

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

ALEXANDRE ROBERTO DE CAMPOS

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA PARA A REDUÇÃO DE
DEVOLUÇÃO DE PRODUTOS

São Paulo
2008

ALEXANDRE ROBERTO DE CAMPOS

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA PARA A REDUÇÃO DE DEVOLUÇÃO DE PRODUTOS

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Engenharia da Qualidade-
MBA / USP.

São Paulo
2008

ALEXANDRE ROBERTO DE CAMPOS

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA PARA A REDUÇÃO DE DEVOLUÇÃO DE PRODUTOS

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Engenharia da Qualidade-
MBA / USP

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto.

São Paulo
2008

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a

Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto
Sr. Deo Odracyr de Campos
Sra. Vera Lucia Azevedo de Campos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que durante anos vem orientado com excelência e acompanhando os passos de seus alunos para que fosse realizado não somente este trabalho mas o sonho de uma vida.

Agradeço em especial o Mestre Adherbal Caminada Netto pelo apoio e compreensão dado nos momentos difíceis que atravessei durante este período de aprendizado.

Agradeço ainda minha família por nunca ter medido esforços para me auxiliar na conclusão deste curso.

RESUMO

Campos, A. R. **Utilização da ferramenta FMEA para a redução de devolução de produtos**. 2008. 94 p. Monografia (MBA) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

O presente trabalho tem como objetivo mostrar a aplicação da ferramenta FMEA com a finalidade de diminuir o número de devoluções de produtos em uma indústria de amplificadores de som automotivos. A idéia inicial da utilização das ferramentas da qualidade na empresa era a certificação ISO 9000. Porém, com o início do trabalho de preparação da documentação exigida pela a norma, viu-se que esta não era uma necessidade da empresa e através de uma pesquisa de mercado chegou-se à conclusão que a necessidade da empresa era a diminuição das devoluções.

Este trabalho visa identificar os maiores problemas enfrentados durante a introdução de ferramentas da qualidade em empresas de pequeno porte, sua aceitação e sua eficácia. Para que esse trabalho fosse realizado, além da utilização da ferramenta da qualidade FMEA, foram usadas outras ferramentas que pudessem auxiliar na detecção de falhas potenciais e reais.

Nesse estudo foram feitas aplicações da ferramenta FMEA em todas as áreas de produção da empresa, conforme será mostrado no decorrer do trabalho por meio de fluxogramas, figuras e formulários de FMEA. Através da pontuação obtida das falhas no formulário FMEA, foram formulados planos de ação com o objetivo de sanar esta falha. Todos os planos de ação foram agrupados em formulário adequado e colocados prazos para a aplicação de determinado plano de ação. Levou-se em conta para a ordem dos planos de ação a serem realizados; gravidade da falha, aprovação da Direção e fluxo de caixa.

Todos os relatórios, formulários FMEA, fluxogramas e ferramentas usadas estão disponíveis nesse estudo para consulta.

Palavra-chave: FMEA, Redução de devolução, Qualidade, Controle da qualidade.

ABSTRACT

The aim of this paper is to demonstrate how to apply the FMEA tool in order to reduce the number of devolutions in an automotive supplier. At first, it was thought to use the ISO 9000 certification, but as the gathering of documents for the preparation of this paper started, it was made clear that the company didn't need such a certificate. Following a market research, it was possible to see that the company really needed a reduction in the number of devolutions.

This paper aims at the identification of major problems faced during the introduction of quality tools in small companies as well as its acceptance and effectiveness. For this paper to be complete, it was necessary to use the FMEA tool among others, so that all the real and potential failures were detected.

A number of applications of the FMEA tool were made in every area of production in the company, as the paper displays through graphics, pictures and forms. Through the ranking conceived by the failures in the FMEA form, plans of action were developed so that the failures were corrected.

All plans of action were grouped into the appropriate form and put deadlines for the implementation of a plan of action. It was considered in the order of plans of action to be made; severity of the crash, approval of the Direction and cash flow. All reports, forms FMEA, flow and tools used in this study are available for consultation.

Key Words: FMEA, Reduction of devolution, Quality, Quality Control

LISTA DE SIGLAS

FMEA	Failure Modes and Effects Analysis (Análise de modo e efeito de falha)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílios
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
OEM	Original Equipment Manufacturer (Fabricante de equipamentos originais)
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1 QUALIDADE EM PEQUENAS EMPRESAS.....	14
1.1 Por que a Qualidade nas Pequenas Empresas?	14
1.1.1 Qualidade: um Conceito para Pequena Empresa.....	16
2 FMEA	20
2.1 Tipos de FMEA	21
2.2 Como funciona o FMEA	21
2.3 O FMEA em programas da qualidade	23
2.4 Benefícios mesuráveis do FMEA	23
3 REQUISITOS PARA A APLICAÇÃO DA FMEA	25
3.1 Regras básicas	27
3.2 A equipe de FMEA	29
3.2.1 Quantas pessoas devem constituir a equipe de FMEA?	30
3.2.2 Dinâmica da equipe	31
3.3 Especificações	33
4 PESQUISA DE MERCADO	35
4.1 Fluxograma da pesquisa de mercado	36
4.2 Descrição dos passos	38
4.2.1 Público alvo e objetivos da pesquisa	38
4.2.2 Coleta de dados.....	38
4.2.3 Método de pesquisa de dados primários	39
4.2.3.1 Pesquisa qualitativa	39
4.2.3.1.1 Definição da técnica da pesquisa	40
4.2.3.1.2 Pesquisa quantitativa	40
4.2.3.1.3 Definição do meio de aplicação da pesquisa	41
4.2.4 Definição da amostra	42
4.2.5 Elaboração dos instrumentos de pesquisa	44
4.2.5.1 Formulários	44
4.2.6 Aplicação da pesquisa	45
4.2.7 Tabulação dos dados	46

4.2.8	Elaboração do relatório final	46
4.2.9	Tomada de decisão	47
5	DEFINIÇÃO DO PROJETO	48
5.1	Pesquisa de mercado	49
5.2	Formulário	50
5.3	Análise da pesquisa	52
5.4	Resultado	57
6	ANÁLISE PRELIMINAR	58
6.1	Fluxo das operações.....	60
6.2	Análise da devolução.....	61
7	UTILIZAÇÃO DO FMEA	64
7.1	Avaliação de severidade.....	64
7.2	Avaliação de ocorrência.....	65
7.3	Avaliação de detecção	66
7.4	FMEA transformador	67
7.5	FMEA usinagem	68
8	PLANO DE AÇÃO.....	69
9	CONCLUSÃO	70
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
11	APÊNDICES	
	Apêndice 1 – Formulário FMEA antigo.....	73
	Apêndice 2 – Formulário FMEA recente.....	74
	Apêndice 3 – FMEA bobinadeira folha 1.....	75
	Apêndice 4 – FMEA bobinadeira folha 2.....	76
	Apêndice 5 – FMEA prensa 1.....	77
	Apêndice 6 – FMEA prensa 2.....	78
	Apêndice 7 – FMEA teste giga.....	79
	Apêndice 8 – FMEA furação	80
	Apêndice 9 – FMEA pintura folha 1	81
	Apêndice 10 – FMEA pintura folha 2.....	82
	Apêndice 11 – FMEA prensa folha 1.....	83

Apêndice 12 – FMEA prensa folha 2.	84
Apêndice 13 – FMEA serra folha 1.	85
Apêndice 14 – FMEA serra folha 2.	86
Apêndice 15 – FMEA silk screen.	87
Apêndice 16 – Plano de ação Folha 1 de 7.	88
Apêndice 17 – Plano de ação Folha 2 de 7.	89
Apêndice 18 – Plano de ação Folha 3 de 7.	90
Apêndice 19 – Plano de ação Folha 4 de 7.	91
Apêndice 20 – Plano de ação Folha 5 de 7.	92
Apêndice 21 – Plano de ação Folha 6 de 7.	93
Apêndice 22 – Plano de ação Folha 7 de 7.	94

INTRODUÇÃO

A concorrência no mercado é cada dia maior, e no ramo de amplificadores automotivos não é diferente. A utilização de novas tecnologias, produtos cada vez mais potentes, a concorrência se aperfeiçoando e a entrada de produtos enviados da China, obrigam as empresas nacionais a buscarem, através da Qualidade, novas formas de se tornarem mais competitivas não só para se tornarem mais rentáveis, mas pode ser uma forma de se manterem vivas no mercado.

No início dos trabalhos do departamento de qualidade na indústria Evolução Amplificadores, começou-se a desenhar os passos para uma certificação ISO9000 com o intuito de ampliar os horizontes da empresa e buscar novos mercados.

A Evolução Amplificadores é uma empresa de pequeno porte localizada na zona leste da cidade de São Paulo, com 50 funcionários divididos nas linhas de produção. Uma empresa de 18 anos de existência e que tem um público fiel de consumidores com cerca de 20% do mercado nacional de amplificadores automotivos, mercado esse muito competitivo com a concorrência cada vez mais buscando novas oportunidades de ampliarem suas vendas.

O primeiro passo foi descrever os procedimentos e analisar quais seriam os passos para uma certificação. Quando a parte documental da norma estava pronta, foi analisada a seguinte situação:

O que seria mais interessante para a empresa, investir numa certificação ou implantar um sistema de gestão da qualidade nos processos e garantir a melhoria da qualidade?

Implantar a gestão pela qualidade não significa apenas ter boas intenções, mas sim uma oportunidade de buscar e incorporar novos métodos e técnicas, tanto para o sistema produtivo, quanto para a forma de relacionar-se com os clientes.

Segundo Juran 1950, apud Cardoso, (1996) a qualidade é feita a partir de três processos gerenciais: planejamento, o controle e a melhoria. Após diversas reuniões, chegou-se ao consenso que poderia ser usado os controles atuais implantados pela qualidade, melhorar a qualidade dos nossos produtos e conseqüentemente o caminho para a certificação estaria mais curto.

Mas como melhorar sem saber quais eram os maiores problemas da empresa? Com os recursos limitados, era preciso acertar os primeiros passos para não gerar mais

custos na qualidade ou em outras palavras, o custo de realizar as coisas erradas. Pode-se perder a credibilidade perante a diretoria e os demais colaboradores. Começou assim uma profunda análise dos problemas encontrados na empresa sendo os mesmos mensurados para chegar a um objetivo.

A equipe da qualidade acreditava que a qualidade é avaliada pelo usuário ou cliente e o nosso objetivo era satisfazer o cliente com a "quantidade certa" - nem mais nem menos. Pensando assim, realizou-se uma busca no mercado da empresa com a finalidade de descobrir o que era mais importante para o cliente.

Foi realizada uma pequena análise de mercado (descrita a seguir) em feira do ramo, onde foi descoberto que o mais importante para o nosso cliente é que o amplificador funcione sem maiores problemas. Mas, como a empresa estava perante suas devoluções?

Foram analisados o índice de devolução de produtos e o custo que essas devoluções geravam para a empresa. É baseado nessas análises que se desenvolveu este estudo de caso: a utilização da ferramenta FMEA para a redução da devolução de produtos.

O FMEA não será a única ferramenta da qualidade usada nesse estudo, mas será a principal, sendo as outras colocadas como suporte para análises bem feitas.

1. QUALIDADE EM PEQUENAS EMPRESAS

A implantação de um programa da qualidade não é mais um privilégio apenas de grandes empresas. Juran, 1950 apud Cândido, (1998) afirma que a qualidade, no início do século XX, já era uma preocupação das pequenas fábricas. Segundo ele, o proprietário da época, além de ser o artesão mestre, determinava como o trabalho deveria ser feito, fazia o planejamento da qualidade, treinava os operários e verificava os resultados. Atualmente, esta preocupação é muito maior pelas próprias condições do mercado. Segundo Feingenbaun, 1997 apud Cândido, (1998) no centro da aceleração das vendas e do aumento da participação das empresas no mercado internacional, estarão o respeito, a capacidade de resposta rápida e uma compreensão profunda sobre o cliente global altamente exigente. Além disso, o processo de globalização permite, a estes clientes, escolher melhor os produtos. Há mais opções no que se refere a requisitos, preços e atendimento.

Esta realidade faz parte das empresas do mundo todo, principalmente da empresa brasileira, dada a meta de desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida estabelecida para a sociedade brasileira. Desta forma, as empresas estão em busca de melhores padrões de gestão. Somente através do Programa do Sebrae Superação Empresarial (Prêmio Competitividade para Micro e Pequenas Empresas) participaram mais de 110 000 empresas (SEBRAE 2007).

1.1 Por que a Qualidade nas Pequenas Empresas?

Segundo o Programa Sebrae (2007), são muitos os motivos que levam as empresas a implantarem um programa de gestão pela qualidade. Palady (2007) destaca que um dos fatores fundamentais para o sucesso é o comprometimento da alta administração, pois normalmente envolve alterações profundas de estrutura e de comportamento, que deve ser conduzido com segurança, liderança e participação. Ainda, segundo o Programa Sebrae (2007), o comprometimento somente se dá, a

partir do momento em que o empresário tem consciência efetiva de que, através da qualidade ele pode obter resultados como:

- Segurança de mercado;
- Criação de novos negócios;
- Redução de custos;
- Conquista de novos mercados;
- Clima de incentivo, motivação e participação;
- Direcionamento da empresa para o cliente;
- Obtenção de retorno compensador.

O mercado em que atuam as pequenas empresas é extremamente competitivo. Por isso, a empresa precisa fazer frente à concorrência, mantendo e ampliando sua lista de clientes, ainda mais nos dias atuais, em que o mercado cresce em qualidade e produtividade, em função da globalização. O consumidor moderno, mais consciente, torna-se cada dia mais exigente e com maior poder de escolha. Assim, estas empresas precisam ter segurança neste mercado e buscar a conquista de outros para seus produtos atuais e em desenvolvimento, que lhes garantam novos mercados.

Com a competitividade acirrada, é fundamental a redução de custos associada à melhoria da qualidade e produtividade. Segundo Deming, 1990 apud Cândido, (1998), isto somente é possível de se obter de forma sólida e consistente, com um programa bem estruturado que solucione os problemas de toda a empresa, e não apenas dos setores deficientes.

O empresário moderno deve buscar o envolvimento, participação e a integração de todos os trabalhadores, através de um relacionamento de parceria para que se sintam integrantes do negócio, gerando motivação e melhores condições de vida, através de salários justos, saúde, educação e moradia. Assim, segundo o Programa Sebrae (2007), os empregados sentem-se comprometidos com o futuro da empresa, dividindo responsabilidades.

Quanto ao direcionamento da empresa para a satisfação do cliente, de acordo com o Programa, este compromisso estreita os laços da empresa com sua clientela, em permanente e sistemática troca de informações. Interessa à empresa conhecer em profundidade como é aceita sua atual linha de produtos e serviços e a possibilidade de preencher outras expectativas com inovações e/ou desenvolvimento de outros produtos e serviços, mantendo-se na vanguarda de seu segmento de mercado.

Entretanto, ao contrário do que normalmente se pensa, a gestão pela qualidade não significa apenas produção de um bem ou serviço perfeito, e sim a satisfação total do cliente, atendendo suas expectativas em prazos adequados, a preços competitivos e, se possível, surpreendendo o cliente com algo não esperado. Desta forma, entender o significado do termo "qualidade" muito contribui para o sucesso da atividade empresarial.

No que se refere ao retorno compensador a empresa pode obter lucratividade, sem que isso signifique necessariamente preços mais elevados para o consumidor. Ainda, segundo este Programa, a gestão pela qualidade traduz-se em maior faturamento em função de: maior demanda por produtos e serviços que provocam a satisfação total dos clientes, redução de custos, decorrentes dos ganhos de produtividade nos processos produtivos e motivação dos empregados.

Apesar de todas estas vantagens, a busca pela qualidade não pode ser simplesmente o objetivo da organização, mas premissa básica para gerenciar com eficiência e eficácia. Isto significa o envolvimento estruturado e organizado de todas as pessoas em todo o processo produtivo de um produto ou serviço. E por isso, cada vez mais empresas vêm procurando implementar este processo de gestão que garante, além da competitividade, a sobrevivência da empresa.

1.1.1 Qualidade: um Conceito para Pequena Empresa

Implantar a gestão pela qualidade não significa apenas ter boas intenções, mas sim uma oportunidade de buscar e incorporar novos métodos e técnicas tanto para o sistema produtivo, quanto para a forma de relacionar-se com os clientes. A condição básica para obter estes resultados é entender e executar em todos os níveis da empresa o conceito do termo qualidade.

A literatura, apesar de farta, deixa a desejar quando se refere à utilização deste conceito na produção de melhores e mais adequados produtos para os clientes, que segundo Deming, 1990 apud Cândido, (1998), são aqueles que definem, para a empresa, o significado da qualidade.

Com esta visão, entender o conceito deste termo contribui para o sucesso da implantação de um programa da qualidade. Nas pequenas empresas, este entendimento determina todo o esforço da organização, no sentido da satisfação do cliente, principalmente, porque é comum consumidores, empresários e empregados pensarem que um produto com qualidade custa mais caro. Associam automaticamente qualidade com custo maior para a produção e conseqüentemente, preço mais elevado para o cliente final. É normal ouvir-se o seguinte chavão ao se comparar dois produtos: "este é melhor, por isso é mais caro".

Juran, 1991 apud Ettorre,(1996) define a qualidade como sendo: adequação ao uso. Esta clássica definição significa dizer que, para o cliente, o importante é a adequação do produto ou serviço ao uso pretendido, a um preço que ele possa pagar. Não adianta ser o produto perfeitamente adequado ao uso, se o cliente não tiver condições de pagar por ele. Neste caso, o produto pode estar direcionado para o cliente errado, ou ter ocorrido erro no dimensionamento dos custos, cabendo à empresa buscar novas alternativas para não perder o cliente. Como uso adequado, entende-se o grau com que o produto ou serviço atende satisfatoriamente às necessidades explícitas, especificadas, pelo usuário, dando sentido comercial e competitivo. Segundo Almeida, 1991 apud Cândido, (1998) é um conceito de fácil entendimento e operacionalização, além de permitir sua incorporação ao nível estratégico da empresa mas, ficando dissociado do nível tático, que é a produção. Este conceito está ligado à identificação das necessidades dos clientes.

Para produção de um produto ou serviço, recorre-se ao conceito elaborado por Crosby, 1985 apud Cardoso, (1996) a qualidade representa conformidade com as especificações. Isso significa que para produzir um produto ou serviço adequado ao uso, é preciso transformar esta adequação em especificações entendidas pela estrutura produtiva da empresa. É um conceito ligado ao processo de transformação das necessidades em produto.

Segundo Taguchi, 1985 apud Cardoso (1996), a qualidade está associada às perdas que um produto ou serviço impõe à sociedade após sua venda. Esta definição, de acordo com Almeida, 1991 apud Cândido (1998), considera a qualidade pelo lado da não-qualidade (ou da falta de qualidade). A falta de qualidade representa a perda em valores monetários que o produto ou serviço causa à sociedade (usuários diretos e indiretos ou afetados pelo uso) após sua venda. Por perda para a sociedade, entende-se o fato de que ao produzir o produto ou serviço, a empresa retira do meio-

ambiente matéria prima, energia, equipamentos e mão de obra. Se estes recursos não são aproveitados adequadamente, os clientes e a sociedade sofrem direta e indiretamente os prejuízos. É a empresa no envolvimento com seu meio externo. O conceito de Taguchi está ligado ao desperdício, à produção e à influência do produto no meio ambiente, através do seu uso.

Uma empresa, para ter qualidade no seu produto ou serviço, precisa considerar cada um destes três conceitos, ou seja, a qualidade na identificação das necessidades, na transformação dessas necessidades em produto e dos danos causados ao meio ambiente pela produção e uso. Por isso, além de conhecer bem o cliente, é necessário verificar o impacto causado pelo produto direta e indiretamente no meio ambiente, ou seja, quantidade de matéria prima consumida, energia gasta na produção e no uso, ruídos e rejeitos expelidos. É preciso ainda, treinar os funcionários, envolvendo-os nas atividades de criação e melhoria contínua, até que todas as premissas básicas da gestão pela qualidade sejam consideradas e atendidas naturalmente por toda a organização. Pode-se dizer, então, que há uma seqüência na identificação dos conceitos da qualidade, que influenciam diretamente na satisfação dos clientes e nos resultados da empresa. Assim, segundo Oliveira, 1997 apud Cândido (1998), a gestão pela qualidade é uma nova postura gerencial que conduz à satisfação dos clientes, em função de decisões tomadas com base em fatos e dados. Em outras palavras, significa colocar a qualidade como ponto central das atividades de uma organização, através da satisfação das pessoas (clientes e funcionários), dos acionistas e do equilíbrio na troca com o meio ambiente de insumos, produtos e energia. Conforme Juran, 1997 apud Cândido, (1998) a TQM, (Total Quality Management), ou gestão da qualidade total, significa o conjunto de ações necessárias para que se alcance a qualidade de nível global. Os três conceitos apresentados se complementam adequadamente e dão sentido prático. As necessidades dos clientes, quando identificadas e monitoradas, auxiliam a empresa a encontrar o conceito prático apropriado para o seu negócio que lhes permita o aperfeiçoamento contínuo. De acordo com Deming, 1990 apud Cardoso (1996), aperfeiçoamento contínuo é um modo de vida, uma disciplina a ser praticado diariamente, continuamente. Ela requer, segundo ele, um compromisso inabalável com a proposta de enfrentar cada dia com a pergunta: "O que podemos fazer melhor hoje do que fizemos ontem?".

Ries, 1996 apud Cândido (1998), destaca que os produtos competitivos tendem a ser semelhantes. Desta forma, segundo ele, além de produzir com qualidade, o que destaca a empresa, atualmente, é a percepção que ela faz o cliente ter, à qualidade de seu produto. Isto diferencia produtos e serviços semelhantes. Além de interpretar adequadamente os requisitos de qualidade que os clientes desejam encontrar em um produto ou serviço, as empresas devem dar atenção à percepção dos clientes. Fazer isso, de forma rápida e eficiente, é condição fundamental para a sobrevivência num mercado cada dia mais competitivo e globalizado em todos os setores industriais.

2. FMEA

O FMEA é uma metodologia de Análise do Tipo de Causa e Efeito (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), uma ferramenta da qualidade que visa, em princípio, evitar por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo.

Este é o objetivo básico desta ferramenta e pode-se dizer que com sua utilização, diminui em muito as chances do produto ou do processo falhar durante sua operação, ou seja, em busca do aumento da confiabilidade que é a probabilidade de falha do produto/processo.

Segundo Palady (2007), o FMEA é uma ferramenta de grande utilidade para as empresas, mas se não executado de forma correta, seus efeitos não apareceram na empresa. O FMEA é uma ferramenta vital de desenvolvimento dentro dos programas de qualidade e confiabilidade da organização.

A confiabilidade tem se tornado cada vez mais importante para os consumidores, pois a falha de um produto, mesmo que prontamente reparada pelo serviço de assistência técnica e coberto em termos de garantia, causa no mínimo insatisfação para o consumidor ao privá-lo do uso do produto por determinado tempo. Existem ainda produtos que sua confiabilidade é essencial para a vida das pessoas e que são lançados a cada dia com mais frequência (aviões, equipamentos hospitalares, etc...).

Apesar de ser desenvolvida com enfoque nos produtos novos e seus processos, a metodologia FMEA por sua fácil utilização e por sua grande utilidade, passou a ser utilizada de diversas maneiras.

Para Palady (2007), a Análise dos Modos de Falha e Efeito é uma técnica que oferece três funções distintas:

1. O FMEA é uma ferramenta para diagnósticos de problemas.
2. O FMEA é um procedimento para desenvolvimento e execução de projetos, processos ou serviços, novos ou revisados.
3. O FMEA é um diário do projeto, processo ou serviço.

2.1 Tipos de FMEA

Esta metodologia pode ser usada tanto no desenvolvimento do projeto do produto como do processo. As etapas e realização da análise são as mesmas, ambas diferenciando-se somente quanto ao objetivo. Assim as análises de FMEA's são classificadas em dois tipos:

1. **FMEA DE PRODUTO:** são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto. O objetivo desta análise é evitar falhas no produto ou no processo decorrentes do projeto. É comumente denominada como FMEA de projeto.
2. **FMEA DE PROCESSO:** são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo, ou seja, o objetivo desta análise é evitar falhas do processo, tendo as não conformidades do produto com as especificações do projeto.

Há ainda um terceiro tipo, menos comum, que é o FMEA de procedimentos administrativos. Nele, analisa-se as falhas potenciais de cada etapa do processo com o mesmo objetivo que as análises anteriores, diminuir os riscos de falha.

2.2 Como funciona o FMEA

Essa ferramenta é mais eficaz quando aplicada em um esforço de equipe, entretanto, o FMEA pode ser executado como esforço individual. As vantagens e desvantagens de cada abordagem podem ser estimadas ponderando-se custos e benefício associado a cada um.

O desenvolvimento e execução do FMEA geram custos, entretanto, quando feitos de forma eficaz podem resultar em um retorno significativo de qualidade e

confiabilidade, esse retorno é obtido através da redução do custo de falha, reunindo o conhecimento coletivo de todos os que compreendem como o projeto, processo ou serviço é projetado, produzido e utilizado e mal utilizado. Quando o FMEA é feito em equipe, a chance de maior identificação e prevenção dos modos de falhas potenciais é muito maior do que quando é feita individualmente. Embora o custo de desenvolvimento do FMEA seja muito inferior quando ele é feito por um indivíduo, as chances de maior identificação e prevenção dos modos de falha potenciais é consideravelmente menor e o retorno de qualidade/confiabilidade talvez não exceda o custo de desenvolvimento e manutenção do FMEA.

Conforme Palady, "[...] uma pessoa, mesmo fazendo o seu melhor, não consegue ser tão eficiente quanto uma equipe trabalhando em conjunto [...]" (2007, p 7).

Um dos objetivos do FMEA é dar suporte ao engenheiro responsável pelo projeto. O FMEA não foi projetado para tomar o lugar das decisões ou do trabalho do engenheiro. É simplesmente uma ferramenta criada para ajudar o engenheiro a identificar melhor os possíveis problemas que talvez não tenham sido considerados. O engenheiro é provavelmente quem conhece melhor o projeto, entretanto, como pessoa ele não pode ver seu projeto como os outros o vêem. A capacidade de ver o projeto de todas as perspectivas é uma das vantagens de fazer o FMEA em equipe. Todas as áreas ou grupos que influenciam a qualidade/confiabilidade final do projeto ou que podem ser afetados pelo projeto são capazes de fornecer novas idéias para identificar problemas potenciais e ajudar a prevenir esses problemas.

É importante notar que o FMEA é proativo, implicando na eliminação de problemas potenciais antes que eles sejam realmente criados em um protótipo, durante o processo ou em campo. A questão mais comum é: Como se pode resolver um problema sem ter visto ou experimentado?

O FMEA é altamente subjetivo e requer um trabalho considerável de suposição em relação às probabilidades e prevenção. A equipe pode usar como base de dados históricos de desempenho e gerações anteriores do projeto, a fim de contribuir para a identificação de alguns modos de falhas potenciais. Se não houver dados disponíveis ou se as revisões da nova geração do projeto forem tão drásticas que inviabilizem a utilização dos dados históricos, a equipe deve se basear totalmente no seu conhecimento e experiência. Essa é uma das razões que evidenciam a importância da seleção da equipe e do planejamento subsequente do FMEA no projeto global de FMEA.

Alguns manuais sobre FMEA sugerem que todos os problemas potenciais de projeto devem ser resolvidos com medidas de projeto, isso limita a prevenção de problemas e reduz a eficiência e eficácia da prevenção. Um problema potencial de projeto pode ser prevenido de forma mais eficiente e eficaz por uma ação no processo e com uma equipe bem definida.

2.3 O FMEA em programas da qualidade

O FMEA é uma exigência para algumas das organizações e normas da qualidade. Algumas organizações ou normas não se referem especificamente como FMEA ou outra sigla, entretanto, exigem dos funcionários e os fornecedores um esforço genuíno de prevenção de problemas potenciais e implantação das melhores opções possíveis para prevenção e controle desses modos de falhas potenciais. Isso faz parte do processo de pensamento do engenheiro quando está projetando ou revisando um produto.

O risco de introduzir um novo projeto ou mudanças de projeto devem ser totalmente avaliados, entretanto, muitas organizações e padrões de qualidade ainda não consideram especificamente o FMEA como uma técnica de avaliação. Para muitas normas de qualidade, o FMEA pode ser considerado como diretriz embora não sirva como exigência.

2.4 Benefícios mensuráveis do FMEA

O FMEA exige um custo inicial da organização, o tempo dos membros da equipe e as reuniões são uma das atividades mais caras. Esse custo inicial pode ser um investimento, se o FMEA for realizado com eficácia. Esse retorno de investimento será percebido pelos clientes e pela organização sob a forma de redução dos custos de falha, satisfação do cliente e resultando em dividendos maiores. Para mensurar os benefícios do FMEA os separamos em três categorias:

1. custo de prevenção

2. custo de avaliação

3. custo da falha

O desenvolvimento e manutenção do FMEA são custos de prevenção. Uma organização que investe nessa categoria pode ou não perceber um retorno considerável de investimento, dependerá da eficácia com que as ferramentas de prevenção forem implementadas, exigindo um sólido conhecimento prático dessas ferramentas. Os custos de avaliação são os gastos necessários para verificar a eficácia da implantação das ferramentas de prevenção. Essas atividades são chamadas de auditorias, levantamento de acompanhamento e inspeção final. Já os custos das falhas são os gastos empregados no reparo de uma falha potencial não detectada pela a equipe do FMEA.

3. REQUISITOS PARA A APLICAÇÃO DO FMEA

Antes de começar a executar um FMEA, a equipe deve-se atentar a uma das falhas mais comuns: a falta de planejamento. Frequentemente, a equipe decide começar a elaborar o formulário do FMEA listando as funções mais visíveis, os modos de falha e suas ações subseqüentes, indo diretamente para as ações recomendadas e plano de ação. Essa abordagem pode criar confusão, gerar custos desnecessários e limitar a utilidade do FMEA completo.

Provavelmente, os que possuem maior experiência nas práticas do FMEA sejam capazes de identificar, em primeira mão, alguns dos problemas atribuídos ao desenvolvimento de FMEA's sem planejamento. Muitos desses problemas aparecem sob forma de perguntas ou estimulam discussões prolongadas como, por exemplo:

- Quem deve ser o responsável pelo FMEA?

Frequentemente as empresas tentam atribuir a responsabilidade pelo FMEA a equipe mult-funcional. Segundo Palady (2007), isso não se ajusta a nossa cultura. Um grupo de indivíduos não consegue assumir a responsabilidade de um projeto com facilidade, geralmente ao primeiro sinal de problema, um indivíduo da equipe se oferece como voluntário para resolver determinada tarefa ou os membros da equipe escolhem alguém para resolver. Todos os FMEA's devem ser atribuídos a um indivíduo, que será responsável pela duração, pelo orçamento e pela eficácia do FMEA.

- Quem deve desenvolver o FMEA?

O FMEA deve ser desenvolvido por uma equipe. Uma pessoa da equipe geralmente possui maior conhecimento sobre o assunto, entretanto, como ser humano, essa pessoa não pode ver e compreender o processo por todos os seus aspectos sendo ele um projeto, processo ou serviço. O fato de não saber tudo não deve ser considerado como incapacidade ou incompetência, pelo contrário, isso nos leva ao objetivo fundamental do FMEA: O FMEA foi projetado para identificar o pequeno

percentual de problemas potenciais não considerados pelos engenheiros e não para repetir o trabalho do engenheiro.

➤ Quando devemos iniciar o FMEA?

O FMEA deve se iniciar logo após seu planejamento, porém existem duas atividades essenciais no planejamento do FMEA:

1. a indicação pessoa responsável pelo desenvolvimento e manutenção do FMEA
2. a seleção de outras pessoas que constituíram a equipe do FMEA.

Essas pessoas devem ser capazes de desempenhar as atribuições delegadas pelo responsável pelo FMEA. Além disso, o FMEA deve ser posterior à identificação de necessidades e seleção do conceito preliminar.

➤ Devemos desenvolver FMEA's "de baixo para cima" ou de "cima para baixo"?

Um FMEA de "baixo para cima" define uma abordagem de início de análise no nível de sistema e então continua, passando pelo nível de sub-sistema e aos componentes individuais. Essa abordagem não é indicada no caso de grandes sistemas e complexos. O FMEA de "cima para baixo" começa com abordagens de FMEA no nível de componentes individuais, que servem de entrada para FMEAs no nível de sub-sistema, que se juntam para auxiliar o desenvolvimento de FMEA do sistema. Existem algumas considerações para a escolha de FMEAs de "cima para baixo" ou "de baixo para cima":

1. duração do programa
2. Custo do programa
3. Disponibilidade do pessoal

3.1 Regras básicas

Para garantir a eficácia e eficiência do FMEA, é preciso estabelecer regras básicas, compreendê-las e concordar com elas na fase de planejamento. Seguem algumas dessas regras:

- Não considerar todos os modos de falhas concebíveis:

Analisar todos os modos de falhas concebíveis certamente aumentará o custo e a duração da análise, sem nenhum benefício real. Exemplo: se a equipe decidir que um modo de falha, embora fisicamente possível, é improvável, essa falha não deve ser incluída no formulário do FMEA. Por outro lado, se um dos membros da equipe insistir que esse modo de falha deve ser analisado e incluso no formulário do FMEA, isso deve ser feito a fim de preservar a dinâmica da equipe. Se esse modo de falha não for realmente importante, isso se tornará obvio à medida que o FMEA de desenvolver.

- Redigir o modo de falha como a expressão negativa da função:

Ao listar os modos de falha, a equipe poderá questionar se esses modos de falha são realmente efeitos ou possíveis falhas. A equipe pode redigir esse modo de falha com a expressão negativa da função. Por exemplo: um vazamento de gás pode ser considerado como modo de falha em vários projetos, mas pode ser considerado como efeito de uma falha. Caso a equipe sinta-se incapaz de identificar como modo de falha e essa discussão comece a consumir muito tempo do FMEA, a equipe pode redigir o modo de falha como expressão negativa da função e descrevê-la como “não conter um vazamento de gás”.

- Selecionar uma abordagem para classificar os modos de falha ou causas de falha:

Estabelecer uma regra para dissipar uma certa confusão que surgiu com a evolução dos formulários do FMEA. As primeiras versões dos formulários incluíam três

escalas; ocorrência, severidade e detecção juntas, à direita do formulário. Surgiu a pergunta: Deve ser classificada a ocorrência e a detecção do modo de falha, ou deve ser classificada a ocorrência e a detecção das causas individuais dos modos de falha?

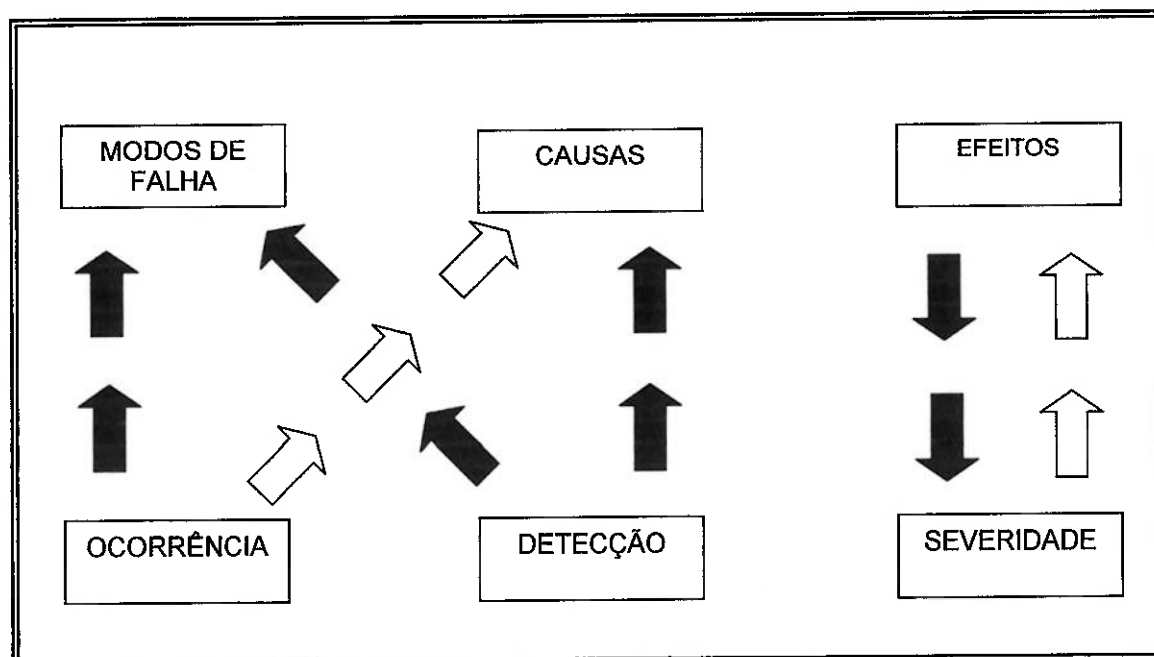


Figura 1 – Caminhos para o FMEA

A figura 1 exibe os dois caminhos, a seta escura mostra a ocorrência e a detecção do modo de falha e a seta clara mostra a ocorrência e a detecção das causas individuais.

A equipe deve decidir e concordar em relação à abordagem a ser utilizada. Os dois caminhos levam às mesmas respostas embora a classificação da ocorrência e detecção das causas é mais direta e os formulários mais recentes refletem essa característica incluindo cada escala exatamente atrás da coluna correspondente.

Independente da abordagem, as soluções para analisar os modos de falha selecionados através da FMEA devem ser avaliadas através das causas listadas do FMEA.

Os ajuste das escalas de classificação e a elaboração de definições bastante específicas para cada um dos valores das escalas antes do desenvolvimento do FMEA economizará tempo de desenvolvimento, aumentando a precisão de classificação de cada membro da equipe.

As classificações dos valores do FMEA podem gerar muitos conflitos e perda de tempo entre os membros da equipe. Uma solução bastante eficaz para melhorar este relacionamento é buscar classificar a ocorrência, severidade e detecção das seguintes formas:

Ocorrência:	A qualidade histórica dos produtos da organização.
Severidade:	A natureza dos produtos da organização.
Detecção:	As políticas operacionais e procedimentos operacionais padrão da organização.

- Desenvolver independentemente cada coluna:

Um grande problema enfrentado por todos os membros da equipe é a perda de foco na tarefa específica abordada no FMEA. É comum a equipe do FMEA começar a discutir os modos de falha e discutir rapidamente outras colunas do FMEA como o exemplo: Começa a discussão com um pergunta simples: Quais seriam os modos de falha deste projeto? Uma resposta a essa pergunta imediatamente desafiada pela pergunta: E se o cliente não perceber esse modo de falha como severo? Esse salto da coluna modo de falha para a coluna severidade deixa em suspenso o desenvolvimento da coluna de modos de falha enquanto a equipe discute a severidade. Posteriormente a equipe volta à tarefa inicial de modo de falha. Uma regra básica para a realização do FMEA é o desenvolver cada coluna separadamente. Os membros da equipe não podem passar para outra fase enquanto desenvolvem a primeira. O desenvolvimento completo de cada coluna seqüencialmente ajuda a equipe a manter o foco, aumentando a eficiência do desenvolvimento de FMEA's. O Apêndice 1 deste estudo mostra o formulário FMEA em uma versão antiga e o Apêndice 2 mostra um formulário FMEA recente.

3.2 A equipe de FMEA

Os FMEA's eficazes exigem o verdadeiro trabalho em equipe, pois mesmo com as melhores intenções, o trabalho em equipe pode ser desencorajado. Para se manter

a equipe motivada, devem ser escolhidas as pessoas com conhecimento em suas áreas e produto específico. Uma sugestão apresentada por Palady (2007) é que as equipes de FMEA devem ser constituídas por:

Pesquisa e Desenvolvimento	Engenharia de Materiais
Engenheiro de Projeto	Engenharia de Metodologia
Engenharia de Confiabilidade	Assistência Técnica
Engenharia de Processos	Técnicos
Engenharia da Qualidade	Produção Manufatura
Manutenção	Embalagem

Dois grupos importantes, mas que nem sempre fazem parte dos FMEA's, são os Clientes e Fornecedores. Geralmente, a presença dos fornecedores é solicitada quando ocorre um problema nos processos de produção, quando deveriam ser solicitados com a intenção de prever essas falhas. Muitos desses fornecedores identificam oportunidades de melhoria da qualidade e confiabilidade como resultado da contribuição precoce ao FMEA dos OEM (Fabricantes de Equipamentos Originais).

Por outro lado, os OEM's podem ter informações proprietárias que não podem ser reveladas, entretanto, é possível e interessa tanto aos OEM's quanto aos fornecedores desenvolverem em conjunto partes específicas do FMEA nas quais a qualidade e confiabilidade finais dependem do trabalho em equipe.

3.2.1 Quantas pessoas devem constituir a equipe de FMEA?

Segundo Palady (2007), uma equipe muito grande fornecerá um maior número de informações, entretanto, o custo e o tempo para a realização do FMEA serão maiores. Por outro lado, uma equipe muito pequena proverá custos mínimos e tempo menor, entretanto, conseguirá um menor número de informações deixando as decisões tomadas mais arriscadas.

Um número genérico de pessoas que devem constituir um FMEA é em torno de cinco a sete pessoas, fazendo assim uma equipe central de FMEA. Isso não impede

a solicitação de informações de outras pessoas não designadas para participar da equipe.

Um outro risco em formar equipes de FMEA, é chamar pessoas que detêm um maior conhecimento e posteriormente ignorar ou descartar suas opiniões, que podem conflitar com a maioria da equipe. Está é uma atitude certa para destruir a dinâmica da equipe. Deve-se lembrar sempre ao se realizar o FMEA de utilizar uma boa dose de bom senso.

3.2.2 Dinâmica da equipe

Como mencionado anteriormente, existem muitos riscos que devem ser mensurados para a formação de uma equipe de FMEA e elaboração do formulário de FMEA.

Seguem algumas práticas comuns utilizadas em FMEA's que podem dar errado:

Uma equipe de FMEA votou a severidade de um efeito resultante de um modo de falha usando uma escala de 1 a 10. As notas foram:

10,7,1,9,9,8

Qual valor deve ser atribuído ao FMEA?

- Para algumas equipes de FMEA deve ser ignorada a nota 1, alegando-se que as notas de alguns membros da equipe devem ter peso maior.
- Uma outra sugestão oferecida por outras equipes é descartar os votos mais altos e mais baixo.
- Outra sugestão que geralmente aparece nas equipes é concordar com o voto do funcionário mais bem pago ou com cargo mais alto.
- Uma outra sugestão é considerar a nota mais alta.

Qualquer uma das soluções acima podem destruir o FMEA e a dinâmica da equipe, além de gerar um FMEA ineficaz. Segundo Palady (2007), duas opções podem ser aplicadas para preservar a dinâmica de uma equipe:

- Consenso de equipe.

- Nota média com uma estratégia de contingência para extremos e cisões.

A primeira opção do consenso entre os membros da equipe mostrará um valor mais preciso ou um menor risco de erros, porém, essa opção tende a ser mais cara e consumir mais tempo mesmo em equipes pequenas.

A segunda opção da média das notas dos membros da equipe com uma estratégia de contingência para extremos e cisões, oferece um risco reduzido e uma abordagem eficaz em termos de custos para a atribuição de um desses valores do FMEA. Outra vantagem dessa estratégia é manter a motivação da equipe.

Um ponto que deve ser abordado e conscientizado entre todos os participantes da equipe do FMEA é que o membro não necessariamente deve votar em todos os requisitos, podendo abster seu voto em alguma das fases em que não se sinta qualificado para tal julgamento.

As figuras 2 e 3 mostram um exemplo da aplicação da solução de usar a média com estratégia de contingência para extremos e cisões:

Modo de Falha	Membros da Equipe						
	1	2	3	4	5	6	7
A	9	*	8	10	9	8	9
B	7	8	2	7	9	9	7
C	8	3	3	9	2	2	8
D	7	7	7	7	7	7	7

Figura 2 – Notas dos membros da equipe FMEA

Falha	Efeito	Causa	Deteccção	1	2	3	4	5	6	7	Média
	A			9	*	8	10	9	8	9	9
	B			7	8	2	7	9	9	7	extremo
	C			8	3	3	9	2	2	8	cisão
	D			7	7	7	7	7	7	7	7

Figura 3 – Resultado das notas

Como apresentado na figura 3, a nota média para severidade no modo de falha **A** é 9 e como não possui extremos nem cisões, pode ser transferida diretamente ao formulário do FMEA. Nota que o membro da equipe de número 2 por julgar não ter embasamento suficiente para opinar, absteve seu voto.

O modo de falha **B** tem um extremo, talvez algum membro da equipe possa ter um julgamento diferente dos outros ou saber alguma nova informação. A equipe

determinou que este tem 5 minutos para explicar suas razões. Caso exista alguma nova informação sobre o produto que altere a opinião dos demais membros da equipe uma nota votação deve ser realizada.

O modo de falha C as notas referentes à votação estão divididas sendo que aproximadamente metade dos membros atribuiu uma nota baixa de severidade e a outra metade atribuiu uma nota alta obtendo uma cisão. Um novo tempo para discussão sobre esse modo de falha deve ser alocado e caso mantenha-se a cisão, um membro da equipe deve ser responsável por um estudo melhor deste modo de falha para avaliar a severidade e em uma próxima reunião apresentar suas conclusões.

3.3 Especificações

Entre as tarefas realizadas pela equipe do FMEA, uma delas é prever algumas possíveis falhas de projeto no desempenho das funções pretendidas, ou no cumprimento de uma exigência específica. Para que a equipe seja capaz de realizar essa atividade com eficácia, seus membros devem possuir um conhecimento sólido de todas as exigências e especificações do projeto. Uma atividade importante para a realização do FMEA é a definição das exigências, especificações e garantir que todos os membros da equipe tenham o conhecimento sobre elas. Apresenta-se a seguir algumas especificações que devem ser compreendidas por todos os membros da equipe:

- Especificações de Engenharia
- Especificações de Confiabilidade
- Especificações de Qualidade
- Especificações do Cliente.

Todas as especificações acima podem ser diferentes e todas devem ser satisfeitas para alcançar as metas de qualidade ou confiabilidade estabelecidas pela organização. Antes de elaborar um FMEA, as respectivas disciplinas para cada

especificação devem garantir que outros membros da equipe adquiram uma compreensão suficiente dessas especificações.

4. PESQUISA DE MERCADO

A pesquisa de mercado é uma ferramenta importante para que a empresa obtenha informações sobre o mercado e os consumidores de seus produtos: quanto maior o conhecimento sobre o mercado, clientes, fornecedores e concorrentes, melhor será o resultado do negócio.

Atualmente esse tipo de ferramenta está ao alcance das empresas através de institutos de pesquisa contratados, empresas compostas por estudantes, realizada pelos colaboradores ou empresários. Para as micro e pequenas empresas o Sebrae disponibiliza treinamentos para o aprendizado e aperfeiçoamento dessas ferramentas, mas, dependendo da complexidade da pesquisa, o manual do Sebrae (2005), recomenda que sejam contratadas empresas especializadas.

Para realizar uma pesquisa de mercado bem sucedida, é necessário o entendimento a aplicação dos passos a seguir:

➤ 1º PASSO: Definição do público alvo e objetivos da pesquisa

Para que a empresa realize uma pesquisa eficaz, é necessário que se defina muito bem quais suas reais necessidades e os motivos que a levaram a realizar esta pesquisa. A definição dos objetivos é muito útil no começo deste trabalho.

➤ 2º PASSO: Definição da coleta de dados.

Definir como e onde levantar os dados de sua pesquisa. Nessa etapa é aconselhável buscar locais que se relacionem com o produto ou ramo de atividade da empresa.

➤ 3º PASSO: Definição do método da pesquisa e dados primários

Definir o tipo de pesquisa mais adequado ao seu propósito e procedimentos para sua realização.

➤ 4º PASSO: Definição da amostra.

Definir o tamanho da amostra a ser aplicada

- 5º PASSO: Elaboração dos instrumentos de pesquisa.

Elaborar questionários, formulários e roteiros de Pesquisa.

- 6º PASSO: Aplicação da pesquisa.

A forma como será abordada garantirá o bom desempenho da pesquisa.

- 7º PASSO: Tabulação dos dados.

Reunir os dados para facilitar a análise.

- 8º PASSO: Elaboração do relatório final.

Analisar os dados obtidos na pesquisa e identificar aspectos relevantes para a tomada de decisão.

- 9º PASSO: Tomada de ação.

Utilizar os recursos obtidos com a pesquisa e determinar as ações necessárias em benefício da empresa.

4.1 Fluxograma da pesquisa de mercado

A figura 4 mostra um fluxograma adotado pela Evolução Amplificadores, baseado no Manual do Sebrae, para a realização da pesquisa de mercado.

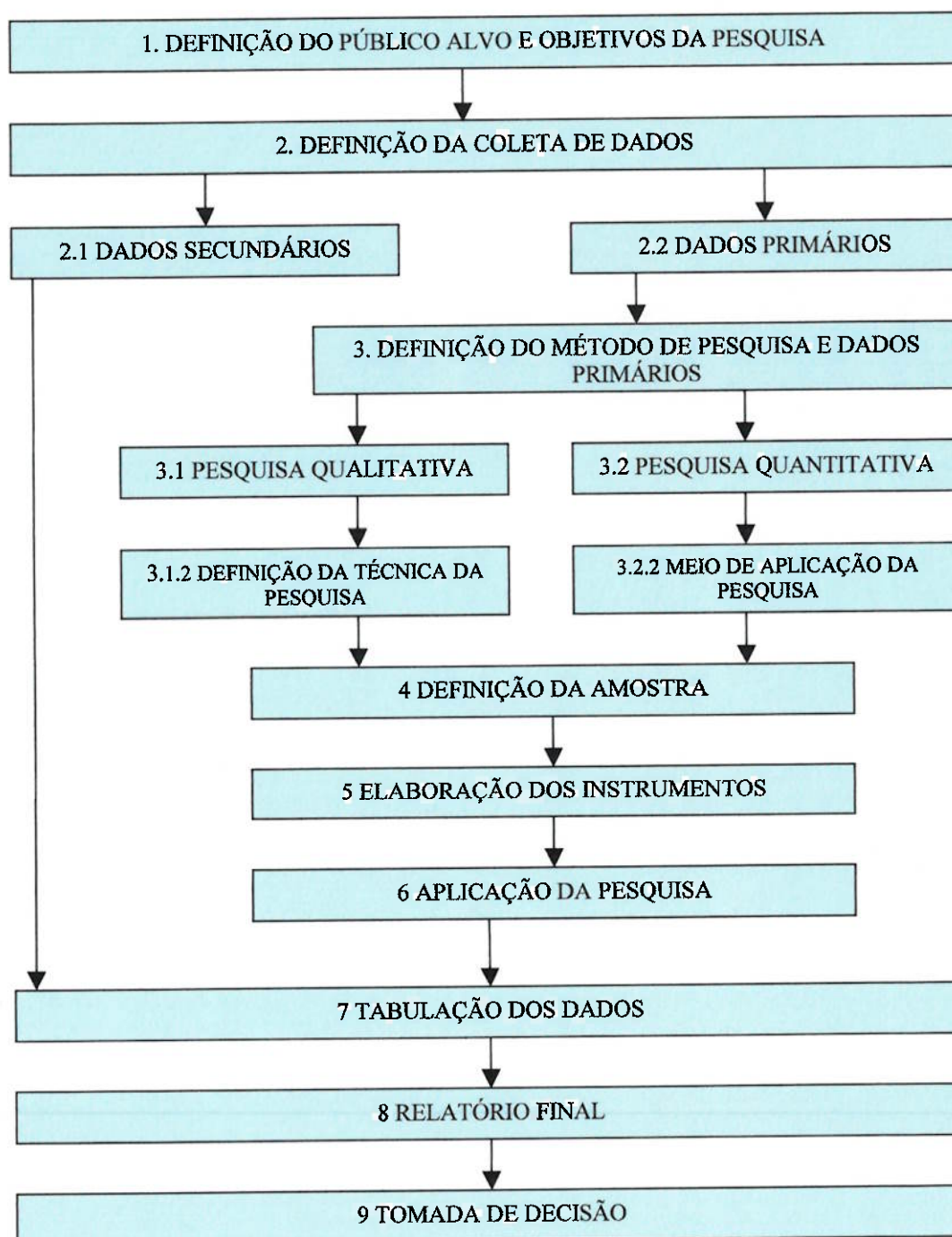


Figura 4 – Fluxograma

4.2 Descrição dos passos

4.2.1 Público alvo e objetivos da pesquisa

Identificar o público alvo é para quem a pesquisa deverá ser aplicada e definir os objetivos. A definição dos objetivos é um processo no qual se estabelece o que se pretende alcançar com a realização da pesquisa (objetivo geral ou primário). Objetivos secundários definem aspectos que contribuem para o alcance do objetivo geral. A pesquisa deve partir de uma real necessidade de informação, de uma situação onde existam dúvidas a serem respondidas.

4.2.2 Coleta de dados

A coleta de dados é o levantamento das informações necessárias para a realização da pesquisa que envolve dados primários e secundários.

A pesquisa de dados secundários diz respeito à coleta de dados já existentes em diversas fontes como internet, jornais e revistas. Podem ser coletados dados para a pesquisa a partir de informações disponíveis dentro da própria empresa. Existem dois tipos fonte de dados; os dados internos e os dados externos:

Dados externos são informações adquiridas fora da empresa e os dados internos são importantes informações que uma empresa possui que, se reunidas, relacionadas e bem utilizadas, podem virar instrumentos para a tomada de decisões, elas são:

- detalhamento do número de vendas efetuadas;
- características dos clientes;
- informações sobre a concorrência tais como preço, formas de pagamentos e produtos novos;

Dados externos são as informações adquiridas através de outras fontes como;

- fontes governamentais (IBGE, PNDA, CENSO, IPEA SAEDE entre outras).
- publicações empresariais setoriais (jornais, revistas, livros).
- serviços de pesquisa (IBOPE, Instituto Gallup, Vox Populi).
- grupos profissionais (federações, instituições de classe, associações, conselhos)
- fundações e institutos de pesquisa estaduais e municipais.
- pesquisas potenciais de consumo.

A pesquisa de dados primários é a aquisição dos dados que não estão disponíveis e para obtê-los, é necessário realizar uma coleta que pode ser feita por meio de profissionais de pesquisa ou por conta própria. Para uma pesquisa eficaz, é necessário a elaboração de um questionário bem feito e objetivo, que contenha os principais itens de acordo com o propósito da pesquisa.

4.2.3 Método de pesquisa de dados primários

O método corresponde ao tipo de pesquisa que se irá utilizar, sendo que a escolha depende de vários fatores: objetivos da pesquisa, tipo de informação pretendida, público alvo, prazo e orçamento. Existem dois tipos de pesquisa que são mais comumente utilizados, qualitativa e quantitativa.

4.2.3.1 Pesquisa qualitativa

Como vimos anteriormente, à pesquisa de dados secundários diz respeito a informações já existentes em diversas fontes, existem diversas maneiras de obter informações sobre o seu negócio, uma delas é obter dados dentro da própria empresa, chamado de banco de dados internos da empresa.

4.2.3.1.1 Definição da técnica da pesquisa

Apresentam-se a seguir, algumas técnicas de pesquisa qualitativa que são usualmente utilizadas:

- Grupos de discussão: formam-se grupos de 7 a 10 pessoas que discutem em torno de uma hora e trinta minutos sobre determinado assunto. Para esse tipo de discussão, é necessário um mediador que coordena as atividades. O objetivo desta pesquisa é compreender o que as pessoas tem a dizer e porque. Geralmente utilizada para o uso de determinado produto, hábitos de compra, experiência com garantias e produtos novos.
- Cliente oculto: esse tipo de pesquisa é realizado com o cliente logo após ele utilizar ou consumir determinado produto. Pode ser realizado dentro da própria loja em horário de expediente, em feiras ou supermercados. O objetivo é testar características do produto ou serviço a partir de uma avaliação da reação imediata do consumidor, geralmente utilizada no lançamento de produtos novos.

4.2.3.1.2 Pesquisa quantitativa

A pesquisa quantitativa é um método de pesquisa que trabalha com indicadores numéricos e segue critérios estatísticos. Apropriada para medir opiniões, atitudes e preferências, estimar o potencial ou volume de vendas de um negócio e para medir o tamanho e a importância do seguimento de mercado.

Para uma correta aplicação, é necessário se determinar o público alvo a ser pesquisado e o tamanho relativo a este público. Após estas determinações, é necessário definir os seus meios de aplicação.

4.2.3.1.3 Definição do meio de aplicação da pesquisa

O meio de aplicação de uma pesquisa é a forma com a qual vai ser aplicado um questionário. Existem diversas maneiras de aplicação e suas vantagens e desvantagens, conforme mostrado nas tabelas de 1 a 4.

- Entrevistas pessoais: podem ser aplicadas em locais públicos ou locais fechados. Existem vantagens e desvantagens nesse tipo de pesquisa.

Tabela 1 – Pesquisas de Mercado: Entrevistas Pessoais

➤ VANTAGENS	➤ DESVANTAGENS
➤ Versatilidade	➤ Custo elevado
➤ Interação entre entrevistado e entrevistador	➤ Tempo de pesquisa extenso
➤ Registro de informações adicionais	➤ Necessidade de pessoas treinadas e qualificadas

- Correspondência:

Tabela 2 - Pesquisas de Mercado: Correspondência

➤ VANTAGENS	➤ DESVANTAGENS
➤ Ampla cobertura geográfica	➤ Retorno baixo
➤ Baixo custo por questionário	➤ Lentidão de retorno
➤ Oferece maior tempo de resposta para o entrevistado	➤ Total dependência do entrevistado

- Telefone:

Tabela 3 - Pesquisas de Mercado: Telefone

➤ VANTAGENS	➤ DESVANTAGENS
➤ Rapidez na obtenção de informações	➤ Questionário deve ser objetivo
➤ Maior flexibilidade para o entrevistador	➤ Restrito a pessoas que possuem telefone
➤ Custo baixo quando aplicado numa região restrita	➤ Dificuldade para encontrar pessoas, horários devem ser planejados

➤ E-mail:

Tabela 4 - Pesquisas de Mercado: E-mail

➤ VANTAGENS	➤ DESVANTAGENS
➤ Ampla cobertura	➤ Retorno baixo
➤ Baixo custo	➤ Pode ser interpretado como e-mail indesejado
➤ Oferece maior tempo de resposta para o entrevistado	➤ Restrito a pessoas que possuem acesso a internet

4.2.4 Definição da amostra

Amostra é uma parcela da população com a qual se faz uma pesquisa a partir de um universo previamente definido. No caso de uma pesquisa qualitativa, o critério de seleção da amostra é a identificação do perfil do público alvo a ser pesquisado. Não há preocupação em quantificar essa amostra, pois a pesquisa possui um caráter subjetivo.

Já a pesquisa quantitativa, utiliza conceitos estatísticos que indicam o número representativo de pesquisas a serem realizadas segundo o universo do qual se dispõem. Para se realizar uma pesquisa por amostragem, é necessário conhecer alguns conceitos importantes que fazem parte da sua definição:

- **Tamanho da população:** significa o universo a ser pesquisado, quanto maior a população, maior será o tamanho da amostra.
- **Margem de erro ou erro amostral:** identifica a variação de resultados de uma pesquisa. Esse tipo de determinação depende muito do mercado a ser pesquisado. Se for no caso de medicamentos para combate a uma doença, a margem de erro deve ser muito pequena.
- **Distribuição da população:** quanto menos variada é a população, menor é a amostra necessária.

- **Nível de confiança:** é uma medida estatística que indica a probabilidade de repetição dos resultados obtidos caso, a mesma pesquisa seja aplicada novamente.

Para facilitar a compreensão do leitor, apresenta-se a tabela 5 para a definição de uma amostra. Nessa tabela, existem três tipos de erros amostral: 3%, 5% e 10 % cada um subdividido em dois níveis de “split”. “Split” mostra o nível de variação das respostas na pesquisa, isto é, o grau de homogeneidade da população. Uma população mais homogênea corresponde a uma população que possua características semelhantes como renda, idade e sexo. Assim um “split” de 50/50 indica muita variação, já um “split” de 80/20 indica uma menor variação.

Tabela 5 – Tabela determinante do tamanho da amostra

NÍVEL DE CONFIANÇA 95%

POPULAÇÃO	ERRO AMOSTRAL= +/- 3%		ERRO AMOSTRAL= +/- 5%		ERRO AMOSTRAL= +/- 10%	
	SPLIT 50:50	SPLIT 80:20	SPLIT 50:50	SPLIT 80:20	SPLIT 50:50	SPLIT 80:20
100	92	87	80	71	49	38
250	203	183	152	124	70	49
500	341	289	217	165	81	55
750	441	358	254	185	85	57
1.000	516	406	278	198	88	58
2.500	748	537	333	224	93	60
5.000	880	601	357	234	94	61
10.000	964	639	370	240	95	61
25.000	1023	665	378	243	96	61
50.000	1045	674	381	245	96	61
100.000	1056	678	383	245	96	61
1.000.000	1066	678	383	245	96	61
100.000.000	1067	683	384	246	96	61

FONTE: Como Elaborar uma Pesquisa de Mercado - Manual do Sebrae 2005

Quando não se tem noção do grau de homogeneidade da população, deve-se considerar um “split” de 50/50 para se obter um nível maior de confiança nas respostas.

4.2.5 Elaboração dos instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de pesquisa são os formulários utilizados na sua aplicação, os mais comuns são:

- Formulários;
- Roteiro de entrevista;
- Formulário de avaliação;

4.2.5.1 Formulários

Muito utilizado em pesquisas quantitativas, o formulário é um documento que traz um conjunto de perguntas claras e objetivas a serem feitas aos entrevistados.

Caso a equipe esteja elaborando um questionário pela primeira vez, antes das perguntas, deve-se determinar quais informações serão necessárias para a pesquisa. Um bom questionário combina perguntas abertas e fechadas de maneira equilibrada, toma o menor tempo possível do entrevistado e atende os objetivos da pesquisa.

Para facilitar o leitor na elaboração de seu questionário, apresenta-se algumas sugestões para a redação das perguntas:

- A entrevista não deve durar mais de 10 minutos;
- A redação precisa ser clara, simples e objetiva;
- Elabore perguntas curtas e de fácil entendimento;
- Forneça instruções para os entrevistados;
- Selecione perguntas que evitem distorções;

- Evite termos técnicos e palavras em outros idiomas;
- Não obrigue o entrevistado a fazer cálculos;
- Comece com uma pergunta que capte o interesse;
- Faça perguntas mais gerais no início e criteriosas no meio do questionário;
- Deixe para o final, possíveis perguntas que possam causar constrangimento ao entrevistado;
- Observe a seqüência lógica do questionário, facilitando as respostas do entrevistado;
- Não distribua questionários para que o entrevistado responda as questões;

Quando o questionário estiver pronto, um pequeno teste deve ser realizado com alguns entrevistados para experimentar o questionário e realizar os últimos ajustes. O pré-teste e a revisão ajudam a evitar o retrabalho e proporciona maior qualidade na pesquisa.

4.2.6 Aplicação da pesquisa

A aplicação refere-se à prática da pesquisa, é preciso conhecer as técnicas de abordagem e treinar todas as pessoas que irão executar a pesquisa. Antes de iniciar os trabalhos de pesquisa em campo, deve-se levar em conta os seguintes aspectos:

- Finalidade da pesquisa;
- Método da pesquisa;
- Período da entrevista: data e horários;
- Quantidade de formulários de pesquisa;
- Público alvo;

- Treinamento de como proceder durante a entrevista e como preencher o questionário;
- Aparência do entrevistador;

A abordagem deve ser amigável e respeitosa. O pesquisador deve ser sempre bem educado tratando o entrevistado por senhor ou senhora, e também não deve expressar opiniões próprias e ser o mais imparcial possível para não distorcer os resultados.

É importante começar explicando a finalidade da pesquisa e o tempo de duração. Caso seja necessário contratar pesquisadores, pode ser feito de diversas maneiras como: estudantes de graduação de marketing, contratar profissionais autônomos ou profissionais de empresas especializadas em pesquisas.

A aparência do entrevistador deve estar de acordo com o público a ser entrevistado e todos devem estar munidos de crachá para identificação.

4.2.7 Tabulação dos dados

A tabulação permite que os dados coletados sejam reunidos e agrupados. Os resultados devem ser apresentados em forma de tabelas e gráficos para facilitar sua compreensão.

Para tabular os dados, utilize programas estatísticos como o Excel, inicie pela primeira pergunta do questionário computando a quantidade de respostas para cada alternativa.

4.2.8 Elaboração do relatório final

O relatório final consiste na análise da pesquisa a partir dos resultados observados. Nele, devem constar respostas para os objetivos definidos no início da pesquisa. A análise ajudará no planejamento e na implementação de ações que contribuirão

para o seu negócio. A decisão deve se basear na reunião e cruzamento de todos os dados obtidos.

4.2.9 Tomada de decisão

A partir dos resultados obtidos com a realização da pesquisa, devem ser tomadas as decisões. Essas decisões podem envolver a abertura de um novo negócio, inclusão ou exclusão de produtos comercializados, definição do posicionamento da empresa no mercado, utilização de novas ações promocionais, anúncios na mídia entre outras.

5. DEFINIÇÃO DO PROJETO

Após ser apresentada à diretoria da “Evolução Amplificadores” a documentação referente ao processo de certificação ISO 9000, a equipe da qualidade foi questionada se seria mais vantajoso para a empresa investir em uma certificação, que não era até o momento uma exigência de nenhum consumidor, ou usar os benefícios da qualidade e o investimento da certificação e melhorar a qualidade dos produtos da empresa.

Ao término desta reunião, chegou-se ao consenso de que se fosse conseguido colocar em prática todos os procedimentos descritos como necessários para a certificação ISO 9000, usados os conhecimentos e habilidades dos colaboradores em qualidade, poderia ser melhorada a qualidade dos nossos produtos e conseqüentemente o caminho para a certificação estaria mais perto.

O mais importante para a empresa é manter os seus clientes e conquistar novos clientes para consumir seus produtos. Mas quais são as necessidades dos clientes? Que tipo de produto eles procuram? Como torná-los fiéis aos nossos produtos?

Para responder essas e outras perguntas, era preciso sair fora dos limites da empresa e buscar com os próprios consumidores essas respostas.

O grupo da qualidade, formado na “Evolução Amplificadores” por: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras, resolveu elaborar uma pesquisa de mercado para saber essas e outras respostas.

Para ser o mais breve possível com os entrevistados, resolveu-se elaborar um questionário objetivo e rápido, no qual através de alternativas, o entrevistador poderia rapidamente se apresentar e responder o questionário para o entrevistado.

O público alvo são consumidores de amplificadores automotivos e julgou-se adequado, para aplicar a pesquisa, uma etapa do campeonato paulista de som.

Para uma maior precisão dos dados e um público mais homogêneo, foram colocados como pré-requisito à pesquisa proprietários de veículos que já possuíam amplificadores automotivos.

5.1 Pesquisa de mercado

PÚBLICO ALVO: Clientes e clientes potenciais.

OBJETIVO PRINCIPAL: Conhecer os clientes, descobrir o que é mais importante para eles na escolha de um amplificador automotivo e adotar ações eficazes para satisfazer essa necessidade.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:

1º Principais consumidores de amplificadores automotivos:

- Idade;
- Estado civil;

2º Hábitos de consumo desses clientes:

- Produtos consumidos;
- Potência dos amplificadores;

3º Variáveis que o motivam à compra:

4º Valor dos produtos consumidos:

4º PESQUISA

A tabela 6 mostra a definição da pesquisa. A pesquisa foi realizada com clientes (consumidor final), o método escolhido para se realizar a pesquisa foi quantitativa através de entrevista pessoal estimando-se que existam cerca de 1.000.000 consumidores de amplificadores no Brasil. Devido não ser possível pesquisar um universo muito grande, pois existem restrições de tempo e dinheiro, escolheu-se um erro amostral de 10%, dado que o nível de confiança da tabela 5 é de 95%. Pela pesquisa ser aplicada em uma etapa do Campeonato Paulista de Som, onde

geralmente, a população que a frequenta, ser de pessoas que possuem um conhecimento sobre amplificadores, foi escolhido um “split” de 80/20 sendo necessário entrevistar 61 pessoas.

Tabela 6 – Definição da Pesquisa de Mercado

PESQUISA	Cliente
MÉTODO DA PESQUISA	Quantitativa
TÉCNICA DE APLICAÇÃO	Entrevista pessoal
UNIVERSO PESQUISADO	1.000.000 de consumidores
NÍVEL DE CONFIANÇA	95%
ERRO AMOSTRAL	10%
SPLIT	80/20
AMOSTRA	61 entrevistados
LOCAL DA ENTREVISTA	2º Etapa do Campeonato Paulista de Som
DATA E HORÁRIO	24/02/2008 12:00h

5.2 Formulário

A figura 5 mostra o formulário utilizado pela equipe de entrevistadores da Evolução Amplificadores na pesquisa de mercado realizada na 2º Etapa do Campeonato Paulista de Som.

QUESTIONÁRIO

(SOMENTE PARA PROPRIETÁRIOS DE VEÍCULO COM AMPLIFICADORES)

1º) IDADE?

- ☐ 18 a 20 anos ☐ 21 a 22 anos ☐ 23 a 24 anos
☐ 25 a 26 anos ☐ mais de 27 anos

2º) ESTADO CIVIL?

- ☐ CASADO(A) ☐ SOLTEIRO(A)

3º) POSSUI QUANTOS AMPLIFICADORES AUTOMOTIVOS?

- ☐ UM ☐ DOIS ☐ TRÊS ☐ MAIS DE TRÊS

4º) O QUE TE MOTIVA À ESCOLHER UM AMPLIFICADOR AUTOMOTIVO?

- ☐ PREÇO ☐ QUALIDADE ☐ DESIGN ☐ POTENCIA ☐ MARCA

5º) QUAL A POTÊNCIA QUE VOCÊ ACHA IDEAL PARA AMPLIFICADORES?

- ☐ ATÉ 50 Watts(RMS) ☐ ATÉ 70Watts(RMS) ☐ ATÉ 100 Watts(RMS)
☐ ATÉ 200 Watts (RMS) ☐ MAIS DE 200Watts (RMS)

6º) PREFERE AMPLIFICADOR DE QUANTOS CANAIS?

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

7º) QUANTO COSTUMA GASTAR EM AMPLIFICADORES?

- ☐ ATÉ R\$ 150 ☐ ATÉ R\$ 300 ☐ ATÉ R\$ 450
☐ ATÉ R\$ 600 ☐ MAIS DE R\$ 600

8º) O QUE TE LEVARIA A NÃO COMPRAR NOVAMENTE UMA MARCA DE AMPLIFICADOR?

- ☐ DEMORA NA ASSISTENCIA TÉCNICA ☐ TECNOLOGIA ULTRAPASSADA
☐ DEFEITO DURANTE GARANTIA ☐ PREÇO

Figura 5 – Questionário utilizado na pesquisa

5.3 Análise da pesquisa

1º IDADE?

A tabela 7 e a figura 6 mostram a faixa etária dos consumidores de amplificadores de som e seu percentual.

Tabela 7 – Análise da Pesquisa: Idade

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
18 A 20 ANOS	15	24,6%
21 A 22 ANOS	8	13,1%
23 A 24 ANOS	20	32,8%
25 A 26 ANOS	10	16,4%
MAIS DE 27 ANOS	8	13,1%
TOTAL	61	100,0%

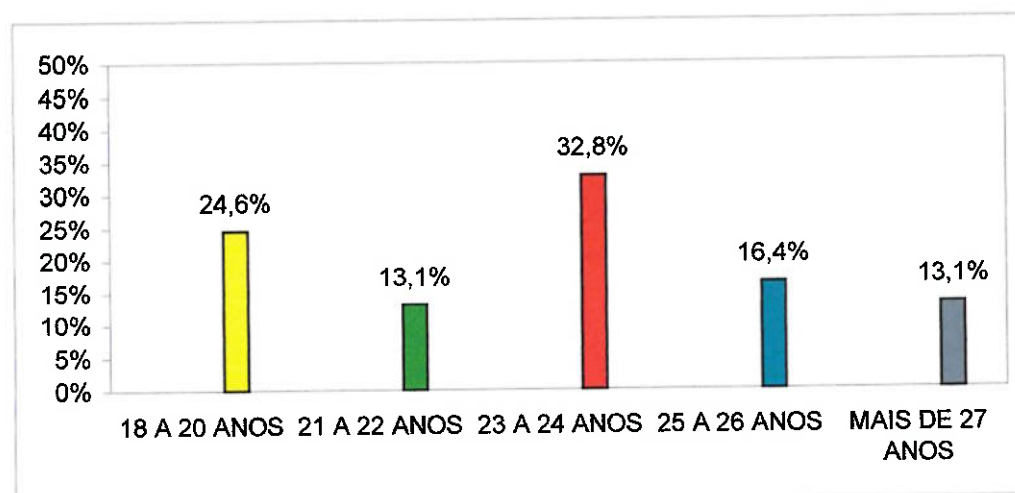


Figura 6 – Relação da idade

2º ESTADO CIVIL?

A tabela 8 e a figura 7 mostram a relação de casados e solteiros que utilizam em seus veículos amplificadores de som.

Tabela 8 - Análise da Pesquisa: Estado Civil

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
CASADO(A)	16	26,2%
SOLTEIRO(A)	45	73,8%
TOTAL	61	100,0%

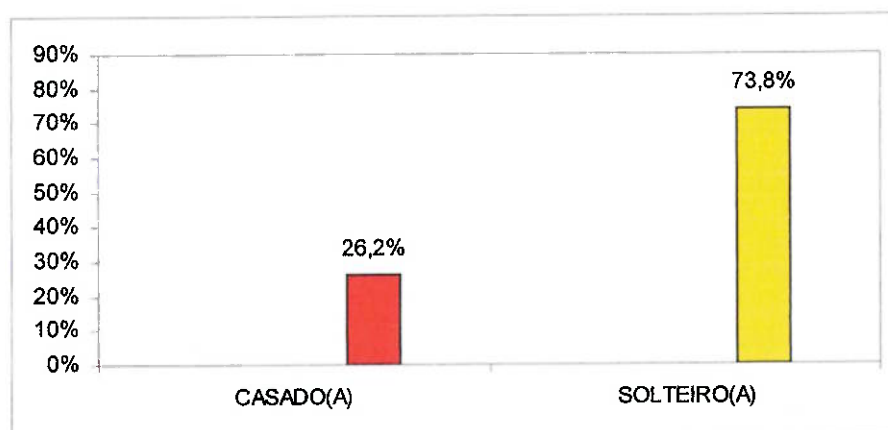


Figura 7 – Relação do estado civil

3º) POSSUI QUANTOS AMPLIFICADORES AUTOMOTIVOS?

A tabela 9 e a figura 8 mostram a quantidade de amplificadores utilizados nos veículos dos entrevistados e seu percentual.

Tabela 9 - Análise da Pesquisa: Quantidade de Amplificadores

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
1	31	50,8%
2	19	31,1%
3	7	11,5%
MAIS DE 3	4	6,6%
TOTAL	61	100,0%

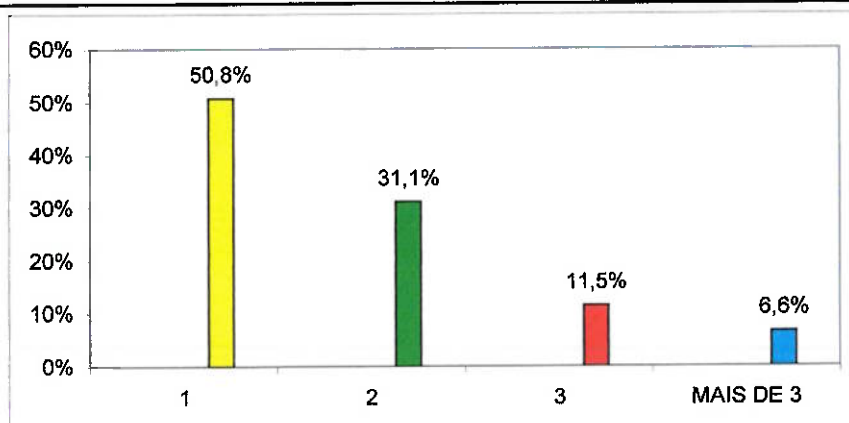


Figura 8 - Quantidade de amplificadores

4º) O QUE TE MOTIVA À ESCOLHER UM AMPLIFICADOR AUTOMOTIVO?

A tabela 10 e a figura 9 mostram o motivo que leva os consumidores a escolherem determinado amplificador e seu percentual.

Tabela 10 - Análise da Pesquisa: Motivo de Escolha de Amplificador

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
PREÇO	35	57,4%
QUALIDADE	8	13,1%
DESIGN	3	4,9%
POTÊNCIA	13	21,3%
MARCA	2	3,3%
TOTAL	61	100,0%

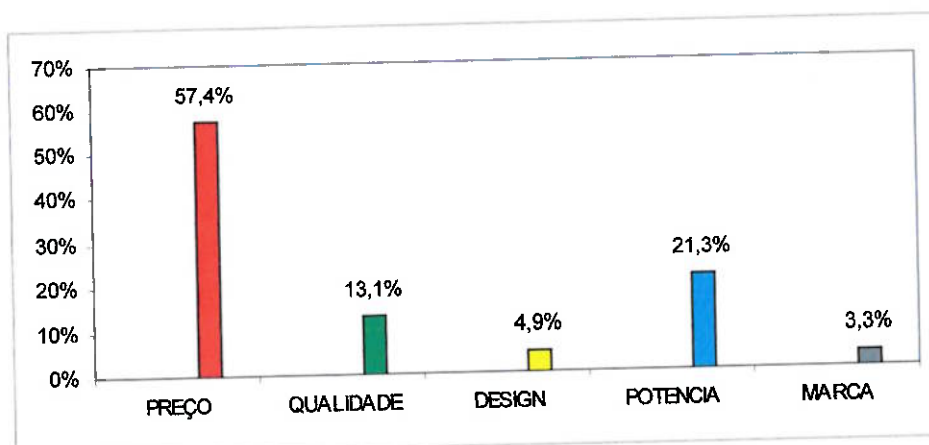


Figura 9 - Motivo de escolha

5º) QUAL A POTÊNCIA QUE VOCÊ ACHA IDEAL PARA AMPLIFICADORES?

A tabela 11 e a figura 10 mostram qual a potência que o consumidor acha ideal para seus amplificadores.

Tabela 11 - Análise da Pesquisa: Potência

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
ATE 50Watts (RMS)	0	0,0%
ATE 70Watts (RMS)	3	4,9%
ATE 100Watts (RMS)	7	11,5%
ATE 200Watts (RMS)	14	23,0%
MAIS DE 200Watts (RMS)	37	60,7%
TOTAL	61	100,0%

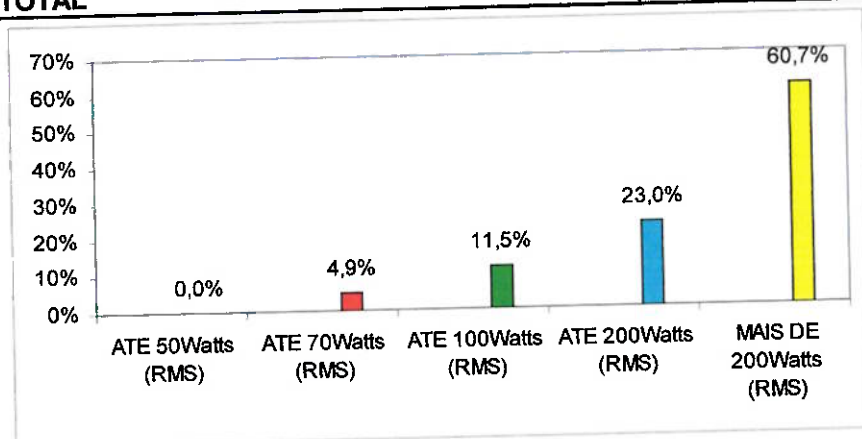


Figura 10 – Potência

6º) PREFERE AMPLIFICADOR DE QUANTOS CANAIS?

A tabela 12 e a figura 11 mostram a preferência do consumidor em relação à quantidade de canais do amplificador e seu percentual.

Tabela 12 - Análise da Pesquisa: Quantidade de Canais

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
1	10	16,4%
2	3	4,9%
3	25	41,0%
4	17	27,9%
5	6	9,8%
TOTAL	61	100,0%

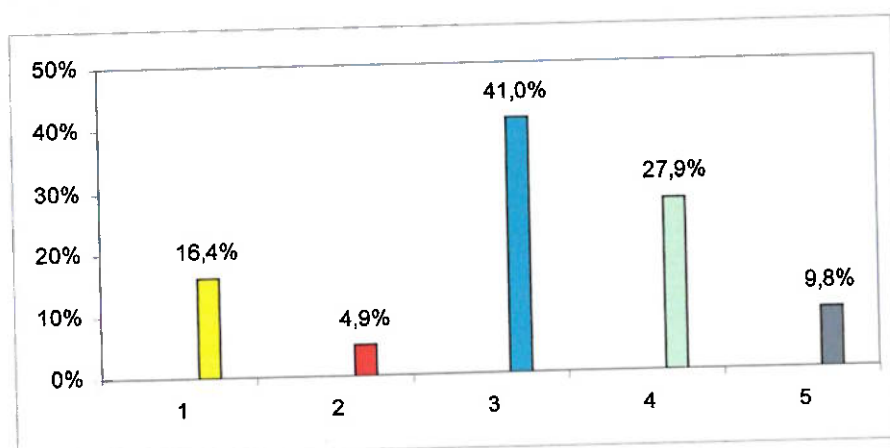


Figura 11 – Quantidade de Canais

7º) QUANTO COSTUMA GASTAR EM AMPLIFICADORES?

A tabela 13 e a figura 12 mostram quanto o consumidor costuma gastar em amplificador e seu percentual.

Tabela 13 - Análise da Pesquisa: Valor Empregado

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
ATÉ R\$150,00	17	27,9%
ATÉ R\$300,00	27	44,3%
ATÉ R\$450,00	9	14,8%
ATÉ R\$600,00	5	8,2%
MAIS DE R\$ 600,00	3	4,9%
TOTAL	61	100,0%

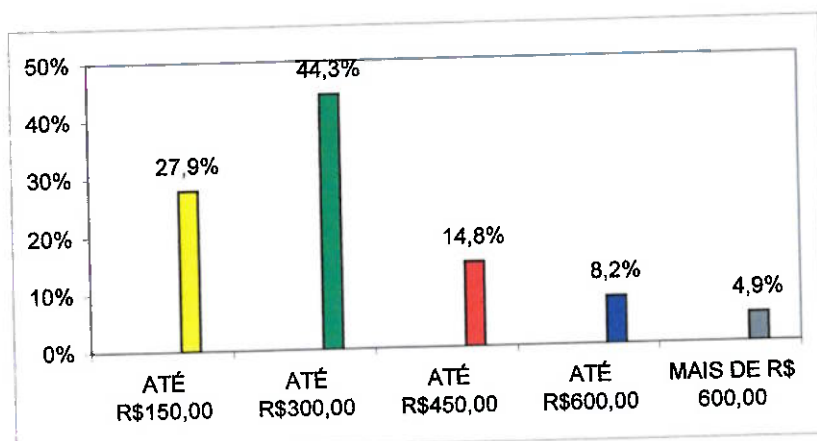


Figura 12 – Valor empregado

8º) O QUE TE LEVARIA A NÃO COMPRAR NOVAMENTE UMA MARCA DE AMPLIFICADOR?

A tabela 14 e a figura 13 mostram qual o motivo que levaria o consumidor a não comprar novamente uma marca de amplificador.

Tabela 14 - Análise da Pesquisa: Recusa a uma Nova Compra

AMOSTRAS	61 ENTREVISTADOS	
DEMORA NA ASSISTÊNCIA TÉCNICA	14	23,0%
TECNOLOGIA ULTRAPASSADA	1	1,6%
DEFEITO DURANTE A GARANTIA	43	70,5%
PREÇO	3	4,9%
TOTAL	61	100,0%

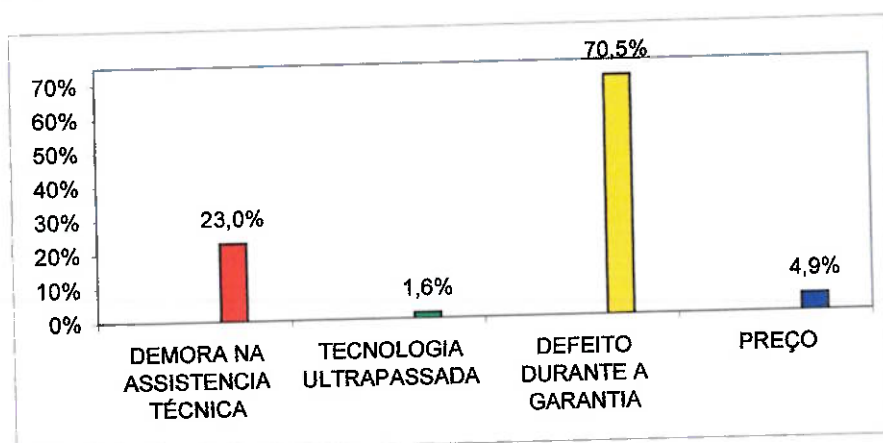


Figura 13 – Recusa a uma nova compra

5.4 Resultado

A equipe da qualidade com a análise dos dados da pesquisa em mãos, reuniu-se com a diretoria da empresa para chegar a uma decisão sobre qual seria o foco dos seus trabalhos.

Conseguiu-se com essa pesquisa, desenhar um perfil dos consumidores de amplificadores e verificar tendências sobre os novos produtos (análise de mercado). A grande surpresa nessa pesquisa foi a questão de número 8, onde 70,5% dos entrevistados responderam que o motivo que não os levaria a comprar novamente amplificadores de uma determinada marca é defeito durante a garantia.

Mesmo não sendo o foco principal da pesquisa, foi verificado que empresa possuía uma rejeição muito alta de produtos. Um dos interesses da diretoria é de manter os clientes e conquistar clientes novos, portanto era necessário agir para combater essa rejeição.

A partir da pesquisa de mercado, foi possível realizar uma análise detalhada do perfil dos consumidores de amplificadores automotivos, verificar os pontos críticos e montar um plano de ação para combater esses pontos críticos. A equipe da qualidade, utilizando como ferramenta principal o FMEA, tem o objetivo de diminuir a devolução de equipamentos durante a garantia e manter os clientes atuais.

6. ANÁLISE PRELIMINAR

Conforme detalhado no capítulo anterior, um dos maiores problemas encontrados com a Evolução Amplificadores é o índice alto de retorno de produtos para manutenção durante o processo de garantia.

Os amplificadores podem entrar para manutenção na assistência técnica de duas formas, sendo o código A1 para equipamentos que estão dentro do prazo de garantia que é de um ano e o código A3 para equipamentos que estão fora do prazo de garantia. Os equipamentos que são considerados como mau uso, mesmo dentro do prazo de garantia, têm sua manutenção tarifada.

A tabela 15 mostra o número de equipamentos que passaram pela assistência técnica durante o período de 10/07 à 02/08.

Tabela 15 – Número de aplicadores produzidos e consertados

MÊS	PRODUÇÃO	ENTRADA MANUTENÇÃO	CODIGO A1	CODIGO A3
out-07	11520	1728	1210	518
nov-07	12805	2395	1796	599
dez-07	15680	3246	2207	1039
jan-08	13010	3253	2602	651
fev-08	12355	2656	2045	611
TOTAL	65370	13277	9860	3417

Para melhor entender o número de amplificadores que passaram pelo processo de manutenção, foi realizado uma estratificação dos números da tabela 15. A tabela 16 mostra na primeira coluna o mês referente a análise. A segunda coluna mostra o número total de amplificadores que passaram por nossa assistência técnica. A terceira coluna mostra o percentual de amplificadores que passaram pela assistência técnica em relação ao número de amplificadores produzidos. A quarta coluna mostra o número de amplificadores do código A1 (dentro do prazo de garantia) que passaram pela assistência técnica e na quinta coluna sua porcentagem em relação ao número de amplificadores produzidos no mês. A sexta coluna mostra o número de amplificadores de código A3 (fora do prazo de garantia) que passaram pela assistência técnica e na sétima coluna seu percentual em relação ao número de amplificadores produzidos no mês.

Tabela 16 – Amplificadores da assistência técnica

MÊS	ENTRADA MANUTENÇÃO	PORCENTUAL	CODIGO A1	PORCENTUAL	CODIGO A3	PORCENTUAL
out-07	1728	15,0%	1210	10,5%	518	4,5%
nov-07	2395	18,7%	1796	14,0%	599	4,7%
dez-07	3246	20,7%	2207	14,1%	1039	6,6%
jan-08	3253	25,0%	2602	20,0%	651	5,0%
fev-08	2656	21,5%	2045	16,6%	611	4,9%
Média	2655	20,18%	1972	15,03%	683	5,1%

Através da análise da tabela 16, pode-se constatar o número de amplificadores que passaram pela assistência técnica e seu percentual.

Uma média mensal de 2655 amplificadores, representando 20,18% em relação ao produzido nos meses de outubro de 2007 a fevereiro de 2008.

Os amplificadores que possuem o código A3 estão fora do prazo de garantia, portanto não representam prejuízos para a empresa e estão fora do perfil apresentado na pesquisa de mercado. Já os amplificadores de código A1, possuem uma média mensal no período de 1972 amplificadores que passaram pela assistência técnica, representando um percentual médio de 15,03% em relação ao produzido entre os meses de outubro de 2007 à fevereiro de 2008.

Os amplificadores que passaram pela assistência técnica com o código A1 estão dentro do prazo de garantia, representando prejuízos para a empresa e insatisfação do cliente conforme pesquisa de mercado.

Conforme detalha-se no próximo capítulo, a Evolução Amplificadores é responsável por todo o processo de manufatura dos seus produtos, passando pelos processos de Usinagem, Montagem de Transformadores, SMD, Montagem de Placas e Montagem Final.

Vale ressaltar que todos os amplificadores são testados em 100% na etapa de montagem de placas e montagem final e são realizados testes de produtos em estoque por amostragem.

6.1 Fluxo das operações

A figura 14 mostra o fluxo do processo de fabricação do produto dentro da fábrica da Evolução Amplificadores. O primeiro processo é a separação da matéria prima para os setores que a utilizam, sendo três setores: setor de Transformadores, setor de SMD e setor de Usinagem. No setor de SMD são colocados os componentes pequenos nas placas, ou em outras palavras, componentes discretos. O material que sai do setor do SMD vai para o setor de Montagem de Placas, onde são colocados os componentes que não podem ser inseridos por máquina. Dos setores de Transformadores, Montagem de Placas e Setor de Usinagem todo o material vai para o setor de Montagem Final onde são montados e testados os amplificadores. Somente os amplificadores aprovados vão para o setor de Produto Acabado onde são limpos, embalados e enviados para o estoque.

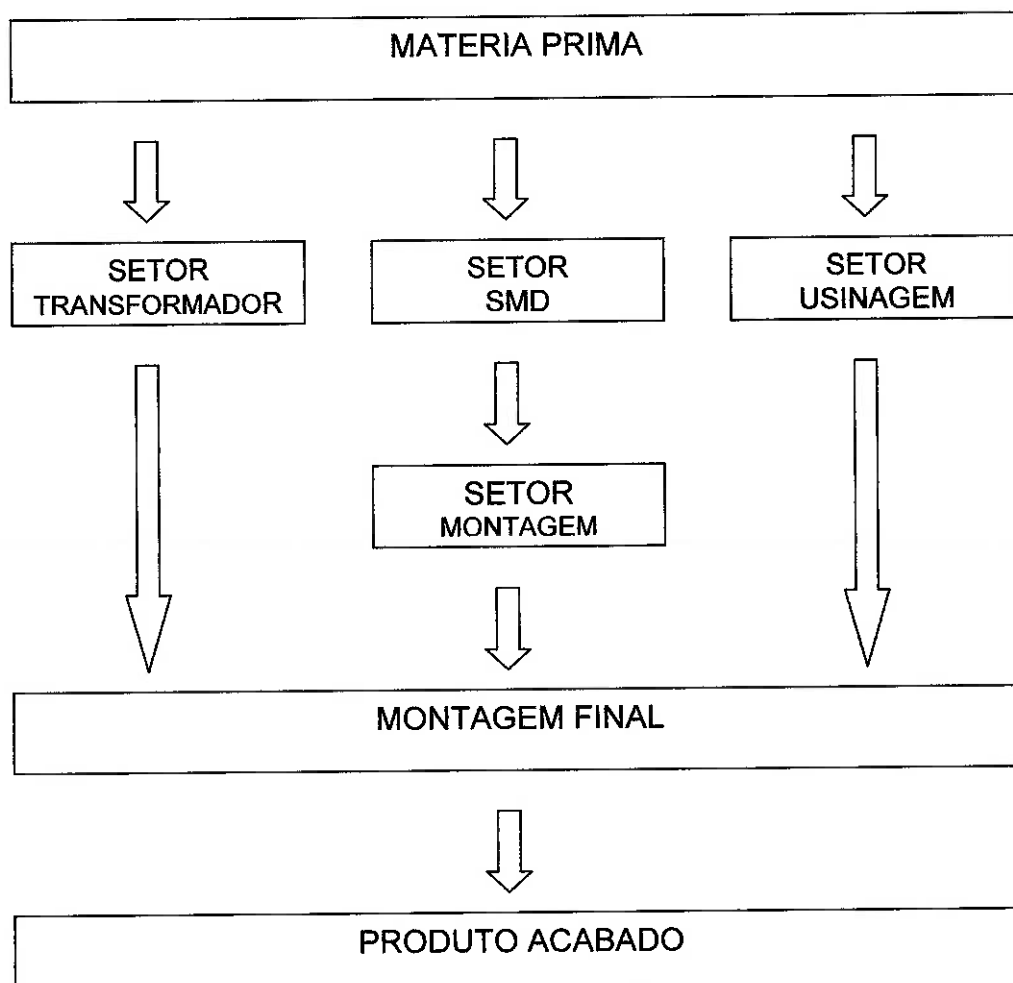


Figura 14 - Fluxo das operações

6.2 Análise da devolução

Para melhor entender as falhas no processo, foi utilizado o gráfico de Pareto com os dados das tabelas 15 e 16:

Tabela 17- Números usados na Qualidade

MÊS	PRODUÇÃO	CODIGO A1	PORCENTUAL
out-07	11520	1210	10,5%
nov-07	12805	1796	14,0%
dez-07	15680	2207	14,1%
jan-08	13010	2602	20,0%
fev-08	12355	2045	16,6%
Média	65370	9860	15,03%

No período de outubro de 2007 a fevereiro de 2008 foram produzidos 65.370 amplificadores, sendo que 9860 foram enviados para manutenção dentro do prazo de garantia.

O passo seguinte foi identificar os produtos com maior índices de devolução, conforme tabela 18.

Tabela 18 – Índice de devoluções por produto

PRODUTOS	PRODUÇÃO	CODIGO A1	PORCENTUAL
C2	6000	1024	17,07%
C3	17000	2788	16,40%
C4	9000	852	9,47%
P2	4000	352	8,80%
P4	1500	95	6,33%
COM	10000	2342	23,42%
M9	7020	1126	16,04%
P24	2000	301	15,05%
P42	1500	288	19,20%
P52	350	10	2,86%
MA	300	148	49,33%
X21	1700	255	15,00%
X24	3000	154	5,13%
X25	2000	125	6,25%
TOTAL	65370	9860	15,03%

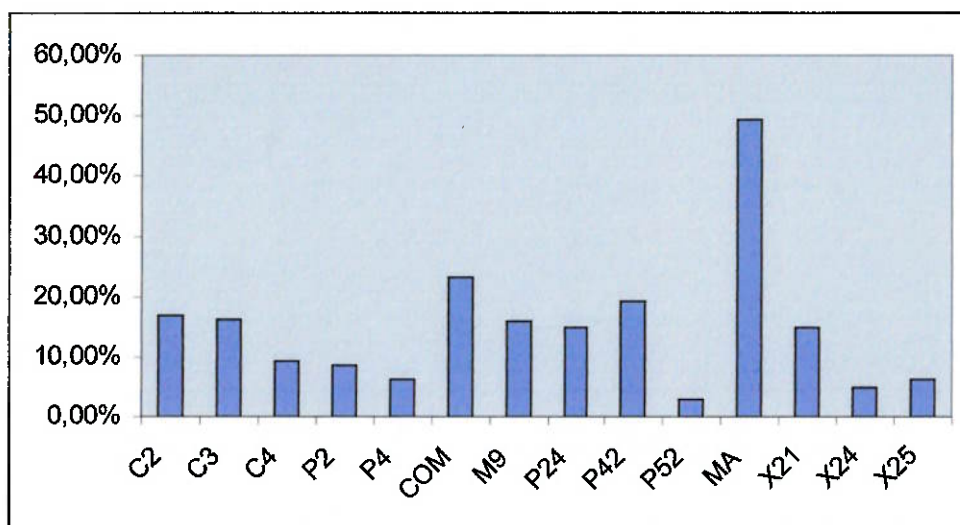


Figura 15 – Índice de devolução por produto

Com os dados da tabela 18 se pode identificar que existem produtos com a produção baixa e índice de rejeição alta (caso do produto MA) e produtos com a produção alta e rejeição aceitável (caso do produto C4).

Tabela 19 – Devolução geral

PRODUTOS	CODIGO A1	ACUMULADO	PORCENTUAL	ACUMULADO
C2	1024	1024	10,39%	10,39%
C3	2788	3812	28,28%	38,66%
C4	852	4664	8,64%	47,30%
P2	352	5016	3,57%	50,87%
P4	95	5111	0,96%	51,84%
COM	2342	7453	23,75%	75,59%
M9	1126	8579	11,42%	87,01%
P24	301	8880	3,05%	90,06%
P42	288	9168	2,92%	92,98%
P52	10	9178	0,10%	93,08%
MA	148	9326	1,50%	94,58%
X21	255	9581	2,59%	97,17%
X24	154	9735	1,56%	98,73%
X25	125	9860	1,27%	100,00%

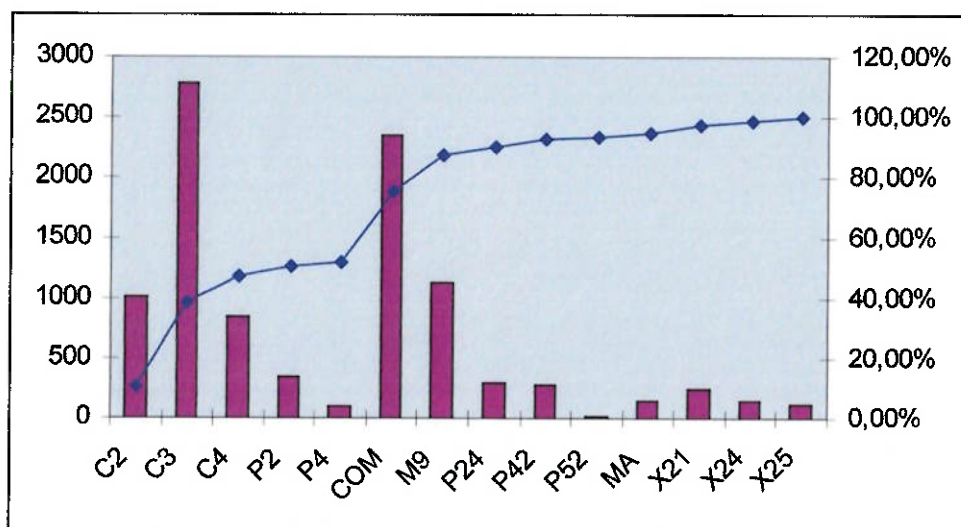


Figura 16- Devolução geral

Já os valores da tabela 19 mostram uma outra realidade em relação ao índice de devolução, produtos como C3, que na tabela 18 representou uma devolução de 16,4% em relação ao modelo, representou uma devolução em relação ao total de devolução de 28,28% na tabela 19. E produtos como o MA, que na tabela 18 representou uma devolução de 49,33% em relação ao modelo, representou na tabela 19 uma devolução de 1,5% em relação ao total de devolução.

Ambas tabelas são válidas para a melhoria da qualidade e diminuição do índice de devolução, sendo que a tabela 18 o índice de devolução é voltado para o produto, já na tabela 19 o índice de devolução é voltado para as devoluções. Para a análise do FMEA, foi utilizada a tabela 19 sendo que através da tabela 18 produtos como o MA foram retirados do estoque para inspeção e posterior análise do projeto.

A partir desses dados, se inicia o estudo do FMEA, realizado em todas as áreas da empresa, conforme figura 14, e com objetivo principal de diminuir o número de devolução do produto através da identificação de falhas no processo e falhas potenciais.

7. UTILIZAÇÃO DO FMEA

Com os dados apresentados no capítulo 6, foi possível desenvolver o estudo do FMEA com o objetivo principal de diminuir o número de devoluções. Para melhor entender a forma como foi montado o FMEA, foi dividido em departamentos, sendo que todos serão analisados separadamente. Após o término de todos os FMEA's, será apresentado um plano de ação para a solução dos problemas que a equipe da qualidade apontou como necessários nos formulários de FMEA.

Os critérios de avaliação de severidade, de ocorrência e de detecção do formulário FMEA foram preenchidos de acordo com a instrução de trabalho, IT 07.03 FMEA.

7.1 Avaliação de severidade

A Severidade é uma avaliação subjetiva, estimada em uma escala de 1 (um) a 10 (dez), essencialmente baseada na experiência dos membros da equipe multifuncional, da gravidade do Efeito do Modo de Falha Potencial. Caso o produto ou processo disponha de tecnologia e/ou seu conhecimento não seja de pleno domínio da empresa, o cliente, bem como o fabricante / representante do equipamento, deve (m) ser consultado (s). A tabela 20, mostra os critérios para avaliação da severidade utilizados no formulário FMEA.

Tabela 20 – Critérios de avaliação de severidade

Efeito	Critério – (Severidade do Efeito)	Índice de Severidade
Perigoso Sem aviso Prévio	Pode colocar em perigo o operador da máquina ou montador. Índice de severidade quando o Modo de Falha Potencial afeta a segurança na operação do módulo e/ou envolve não conformidade com a Legislação Governamental. A falha ocorrerá sem aviso prévio.	10
Perigoso com aviso prévio	Pode colocar em perigo o operador da máquina ou montador. Índice de severidade alto quando o Modo de Falha Potencial afeta a segurança na operação do módulo e/ou envolve não conformidade com a Legislação Governamental. A falha ocorrerá com aviso prévio.	9
Muito alto	Grande interrupção na linha de produção. 100% da produção deve ser sucateada. Módulo / item inoperável, perda das funções primárias. Cliente muito insatisfeito	8
Alto	Pequena interrupção na linha de produção. O produto deve ser selecionado e uma parte (menor que 100%) deve ser sucateada. Módulo / item operável, mas com níveis de desempenho reduzidos. Cliente insatisfeito	7
Moderado	Pequena interrupção na linha de produção. Uma parte (menor que 100%) deve ser sucateada. Módulo / item operável, mas algum(s) item(s) de conforto / conveniência inoperável(is) . Cliente sente desconforto.	6
Baixo	Pequena interrupção na linha de produção. 100% dos produtos devem ser retrabalhado. Módulo / item operável, mas algum(s) item(s) de conforto / conveniência operável(is) com índice de desempenho reduzido. Cliente sente alguma insatisfação.	5
Muito Baixo	Pequena interrupção na linha de produção. O produto deve ser selecionado e uma parte (menor que 100%) retrabalhada. Itens: forma e acabamento / chiado e barulho não conforme. Defeito notado pela maioria dos clientes.	4
Menor	Pequena interrupção na linha de produção. Uma parte (menor que 100%) do produto deve ser retrabalhado na hora, mas fora da estação. Itens: forma e acabamento / chiado e barulho não conforme. Defeito notado pela média dos clientes.	3
Muito Menor	Pequena interrupção na linha de produção. Uma parte (menor que 100%) do produto deve ser retrabalhado na hora, mas dentro da estação. Itens: forma e acabamento / chiado e barulho não conforme. Defeito notado por clientes acurados.	2
Nenhum	Sem efeito	1

Fonte: Instrução de Trabalho IT 07.03 FMEA – Faccici Consultoria

7.2 Avaliação de ocorrência

A ocorrência é a probabilidade de um mecanismo/causa específico ocorrer. A probabilidade é uma avaliação feita com base nos Cpk's obtidos em produtos/processos similares ou, na inexistência dos mesmos, subjetiva e estimada em uma escala de 1 (um) a 10 (dez), conforme tabela 21, essencialmente baseada

na experiência dos membros da equipe multifuncional, da gravidade da(s) Causa (s) e Mecanismo(s) Potencial(is) da Falha.

Tabela 21 – Critérios de avaliação de ocorrência

Fonte: Instrução de Trabalho IT 07.03 FMEA – Faccij Consultoria

Probabilidade de Falha	Taxas de falha possíveis	Cpk	Índice de Ocorrência
Muito Alta: A falha é quase inevitável	≥ 1 em 2	$< 0,33$	10
	1 em 3	$\geq 0,33$	9
Alta: Geralmente associada a processos similares que apresentaram falhas frequentes	1 em 8	$\geq 0,51$	8
	1 em 20	$\geq 0,67$	7
Moderada: Geralmente associada a processos similares que apresentaram falhas ocasionais, mas não em maiores proporções	1 em 80	$\geq 0,83$	6
	1 em 400	$\geq 1,00$	5
	1 em 2000	$\geq 1,17$	4
Baixa: Associada a processos similares que apresentaram poucas falhas	1 em 15000	$\geq 1,33$	3
Muito Baixa: Associada a processos quase idênticos que apresentaram apenas falhas isoladas	1 em 150.000	$\geq 1,5$	2
Improvável: A falha improvável. Processos quase idênticos nunca apresentaram falhas	≤ 1 em 1.500.000	$\geq 1,67$	1

7.3 Avaliação de detecção

A detecção é uma avaliação da probabilidade que o controle do processo detectará uma causa/mecanismo potencial ou probabilidade que o controle do processo, detectará os modos de falha subsequentes antes que as peças ou componentes deixem a operação de manufatura ou local de fabricação.

Uma escala de 1 (um) a 10 (dez) é utilizada para análise da probabilidade de detecção, conforme tabela 22:

Deteção	Critério – (Deteção do Efeito):	Índice de deteção
	Existência da probabilidade de um defeito ser detectado antes do próximo controle do processo ou no processo subsequente, ou antes, que a peça ou componente deixe o local de manufatura ou fabricação	
Quase impossível	Não conhecido(s) controle(s) disponível(is) para detectar o modo de falha	10
Muito remota	Probabilidade muito remota que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	9
Remota	Probabilidade que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	8
Muito baixa	Probabilidade muito baixa que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	7
Baixa	Probabilidade baixa que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	6
Moderada	Probabilidade moderada que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	5
Moderadamente alta	Probabilidade moderadamente alta que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	4
Alta	Probabilidade alta que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	3
Muito alta	Probabilidade muito alta que o controle(s) atual(is) irá detectar o modo de falha	2
Quase certamente	Controle(s) atual(is) quase certamente irá detectar o modo de falha, sendo confiáveis em processos similares	1

Tabela 22 – Critérios de avaliação de detecção

Fonte: Instrução de Trabalho IT 07.03 FMEA – Faccici Consultoria

7.4 FMEA transformador

Para melhor detalhar o FMEA na área de montagem de transformador, foi necessário dividi-lo em 4 partes: FMEA bobinadeira; FMEA prensa1; FMEA prensa 2; FMEA teste giga. Os formulários FMEA aplicados são apresentados nos apêndices de 3 a 7.

7.5 FMEA Usinagem

Para melhor detalhar o FMEA na área Usinagem, foi necessário dividi-lo em 5 partes: FMEA furação; FMEA pintura; FMEA prensa; FMEA serra e FMEA silk screen. Os formulários FMEA aplicados no setor de Usinagem são apresentados nos apêndices de 8 a 15.

8. PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação, na Evolução Amplificadores, foi elaborado a partir das ações recomendadas nos formulários FMEA realizados. Diferentemente dos formulários FMEA, separados por setor, existe um único Plano de Ação para todas as ações recomendadas. O Plano de Ação é apresentado nos apêndices de 16 a 22.

9 CONCLUSÃO

O estudo realizado na Evolução Amplificadores com a aplicação da ferramenta FMEA para a diminuição do número de devoluções dos produtos, não conseguiu atingir um resultado significativo como esperado pela empresa. O número de devoluções de amplificadores de potência continuou alto, sendo que a falha neste processo de melhoria deve-se à:

- Falta de compreensão de qualidade e investimento por parte da diretoria; os diretores da Evolução Amplificadores não acompanharam o processo de estudo de FMEA como também não deram apoio as tomadas de decisões necessárias para a melhoria do processo de produção, acreditavam em uma “fórmula mágica” para a solução dos problemas e melhoria da qualidade onde o investimento seria quase nenhum e com um retorno compensador.
- Falta de experiência por parte da equipe da qualidade; devido o autor ser um novato na aplicação das ferramentas da qualidade e por não ter experiência na condução de equipes voltadas para programas de melhoria, acredito ter sido este um dos agravantes para não termos alcançado os resultados esperados com esse trabalho.
- Falta de conhecimento da equipe da qualidade em programas de melhoria; a falta de interesse em mudanças por parte da equipe da qualidade colaborou para o fracasso deste programa de melhoria. Sem o apoio da alta direção os colaboradores não se interessaram em participar dos treinamentos em FMEA e programas de melhoria, sendo que, nas reuniões para análise de FMEA não sabiam qual era seu papel dentro do grupo e por medo das mudanças não forneciam as informações necessárias para a descoberta de falhas potenciais.
- FMEA's incompletos; devido a falta de experiência da equipe da qualidade, os campos do formulário FMEA não foram completados (severidade, ocorrência, detecção) adequadamente sendo que algumas ações executadas no plano de ação não surtiram efeito.

Entre outros, esses foram os principais problemas encontrados para o fracasso deste programa de melhoria. Novas medidas estão sendo tomadas para a melhoria da qualidade mas, sem a pressão por resultados como antes com a mobilização de colaboradores em reuniões. Treinamentos estão sendo realizados para os colaboradores os preparando para uma nova visão sobre os problemas encontrados na empresa. Novos colaboradores estão sendo contratados, passando por um novo programa de integração de funcionário, onde recebem orientações sobre a empresa e seu novo funcionamento. Nem todo o esforço realizado nesse projeto foi em vão, algumas ações estão sendo aproveitadas do plano de ação, após criteriosa análise do autor, e sendo aplicadas na produção com significativos resultados.

Para o autor, esse projeto juntamente com o estudo realizado para a formulação desta monografia foram grandes aprendizados, sendo que servem como base para novos estudos e projetos melhores conduzidos e eficazes.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMOSSA, P.H.A. ***Qualificação de Fornecedores na Indústria Farmacêutica***. 2007. 130p. Monografia (MBA) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2007.

CÂNDIDO, M.S. ***Gestão da Qualidade em Pequenas Empresas: Uma Contribuição aos Modelos de Implantação***. 1998. Monografia (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

CARDOSO, J.F. ***Os Mestres da Qualidade***. Revista Exame Executive Digest, São Paulo, vol. 25, novembro 1996, disponível em <http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes/ed25cap1.html>. Acesso em abril/2008.

ETTORRE, B. ***Juran sobre a Qualidade e muito mais***. Revista Exame Executive Digest, São Paulo, vol. 25, novembro 1996, disponível em <http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes/ed25cap2.html>. Acesso em abril/2008

PALADY, P. ***FMEA – Analise dos Modos de Falha e Efeitos: Prevendo e Prevenindo Problemas Antes que Ocorram***. 4. ed. São Paulo: Editora Imam, 2007.

REVISTA BANAS QUALIDADE. São Paulo: Janeiro 2008-nº188 – Mensal ISSN1676-7845.

SEBRAE. ***Superação Empresarial – Premio de Competitividade Para Micro e Pequenas Empresas***. São Paulo: Sebrae 2007.

SEBRAE. ***Pesquisa de Mercado – Como Elaborar sua Pesquisa de Mercado***. Minas Gerais: Sebrae 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ***NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário***. Rio de Janeiro, 2005.

11 APÊNDICES

Peça _____ Página _____ de _____
nº trabalho _____
Data _____ Revisão _____ de _____

FMEA PROCESSO
ANALISE DE MODO E EFEITO DE FALHA POTENCIAL

Função	Modulo de Falha	Efeito	Causa	Ocorrência	Severidade	Deteção	RPN	Recomendações
	↓							
	↓							
	↓							

Apêndice 1 – Formulário FMEA antigo

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.	
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Montagem										Folha	
										Emissão	
										1 de 2	
										12/02/2008	
										Atividade	
Cliente: Evolução Amplificadores FFA/No.: Aplicação:										No da Peça	
Nome da Peça: Bobinadeira Revisão: FMEA Alteração Eng / Data:										No da Desenho:	
Equipe Multidisciplinar: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Outras Ações / Data:	
Função da Peça	Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeitos Potenciais da Falha	S E I N E	C L A S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potenciais da Falha	Controles Atuais do Processo	D E T C	Ações Recomendadas	Respostas e Plano	Resultado das Ações Ações Tomadas
1 Confeir tipo de produto		Bobinar errado;	Perda de material; Retrabalho.			Erro. Identificação; Distração; Erro setup.	Não existe		Verificar com peça de referência. Tabela de transformadores.		
2 Verificar bobina deira.		Setup errado;	Perda de material; Retrabalho.			Falha operacional; Distração; Falta de informação	Não existe		Verificar com peça de referência. Tabela de transformadores.		
3 Separar fio de cobre.		Fio errado;	Perda de material; Retrabalho.			Falha operacional; Distração; Falta de informação	Não existe		Tabela de transformadores.		
4 Tipo de carretel		Carretel errado.	Perda de material; Retrabalho.			Falha operacional; Distração; Falta de informação	Não existe		Verificar com peça de referência. Tabela de transformadores.		

PLANO DE CONTROLE										Emissão	Folha	FMEA No.
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Atualização										12/02/2009	2 de 2	Bobinadeira I
Cliente: Evolução Amplificadores		PPAP No.:		Aplicação:		Nr. da Peça:						
Nome da Peça: Bobinadeira		Revisão-FMEA:		Alteração Eng. / Data:		Nr. do Desenho:						
Equipe Multifuncional: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras		Aplicação / Data:		Outras Apreciações / Data:								
Função da Process.	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(is) da Falha	S E I O E	C L A S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potencial(is) da Falha	Q C R	Controles Atuais do Processo	D N E P T R C	Ações Recomendadas	Respostas e Prazo	Resultado das Ações Ações Tomadas	S D D N E Q E P I Q T R
5 Setup.	Setup errado;	Perda de material; Retrabalho.			Falha operacional; Distração; Erro setup.		Verificação no pai- nel do equipamento					
Ligação dos ter- minais.	Trafo não funciona	Retrabalho.			Falha operacional; Distração; Falta de informação		Não existe		Verificar com peça de referência. Tabela de transfor- madores.			
12 Verificar distri- buição dos fios.	Fio mau distribuído	Perda de material; Retrabalho.			Falha operacional;		Não existe					

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.	
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										Folha	
										Emissão	
										1 de 1	
Cliente: <i>Evolução Amplificadores</i>										Aplicação:	
Nome da Peça: <i>tratos 112</i>										Na da Peça:	
Equipe Multidisciplinar:										Alteração Eng / Data:	
coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Outras Aprovações / Data:	
Função da Peça:										Aprovação / Data:	
Requisitos:										Responsável:	
1 Conferir tipo de produto										Ações Recomendadas:	
2 Posicionar o trafo										Ações Tomadas:	
3 Pressar										Resultado das Ações:	
8 Armazenamento										Ações:	
Atenção de Falha Potencial										S D N E L P V A T R E S	
Eficácia? Potencial? da Falha										Causas? Mecanismos? Potenciais? da Falha	
Produto errado.										Erro. Identificação Distração; Falta de informação	
Perda de tempo de trabalho;										Não existe	
Perda de material;										Não existe	
Perda de material; Retrabalho.										Não existe	
Perda de material;										Excesso de dobras nos terminais	
Questão de terminais.										Verificar a possibilidade de instalação de esteira para o transporte e armazenamento de material.	
Verificar com instrução de trabalho.										Verificar com peça de referência.	
Criar dispositivo utilizando um pistão e a pressão do ar para realizar atividade.										Verificar com peça de referência.	

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.	
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										Folha	
										Emissão	
										1 de 1	
										12/02/08	
Cliente: <i>Evolução Ampla</i>										Aplicação:	
Nome da Peça: <i>Tracos de 24 e 740</i>										Na da Peça:	
Equipe Multifuncional: <i>coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras</i>										Alteração Eng. / Data:	
Revisão FMEA:										Na da Desenha:	
Aprovação / Data:										Outras Aprovações / Data:	
Função do Processo	Modo de Falha Potencial	Efeitos/ Potenciais/ da Falha	S E I I E	C L A S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potenciais/ da Falha	Controles Atuais do Processo	D E T C	Ações Recomendadas	Respons e Prazo	Resultado das Ações Ações Tomadas	
1 Conferir tipo de produto	Produto errado.	Perda de tempo de trabalho; Perda de material.			Erro. Identificação Distração; Falta de informação	Não existe		Verificar com peça de referência.			
2 Posicionar o tra ço	Martelar lateral erra da do traço.	Perda de material;			Falha operacional; Distração;	Não existe		Verificar com instru ção de trabalho.			
3 Martelar	Força indevida;	Perda de material;			Uso de força exces siva ou a menos.	Não existe		Criar dispositivo útil usando um pistão e a pressão do ar para realizar atividade.			
8 Armazenamento	Quebra de termi nais.	Perda de material;			Excesso de dobras nos terminais			Verificar a possibi lidade de instalação de esteira para o transporte e arma zenamento de ma terial.			

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.											
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										Folha 1 de 1											
										Emissão 12/02/08											
										Aplicação N/A da Peça											
Cliente: Evolução Amplificadores										PPAP No.:											
Nome da Peça: Traços [mod. H4, 008 e H2]										Revisão-FMEA											
										Alteração Eng. / Data:											
Equipe Multifuncional: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Aprovação / Data:											
Função do Produto Modo de Falha Potencial										Controles Atuais do Processo		D N E P T R C		Ações Recomendadas		Respons. e Prazo		Resultado das Ações Ações Tomadas			
Requisitos										S C E L 1' 4 E S		Causa(s) e Mecanismo(s) Potencial(is) da Falha		Efeito(s) Potencial(is) da Falha		Modo de Falha Potencial		Perda de tempo de trabalho;		Perda de material;	
1 Conferir tipo de produto												Erro. Identificação Distração; Falta de informação		Não existe		Verificar com peça de referência.					
Teste												Falha no dispositivo de teste (giga)		Não existe		Providenciar pedido de nova giga de teste para eng. Validar qualidade do teste;					

PLANO DE CONTROLE										Emissão	Folha	FMEA No.	
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										15/04/99	1 de 1	1	
Cliente:		Evolução Amplificadores		PPAP No.:		Aplicação		Atividade		Atividade			
Nome da Peça:		Perfil		Revisão-FMEA		Alteração Eng. / Data:		Atividade		Atividade			
Equipe Multifuncional: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Atividade / Data:		Atividade / Data:	
Função do Processo	Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(is) da Falha	S E I E	C L M S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potencial(is) da Falha	C C C R	Controles Atuais do Processo	C E T C	N P R C	Ações Recomendadas	Respons. e Prazo	Resultado das Ações Ações Tomadas
1 Consultar o tipo de perfil	Perfil incorreto	Perda do perfil; Retrabalho.	1	1	1	Erro. Identificação Armazenagem	Não existe	Não existe			Verificação com peça referência.		
2 Realização de setup	Dispositivo incorreto / Perfil incorreto	Perda do perfil; Retrabalho.	1	1	1	Erro. Identificação	Não existe				Instrução de trabalho. Tabela perfil X gabarito		
3 Posicionamento do perfil	Furação incorreta	Perda do perfil; Retrabalho.	3	3	3	Erro de operação Falha de orientação	Não existe			243	Instrução de trabalho. Alerta visual.		
4 Furar	Furação incorreta	Perda do perfil; Retrabalho.	3	3	3	Perfil incorreto	Não existe			648	Peça referência		
5 Inspeção visual	Peças danificadas	Perda do perfil; Retrabalho.	2	2	2	Erro de operação Falha de material	Não existe				Carta de atributos		

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.			
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										Folha			
										Emissão			
										1 de 2			
										15/01/2008			
										pintura 001			
Cliente:		Evolução Amplificadores		PPAP No.:		Aplicação:		Na da Peça					
Nome da Peça:		Processo de pintura		Revisão-FMEA:		Alteração Eng / Data:		Na da Desenho:					
Equipe Multifuncional:		coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras		Aprovação / Data:		Aprovação / Data:		Outras Aprovações / Data:					
Função da Peça	Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(s) da Falha	S E I E	C L A S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potencial(s) da Falha	Q C Q R	Controles Atuais do Processo	Q E T C	N P R C	Ações Recomendadas	Respos. e Prazo	Resultado das Ações
1 Conferir peça e cor;	Cor errada. Peça errada.		Perda da peça; Retrabalho.	1		Falha de informação; Cor errada.		Não existe			Formalização da solicitação de cor;		
2 Limpeza das peças	Falta de aderência da tinta.		Perda da peça; Retrabalho.	2		Presença de impurezas.		Não existe			Teste prático de pintura		
3 Fita de proteção	Tinta em área de troca de calor;		Retrabalho.	3		Falha operacional.		Instrução verbal			Trocar por fita de baixa aderência		
7 Pintar as peças	Falha na cobertura da tinta;		Perda da peça; Retrabalho.	5		Falha operacional.		Instrução verbal			Carta de atributos		
9 Regular temperatura e tempo	Problemas de aderência e cura;		Perda da peça; Retrabalho.	7		Falha operacional. Falha no controle de temperatura e tempo;		Relógio; Termômetro;			Colocar um controlador de temperatura e tempo; Manutenção forno;		

PLANO DE CONTROLE										Emissão		Folha		FMEA No.		
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										15/01/RR		2 de 2		pintura 001		
Cliente:		Evolução Aplicadores			PPAP No.:		Aprovação:			Assinatura		Assinatura		Assinatura		
Nome da Peça:		Processo de pintura			Revisão-FMEA:		Alteração Eng. / Data:			Assinatura		Assinatura		Assinatura		
Equipe Multifuncional:		coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras			Aprovação / Data:		Assinatura / Data:			Assinatura / Data:		Assinatura / Data:		Assinatura / Data:		
Função do Processo	Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeitos(s) Potenciais(s) da Falha	S E I E	C L M S	Causa(s) Potenciais(s) da Falha	C C R	Controles Atuais do Processo	D E T C	N P R C	Ações Recomendadas	Respostas e Prazo	Ações Tomadas	Resultado das Ações	Ações Tomadas	
12 Inspeccionar as peças;	Problemas de aderência e cura;	Perda da pega; Retrabalho.	Temperatura; Tempo de secagem; Tinta estragada.			Não existe		Instrução de trabalho para testes; Cotar preço de equipamento de medição da espessura da tinta								

PLANO DE CONTROLE

☐ Pré-Lançamento ☐ Produção ☐ Modificação

FMEA No. _____

Folha

1 de 2

Emissão

15/01/88

Cliente:

Evolução Amplificadores

Aplicação Perfil

Nº da Peça

Nome da Peça:

Perfil

Alteração Eng. / Data:

Nº do Desenho:

Equipe Multifuncional:

coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras

Aprovação AEC / Data:

Outras Aprovações / Data:

técnica eletrônica e gerente de empresas										Resultado das Ações									
Função do Proccs.	Alcance de Falha Potencial	Efeitos(s) Potenciais(s) da Falha	S E V A E	Causa(s) e Mecanismos(s) Potenciais(s) da Falha	Q C Q Q R	Controles Atuais do Processo	D E T C	Ações Recomendadas	Respons. e Prazo	Ações				Tomadas					
										N	P	R	G	S	D	E	H	T	R
1 Identificação do perfil	Prensa do perfil errado.	Perda de material; Retrabalho.		Falha operacional; Falta de identificação; Falta de orientação do operador.	Não existe			Formulação de instrução de trabalho; Identificação por lote;											
2 Identificação do estampo;	Prensa errada no perfil.	Perda do perfil ou retrabalho e perda de material.		Falha humana; Erro de identificação.	Não existe			Identificar todos os estampos.											
3 Identificação do estágio do processo;	Corte errado do perfil.	Perda de perfil.		Falha operacional; Falta de orientação do operador.	Não existe			Formulação de instrução de trabalho;											
4 Perfil fora de posição.	Corte errado do perfil.	Perda do perfil ou retrabalho e perda de material.		Falha operacional; Falta de orientação do operador.	Não existe			Formulação de instrução de trabalho; Utilização de dispositivo de verificação											

PLANO DE CONTROLE										Emissão		Data		FMEA No.							
<input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input type="checkbox"/> Pré-produção <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										15/10/2009		2 de 2									
Cliente: <i>Evolução Amplificadores</i> Nome da Peça: <i>Perfil</i> Equipe Multifuncional: <i>coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras</i>										FPP/No.: Revisão FMEA:		Aplicação Perfil Alteração Eng. / Data:		No. da Peça No. do Desenho:							
Aprovação AEC / Data:										Outras Aprovações / Data:											
Função do Processo: <i>Requisitos</i> Ajustes do martelo Rebarbas.										Eficácia / Potencial da Falha		Causa(s) / Mecanismo(s) / Potencial(s) da Falha		Controles Atuais do Processo		Ações Recomendadas		Respostas e Prazo		Resultado das Ações	
5 Ajustes do martelo Rebarbas.										Retrabalho;		Falha operacional; Distração; Falta de orientação do operador.		Visual		Comparar com dis positivo de verificação.					

PLANO DE CONTROLE

☐ Pré-Lançamento ☐ Produção ☐ Alteração

Emissão										Folha		FMEA No.	
15/11/98										1 de 2		serra 1	
Cliente: Evolução Amplificadores PPAP No.: Aprovaçã: Perfil Na da Peça:										Respostas e Prazo		Resultado das Ações	
Nome da Peça: Perfil Revisão: FMEA Alteração Eng / Data:										Ações Recomendadas		Ações Tomadas	
Equipe Multifuncional coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Aprovação / Data:		Outras Aprovações / Data:	
Função do Process	Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeitos(s) Potenciais(s) da Falha	S E I V E	C L M S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potenciais(s) da Falha	C C C R	Controles Atuais do Processo	C E T R C	Ações Recomendadas	Respostas e Prazo	Resultado das Ações	
2 Verificar o tipo de calha a ser utilizado	Serrar o perfil errado.	Perda de material; Retrabalho.	8	3	1	Falha operacional; Falta de identificação; Falta de orientação do operador.	1	Tabela incompleta	24	Formulação de instrução de trabalho; Peça referência;			
3 posicionar o gabarito	Serrar o perfil errado.	Perda de material; Retrabalho.	4	3	1	Falha operacional; Falta de identificação; Falta de orientação do operador.	1	Não existe	8	Tabela de perfil			
4 Posicionar a calha	Serrar fora do comprimento	Perda de material; Retrabalho.	3	3	1	Falha operacional; Falta de orientação do operador.	1	Não existe	8	Plano de controle com indicação visual			
5 Ajustar a pressão dos braços	Perfil deformar. Perfil solto	Perda de perfil. Quebra da serra;	5	3	1	Falha operacional; Falta de orientação do operador.	1	Não existe	16	Utilizar tabela de perfil; instrução de trabalho para ajustes e orientação.			

PLANO DE CONTROLE										Emissão	Folha	FMEA No.
<input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Modificação										15/01/99	2 de 2	serra /
Cliente: <i>Evolução Amplicadores</i> PPAP No.: Aplicação Perfil:										No da Peça:		
Nome da Peça: <i>Perfil</i> Revisão: FMEA										No do Desenho:		
Equipe Multifuncional: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										Outras Aprovações / Data:		
Função do Processo	Modo de Falha Potencial	Efeitos(s) Potenciais(s) da Falha	S E I N S	C L A S	Causa(s) e Mecanismo(s) Potenciais(s) da Falha	Q Q Q R	Controles Atuais do Processo	Q E T C	N P R C	Ações Recomendadas	Respostas e Prazo	Resultado das Ações Tomadas
5 Velocidade do disco da serra	Falha no processo de serragem.	Perda do disco da serra; Retrabalho no perfil; Quebra do equipamento.	5	5	Falha operacional; Falha de orientação do operador.	Não existe				Orientar operador pela instrução de trabalho (serra) na tabela perfil/produto		
7 Serrar	Comprimento fora de medida	Perda de material; Retrabalho.	3	3	Falha operacional; Falha de identificação; Falha de orientação do operador.	Não existe			24	Pega de referência		
8 Passagem da calha na escova	Rebatas, falha no material.	Perda de material; Retrabalho.	1	1	Falha operacional; Falha de orientação do operador.	Não existe			2	Instrução de trabalho. Carta de controle		
9 limpeza da serra e troca da calha	Falha no processo de serragem. comprimento esquadro	Perda de material; Retrabalho.	4	4	Falha operacional; Falha de orientação do operador.	Não existe			20	Instrução de trabalho. Carta de controle		

PLANO DE CONTROLE										FMEA No.	
<input type="checkbox"/> Protótipo <input type="checkbox"/> Pré-Lançamento <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Manutenção										Emissão: 15/04/98 Folha: 1 de 1	
Cliente: Evolução Amplificadores Nome da Peça: Silk screen/tela Equipe Multifuncional: coordenador da qualidade, encarregado de produção, engenheiro de projeto, técnico eletrônico e gerente de compras										PPAP No.: Revisão: FMEA Alteração Eng. / Data:	
Função da Peças: Requisitos										Ajustagem / Data:	
Modo de Falha Potencial										Outras Ajustagens / Data:	
Efeitos / Potencial da Falha										Resultados das Ações	
Causas / Mecanismos / Potencial da Falha										Ações Recomendadas	
S C E L V A E S										D N E P T R C	
1 Verificar peça correta.										Comparar com o peça de referência.	
6 Qualidade da impressão.										Comparar com o peça de referência. Disp. P/ travar peça	
7 Teste de cura e aderência.										Teste de cura e aderência.	

ISO 9001:2000 Plano de Ação						Atualização				
						Data: 04/04/2008				
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre										
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status			Prazo Semana	Observações	
	Problema	Causa			25%	50%	75%			100%
Serra										
1	Variação da medida do perfil que suporta a placa do círculo	1- Inspeção de recebimento realizada com placa do círculo, inspeção incorpora variação e desajuste da placa	Ricardo/Alexandre	Providenciar calibrador para inspecionar perfil no recebimento					OK	previsto semana 17 pronto semana 25
		2- Perfil sujeito a deformação devido a estocagem inadequada	Ricardo/Alexandre	Providenciar estrutura para empilhar e esboçar perfil					16	Realizado projeto da estrutura. Em construção
2	Layout dificulta a movimentação do material e gera risco de acidentes	Layout inadequado.	Ricardo/Alexandre	Refazer layout					OK	no prazo
		Demarcação de lay out existente		Demarcar layout					17	Aguardando término da construção das estruturas do esboço
3	Risco potencial de serar perfil errado. Vide análise de FMEA			Providenciar painel com peças de referência					18	Aguardando aprovação de orçamento pela direção
		Não existe referência física do perfil	Ricardo/Alexandre	Instrução de trabalho					OK	no prazo
				Tabela de perfis					22	
				Carta de controle						
4	Variação da medida do dissipador.								OK	Previsto semana 16 pronto semana 26
		Dispositivo não garante medida para corte.	Ricardo/Alexandre	Providenciar novo dispositivo						

ISO 9001:2000 Plano de Ação										Atualização	
										Data: 04/04/2008	
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre											
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações	
	Problema	Causa			25%	50%	75%	100%			
Furadeiras											
5	Layout dificulta a movimentação do material e gera risco de acidentes	Layout inadequado Demarcação de layout existente	Ricardo/Alexandre	Refazer layout geral da mecânica e área da pintura. demarcar layout					OK	no prazo	
										OK	no prazo
6	Risco potencial de furar perfil errado. Vide análise de FMEA	Não existe referência física do perfil	Ricardo/Alexandre	Providenciar painel com peças de referência. Instrução de trabalho Tabela de perfis Carta de controle					18	Aguardando aprovação de orçamento pela direção	
										OK	no prazo
										22	
7	Operação de furar apresenta Cp e Cpk menor que 1,33	1- Braços e mandril da furadeira apresentam desgaste. 2- Não existe dispositivo Poka Yoke na furadeira	Petro	Realizar manutenção nos braços e mandril					18	Aguardando retorno de ferramentário	
			Petro	Providenciar dispositivo Poka Yoke para operação de furar					18	Aguardando retorno de ferramentário	
Fresa											
8	Risco potencial de fresa perfil errado. Vide análise de FMEA	Não existe referência física do perfil	Ricardo/Alexandre	Providenciar painel com peças de referência. Instrução de trabalho Tabela de perfis					18	Aguardando aprovação de orçamento pela direção	
										OK	no prazo
										no prazo	

ISO 9001:2000 Plano de Ação										Atualização	
Data:04/04/2008											
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre											
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações	
	Problema	Causa			25%	50%	75%	100%			
Prensa											
9	Risco potencial de estampar peça errada. Vide análise de FMEA	Não existe referência física do perfil	Ricardo/Alexandre	Providenciar painel com peças de referência					18	Aguardando aprovação de orçamento pela direção	
				Instrução de trabalho					OK	no prazo	
				Tabela de peças e ferramentas de montagem					OK	no prazo	
10	Variação do posicionamento dos furos no dissipador de calor	Ferramental sem precisão de posicionamento. Problema maior na linha CR703/04	Ricardo/Alexandre/ Pedro	Modificar ferramental para furo oblongo melhorando a condição de montagem					20	Aguardando retorno de ferramental	
Pintura											
11	Risco potencial de falha na operação de pintura. Vide análise de FMEA	1- Não existe instrução de trabalho indicando pontos de controle. 2- Controle de temperatura e tempo depende do operador. 3- Espessura de tinta não é controlada	Ricardo/Alexandre	Instrução de trabalho com alerta de controle e teste de aderência					OK	no prazo	
				Colocar controlador de tempo e temperatura garantindo o patamar de temperatura					22	orçamento recusado pela direção	
				Instrução de trabalho para controlar espessura da tinta. Compra de aparelho					22	Aguardando análise da Direção	

ISO 9001:2000 Plano de Ação						Atualização				
						Data: 04/04/2008				
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre										
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações
	Problema	Causa			20%	50%	75%	100%		
Silk Screen										
12	Dispositivo de fixação das peças apresenta variação de posicionamento. Vide P/1EA	1- Dispositivo provisório e adaptado	Ricardo Alexandre Padro	Providenciar novo dispositivo de fixação das peças					20	Aguardando aprovação de orçamento pela direção
		2- Não existe referência física do perfil		Providenciar painel com peças de referência					18	Aguardando aprovação de orçamento pela direção
				Instrução de trabalho					OK	no prazo
Treinamento										
13	Funcionários não dominam conceitos do sistema da qualidade ISO 9001 e 5's.	Falha de treinamento	Ricardo Alexandre	Providenciar treinamento Sistema da Qualidade e 5's					20	Realizado da Usinagem
Gestão a Vista										
14	Ausência de indicadores de desempenho	Início do processo de gestão por indicadores e análise crítica da administração	Ricardo Alexandre	Providenciar Quadro de indicadores:						
		> Produção, Eficiência, Qualidade								OK

ISO 9001:2000 Plano de Ação										Atualização	
										Data: 04/04/2008	
Distribuição: Ricardo Carlos/Eduardo/Alexandre											
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações	
	Problema	Causa			25%	50%	75%	100%			
Transformadores											
15	Processo produtivo dos transformadores está desbalanceado	Não existe formalização dos postos de trabalho	Ricardo Alexandre	Mudar configuração do processo para linha de montagem Balancear estações de trabalho						27	Estudo completo aguardando definição de área e/ou direção
16	Estação de teste final dos transformadores não garante qualidade do produto	Falta definição dos parâmetros de teste	Rafael Nilton	Definir parâmetros de teste Reconfigurar Giga de teste final						18	Aguardando disponibilidade dos engenheiros
17	Variação de durância	Variação relacionada ao bindeamento da lamina	Ricardo Alexandre	Definir teste de recebimento de lamina						OK	previsto semana 19 realizado semana 23

ISO 9001:2000 Plano de Ação										Atualização	
										Data: 04/04/2008	
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre											
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações	
	Problema	Causa			25%	50%	75%	100%			
Expedição											
18	Layout difícuta movimentação e risco de mistura de materiais. Melhorar segurança patrimonial	Layout inadequado, inexistência de divisórias e demarcação de áreas	Ricardo/Alexandre	Rever layout Demarcar piso e reposicionar divisórias					OK	no prazo	
									OK	no prazo	
19	Conferência de embarque realizado pelo mesmo funcionário que executa picking.	Demanda comporta somente um funcionário	Eduardo Ricardo	Estudar o deslocamento do faturamento para expedição. Faturamento executado checklist do embarque Viabilizar código de barras nas caixas e pedido para realizar Checklist eletrônico					13	Aguardando autorização da direção para contratação de novo colaborador	
									22	Aguardando aprovação de sistema pela direção	
20	Estoque de acabados apresenta divergência	Baixa de estoque não é automática Funcionário não atende a demanda de conferência da entrada de estoque	Eduardo Ricardo	Viabilizar entrada e baixa do estoque via código de barras Estudar o deslocamento do faturamento para expedição. Faturamento executado check do embarque					22	Aguardando aprovação de sistema pela direção	
									13	Aguardando aprovação de sistema pela direção	
									14	Aguardando aprovação de sistema pela direção	

ISO 9001:2000 Plano de Ação										Atualização
Distribuição: Ricardo/Carlos/Eduardo/Alexandre										Data: 04/04/2008
No.	Descrição		Responsável	Ação	Status				Prazo Semana	Observações
	Problema	Causa			20%	60%	75%	100%		
21	Falta indicador de desempenho na expedição	Não existe controle de performance de entregas	Eduardo/Ricardo	Indicador de data prevista de entrega X entrega efetiva					15	Aguardando disposição do sistema
		Não existe controle de diferenças de estoque		Indicador de divergência de estoque					15	Aguardando disposição do sistema
Assistência Técnica										
22	Risco de Mistura de material não conforme com conforme	Área de assistência técnica próxima a área de montagem Falta identificação da área	Alexandre/Ricardo	Segregar área de assistência técnica					18	confirme disponibilidade de pessoal
		Falta identificação da área de material não conforme		Identificar área análoga					18	mudança de lay out ainda não está completa
Embalagens										
23	Embalagens de movimentação interna afetam a qualidade do produto	Projeto de embalagem interna não garante a manutenção da qualidade do produto durante o transporte	Carlos	Rever projeto de embalagem interna					OK	previsto semana 13 realizado semana 24
		Quantidade de embalagens rsu-fornecedores	Alexandre	Rever quantidade de embalagens					OK	no prazo