônico da solução: biombo.

Fonte: Fornecido pela empresa FX.

### 3.8 CARACTERÍSTICAS DA SOLUÇÃO PARALELA.

Quanto ao assunto do item de resistividade, a equipe de Engenharia, Processos, Manufatura e inclusive o RH com a Gerência de Produção tentará entender o porque dessa atuação e se for necessário implementar melhorias será feito mas se caso contrário será feita uma explicação do porque deve ser feito daquela forma ao operador para que consiga compreender o teste de forma mais completa.

E o mais importante, realização de reuniões com os operadores junto aos seus líderes explicando a importância de cada um dentro da organização, fazer o colaborador sentir que a empresa é como uma parte da família dele e que se um perde todos perdem e se um ganha todos ganham (WIN-WIN).

A FX tem por experiência de mercado com os diversos clientes e de sua equipe de marketing de que os produtos novos destes clientes sempre lançam modelos novos a cada de 6 a 8 meses, variando conforme índice de aceitação de mercado. Com isso pode-se determinar que o período de auditoria seja feito a cada 2 a 3 meses.

### 3.9 RISCOS DA SOLUÇÃO

Como todo projeto a ser desenvolvido corre riscos e a equipe envolvida identificou alguns mais importantes que poderiam ocorrer no projeto que foram:

Riscos de entradas:

- Peças da estrutura não conformes;
- Demora na entrega das peças;
- Tiras de ESD não conformes ou com prazo de validade vencidas.

Riscos de saídas

- Montagem estrutural incorreta;
- Montagem geral não atender às normas de ESD;
- Estrutura não adequar ao operador maior dimensionalmente que à média da linha.

#### 4. CONCLUSÕES

Analisando o problema ou implementação de melhoria, foco deste trabalho, sobre os dados coletados e os efeitos que ela pode interferir na linha como um todo, faz-se necessário entender primeiro o quanto em porcentagem, por exemplo, implica nos custos da empresa. Mas implica como? Implica no que é relevante para o resultado da empresa que é primordialmente o lucro entre outros, assim devemos ver o que ela afeta neste resultado e só assim poder começar a pensar no como e se vale a pena atacar este problema, ou implementar esta melhoria.

Como foi exemplificado, os valores aproximados no item 1.1) Justificativa, podemos ver que ela é relevante para a linha de produção de cada modelo a ser produzido, ou seja, é importante atacar este problema. Para isto como foi mencionado, unificou-se toda equipe para buscar uma solução para este assunto, pois o que é de interesse para a empresa FX é interesse de todas as partes envolvidas e dessa união se retirou várias ideias que culminaram na solução do biombo e a solução paralela de conscientização dos operadores de testes sobre a importância deles no conjunto todo da empresa.

E assim podemos dizer que para resolver assuntos da linhas de produção no modelo fordista e taylorista como é a linha de montagem da empresa FX, às vezes basta algumas ações simples, que nem muitas vezes é visualizada, e que gera um retorno no resultado muito satisfatório.

Ou seja, para se resolver o problema de identificação de falha na linha na estação de testes S-MMI, bastou-se apenas do uso da solução de biombo paralelamente junto com a conscientização dos operadores para se recuperar algo em torno de R\$1,4 milhões de reais quase 20% relativo às falhas geradas, por linha de montagem (por modelo).

## 5. REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia. 9.ed., Nova Lima: FALCONI Editora, 2013. 272p.

CONTADOR, José Celso et al. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa.** 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 544 p.

TZU, Sun. **A Arte da Guerra.** 1.ed. Editora Pensamento - Cultrix Ltda., 1994. 204p.

Tratar conflitos entre as partes envolvidas na estação de teste.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci, **FMEA – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos** <http://www.citisystems.com.br/fmea-processo-analise-modos-falhas-efeitos/>, 17/04/2016 12:56.

SAP, <http://go.sap.com/brazil/about.html>

ISO 9004:2015, Gestão para o sucesso sustentado de uma organização - uma abordagem da gestão da qualidade.

FISCHER, Daniela, Transformação de um sistema de manufatura linear em celular segundo os aspectos micro e macro da ergonomia, UFRGS, Porto Alegre, 2000 <http://hdl.handle.net/10183/10858>, 14/05/2016 12:15.

PASTRE, Tatiana Maglia, Análise do estilo de trabalho em montagem de precisão, UFRGS, Porto Alegre, 2001 <http://hdl.handle.net/10183/10866>, 14/05/2016 14:00

ANTUNES, R., Adeus Ao Trabalho? (Ensaio Sobre As Metamorfoses e A Centralidade do Mundo do Trabalho). 1.ed. São Paulo, SP/Campinas, SP: Cortez/Editora da UNICAMP, 1995. 152 p.

NOBRE, Prof. Dr. Eduardo Alberto Cusce, As transformações recentes do sistema Capitalista: reestruturação econômica e os paradigmas de desenvolvimento, AUP 5869 - avaliação de Grandes Projetos Urbanos: crítica da prática recente, São Paulo, FAU - USP, 10/10/2010, [http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/e\\_nobre/pos\\_grad/aula\\_1.pdf](http://www.fau.usp.br/docentes/deprojeto/e_nobre/pos_grad/aula_1.pdf)