

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PPAP NO ERP
PARA UTILIZAÇÃO DOS CLIENTES DA EMPRESA
TECNICON**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliano Hammes

Santa Maria, RS, Brasil

2014

IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PPAP NO ERP PARA UTILIZAÇÃO DOS CLIENTES DA EMPRESA TECNICON

Juliano Hammes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação de Engenharia de Produção, Área de Concentração em Gerência de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Leoni Pentiado Godoy
Co-orientador: Prof. Dr. Edio Polacinski

Santa Maria, RS, Brasil
2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Hammes, Juliano
IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PPAP NO ERP PARA
UTILIZAÇÃO DOS CLIENTES DA EMPRESA TECNICON / Juliano
Hammes.-2014.
121 p. ; 30cm

Orientadora: Leoni Pentiado Godoy
Coorientador: Edio Polacinski
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção, RS, 2014

1. Qualidade 2. ERP 3. PPAP 4. TECNICON BUSINESS
SUITE 5. Planejamento I. Pentiado Godoy, Leoni II.
Polacinski, Edio III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PPAP NO ERP PARA
UTILIZAÇÃO DOS CLIENTES DA EMPRESA TECNICON**

elaborada por
Juliano Hammes

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Leoni Pentiado Godoy, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Edio Polacinski, Dr. (PPGEO/URI-Santo Ângelo)
(Co-orientador)

Denis Rasquin Rabenschlag, Dr. (UFSM)

Nara Medianeira Stefano, Dra. (UFSC)

Santa Maria, 05 de dezembro de 2014

“O sucesso nasce do querer, da determinação e da persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo, fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos que cooperaram para que este trabalho fosse realizado.

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse: por ter me iluminado nas decisões mais difíceis e por ter me guiado para trilhar esse caminho, assim provando em todos os momentos que é o maior Mestre que alguém pode conhecer.

À minha noiva Franciele, ofereço um agradecimento mais do que especial, por ter vivenciado comigo passo a passo todos os detalhes deste trabalho, por ter me auxiliado e me dado todo o carinho, o respeito e o apoio de que necessitava nos momentos difíceis e por tornar minha vida cada dia mais feliz.

À minha família, especialmente aos meus pais Romaldo e Leda Hammes, que sempre me deram força, coragem e constante apoio para seguir em busca dos meus objetivos (pilares que abriram mão em algumas oportunidades para obter um futuro melhor para seus filhos), migrando do campo para a cidade, e assim oportunizando estudo para mim e para meus três irmãos: Fabiano, Cristiano e Daiane Hammes.

Ao professor Edio Polacinski, grande responsável pelo incentivo e apoio. Orientador de minha monografia, essa que foi base para conclusão desta dissertação. Grande professor e amigo, um muito obrigado pela dedicação e pela ajuda por esses anos de trabalho e acredito que ainda teremos muitos desafios pela frente.

À professora Leoni Pentiado Godoy, pela paciência, dedicação, incentivo e sabedoria. Auxiliou-me a dar esse importante passo em minha vida. Período de efetiva convivência e aprendizado, pessoa que me acolheu na cidade de Santa Maria e sempre me incentivou e contribuiu com as suas experiências, docências, gestão de conhecimento compartilhada, eventos e aulas ministradas por ela.

Meu sincero agradecimento à empresa TECNICON por ter me acolhido e me apoiado ao longo desta caminhada, bem como às pessoas que não citei o nome, até porque teria uma lista enorme e quero evitar o deslize de esquecer alguém. Aos amigos de infância e do trabalho, familiares, parentes que de uma forma ou de outra estiveram presentes nessa caminhada que agora encerra mais um ciclo, porém muito feliz e pronto para abraçar novos desafios que estão chegando.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PPAP NO ERP PARA UTILIZAÇÃO DOS CLIENTES DA EMPRESA TECNICON

AUTOR: JULIANO HAMMES

ORIENTADORA: LEONI PENTIADO GODOY, Dra.

Data e Local da defesa: Santa Maria, 05 de dezembro de 2014.

No âmbito da Qualidade, mais especificamente da Qualidade Automotiva, destaca-se que o Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP) caracteriza-se por avaliar uma série de análises de vários aspectos de um processo de manufatura. Além disso, refere-se à maneira de relatar os resultados do processo, provando que o fornecedor tem a capacidade de cumprir a produção com o nível de qualidade exigido pelo cliente. Qualidade que necessita de recursos que a comprovam, onde o ERP TECNICON BUSINESS SUITE integra todos os departamentos. Os processos empresariais, com versatilidade proporcionada por uma estrutura modular e personalizável, oportunizam soluções direcionadas à melhoria na comunicação entre todas as áreas de uma organização de maneira específica e completa. Assim, a pesquisa tem como objetivo definir e implantar os procedimentos necessários do PPAP para a empresa TECNICON com o propósito de atender as necessidades de seus clientes. A implantação está voltada ao monitoramento e à orientação dos usuários do TECNICON BUSINESS SUITE direcionada aos clientes. A finalidade da utilização do sistema pela empresa é de proporcionar o uso do PPAP para seus clientes. Dessa forma, o PPAP se caracteriza pelo fato da necessidade do procedimento burocrático, quando os clientes (onde os clientes da TECNICON, passam a serem fornecedores do PPAP para seus clientes) solicitam a documentação referente ao fluxo de informações entre as mesmas para avaliação e aprovação do PPAP. A metodologia foi definida como pesquisa-ação, uma vez que o pesquisador oferece as diretrizes de pesquisa durante todo o período de estudo, no sentido de encontrar as soluções do problema na TECNICON, em Horizontina (RS). Como principais resultados, destaca-se a implantação dos procedimentos PPAP para utilização dos clientes da empresa TECNICON, que foi finalizada a partir das seguintes ferramentas: CEP/Estudo de Capabilidade, DPAR, FMEA, Fluxograma, R&R, Relatório Dimensional, RAA, RIAI e Linearidade.

Palavras-chave: Qualidade. PPAP. TECNICON BUSINESS SUITE. Planejamento. TECNICON.

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation
Postgraduate Program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

IMPLEMENTATION PROCEDURES PPAP ERP FOR USE IN CUSTOMER COMPANY TECNICON

AUTHOR: JULIANO HAMMES

ADVISER: LEONI PENTIADO GODOY, Dr^a

Date and Place of Defense: Santa Maria, December 05nd, 2014.

In terms of Quality, more specifically, the Quality Automotive, we emphasize that the Approval Process Production Parts (PPAP) is characterized by evaluating a series of analyzes of various aspects of manufacturing process of production. Also, refers to the way of reporting the results the process, proving that the vendor has the ability to meet production with the level of quality required by the customer. Quality in need of resources that show where the ERP TECNICON BUSINESS SUITE integrates all departments and business processes with versatility provided by a modular and customizable structure, providing opportunities for solutions aimed at improving communication between all areas of an organization, so specific and complete. Thus, the research aims to define and implement the necessary PPAP procedures for TECNICON company in order to meet the needs of its customers. The implementation is aimed at monitoring and guidance of TECNICON Business Suite users directed to customers. The purpose of use of the system by the company is to provide the use of PPAP for their customers. Thus, the PPAP is characterized by the fact that the need for bureaucratic procedure when clients (where customers TECNICON, are to be PPAP suppliers to their customers) request the documentation on the flow of information between them to review and approval of the PPAP. The methodology was defined as action research, since the researcher provides the search directives during the study period in order to find solutions to the problem in TECNICON in Horizontina (RS). As main results, the implementation stands out PPAP procedures for the use of customers TECNICON Company, was completed from the following tools: Study Capability, DPAR, FMEA, Flow Chart, R & R, Dimensional Report, RAA, RIAI and Linearity.

Keywords: Quality. PPAP. TECNICON BUSINESS SUITE. Planning. TECNICON.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Padrão da Qualidade da Indústria Automobilística Alemã.....	27
Figura 2 – Apresenta a anatomia de um sistema ERP.....	28
Figura 3 – Método PPAP proposto na monografia.....	50
Figura 4 – FMEA 4ª Edição.....	55
Figura 5 – Classificação do DPAR.....	56
Figura 6 – Dados para executar o CEP/Estudo de Capabilidade.....	59
Figura 7 – Resultado e gráfico do CEP/Estudo de Capabilidade.....	60
Figura 8 – Delineamento da Pesquisa.....	66
Figura 9 – Proposta de Implantação para Dissertação.....	67
Figura 10 – Implantação no TECNICON Business Suite.....	70
Figura 11 – Processo de Negócio PPAP.....	71
Figura 12 – Processo de Negócio Responsável por PPAP.....	72
Figura 13 – Processo de Negócio Responsável por PPAP no cliente.....	73
Figura 14 – Processo de Negócio Razão da Submissão.....	74
Figura 15 – Processo de Negócio Impacto das mudanças.....	75
Figura 16 – Processo de Negócio Nível de Submissão.....	76
Figura 17 – Processo de Negócio Informação da Submissão.....	77
Figura 18 – Processo de Negócio Declaração PPAP.....	78
Figura 19 – Processo de Negócio Custo PPAP.....	79
Figura 20 – Processo de Negócio Complexidade PPAP.....	80
Figura 21 – Processo de Negócio Gravidade PPAP.....	81
Figura 22 – Processo de Negócio Etapas PPAP.....	82
Figura 23 – Processo de Negócio Procedimento PPAP.....	83
Figura 24 – Processo de Negócio Controle PPAP.....	84
Figura 25 – Processo de Negócio - PRLA- Classificação PPAP.....	86
Figura 26 – Processo de Negócio - PRLA Classificação PPAP grid de ferramentas....	87
Figura 27 – Processo de Negócio DPAR.....	88
Figura 28 – Processo de Negócio – Procedimento DPAR.....	89
Figura 29 – Impressão do DPAR.....	89
Figura 30 – Processo de Negócio FMEA.....	90
Figura 31 – Processo de Negócio FMEA - Severidade.....	91
Figura 32 – Processo de Negócio FMEA- Ocorrência.....	92
Figura 33 – Processo de Negócio FMEA – Detecção.....	93
Figura 34 – Processo de Negócio FMEA por item.....	94
Figura 35 – Processo de Negócio FMEA – Produto X Revisão.....	95
Figura 36 – Processo de Negócio FMEA – Roteiros.....	96
Figura 37 – Análise de Modo e Efeito da Falha Potência.....	96
Figura 38 – Estudo de Capabilidade.....	97
Figura 39 – Medidas sem Gráfico.....	99
Figura 40 – Medidas com suas medições e gráficos.....	100
Figura 41 – Medidas Carta X e Carta R.....	100
Figura 42 – Ferramenta Repetitividade e Reprodutibilidade.....	101
Figura 43 – Medidas Ferramenta RR.....	102
Figura 44 – Resultado das Medições RR.....	102
Figura 45 – Análise do resultado da ferramenta RR.....	103

Figura 46 – Fluxograma de Processo.....	104
Figura 47 – Relatório de Aprovação de Aparência.....	105
Figura 48 – Relatório Inicial de Amostra e Impressão.....	106
Figura 49 – Gráfico da Linearidade.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Utilização quanto a sua Gravidade.....	33
Quadro 2 – Utilização quanto a sua Complexidade.....	34
Quadro 3 – Avaliação do Risco do Item.....	38
Quadro 4 – Etapas do DPAR.....	39
Quadro 5 – Informações do RAA.....	47
Quadro 6 – Níveis propostos para o QPL.....	53
Quadro 7 – Critérios de aceitação do R&R.....	57
Quadro 8 – Etapas do processo de pesquisa-ação.....	65
Quadro 9 – Descritivo de campos – Responsável por PPAP.....	73
Quadro 10 – Descritivo de campos – Responsável por PPAP no cliente.....	74
Quadro 11 – Descritivo de campos – Razão da Submissão.....	75
Quadro 12– Descritivo de campos – Impacto das mudanças.....	76
Quadro 13 – Descritivo de campos – Nível de Submissão.....	77
Quadro 14 – Descritivo de campos – Informação de Submissão.....	78
Quadro 15 – Descritivo de campos – Declaração PPAP.....	79
Quadro 16 – Descritivo de campos – Custo PPAP.....	80
Quadro 17– Descritivo de campos – Complexidade PPAP.....	81
Quadro 18 – Descritivo de campos – Gravidade PPAP.....	82
Quadro 19 – Descritivo de campos – Etapas PPAP.....	83
Quadro 20 – Descritivo de campos – Procedimento PPAP.....	84
Quadro 21 – Descritivo de campos – Controle PPAP.....	85
Quadro 22 – Descritivo de campos – PRLA- Classificação PPAP.....	86
Quadro 23 – Descritivo de campos – DPAR.....	88
Quadro 24 – Descritivo de campos – FMEA Severidade.....	91
Quadro 25 – Descritivo de campos – FMEA Ocorrência.....	93
Quadro 26 – Descritivo de campos – FMEA Detecção.....	94
Quadro 27 – Descritivo de campos – Estudo de Capabilidade.....	98
Quadro 28 – Descritivo de campos – Repetitividade e Reprodutibilidade.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIAG – *Automotive Industry Action Group* (Grupo de Ação da Indústria Automotiva)

APQP – *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle)

CEP – Controle Estatístico de Processos

DPAR – *Design Process Assembly Review* (Revisão de Projeto, Processo e Montagem)

ERP – *Enterprise Resource Planning* (Planejamento dos Recursos Empresariais)

FMEA – Análise de Modo e Efeito de Falha

IQA – Instituto da Qualidade Automotiva

MP – Matéria Prima

MSA – *Measurement Systems Analysis* (Manual de Análises dos Sistemas de Medição)

PLRA – *Part Level Risk Assessment* (Avaliação do Nível de Risco do Item)

PPAP – *Production Part Approval Process* (Processo de Aprovação de Peças de Produção)

PSW – Certificado de Submissão de Peças para Produção

QPL – Nível do Plano da Qualidade

QSA – *Quality System Assessment* (Avaliação do Sistema da Qualidade)

RAA – Relatório de Aprovação de Aparência

RIAI – Relatório Inicial de Amostra de Inspeção

RPN – Nível do Risco do Item

R&R – Repetitividade de Reprodutibilidade

RS – Rio Grande do Sul

SPC – *Statistical Process Control* (Controle Estatístico de Processo)

TI – Tecnologia da Informação

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Tema e problema	16
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 Justificativa.....	18
1.4 Estruturação da dissertação	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Gestão da Qualidade	20
2.1.1 A importância da Qualidade	22
2.2 Sistemas da Qualidade	23
2.2.1 Planejamento da qualidade.....	24
2.2.2 Planejamento da qualidade do Produto.....	25
2.3 Qualidade Automotiva.....	25
2.4 ERP.....	27
2.5 Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP).....	29
2.5.1 Elementos do PPAP.....	31
2.5.2 Avaliação do Nível de Risco do Item (PLRA).....	33
2.5.3 Fluxograma de Processo.....	36
2.5.4 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA).....	36
2.5.5 Revisão de Projeto, Processo e Montagem (DPAR).....	37
2.5.6 CEP/Estudo de Capabilidade.....	39
2.5.7 Análise do Sistema de Medição (MSA).....	43
2.5.7.1 Repetitividade.....	44
2.5.7.2 Reprodutibilidade.....	45
2.5.8 Linearidade.....	46
2.5.9 Relatório Inicial de Amostra de Inspeção (RIAI).....	46
2.5.10 Relatório de Aprovação de Aparência (RAA).....	47
2.5.11 Relatório Dimensional.....	48
3. RESULTADOS DA MONOGRAFIA HAMMES (2012).....	49
3.1 PSW e FMEA.....	49
3.2 Método PPAP proposto.....	50
3.2.1 Avaliação do Nível de Risco do Item (PLRA).....	51
3.2.2 Nível do Risco do Item (RPN).....	51
3.2.3 Nível do Plano da Qualidade (QPL).....	52
3.2.4 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA).....	53
3.2.5 Revisão de Projeto, Processo e Montagem (DPAR).....	56
3.2.6 Repetitividade de Reprodutibilidade (R&R).....	57
3.2.7 CEP/Estudo de Capabilidade.....	58
3.2.8 Relatório Dimensional.....	61
4. METODOLOGIA.....	62
4.1 Tipo de Pesquisa.....	62

4.1.1 Quanto ao enfoque teórico.....	62
4.1.2 Quanto ao método e objetivos.....	63
4.2 Características da Pesquisa.....	64
4.2.1 Caracterização.....	64
4.2.2 Etapas do processo de pesquisa-ação.....	64
4.2.3 Delineamento da pesquisa	65
4.3 Proposta para Implantação da Dissertação.....	67
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	70
5.1 Metodologia implantada ao PPAP no TECNICON BUSINESS SUITE.....	70
5.2 PPAP.....	71
5.2.1 Responsável por PPAP.....	72
5.2.2 Responsável por PPAP do Cliente.....	73
5.2.3 Razão da Submissão.....	74
5.2.4 Impacto das Mudanças.....	75
5.2.5 Nível de Submissão.....	76
5.2.6 Informações de Submissão.....	77
5.2.7 Declaração PPAP.....	78
5.2.8 Custo PPAP.....	79
5.2.9 Complexidade PPAP.....	80
5.2.10 Gravidade PPAP.....	81
5.2.11 Etapas PPAP.....	82
5.2.12 Procedimento PPAP.....	83
5.3 Controle PPAP.....	84
5.3.1 PLRA – Classificação do PPAP.....	85
5.3.2 DPAR.....	88
5.3.3 FMEA.....	90
5.3.3.1 FMEA Severidade.....	91
5.3.3.2 FMEA Ocorrência.....	92
5.3.3.3 FMEA Detecção.....	93
5.3.3.4 FMEA por Item.....	94
5.3.4 CEP/Estudo de Capabilidade.....	97
5.3.5 R&R.....	101
5.3.6 Fluxograma.....	103
5.3.7 Relatório de Aprovação de Aparência (RAA).....	104
5.3.8 Relatório Inicial de Amostra de Inspeção (RIAI).....	105
5.3.9 Linearidade.....	107
5.3.10 Certificado de Submissão de Peças.....	108
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	109
6.1 Sugestões para trabalhos futuros.....	111
REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICES.....	117
Apêndice A - Controle Estatístico de Processo.....	118
Apêndice B - Certificado de submissão de peças Implantado.....	119
Apêndice C - Certificado de submissão de peças em Inglês Implantado.....	120
Apêndice D - Repetitividade e Reprodutibilidade.....	121

1 INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto de que o PPAP (Processo de Aprovação de Peças de Produção) é importante nas empresas para garantir a qualidade de seus produtos, e assim conquistar a confiabilidade de seus consumidores finais, diante de seus processos e produtos oferecidos, assim garantindo a qualidade do produto.

Conforme PPAP (2006), a Quarta Edição substituiu o PPAP Terceira Edição, onde sua origem foi em 1885 na Alemanha. A ferramenta se faz necessária em aplicações distintas, mas cruciais para a validação de uma peça (eixo de máquina, barra de direção, ponteira de direção, blindagem, engrenagens, pois entre outras aplicações é o PPAP que avalia e a partir dele é emitida toda uma documentação validando o que foi realizado e como foi feito para sua aprovação) aplicada no produto final.

O PPAP ocupa um espaço significativo dentro de uma empresa quando for bem aplicado, pois esta consegue identificar anomalias no item (peça) que outras ferramentas não conseguem encontrá-las, devido ao seu grande número de opções, abordando as diversas ferramentas para desenvolver o pacote do PPAP, também quanto ao seu grau de criticidade dos pontos questionados.

Dessa forma, a qualidade devia ser melhorada item por item, e que isso só ocorreria quando cada um dos problemas fosse diagnosticado e resolvido, conseqüentemente garantindo a qualidade do produto (JURAN; GRZYNA, 1993).

O termo Qualidade é extremamente amplo e abrangente pelo fato de que se referencia a mesma em vários posicionamentos, onde Juran (1993) a define como: “Qualidade é a forma de adequação ao uso”. Já Deming (1990) defende que há qualidade *versus* preço ao afirmar que, “Qualidade é atender continuamente às necessidades dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar”, ou como diz Ishikawa (1982) que “Qualidade justa a preço justo”. No entanto, Paladini (1990) afirma que “não há forma de definir qualidade sem atentar para o atendimento integral ao cliente”.

Atualmente estão disponíveis no mercado várias maneiras de identificar os problemas de aprovação de peças para produção, porém estas não documentam os resultados via sistema, conforme o ERP armazena junto ao setor metal mecânico principalmente ou de qualquer outro ramo distinto. O PPAP visa esclarecer ou transparecer as possíveis causas de problemas, que uma peça poderia ocasionar em uma linha de produção, quando o mesmo não tenha sido

devidamente aplicado, pois o estudo se faz necessário principalmente em itens novos, assim diagnosticado e explanado na pesquisa.

A TECNICON está entre as cinquenta maiores empresa de *software* do país, ganhou destaque por seu desempenho no mercado e visibilidade alcançada pela marca nos últimos anos, além de sua forte expansão por todo o país. Com sede em Horizontina/RS, atende todo território nacional, com unidades próprias nas principais regiões econômicas do país. Sempre na vanguarda do desenvolvimento de *software*, entrega aos seus clientes uma solução de tecnologia aplicada à gestão de negócios, mais especificamente à área de gestão da qualidade, focando no pacote do PPAP, elevando o potencial competitivo das organizações.

Salienta-se que a pesquisa foi iniciada na monografia realizada pelo pesquisador. Ela será a base para o prosseguimento deste trabalho de dissertação, onde a TECNICON sempre esteve apoiando o desenvolvimento desta pesquisa, desde a monografia e posteriormente a dissertação. Em primeiro momento para desenvolvimento da monografia definiram-se algumas ferramentas, agora objetiva-se aprimorá-las, incluir outras e implantá-las no *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Destaca-se que antes da implantação do PPAP, o mesmo atendia parcialmente as necessidades dos clientes. Neste contexto, julgou-se oportuno o desenvolvimento da dissertação para identificar e implantar os procedimentos importantes para definir o PPAP no TECNICON BUSINESS SUITE, assim atendendo a necessidade de seus clientes na totalidade de suas necessidades relacionadas ao PPAP. As ferramentas que contemplam o pacote do PPAP são: Classificação do PPAP, definição do PLRA, definição do RPN, definição do QPL, FMEA de produto e processo, definição do DPAR, estudo de R&R, diagnóstico CEP/Estudo de Capabilidade, Fluxograma, Relatório Inicial de Amostra de Inspeção (RIAI), Relatório de Aprovação de Aparência), Linearidade e Relatório Dimensional.

1.1 Tema e problema

O tema da referente pesquisa é a implantação dos procedimentos PPAP no *software* TECNICON BUSINESS SUITE. Diante da demanda dos clientes de que necessitam obter um total controle de qualidade de seus produtos, através de ferramentas de controle e de avaliação seguindo os requisitos do PPAP, pois atualmente seus clientes conseguem informações parciais do montante de informações necessárias.

Com base no exposto anteriormente, este trabalho de dissertação pretende responder a seguinte questão de pesquisa:

Quais procedimentos PPAP são necessários definir e implantar na empresa TECNICON que atendam a demanda de seus clientes?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Definir e implantar no ERP TECNICON BUSINESS SUITE os procedimentos necessários do PPAP para a empresa TECNICON com o propósito de atender as necessidades de seus clientes.

1.2.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, foram definidos os seguintes:

- Identificar os procedimentos atuais da empresa TECNICON para a utilização do PPAP;
- Avaliar resultados da monografia de Hammes (2012), conforme interesse da presente pesquisa;
- Definir as adaptações e melhorias a partir da monografia de Hammes (2012), para implantar os procedimentos de PPAP conforme interesse de pesquisa;
- Definir as demais ferramentas para atender totalmente o pacote do PPAP;
- Implantar os procedimentos necessários de PPAP para atender as necessidades dos clientes da empresa considerada.

1.3 Justificativa

O presente trabalho tem abrangência local, estadual e nacional, uma vez que a empresa possui clientes distribuídos em todo o país. A aprovação das peças para produção tem como objetivo disponibilizá-las com qualidade, garantindo o aumento da produtividade com a aplicação de todas essas ferramentas que contemplem o pacote do PPAP, variando a sua aplicação.

Ou seja, poderão ser utilizadas algumas ou todas, variando-se de acordo com o nível de criticidade em relação ao item (peça) em estudo. Deste modo, salienta-se que o perfeito funcionamento dessas ferramentas no *software* TECNICON BUSINESS SUITE trará todos esses benefícios às empresas que usam esse sistema gerencial. Assim, estas contribuirão para seu crescimento individual, proporcionando um estímulo extra na competitividade das micro e das pequenas empresas, que em conjunto possibilitarão novas oportunidades de mercados, tanto para a TECNICON, bem como para empresas que são clientes, transformando esse recurso como um potencial de desenvolvimento para toda a cadeia.

Sabendo que o PPAP migrou da indústria automotiva para as demais áreas, que necessitam de aprovação de peças para a produção, e deve ser inserido nas empresas de tecnologia da informação (TI) com as devidas precauções. Ele é um documento muito importante, que segue um rigoroso critério de avaliação, pois qualquer divergência o PPAP é devolvido para a empresa que o submeteu. Deste modo, reforça-se a garantia de que um *software* deve fornecer as informações corretas, conforme pesquisa implantada no TECNICON BUSINESS SUITE, que disponibiliza essa ferramenta a todos seus clientes espalhados em todo o país.

Além disso, justifica-se a realização do estudo pela possibilidade de colocar em prática os ensinamentos da Engenharia de Produção junto à empresa pesquisada, porque esses conhecimentos possibilitam a implementação e melhorias em situações práticas, que irão refletir em um melhor resultado para a empresa em que se está prestando serviço.

Busca-se definir e sugerir todos os procedimentos do PPAP necessários para implantação no *software* TECNICON BUSINESS SUITE, onde essas empresas consigam disponibilizar um produto com qualidade para seus clientes, pois nesse ramo há grande concentração de metalúrgicas que são fornecedoras de grandes multinacionais, caracterizando, dessa forma, a utilização dessa documentação chamada pacote do PPAP. Ou seja, uma empresa

que é cliente da TECNICON emitirá a documentação para outra empresa multinacional (clientes dela), onde a mesma irá analisar e validar o aceite ou não do PPAP enviado.

Com a implantação dessa dissertação a empresa pesquisada terá mais força no mercado, pois será uma das primeiras empresas de *software* a possuir todas essas ferramentas que contemplam o pacote do PPAP em uma única solução de gestão, chamado de TECNICON BUSINESS SUITE.

1.4 Estruturação da dissertação

A dissertação foi estruturada em seis capítulos. O primeiro traz a introdução, incluindo o tema e o problema, os objetivos pretendidos, a justificativa e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica, onde estão caracterizadas todas as áreas que influenciam o entendimento prático que envolve tais ferramentas, objetivando o sucesso da implantação de ferramentas a um *software* de gestão, que subsidiou o embasamento teórico da pesquisa.

Apresentam-se no capítulo 3, resultados alcançados na monografia desenvolvida pelo pesquisador, visto que se trata de um modelo de implementação a partir da monografia, desta forma, busca-se aprofundar-se a pesquisa para alcançar todos os objetivos propostos.

No capítulo 4, apresentam-se os métodos de pesquisa utilizados no presente trabalho, bem como a estratégia, o delineamento da pesquisa e as atividades realizadas são discutidos detalhadamente, utilizando-se da pesquisa-ação.

O capítulo 5 possui a finalidade de apresentar os resultados e o funcionamento da pesquisa desenvolvida e implantada no software TECNICON BUSINESS SUITE.

No capítulo 6 destacam-se as considerações finais da dissertação, embasadas na fundamentação teórica e na análise dos resultados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente o mercado competitivo (seja industrial, comercial ou de serviços à qualidade) é um ponto crucial para atingir sucesso e manter-se permanente no topo. Nesse sentido, destaca-se o PPAP como um estudo indispensável para produzir produtos acabados, conformes e com qualidade, além de revisar desde o projeto do item até a execução da peça, proporcionando constantemente pontos a serem aperfeiçoados, portanto melhorando o desempenho na sua aplicação.

Além do PPAP é importante destacar a importância da qualidade, pois é a base para o sucesso de qualquer produto e conseqüentemente da empresa que produz o mesmo, gerenciando a qualidade através de um *software* e permitindo um maior controle e histórico de informações.

2.1 Gestão da Qualidade

Segundo Souza (2003), pode-se definir qualidade como uma das chaves para orientar eficazmente qualquer empresa que objetive crescimento de mercado e de lucratividade. A eficiência das empresas nos negócios depende de seus produtos ou de seus serviços, que devem ser confiáveis e consistentes, sem que haja tolerância para perda de tempo, custo e falha, pois a qualidade é um modo de gerenciar organizações que resultem em melhorias nos negócios e nas atividades técnicas, a fim de permitir que desta forma seja alcançada a satisfação dos consumidores, a eficiência de recursos humanos e seus menores custos.

Conforme Giordani (2006), a qualidade total tem como o objetivo confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas conforme solicitado. No entanto, somente é conseguida através do gerenciamento correto em cada projeto e em cada processo, satisfazendo dessa forma, as necessidades dos clientes. Tendo assim uma visão macro da qualidade: um time alinhado sempre terá ótimos resultados.

Assim a qualidade de um produto ou serviço está diretamente ligada ao consumidor, pois toda a melhoria ou diferencial que existe em um determinado produto ou serviço tem a finalidade de despertar a satisfação do cliente, bem como servir de referência para prováveis futuros negócios.

Segundo Paes, Hora e Vieira (2008), a criação de centrais de controle para o desenvolvimento das informações processadas, sempre comparando a situação real com a situação desejada, permite a identificação das ações de correção rumo às ações de prevenção, que visam impedir eventuais desvios no sistema, que acabam delimitando a qualidade.

O comprometimento e o esforço de quem pretende implementar a qualidade é apontada por Paladini (1995) e Floriani, Giovanela e Machado (2007) como “o compromisso de sempre atender ao consumidor”, esta afirmação sugere a aplicação de esforços nesse sentido de repassar e antecipar a ampliação da faixa de atuação no mercado como possíveis benefícios para a organização. Por outro lado, a qualidade é percebida pelos clientes, quando o mesmo compra e leva sua mercadoria devido a sua satisfação com o produto, de maneira inversamente proporcional às deficiências: “[...] Aos olhos dos clientes, quanto menos deficiências, melhor a qualidade”.

Segundo Carvalho e Paladini (2006), o programa mais recente de Gestão da Qualidade surgiu no final da década de 1980, na Motorola, chamado Seis Sigma, contudo essa ferramenta só se difundiu no final do século passado e no início do século XXI. Ele apresenta várias características dos modelos anteriores, como o pensamento estatístico típico da época de maior ênfase no controle da qualidade e análise e soluções de problemas.

Souza (2003) argumenta ainda que, desta maneira, os gestores organizacionais buscam aplicar ferramentas de qualidade, visando melhorar o desempenho da organização no que diz respeito à qualidade e à produtividade e, em consequência, aumentar a sua lucratividade. Investimentos, quando acompanhados de rigorosos e eficazes programas de qualidade, têm gerado excelente rentabilidade nas empresas, permitindo avanços substanciais na penetração em mercados, melhorias significativas na liderança competitiva e na produtividade total, além de menores custos.

A qualidade é a chave para o sucesso de qualquer organização, portanto, destaca-se que um produto com qualidade significa que a empresa está comprometida com os clientes, buscando a fidelização dos mesmos.

2.1.1 A importância da qualidade

Segundo Floriani, Giovanela e Machado (2007), a qualidade do produto foi percebida pelos proprietários do empreendimento como sendo o item de maior importância. Além desta, aparecem outros atributos que podem ser entendidos como elementos onde a qualidade está subjetivamente presente, a fim de aparecer o preço/custo do inativo que é um bem que possui naturalmente um alto custo de produção.

Para Carvalho e Paladini (2006), “em termos simples e objetivos, estabelecer um diferencial competitivo, ou seja, garantir um lugar para a organização, diferenciando-a das demais. Dito de outro modo: Fixar raízes à frente dos concorrentes”.

A qualidade torna-se uma importante aliada para as contribuições operacionais que não podem ser desprezadas: redução de defeitos, redução de custos, redução de retrabalho e do aumento da produtividade; pontos fundamentais que devem sempre estar atrelados à qualidade como um todo, por exemplo.

Existem também contribuições táticas relevantes como pessoas mais preparadas para tomar decisões gerenciais críticas para o funcionamento da empresa, por exemplo. Nas contribuições relevantes, onde realmente irão agregar valor ao cliente, são as de natureza estratégica: garantir não apenas a sobrevivência da organização, mas sim a manutenção e obtendo um contínuo crescimento (CARVALHO; PALADINI, 2006).

Para Troupa e Georgakisb (2013) o monitoramento de processos em operações de manufatura é comum nas indústrias. As abordagens tradicionais trabalham com gráficos de controle estatístico de processo, com o mapeamento de controle aplicado em parâmetros críticos do processo e com os atributos de qualidade do produto. O processo monitoramento é conduzido principalmente por duas razões: por meio de verificação de que o processo está correto, bem como as motivações adicionais para o processo de acompanhamento incluem ações preventivas, tais como detecção de falhas para o controle de processo.

A importância da qualidade é necessária e, para manter sempre o mesmo padrão, fazem-se necessários procedimentos a serem cumpridos diariamente, sendo que estas atividades são chamadas de instruções de trabalho.

2.2 Sistemas da Qualidade

O sistema da qualidade deve definir e cobrir todas as fases da operação de uma organização, pois se ambas as partes não estiverem alinhadas irão comprometer a qualidade, assim identificando e não conseguindo atender às necessidades e às exigências de seus consumidores: design, planejamento, compras, manufatura, embalagem, estocagem, entrega e serviço, acompanhados das atividades relevantes às funções.

Bolwijn e Kumpe (1990) e Floriani, Giovanela e Machado (2007) mencionam, que nos anos 1960, o preço e a eficiência eram os fatores mais importantes para a tomada de aquisição a um produto ou serviço, pois o consumidor não se importava com a qualidade e a quantidade lhe satisfazia. A qualidade passou a fazer parte da agenda do cliente em meados dos anos 1970 com o surgimento de consumidores mais críticos na seleção de produtos ou serviços a serem adquiridos. Nos anos 1980, o direcionamento da aquisição se posicionou na maior velocidade e flexibilidade das empresas, porque os ciclos de vida mais curtos e de maior diversidade de produtos ajudaram a fortalecer a qualidade nos mesmos. Em 1990, o foco foi dirigido à inovação em produtos, processos, tecnologia e gestão.

A inovação tem sido um significativo modo de preservar a empresa de um mercado altamente competitivo, pois permite permanentemente aplicar a oferta. No entanto, o diferencial da competitividade e do crescimento dessas organizações está na aceitação e na preferência dos seus produtos pelo mercado consumidor, o que exige um plano estratégico detalhado, buscando maximizar as informações e transformá-los em um produto que além de inovador seja aceito (MILAN, BRANCHI, 2004).

Slack *et al.* (1996) fala que a documentação no sistema da qualidade pode ser definida em três níveis:

- Manual de qualidade da empresa: esse é um documento fundamental que fornece um resumo da política de administração da qualidade e do sistema de qualidade, acompanhado dos objetivos da empresa e da sua organização;
- Manual de procedimentos: descreve as funções do sistema, a estrutura e as responsabilidades de cada departamento;
- Instruções de trabalho: são especificações e métodos detalhados para o desempenho das atividades.

Para Tarantilis, Kiranoudis e Theodorakopoulos (2008) os sistemas de qualidade que não são suportados com uma solução de *software* são muito rígidos e implicam a burocracia e a série de documentos que são necessários para serem arquivados e posteriormente assinados pelos responsáveis. Conseqüentemente, surge a necessidade de sistemas de informação, que ajudam empresas a construir e operar um Sistema de Gestão da Qualidade e, ao mesmo tempo, agilizar os fluxos de trabalho, delegando e controlando as tarefas designadas a cada integrante da equipe, as quais são designadas pelo líder.

Gerenciar uma organização, requer responsabilidades, procedimentos e processos. Em um modo geral, um sistema da qualidade passa a ser uma boa prática gerencial, onde o produto entregue com qualidade ao cliente significa satisfação do mesmo.

2.2.1 Planejamento da qualidade

Para Floriani, Giovanela e Machado (2007) “o planejamento é fundamental para a obtenção de um produto de qualidade”.

De acordo com Pedott (2010), a Engenharia da Qualidade possibilitou a expansão do uso de técnicas e de ferramentas da qualidade, que servem para evitar perdas e desperdícios nos processos fabris.

Conforme Falconi (1989) e Peiter (2009), é praticamente impossível que cada processo da empresa tenha contato direto com o consumidor final, pois muitas vezes o cliente não tem a disponibilidade de contatar com a empresa ou trabalha com terceiros para a compra desses produtos, contudo para saber de suas necessidades, as empresas normalmente dispõem de uma organização interna que realiza o planejamento da qualidade.

No planejamento da qualidade são definidas as características da qualidade a serem agregadas ao produto ou ao serviço em cada processo interno, de forma a garantir a satisfação das necessidades do consumidor. Em cada processo, as características da qualidade do produto ou do serviço, que lhe são designadas, são transformadas em itens de controle e gerenciadas, tendo como base dados para planejar uma possível qualidade diante da exigência do cliente.

Atualmente, o planejamento é indispensável para ter qualidade num determinado produto ou serviço, que deve ser tratado passo a passo com toda a equipe envolvida pela qualidade.

2.2.2 Planejamento da Qualidade do Produto

Convém ressaltar que o Planejamento Avançado da Qualidade (APQP) caracteriza-se como uma ferramenta muito utilizada pelas empresas de “classe mundial” por se tratar de uma ferramenta muito efetiva.

Segundo APQP (2008), “o planejamento da qualidade do produto é um método estruturado para definir e estabelecer os passos necessários para assegurar que um produto satisfaça o cliente”.

Para APQP (2008), a meta do planejamento da qualidade do produto é facilitar a comunicação entre todos os envolvidos em assegurar que todos os passos foram completados dentro do prazo. Um planejamento efetivo da qualidade do produto depende do compromisso da alta gerência da empresa em relação ao esforço necessário para atingir a satisfação do cliente. Alguns dos benefícios do planejamento da qualidade do produto incluem:

- Direcionar recursos para satisfazer o cliente;
- Promover a identificação antecipada de alterações necessárias;
- Evitar alterações de última hora;
- Fornecer um produto de qualidade dentro do prazo com custo reduzido.

Planejamento é indispensável para o sucesso de qualquer atividade, pois para garantir a qualidade de um produto, por exemplo, o mesmo se faz necessário para definir processos e procedimentos adequados.

2.3 Qualidade Automotiva

Segundo Haro (2001), a qualidade refere-se ao processo como um todo e indica que, nos dias atuais, torna-se necessário que as empresas adotem um sistema de gestão da qualidade, pois a empresa que atua sob um sistema deste tipo fornece aos seus clientes uma evidência mensurável da sua preocupação com a qualidade, principalmente no que diz respeito em manter a qualidade obtida.

Haro (2001) afirma que, durante muitos anos, as empresas do ramo automobilístico vêm sendo cobradas com exigências provenientes de normas de sistema da qualidade por parte das principais montadoras de veículos mundiais, em especial as alemãs, as americanas, as francesas e as italianas. Estas montadoras criaram individualmente normas específicas para o sistema da qualidade e todas passíveis de serem auditadas.

Além do QS-9000, existem mais seis manuais de referências que fazem parte dos requisitos do sistema da qualidade QS-9000, que são assim decididos (RICCI, 1996; HARO, 2001):

- *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e do Plano de Controle (APQP);
- *Statistical Process Control* – Controle Estatístico de Processo (SPC);
- *Measurement Systems Analysis* – Manual de Análises dos Sistemas de Medição (MSA);
- *Production Part Approval Process* – Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP);
- *Potential Failure Mode and Effects Analysis* – Análise de Modo e Efeito das Falhas em Potencial (FMEA);
- *Quality System Assessment* – Avaliação do Sistema da Qualidade (QSA).

Para Ricci (1996) e Haro (2001) “toda a documentação QS-9000 é editada e atualizada, com a autorização das três (3) montadoras, pela AIAG (*Automotive Industry Action Group*)”.

VDA 6 (1998) e Haro (2001) afirmam que, na visão da Associação de Fabricantes para a Indústria Automobilística Alemã, existem várias maneiras de auditorias, todas definidas pela VDA 6, sendo que o diagrama da Figura 1 define o que ela denomina de “Padrão da Qualidade da Indústria Automobilística Alemã”.

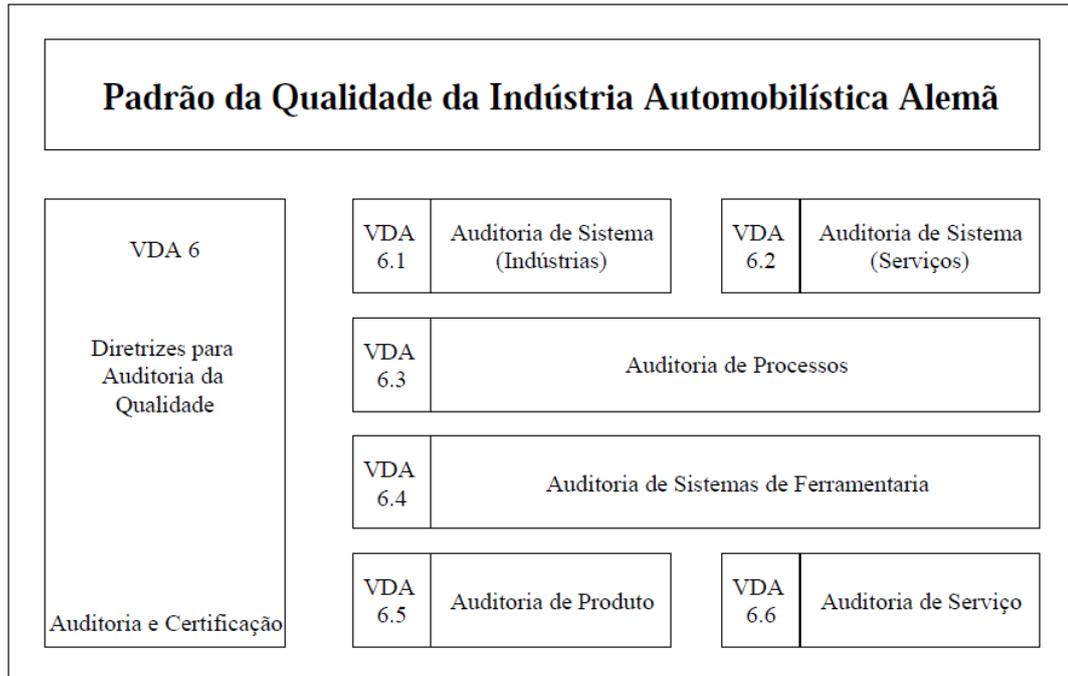


Figura 1: Padrão da Qualidade da Indústria Automobilística Alemã.

Fonte: VDA 6 (1998) e Haro (2001).

O diagrama da Figura 1 apresenta a sequência das diretrizes para a auditoria da qualidade. Depois da execução de todas as etapas e obtendo êxito em todas, se tem a certificação do padrão de qualidade exigido pela indústria automobilística Alemã.

2.4 ERP (*Enterprise Resource Planning*)

Para Souza (2000) e Nogueira, Pessoa e Abe (2004), os sistemas ERP são sistemas de informação integrados e adquiridos na forma de pacotes comerciais, para suportar a maioria das operações da empresa. Eles procuram atender os requisitos genéricos do maior número possível de empresas, incorporando modelos de processos de negócio obtidos pela experiência acumulada de fornecedores, de consultoria e de pesquisa em processos de *benchmarking*. A integração é possível pelo compartilhamento de informações comuns entre os diversos módulos armazenados em um único banco de dados centralizado.

Davenport (1998) define ERP como um *software* que promete a integração das informações que fluem pela empresa. Esse sistema impõe sua própria lógica à estratégia, à cultura e à organização da empresa. É uma solução genérica que procura atender a todo tipo de organização e seu projeto reflete uma série de hipóteses sobre como operam as organizações de uma maneira geral.

Os sistemas ERP possuem características que, se tomadas em conjunto, permitem distingui-las de sistemas desenvolvidos internamente nas empresas e de outros tipos de pacotes comerciais. Zwicker (2003) e Nogueira, Pessoa e Abe (2004) fazem um resumo destas características:

- São pacotes comerciais de software;
- Incorporam modelos de processos de negócios “*best practices*”;
- São sistemas de informação integrados e utilizam banco de dados corporativo;
- Possuem grande abrangência funcional;
- Requerem procedimentos de ajuste para que possam ser utilizados em determinada empresa.

A Figura 2 apresenta a anatomia de um sistema ERP, onde se têm todos os envolvidos e beneficiados pelo banco de dados central.

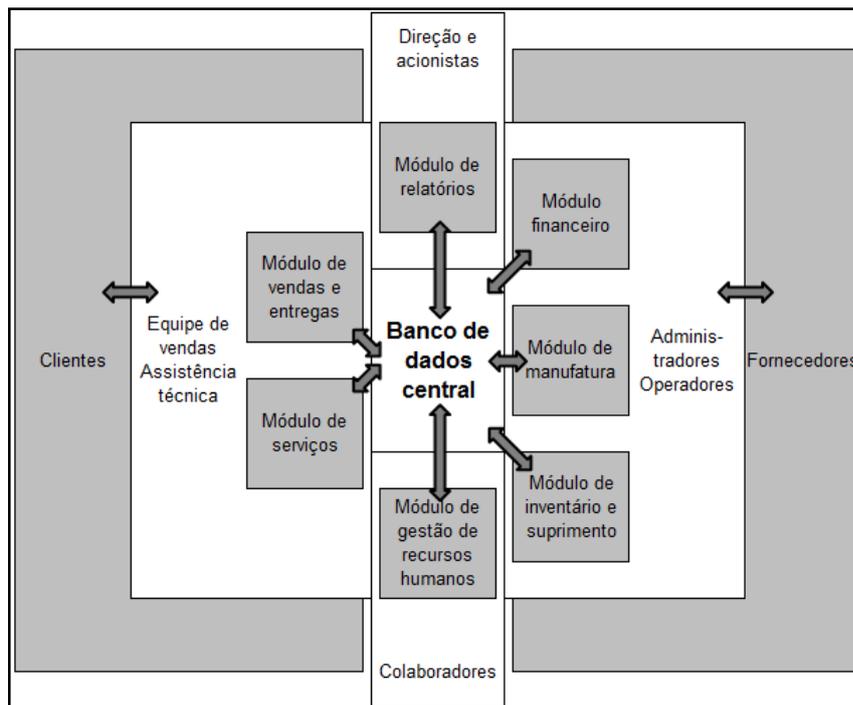


Figura 2: Apresenta a anatomia de um sistema ERP.

Os sistemas ERP, segundo Slack *et al.* (2002), permitem que as decisões e a base de dados de todas as partes da organização sejam integradas, de modo que as consequências das decisões de uma parte da organização sejam refletidas nos sistemas de planejamento e de controle do restante da organização.

A integração da implantação da pesquisa com o ERP facilita o controle da qualidade diante da documentação e histórico e que o ERP permita a empresa obter por um período indeterminado.

2.5 Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP)

O propósito do PPAP é determinar que todos os registros de projetos de engenharia e os requisitos de especificação do cliente estejam propriamente percebidos pela organização e se o processo de manufatura tem o potencial para produzir produtos que satisfaçam de forma consistente estas exigências durante um lote de produção real e a uma taxa estipulada (PPAP, 2006).

Para Altieri e Coppini (2002), a etapa de validação do processo de produção assegura que o plano de qualidade assegurado do produto é adequado e eficiente para a vida útil da sua produção e deve ocorrer durante uma corrida piloto de produção, que será programada com os recursos definitivos.

John Deere (2006) determina os requisitos mínimos necessários para submissão do PPAP. Define-se inicialmente a Avaliação do Nível de Risco do Item e pode ser revisto, onde se define o Plano da Qualidade ponderando:

- Custo;
- Gravidade da falha;
- Complexidade para a fabricação.

Para as peças de produção, o produto para PPAP deve ser tomado de um lote significativo de produção, que precisa ter oito horas de produção, e com a quantidade específica de um total mínimo de 300 peças sucessivas, a menos que especificado de outro modo pelo representante autorizado do cliente. Em cada processo individual de produção (linha de montagem e/ou célula de trabalho paralelo, cada posição de molde, cavidade múltipla,

ferramenta ou dispositivo padrão) devem ser medidas as peças representativas e ensaiadas (PPAP, 2006).

Para PPAP (2006), a organização deve ter registro para produto e peça vendável, incluindo registros de projeto para componentes ou detalhes de produto ou peça vendável. Quando o registro de projeto estiver em formato eletrônico, por exemplo, os dados numéricos de CAD/CAM; a organização deverá fabricar uma cópia em papel (ex.: gravuras, relatório de Dimensionamento Geométrico e de Tolerância (GD&T), desenhos) para identificar as medições tomadas.

A organização deve favorecer à evidência de que o relatório da Composição do Material/Substância, o qual é requerido pelo cliente, esteja sendo preenchido para a peça e que os dados reportados atendam os todos os requisitos específicos do cliente. A organização deve ter todos os documentos de autorização de alteração de engenharia para aquelas alterações ainda não registradas no registro de projeto, mas incorporadas no produto, peça ou ferramenta (PPAP, 2006).

Segundo PPAP (2006), “onde especificada pelo cliente, a organização deve ter evidência da aprovação de engenharia do cliente”.

A coordenação responsável pelo projeto do produto deve desenvolver um FMEA de projeto de acordo e em conformidade com os requisitos específicos do cliente (por exemplo, o Manual de Referência de Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial). A organização deve ter um diagrama do fluxo do processo no formato especificado pela organização, que claramente descreva os passos e o seguimento do processo de produção de forma apropriada e que atenda às necessidades, aos requisitos e às expectativas do cliente, por exemplo, ao Manual de Referência Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (PPAP, 2006).

Segundo PPAP (2006), FMEA de processo, a organização deve desenvolver um FMEA de Processo de acordo e em conformidade com os requisitos específicos do cliente, manual de referência de Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial. Também necessita ter um Plano de Controle, que defina todos os métodos usados para o controle de processo e que atenda os requisitos específicos do cliente, exemplo, Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle.

2.5.1 Elementos do PPAP

Para Peiter (2009), o PPAP possui 18 elementos essenciais, a saber:

1. Registro de Projeto de Produto: são desenhos das peças, particularizações, e/ou dados eletrônicos utilizados para transferir as informações necessárias para produzir um produto. Se o cliente for responsável pelo projeto, esta será uma cópia do desenho do cliente que é emitido junto com a ordem de compra. Se o fornecedor for o responsável, este desenho será autorizado no momento da liberação do fornecedor;
2. Documento de Alteração de Engenharia: quaisquer alterações autorizadas de engenharia que tenham sido incorporadas ao produto, peça ou ferramental. Documenta o projeto original e mostra a definição detalhada de mudanças;
3. Aprovação de Engenharia: o cliente tem a prerrogativa de solicitar que seu departamento de engenharia acompanhe e aprove determinados documentos ou processos antes da aprovação final do PPAP;
4. FMEA de Projeto: análise do modo e dos efeitos de falhas potenciais do projeto revisado e assinado pelo fornecedor e pelo cliente. Se o cliente for responsável pelo projeto, geralmente não compartilha deste original com o fornecedor. Entretanto, a lista de todas as características críticas ou de elevado impacto do produto deverá ser compartilhada com o fornecedor;
5. Diagrama do Fluxo do Processo: indica todas as etapas e sequência no processo de fabricação, incluindo retrabalhos ou reparos;
6. FMEA de Processo: análise do modo e efeitos de falhas potenciais do processo, assinado pelo fornecedor e pelo cliente. O FMEA de Processo segue as etapas do fluxo de processo, onde se indicam os erros que podem ocorrer durante a fabricação;
7. Plano de Controle: é uma descrição que define os controles aplicáveis a peças de produção e processos, e que, no mínimo, devem contemplar as características especiais e os requisitos de engenharia do Cliente. O Plano de Controle segue as etapas do FMEA e fornece mais detalhes como as alterações potenciais que podem ser verificadas dentro da qualidade, o processo de produção do conjunto ou durante a inspeção dos produtos;
8. Estudo de Análise do Sistema de Medidas (MSA): é o melhor entendimento das fontes de variação que podem influenciar os resultados gerados pelo sistema de medição;
9. Resultados Dimensionais: são as avaliações mensuráveis que asseguram a montabilidade e a usabilidade do produto, de acordo com as especificações do Cliente;

10. Registros de Ensaio Materiais e de Desempenho: são os testes e os ensaios necessários para se garantir o atendimento aos requisitos químicos, físicos e metalúrgicos do Cliente;

11. Estudos Iniciais do Processo: são estudos de curto prazo conduzidos para obter informações antecipadas sobre o desempenho de processos novos ou revisados relativos aos requisitos internos ou do cliente. Seu propósito é entender as variações do processo e não apenas atingir um determinado índice da qualidade;

12. Documentação de Laboratório Qualificado: é a comprovação de que os laboratórios utilizados para a realização dos ensaios especificados pelo Cliente tem a competência para tal;

13. Relatório de Aprovação de Aparência (RAA): é a cópia do relatório da aprovação de aparência do formulário de AAI (inspeção de aprovação da aparência) assinado pelo cliente. Aplicável para os componentes que afetam a aparência somente, principalmente itens pintados;

14. Amostra do Produto: é uma quantidade pré-definida de peças que podem ser usadas para os ensaios, montagem de veículo protótipo, por exemplo;

15. Amostra Padrão: é a peça aprovada no ensaio dimensional, que é mantida pela organização, para comprovar o atendimento aos requisitos químicos, físicos, metalúrgicos e dimensionais especificados pelo Cliente;

16. Auxílios para Verificação: são dispositivos, calibres, padrões fornecidos pelo cliente para auxiliar a organização a controlar a qualidade do produto;

17. Registros de Conformidade com Requisitos Específicos do Cliente: são requisitos adicionais à ferramenta PPAP, estabelecidos pelo Cliente, para atender seus critérios particulares do mesmo Cliente. A organização deve ter registros de conformidade para todos os requisitos específicos aplicáveis do Cliente;

18. Certificado de Submissão de Peça de Produção (PSW): formulário que formaliza o processo completo do PPAP. Este formulário mostra a razão para a submissão (mudança do projeto, revalidação anual, etc.) e o nível dos originais submetidos ao cliente. Há uma seção que pede se os resultados se encontram de acordo com todas as exigências do desenho e da especificação.

Todos os elementos do PPAP são importantes, porém alguns elementos podem ser atendidos ou agrupados junto com outro elemento, assim agilizando o processo de aprovação do PPAP.

2.5.2 Avaliação do Nível de Risco do Item (PLRA)

Todos os itens necessitam de uma aprovação para serem liberados para a produção, desde modo é necessária uma série de análises, uma delas é o risco que esse item apresenta. Essa avaliação é realizada por uma equipe da qualidade que vai validar uma série de procedimentos que devem ser executados.

A primeira etapa é chamada de *Part Level Risk Assessment*, traduzindo para o português, Avaliação do Nível de Risco do Item.

Para John Deere (2006) a utilização e a realização do PLRA são necessárias para que a reunião envolva:

- Engenharia do Produto;
- Manufatura;
- Materiais;
- Qualidade;
- Fornecedor.

Diante de todos os envolvidos se tem uma única definição das ações que serão tomadas, assim a informação se transforma interdepartamental, alinhada com o fornecedor.

O Quadro 1 apresenta os critérios de gravidade quanto a sua falha.

GRAVIDADE		
Ranking	Efeito	Critério: Gravidade quando ocorre a falha
5	Extremo	Pode colocar em perigo a integridade física do cliente/operador. Ocorre falhas sem aviso de advertência.
4	Alto	Máquina está inoperante e o tempo de parada é maior de que 4 horas para efetuar-se o conserto.
3	Moderado	Máquina está inoperante e o tempo de parada é menor do que 4 horas para efetuar-se o conserto. Máquina está em funcionamento com redução de performance.
2	Baixo	Máquina está em funcionamento e alguns itens de conforto estão inoperantes. Itens de montagens e acabamento não estão conformes.
1	Menor	Sem Efeito.

Quadro 1 – Utilização quanto a sua Gravidade.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

O Quadro 2 apresenta os critérios de complexidade indicados ao item e processo. Essa complexidade se dá na dificuldade de desenvolver o item em relação ao processo que deve ser executado, consequentemente definido o nível de seu efeito.

COMPLEXIDADE DO ITEM/PROCESSO		
Ranking	Efeito	Critério: Complexidade para manufacturar o item
5	Muito Alto	Quando o fornecedor tem o controle do projeto e é um item/montagem muito complexo.
		É um item de alta precisão e/ou com processo complexo.
		Nova tecnologia e/ou processo de manufactura.
		Não há método efetivo para detectar falhas.
		Fornecedor compra peças de terceiros.
4	Alto	Nova aplicação para o produto.
		Empresa tem o controle do projeto.
		É um item de alta precisão e/ou com processo complexo.
		Processo de fabricação com várias operações mais de 5 OP.
		Nova tecnologia e/ou processo de manufactura.
3	Moderado	Não há método efetivo para detectar falhas.
		Fornecedor compra peças de terceiros.
		Itens com características chave.
		Tratamento térmico ou acabamento final especial.
		Materiais especiais.
		Processo de fabricação com várias operações mais de 5 OP.
		Processos especiais (solda, pintura, tratamento térmico, colagem).
Superfícies Classe A.		
2	Baixo	Elementos de fixação não <i>Standards</i> .
		Montagem utilizando técnicas de união como solda/brasagem.
1	Menor	Itens com processo de fabricação comprovado (com ferramenta) e sem características chave.
		Itens de prateleira (Peças Simples).
		Itens similares com a mesma aplicação.

Quadro 2 – Utilização quanto a sua Complexidade.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

Na Tabela 1, identificam-se os custos para verificar os níveis do risco, pois esses custos influenciam diretamente na decisão da avaliação no nível do risco do item, no que tange em relação ao faturamento da empresa.

CUSTO		
Ranking	Custo	Critério: Preço do Componente - TSWC (R\$)
5	Muito Alto	Acima de R\$ 480,00
4	Alto	R\$ 120,00 a R\$ 480,00
3	Moderado	R\$ 30,00 a R\$ 120,00
2	Baixo	R\$ 10,00 a R\$ 30,00
1	Menor	Abaixo de R\$ 10,00

Tabela 1 – Custos para Verificar os Níveis do Risco.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

Com base na Tabela 2, é possível identificar o cálculo do *Risk Priority Number* (RPN), traduzindo para o português, Nível de Risco do Item – Número de prioridade de Risco. $RPN = \text{Custo} \times \text{Gravidade} \times \text{Complexidade}$.

Níveis de Qualidade		
0	Padrão	$RPN = 1$
1	Incidental	$2 \leq RPN < 7$
2	Menor	$8 \leq RPN < 27$
3	Maior	$27 \leq RPN < 64$
4	Crítico	$64 \leq RPN$

Tabela 2 – Níveis de Qualidade.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

John Deere (2006) afirma que, após identificar o RPN, pode-se definir o Nível do Plano da Qualidade (QPL), onde irá variar o número de ferramentas aplicadas, pois quanto maior o RPN, maior o número de ferramentas a se utilizar no PPAP e vice-versa.

A classificação dos níveis de qualidade é importante para validar e aprovar o estudo, para isso o mesmo depende do nível de risco do item. Definido pelo custo, gravidade e complexidade do item.

2.5.3 Fluxograma de Processo

De acordo com Barnes (1982), o fluxograma de processo é uma técnica utilizada para registrar o processo de uma maneira compacta e de fácil visualização e entendimento. Usualmente o fluxograma inicia-se com a entrada da matéria prima na fábrica ou célula e segue o caminho de fabricação do produto, passando pelas operações de transformação, transporte e inspeção até a sua saída como produto acabado.

Para Slack *et al.* (2002), os fluxogramas são utilizados a fim de representar graficamente a descrição de um processo, porque permitem identificação de falhas; verificação e aprimoramento dos processos de trabalho; definição de responsabilidades e exposição de possíveis problemas de comunicação, remanejamento de trabalhos e até mesmo redução de custos operacionais.

Dentre as vantagens na utilização da técnica fluxograma estão:

- Permite verificar como se vinculam as operações;
- Como se relacionam os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia;
- Facilita a localização das deficiências;
- Fácil visualização dos passos, transportes, operações, formulários;
- Propicia o entendimento de qualquer alteração de um processo que se proponha nos sistemas existentes pela clara visualização das modificações introduzidas no fluxograma.

Atualmente o fluxograma é uma ferramenta chave para o processo obter um fluxo contínuo e assim sempre manter um modelo padrão para os procedimentos.

2.5.4 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA)

Barasuol, Borgmann e Rosa (2006) afirmam que o método de Análise de Modo e Efeito de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis - FMEA*) surgiu em 1963 e foi desenvolvido pela NASA. A metodologia FMEA objetiva analisar produtos e processos, identificando possíveis falhas e assim determinar o efeito sobre o desempenho do sistema. Após ter sido utilizada pela

NASA, esta metodologia foi amplamente difundida, primeiramente na indústria automobilística.

Stamatis (2003) define FMEA como sendo um método capaz de analisar produtos e processos usados para identificar possíveis falhas e determinar o efeito destas sobre o desempenho do sistema (produto ou processo), baseado num raciocínio basicamente dedutivo (não exige cálculos sofisticados). É, portanto, um método analítico padronizado para detectar e eliminar problemas potenciais de forma sistemática e completa.

No FMEA são utilizados três fatores que irão nortear e definir a prioridade das falhas. São eles ocorrência (O), severidade (S) e detecção (D). Sendo, respectivamente, a ocorrência como a frequência da falha; a severidade indica a gravidade do efeito da falha; e a detecção a habilidade para detectar a falha antes que ela atinja o cliente (LEAL; PINHO; ALMEIDA, 2006).

Após o levantamento das informações e a aplicação dos três fatores citados anteriormente, é feita uma avaliação quanto à criticidade das causas de uma possível falha. Para isso, é utilizado o RPN, que é o produto dos três fatores: D, O e S. Obtido o RPN, as causas das falhas são ranqueadas, e dessa forma, a atuação do gestor é orientada através desta (GILCHRIST, 1993; LEAL; PINHO; ALMEIDA, 2006). O grande ganho de produtividade acontece quando eliminamos problemas esporádicos, que são trabalhados pelo FMEA.

2.5.5 Revisão de Projeto, Processo e Montagem (DPAR)

Design Process Assembly Review, traduzindo para o português, Revisão de Projeto, Processo e Montagem.

Para John Deere (2006), uma reunião referente ao DPAR deverá ser conduzida para confirmar todas as expectativas dos produtos ou dos serviços antes da construção do protótipo. O DPAR pode ser dirigido pessoalmente através de telefone ou através de comunicação eletrônica. As exigências do PPAP devem ser compreendidas claramente como uma saída do DPAR.

Em um DPAR primeiramente se desenvolve o desenho do projeto com o fornecedor já definido; depois do desenho já concluído se comunica com a engenharia que registra o DPAR, se há qualidade ou materiais, agenda uma reunião com o fornecedor. Feito isso, a qualidade, materiais, Engenharia e fornecedor realizam o DPAR (JOHN DEERE, 2006).

Conforme o autor anteriormente citado, os participantes do Processo do DPAR (Um grupo multifuncional composto por representantes da Empresa que está aplicando ao DPAR e ao seu fornecedor) são:

- Manufatura;
- Qualidade;
- Compras;
- Engenharia Produto.

Segundo John Deere (2006), os resultados do DPAR têm entendimento do desenho indicando todas as suas normas, tolerâncias, matéria prima, tratamento térmico, observações e alterações; análise de todos os recursos necessários para manufaturar o item (ferramental, processos, compras, embalagem, logística); revisão das características chaves identificadas no projeto e definições de novas características chaves em decorrência de limitações do processo.

O Quadro 3 apresenta os critérios de avaliação do risco, o monitoramento do DPAR onde é realizada uma série de checagens no item, desde a sua descrição até a sua complexidade, assim definida a documentação necessária para a o PPAP.

AVALIAÇÃO DE RISCO													
Item	Descrição	Versão	Ver	Fornecedor	Responsável Qualidade	Responsável Compras	Representantes do Fornecedor	Custo	Gravidade	Complexidade	RPN	Nível Qualidade	Documentação necessária para o PPAP

Quadro 3 – Avaliação do Risco do Item.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

A sequência de avaliação deve ser seguida criteriosamente, pois caso a ordem estabelecida sofrer alguma não conformidade, de pular alguma etapa, a avaliação do estudo poderá ser equivocada, desta forma mascarando a avaliação realizada. O Quadro 4 apresenta a classificação do DPAR.

DPAR						
Amostra			PPAP	Ações DPAR		
Enviar	Quantidade	Data	Data de Envio PPAP	Autorização de Desvio Aprovação do PPAP	Ações Necessárias	Responsável Data

Quadro 4 – Etapas do DPAR.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

Existem três principais etapas: Amostra, PPAP e Ações DPAR, onde as mesmas são subdivididas em mais oito subetapas, assim efetuando o monitoramento do DPAR. Esse acompanhamento exige que toda a equipe se envolva, pois existe um especialista de cada área, contudo, mesmo existindo um responsável, a decisão final é realizada em conjunto.

2.5.6 CEP/Estudo de Capabilidade

Segundo AIAG (2005) e Giordani (2006), as características principais podem ser designadas como características chaves ou características especiais. São elementos quantitativos ou qualitativos que identificam as necessidades dos clientes quanto ao produto e ao processo. Estas são identificadas através de FMEA's e desempenho de indicadores como garantia não conformidades, reclamações de clientes entre outros.

Conforme o autor anteriormente citado, as características críticas, que representam o estudo baseado numa medida do item, devem ser monitoradas de forma especial, através de um plano de controle, para que as informações fiquem devidamente registradas. São identificadas de várias formas através de símbolos ou siglas em desenhos e documentos do produto, pois sua identificação varia de empresa para empresa.

Segundo Peiter (2009), o Controle Estatístico de Processo (CEP) compreende os princípios básicos de estabilidade sob a perspectiva de gráficos de média e de limites listados:

- Cpk – Índice de capacidade para um processo estável. É calculado com base na especificação do cliente e no desvio padrão de uma determinada amostra do processo;
- Ppk – O índice de desempenho. É calculado com base na especificação do cliente e no desvio padrão da população que estabelece o processo;
- Estudos de curto prazo têm como propósito do estudo inicial abranger a variação do processo e não só alcançar um valor de índice específico. Quando dados históricos estão disponíveis ou dados iniciais são suficientes para preencher uma carta de controle (pelo menos 100 amostras individuais), o Cpk pode ser calculado quando o processo estiver estável. Para processos cronicamente instáveis com produção satisfazendo as especificações e um padrão previsível, Ppk deve ser usado. Quando dados satisfatórios não estão disponíveis (<100 amostras), contate o responsável pela atividade de aprovação de peças do Cliente para desenvolver um plano adequado;
- Para material a granel, o fornecedor deveria obter um acordo com o Cliente relativo às técnicas apropriadas para estudos iniciais de processo, se necessário, para gerar uma estimativa efetiva de capacidade;
- Critério de Aceitação para Estudo Inicial: deve-se usar o seguinte como critério de aceitação para avaliar os resultados do estudo inicial do processo para processos que pareçam estáveis:
 - Valor do índice $> 1,67$ – O processo atualmente satisfaz os requisitos do cliente. Após aprovação, iniciar produção e seguir o Plano de Controle;
 - $1,33 < (\text{Valor do índice}) < 1,67$ – O processo é atualmente aceitável, mas pode requerer alguma melhoria. O Cliente deve ser contatado e os resultados do estudo avaliados criticamente. Isso irá requerer alterações no Plano de Controle, se não houver melhora antes do início da produção de volume;
 - Valor do índice $< 1,33$ – O processo não satisfaz o critério de aceitação. O representante apropriado do Cliente deve ser contatado para uma análise crítica dos resultados do estudo;
- É importante salientar que Cpk só pode ser usado para ações estáveis.

Para AIAG (2005) e Giordani (2006), as características críticas de produto, são elementos estabelecidos pela engenharia do produto e pela qualidade através de análises dos FMEA's de projeto. Estas características têm por objetivo atender as necessidades dos clientes referentes ao desempenho, qualidade, confiabilidade do produto, bem como requisitos voltados

à segurança e às regulamentações governamentais, após definidas as necessidades que são exigidas pelos clientes continua-se o projeto.

De acordo com o autor anteriormente citado, as características críticas de processo são aqueles elementos ou parâmetros de processos utilizados para realização da tarefa e que têm impacto significativo no desempenho da qualidade do processo executado. Geralmente são definidos os FMEA's de processo e identificados em planos de controle, podendo somente ser acrescentadas ou retiradas dos planos pela engenharia da manufatura ou da qualidade.

Segundo Giordani (2006), a metodologia proposta para os Estudos de Capabilidade de Processo nas características chaves de produto e processos será detalhada a seguir. Dentre as informações desta metodologia são apresentados os fluxos das atividades e as responsabilidades de cada cargo perante esta ferramenta e critérios para a aprovação dos processos:

- Estudos de Capabilidade de Processos são análises estatísticas que refletem a situação real do processo. Estes estudos são baseados nas técnicas utilizadas nas aplicações de CEP, pois possuem cartas de controle, histogramas e indicadores de desempenho de processos. Porém, se diferencia do CEP por se tratar de um estudo que deve ser realizado no período de desenvolvimento do item na manufatura e após deve ser refeito num determinado período. Já o CEP se trata de uma técnica de estatística a qual é utilizada para o monitoramento contínuo do processo;

- Os estudos de Capabilidade dos Processos são realizados para que se possa definir o método de monitoramento que deve ser empregado em um determinado processo. Muitas vezes, em função do processo para oferecer um desempenho muito bom, não se torna viável a aplicação de CEP para o monitoramento contínuo. Nestas situações o Estudo de Capabilidade define a frequência de inspeção juntamente com uma carta de controle passando a monitorar o processo de forma bastante simples;

- A manufatura deve afirmar que todas as especificações identificadas com características chaves não podem apresentar não conformidades, pois caso isso ocorra estarão afetando negativamente a satisfação dos clientes;

- Existem duas formas de se controlar as características chaves. A primeira que deve ser analisada é a aplicação de Sistemas a Prova de Erro, pois assim são evitadas as possibilidades de casos de falhas. Já em processos, onde não é possível aplicar os Sistemas a Prova de Erro, as características devem ser monitoradas através de estudos estatísticos, como Estudos de Capabilidade de Probabilidade, Controle Estatístico do Processo ou pelo meio de frequências de amostragens.

Sistemas a Prova de Erro, ou seja, *Poka Yoke* são sistemas que não permitem que o operador consiga efetuar um processo errado. Normalmente trabalha em cima de dispositivos e de operações de difícil manuseio, que não deixam o operador conseguir operar uma máquina ou processo de forma inadequada, onde ele somente irá conseguir efetuar a operação de forma correta. Diante disso, o controle estatístico de processo obtém grande relevância para validar um determinado processo (*poka yoke*).

Conforme Giordani (2006), no Planejamento do Estudo de Capabilidade, a Engenharia de Manufatura será a responsável pelo planejamento de todas as atividades que deverão ser executadas no Estudo de Capabilidade e terão como apoio a Engenharia da Qualidade. Este planejamento é muito importante, pois quando o estudo for realizado tomará tempo de manufatura para a coleta dos dados e em melhorias que devem ser feitas no processo, que serão apresentadas a seguir:

- Identificar os itens e os processos que deverão ter Estudos de Capabilidade;
- Estabelecer um plano de ação para a preparação do processo;
- Solicitar a supervisão das pessoas que irão participar do estudo;
- Planejar as ordens de produção até se obterem trinta amostras;
- Definir prazos de análise dos resultados;
- Preparar as cartas de controle;
- Preparar o sistema para coleta de dados;
- Verificar se o sistema de medição está validado;
- Certificar que o processo está sendo executado conforme os documentos.

Somente após todas estas atividades terem sido realizadas, a Engenharia da Manufatura deverá repassar para a Engenharia da Qualidade para o estabelecimento dos critérios que poderão ser considerados como aprovados.

Essa ferramenta é muito importante dentro do PPAP, pois tem função de identificar todos os modos de efeitos e de falhas. Portanto, são ferramentas diretamente ligadas à produção, ao fator produção de uma empresa específica que está ligada à manufatura e à qualidade.

2.5.7 Análise do Sistema de Medição (MSA)

Segundo PPAP (2006), a organização deve ter Estudos de Análise dos Sistemas de Medição aplicáveis, tais como o estudo de R&R, tendência, linearidade, estudos de estabilidade, para todos os aparelhos, equipamentos de medição e ensaios, novos ou modificados que devem ser utilizados no estudo do sistema de medição.

O INMETRO (2000) denomina a medição como “conjunto de operações que têm por objetivo determinar um valor de uma grandeza” (INMETRO, 2000, p. 23), e “a metrologia abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza, em quaisquer campos da ciência ou da tecnologia” (INMETRO, 2000, p. 23).

A medição é utilizada como uma ferramenta para monitorar e acompanhar a produção, controlar ou investigar um processo, garantir a qualidade de produtos e processos de fabricação e a classificação das peças em conformes e não conformes (ALBUQUERQUE, 2001; SALGADO, 2010). Determinar a capacidade de um sistema de medição é de suma importância para a melhoria da qualidade, pois nos processos de medição surgirão variabilidades que podem ocorrer em virtude do instrumento ou então do operador (BURDICK; BORROR E MONTGOMERY, 2003).

Se a variação total da repetitividade e da reprodutibilidade do sistema de medição (instrumento e operador) forem menores que vinte por cento do total da variação da tolerância, o sistema de medição é aceitável para o uso. Se o fornecedor usar um equipamento com uma variação total superior a vinte por cento, a empresa deverá ser contatada para aprovação. Um equipamento deverá ser provado repetível e reprodutível antes de ser usado num estudo da capacidade ou usado para aceitar ou rejeitar peças (JOHN DEERE, 2006).

Segundo a ISO/TS 16949:2009, a Análise do Sistema de Medição deve ser realizada para verificar a variação existente em cada sistema de medição. E a empresa deve estabelecer processos para garantir que a medição e o monitoramento possam ser realizados de uma maneira coerente. No caso da Análise do Sistema de Medição deve ser assegurada a repetitividade e a reprodutibilidade das medições, que é alcançada através da elaboração de estudos de R&R (Repetitividade e Reprodutibilidade).

Existem vários métodos a serem empregados para a análise dos estudos de R&R, os quais de acordo com o AIAG (2006) podem ser:

- Contínua;
- Método da Amplitude;

- Estimativa de Variância;
- Porcentagem de Tolerância;
- Método da Média e Amplitude;
- Análise da Variância (ANOVA);
- Porcentagem de Tolerância da Análise da Variância (ANOVA).

Os estudos de análise dos sistemas de medições são fundamentais para garantir a qualidade do item.

2.5.7.1 Repetitividade

A repetitividade pode ser definida como sendo a variabilidade de um único operador, pois é o resultado da variação das medições com um único equipamento de medição, o qual foi usado diversas vezes por apenas um operador, medindo uma determinada característica. É a variação própria do instrumento ou a sua capacidade (AIAG, 2004). Ou seja, é a variação das medições obtidas através da utilização do mesmo equipamento de medição, utilizado várias vezes e medindo a mesma característica de diversas peças.

Portanto, a repetitividade é uma variação casual proveniente de repetidas medições realizadas sob condições fixas e definidas. As causas que podem originar variações na repetitividade, segundo AIAG (2004), são:

- Variação dentro da peça: forma, posição, acabamento;
- Variação dentro do instrumento de medição: desgaste, falha do equipamento, manutenção precária;
- Variação dentro do padrão: qualidade, classe e desgaste;
- Variação dentro do método: no ajuste, na técnica, na fixação da peça;
- Variação do avaliador: falta de experiência, posição, treinamento, habilidade;
- Variação dentro do ambiente: temperatura, umidade, luminosidade;
- Violação de alguma premissa: estabilidade, operação apropriada;
- Projeto do instrumento não robusto ou método não robusto, uniformidade precária;
- Dispositivo de medição errado para aquela aplicação;

- Deformação/distorção da peça ou do dispositivo de medição;
- Aplicação: tamanho da peça, posição, erro de observação.

A repetitividade é a análise para avaliar os instrumentos de medição.

2.5.7.2 Reprodutibilidade

A reprodutibilidade é a variação entre as médias das medidas realizadas por diversos operadores, usando o mesmo equipamento de medição e medindo igual característica da peça (AIAG, 2004). Isto ocorre, muitas vezes, devido à habilidade de cada operador em manipular o instrumento. Conforme AIAG (2004), as possíveis causas para o erro de reprodutibilidade são:

- Variação entre peças;
- Variação entre instrumentos;
- Variação entre padrões;
- Variação entre métodos;
- Variação entre avaliadores;
- Variação entre ambientes;
- Violação de alguma premissa no estudo;
- Eficácia do treinamento do operador;
- Aplicação/tamanho da peça, posição, erro de observação.

Em relação aos resultados referentes à aplicação dos estudos de Repetitividade e Reprodutibilidade, caso o valor da repetitividade seja maior quando comparada com a reprodutibilidade, as causas podem ser em virtude do equipamento de medição necessitar de manutenção, ou o instrumento deveria ser reprojeto para uma maior robustez, ou o local para a realização da medição é inadequado, ou ainda pode haver uma grande variação na peça. E no caso da reprodutibilidade ser alta quando comparada com a repetitividade, as causas podem estar relacionadas ao operador, o qual necessita ser bem treinado em como ler e usar o equipamento de medição, ou existe a necessidade de um dispositivo para ajudá-lo na utilização do instrumento de medição (AIAG, 2005).

A reprodutibilidade é a análise para avaliar o desempenho do operador.

2.5.8 Linearidade

Segundo AIAG (2004), a Linearidade é fornecida em um estudo da variação dos resultados de medições ao longo da escala do equipamento. Ela garante que os resultados de medição são confiáveis em qualquer ponto da escala em relação ao equipamento.

Graficamente apresentam-se pontos lineares em uma reta, não há necessidade de serem pontos exatamente em cima da reta, mas sim muito próximos a ela, sendo que a variação pode ser representada tanto para baixo como para cima da reta.

São aplicáveis em equipamento por variáveis (que possuam escala). A linearidade estende os resultados de um ponto para todos os demais. Cada ponto de calibração de um equipamento vincula excessivamente esta obrigação, e qualquer redução promove grandes benefícios à empresa. Como por exemplo, o aumento de confiabilidade e a redução de custo, por meio da diminuição dos pontos de calibração (AIAG, 2004).

Manter um processo linear é fundamental para garantir a qualidade dos produtos, pois a linearidade de um processo faz com que a padronização da produção se aproxime do ideal.

2.5.9 Relatório Inicial de Amostra de Inspeção (RIAI)

Segundo Grupo Schaeffler (2008), o RIAI representa as amostras iniciais de produção, que são produtos ou serviços produzidos ou prestados integralmente com equipamentos e condições de produção seriada. Elas devem ser retiradas de um lote representativo do processo de produção. Onde basicamente passam por um processo de transformação, ou seja, entrada de matéria prima, processamento e finalmente um produto acabado.

Para uma amostragem inicial de produção de peças ou produtos, busca-se a eliminação de um defeito em uma peça já submetida a uma amostragem, ou seja, a liberação era válida com restrições ou as amostras iniciais que foram rejeitadas (GRUPO SCHAEFFLER, 2008).

A repetição de uma amostragem significa que o processo sofreu melhorias e para comprová-la, é refeito o RIAI. Bem como, é aplicado para itens novos, que podem ou não apresentar anomalias no processo de amostragem. No contexto da requalificação periódica dos produtos destaca-se o relatório sempre que seja necessário documentar e aprovar medições.

Para casos mais específicos recomenda-se a ferramenta R&R (Repetitividade e Reprodutibilidade).

2.5.10 Relatório de Aprovação de Aparência (RAA)

Conforme PPAP (2006), o Relatório de Aprovação de Aparência (RAA) possui vinte e cinco informações, conforme o Quadro 5.

Sequência	Descrição
1º	Código do produto.
2º	Revisão do desenho.
3º	Aplicação.
4º	Descrição.
5º	Comprador.
6º	Nível de Alteração da Engenharia.
7º	Data.
8º	Nome da Organização.
9º	Localidade de Fabricação.
10º	Código do Fornecedor.
11º	Razão da Submissão ou Motivo da Submissão.
12º	Informações de Fornecimento e texturas.
13º	Avaliação da pré-textura.
14º	Informação manual.
16º	Número do padrão.
17º	Data padrão.
18º	Tipo do Material.
19º	Fonte do Material.
20º	Informações Gerais (Tonalidade, Valor, Cromo, Brilho, Brilho Metálico).
21º	Sufixo da cor de entrega/descreve se houve alguma alteração na tonalidade.
22º	Disposição da Peça.
23º	Comentários.
24º	Assinatura da Organização.
25º	Assinatura do cliente.

Quadro 5 – Informações do RAA.

Fonte: Adaptado de PPAP, 2006.

Segundo Grupo Schaeffler (2008), para todas as peças, nas quais é necessária uma determinada aparência conforme especificações de desenho, o relatório de inspeção deve apresentar uma avaliação apropriada desta característica.

Esse relatório se faz necessário em um PPAP principalmente para itens pintados, onde para execução do mesmo citou-se o passo a passo que deve ser seguido em qualquer peça avaliada.

Atualmente a estética da peça tem grande importância para o cliente, assim esse relatório tem a responsabilidade de apontar se está conforme ou não, principalmente para itens pintados e que têm uma aplicação diferenciada no seu produto final.

2.5.11 Relatório Dimensional

Para PPAP (2006), a organização deve fornecer evidência de que verificações dimensionais, requeridas pelo registro do projeto e pelo Plano de Controle, foram concluídas e os resultados indicam conformidade com os requisitos especificados. A organização deve ter resultados dimensionais para cada processo específico de manufatura, tais como células ou linhas de produção e todas as cavidades, moldes, padrões ou matrizes. A coordenação deve registrar, com os resultados reais, todas as dimensionais (exceto dimensões de referência), característica e especificações, como descrito no registro de projeto e Plano de Controle.

Um Certificado de Submissão de Peça deve ser preparado e submetido para aprovação quando requerido pelo cliente. Se um cliente concorda que o PPAP não é requerido, nenhum certificado precisa ser preparado. As informações requeridas pelo Certificado de Submissão que não se aplicam para o material a granel (ex.: peso da peça, medição dimensional) não precisam ser fornecidas. Para aquelas organizações que foram classificadas como “autocertificadas” por um cliente específico a submissão de um certificado assinado somente pela organização será a evidência de aprovação do PPAP, a menos que a organização seja notificada em contrário. Para todas as outras organizações, evidência de aprovação do PPAP deve ser um certificado assinado pelo representante autorizado do cliente e pela organização ou outros documentos: aprovação do cliente (PPAP, p. 49, 2006).

A organização deve indicar a data do registro de projeto, o nível de alteração e qualquer documento de autorização de alteração de engenharia ainda não agrupado ao registro de projeto para qual a peça foi feita. A coordenação deve registrar o nível de alteração, a data do desenho, o nome da organização e o número da peça em todos os documentos auxiliares (PPAP, 2006).

3 RESULTADOS DA MONOGRAFIA HAMMES (2012)

Inicialmente convém destacar que a pesquisa é continuação do estudo de Hammes (2012), justifica-se que essa foi a condição da empresa pesquisada, que tem a necessidade de concluir a pesquisa e posteriormente implantá-la. O PPAP tem fundamental importância para o desenvolvimento de um novo produto ou quando o mesmo passa por algum tipo de alteração junto à engenharia.

Muitas empresas fornecedoras continuam apresentando dificuldades para entender os requisitos do PPAP, embora os clientes enviem a documentação para a elaboração do pacote PPAP, a empresa fornecedora não possui um passo a passo das ferramentas exigidas, o que acarreta a obtenção de resultados inconsistentes, ocasionando a rejeição do PPAP pelo cliente. A seguir a síntese da monografia de Hammes (2012), apresenta os principais resultados e destaca a importância do pacote do PPAP.

3.1 PSW e FMEA

Dentre os procedimentos dispostos no TECNICON BUSINESS SUITE, os dois principais são o PSW, chamado de Relatório Dimensional e FMEA, onde trabalham individualmente, porém ambos são providos de um layout desatualizado. Assim, não contemplando todas as informações que hoje são necessárias e exigidas pelas empresas. Deste modo, pode-se identificar ainda mais a relevância da atualização dos layouts de impressão, tanto do PSW que é basicamente o certificado de submissões de peças e do FMEA.

Para a garantia da qualidade é indispensável a aplicação adequada das ferramentas, todavia como ambos são totalmente independentes muitas vezes é gerado o certificado de submissão de peças sem mesmo fazer um FMEA. O sistema dispõe desta forma essas ferramentas, que às vezes por descuido do usuário, bem como o mesmo não possuindo orientação suficiente das causas de o que um estudo mal elaborado pode impactar posteriormente no seu produto final.

Quando se tem uma ferramenta que necessariamente obriga o usuário a seguir um passo a passo, se tem uma espécie de *Poka Yoke* no sistema, deste modo, de acordo com o grau de

exigência do item, se tem o uso das ferramentas que atendam a total qualidade do item em questão.

3.2 Método PPAP proposto

A Figura 3 apresenta um fluxograma dos procedimentos propostos a serem utilizadas para efetuar o PPAP. Assim disponibilizado no TECNICON BUSINESS SUITE, onde de acordo com o custo, gravidade e complexidade do item, obtém-se um QPL, que é o nível do plano da qualidade, pois a partir deste o sistema vai disponibilizar as ferramentas da qualidade a serem utilizadas para atender a necessidade de aprovação do item em estudo.

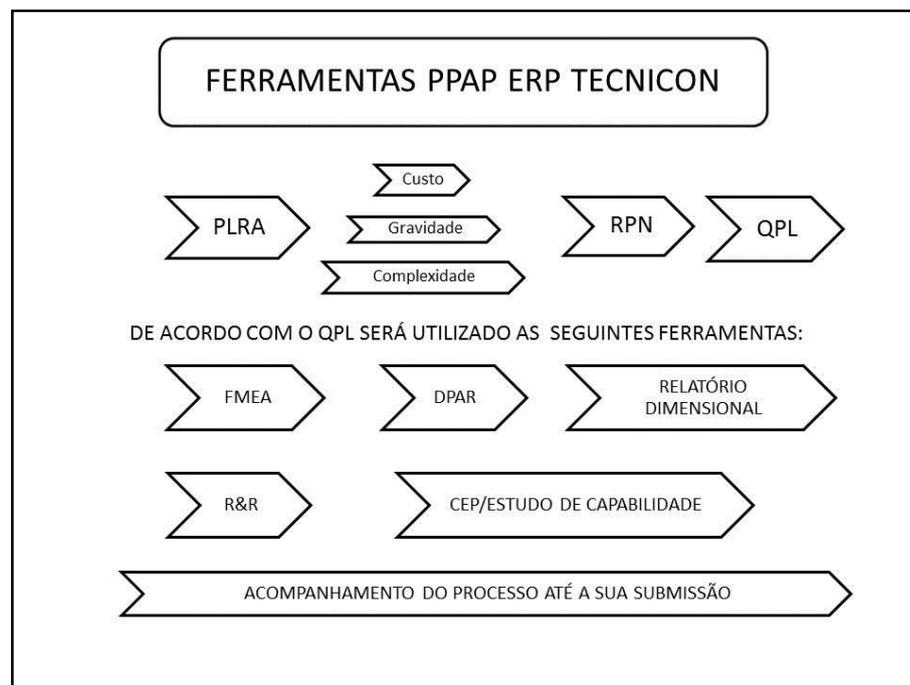


Figura 3: Método PPAP proposto por Hammes (2012).

Fonte: Hammes, 2012.

A classificação do PPAP será realizada sempre antes de aplicar qualquer ferramenta, pois é através dessa classificação que o ERP irá disponibilizar e sugerir as ferramentas a serem utilizadas.

Deste modo, cada novo PPAP incluído terá um código diferente no sistema, onde o mesmo estará vinculado a um PLRA e assim sucessivamente. Essa classificação dar-se-á a partir da avaliação da equipe de qualidade da empresa, que informará os níveis de custo, gravidade e complexidade do item. Esses níveis se caracterizam pelo ranking, então o TECNICON BUSINESS SUITE irá sugerir no menu ferramentas, as ferramentas a serem utilizadas, de acordo com o RPN gerado, conforme tópicos a seguir.

3.2.1 Avaliação do Nível de Risco do Item (PLRA)

Será definida, de acordo com o custo, a gravidade e a complexidade, assim originando o RPN, certificando-se de fatos e de situações identificadas pela equipe, a qualidade para efetuar uma boa avaliação do nível do risco do item.

O PLRA será adicionado dentro da tela de classificação do PPAP, em um menu chamado PLRA que tem como função efetuar uma Avaliação do Nível de Risco do Item, assim determinando quais as ferramentas a serem utilizadas para atender o estudo, na área de negócio Gestão da qualidade, no subprocesso controle PPAP.

3.2.2 Nível do Risco do Item (RPN)

O nível do risco do item (RPN) é definido de acordo com os rankings, podendo variar de acordo com os numerais cadastrados pelos usuários do sistema, pois como padrão se tem cinco rankings com cadastros de um a cinco. Nesse caso, o RPN pode variar de um a cento e vinte cinco, de acordo com a classificação de custo, gravidade e complexidade.

Para que o sistema TECNICON BUSINESS SUITE efetue este cálculo devem-se cadastrar dados nas telas propostas a desenvolver para custo, gravidade e complexidade:

- Na área de negócio Gestão da qualidade, PPAP, será disponibilizada uma tela chamada “Gravidade PPAP”, onde devem ser cadastrados os critérios de *ranking* quando ocorrer falha e seu efeito. Como padrão serão cinco, mas o usuário poderá inserir e adaptar de maneira que melhor atenda a sua necessidade, quanto maior for o número de *rankings* cadastrados, maior será a variação do RPN;

- Na área de negócio Gestão da qualidade, PPAP, será disponibilizada uma tela chamada “Complexidade PPAP”, onde devem ser cadastrados os critérios de *ranking* de complexidade de manufaturar o item e seu efeito. Como padrão serão cinco, no entanto, o usuário poderá inserir e adaptar de maneira que melhor atenda a sua necessidade, quanto maior for o número de *rankings* cadastrados, maior será a variação do RPN;
- Na área de negócio Gestão da qualidade, PPAP, será disponibilizada uma tela chamada “Custo PPAP”, onde devem ser cadastrados os critérios de ranking de custo da falha em potencial. Como padrão serão cinco, contudo o usuário poderá inserir e adaptar de maneira que melhor atende a sua necessidade, quanto maior for o número de rankings cadastrados, maior será a variação do RPN.

O TECNICON BUSINESS SUITE oferecerá no menu, telas de Complexidade, Custo e Gravidade a opção de importação, onde o sistema irá importar os dados padrões definidos pela literatura pertinente a John Deere (2006). Esses dados padrões irão estar disponibilizados com rankings de “um a cinco” com seus devidos efeitos e critérios, podendo ser alterados de acordo com a necessidade do cliente, se o mesmo achar necessário, ou até mesmo inserir mais cadastros.

3.2.3 Nível do Plano da Qualidade (QPL)

De acordo com o número do QPL, o ERP selecionará as ferramentas da qualidade a serem utilizadas no processo de PPAP, sendo que elas estarão atreladas ao RPN, com “Gravidade X Custo X Complexidade = RPN”, ou seja, o nível de Risco do Item, além de definir o QPL, o nível do Plano de Qualidade que pode ser classificado como “Incidental, Menor, Maior e Crítico”.

Quanto à classificação do QPL, o sistema irá sugerir as seguintes ferramentas que estão descritas no Quadro 6 e devidamente caracterizadas a seguir:

QPL	Ferramentas
Incidental	Relatório dimensional.
Menor	DPAR, Relatório dimensional.
Maior	FMEA, DPAR, Relatório dimensional.
Crítico	FMEA, DPAR, Relatório dimensional, R&R, CEP/Estudo de Capabilidade.

Quadro 6 – Níveis propostos para o QPL.

Fonte: Hammes, 2012.

- Quando o resultado de RPN for de um (1) a sete (7), o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá classificá-lo como “Incidental” e disponibilizará no menu Ferramentas da tela PLRA, Classificação do PPAP, o Certificado de submissão de peças. Quando o QPL tiver essa classificação o mesmo estará identificado com a cor verde;
- Quando o resultado de RPN for de oito (8) a vinte e seis (26), o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá classificá-lo como “Menor” e disponibilizará no menu Ferramentas da tela PLRA, Classificação do PPAP, o Certificado de submissão de peças e o DPAR. Quando o QPL tiver essa classificação o mesmo estará identificado com a cor amarela;
- Quando o resultado de RPN for de vinte e sete (27) a sessenta e três (63), o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá classificá-lo como “Maior” e disponibilizará no menu Ferramentas da tela PLRA, Classificação do PPAP, o Certificado de submissão de peças, DPAR e FMEA. Quando o QPL tiver essa classificação o mesmo estará identificado com a cor cinza;
- Quando o resultado de RPN for maior ou igual a sessenta e quatro (64), o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá classificá-lo como “Crítico” e disponibilizará no menu Ferramentas da tela PLRA, Classificação do PPAP, o Certificado de submissão de peças, DPAR, FMEA, R&R e CEP/Estudo de Capabilidade. Quando o QPL tiver essa classificação o mesmo estará identificado com a cor vermelha.

3.2.4 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA)

Como a empresa já contemplava o FMEA (Modo de Efeito e Falha) no seu ERP, o mesmo será atualizado para a última versão do manual do FMEA AIAG, 4ª edição, onde a

ferramenta irá ficar de acordo com as exigências de seus clientes, pois essa ferramenta é muito utilizada para verificar os possíveis problemas que podem apresentar em uma determinada peça.

Neste contexto, evidencia-se na Área de negócio Gestão da Qualidade, Processo FMEA, “Subprocessos FMEA Severidade, FMEA Ocorrência e FMEA Detecção”, foi proposto padronizar os três subprocessos. Com esta padronização será possível ao cliente moldá-los para deixá-los exatamente de acordo com a sua necessidade.

Quando o cliente optar por essa rotina, o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá importar e substituir os dados conforme os dez índices do manual de FMEA. Assim, somente os dez índices cadastrados serão substituídos, caso a empresa já utilize mais que dez, o sistema não suprirá os subsequentes.

Na tela de FMEA de “Detecção” será adicionado o campo “Oportunidade de detecção”, que possui a funcionalidade de efetuar um processo, possibilitando determinar quando esta falha for identificada. Para tanto, detectando de acordo com essa oportunidade, a descrição estará mais próxima do ideal para atender a necessidade da análise da equipe da qualidade.

Em relação ao FMEA, sugere-se uma alteração do campo "FMEA de processo" para “FMEA”, que segundo o manual pode ser um FMEA de Processo ou FMEA de Produto, deixando opcional para o usuário efetuar um FMEA de processo ou de produto.

Quando parametrizado com Processo, ao imprimir o FMEA no menu “Imprimir FMEA”, o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá exibir no cabeçalho “FMEA de Processo”. Este é recomendado para falhas no planejamento e execução do processo, baseados nas não conformidades do produto perante as especificações do projeto ou na elaboração de um item novo.

Quando parametrizado com Produto, ao imprimir o FMEA no menu “Imprimir FMEA”, o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá exibir no cabeçalho FMEA de Produto. Este é recomendado para falhas decorrentes no produto perante as especificações do produto.

As alterações propostas estão representadas em todas as estruturas do FMEA, desde a severidade, a ocorrência e a detecção, que serão adaptadas, implementando novas colunas e descrições e principalmente na impressão do FMEA. Conforme Figura 4, pode-se identificar o FMEA já em seu formato da 4ª edição, onde a única alteração para o FMEA de Produto será a sua descrição no cabeçalho, que ao invés de ser processo passa a ser produto.

		<h2 style="text-align: center;">ANÁLISE DE MODO E EFEITO DA FALHA POTENCIAL (FMEA DE PROCESSO)</h2>										FMEA N°: 1					
Item: PF_PPAP_01 PRODUTO FINAL QUALIDADE		Responsável: JULIANO HAMMES		Elaborado por: JULIANO HAMMES								Página 1 de 1					
Cliente: CLIENTE DEMO		Data Chave: 16/08/2008		Data início FMEA: 02/01/2009		Rev.: 1		Data fim FMEA: 17/10/2012									
Equipe: PEDRO JOÃO FELIPE																	
Item	Função	Modo de Falha Potencial	Efeito Potencial de Falha	Severidade	Classificação	Causa e Mecanismo Potencial da falha	Controles Atuais de Processo			Ações Recomendadas	Responsabilidade e data da Conclusão prevista	Resultado das Ações					
							Prevenção	Ocorrência	Deteção			NPR	Ações Implementadas Data de Conclusão	Severidade	Ocorrência	Deteção	NPR
MONTAR BASES TRANSVERSAIS. MONTAR NO CANTO INFERIOR.		BASES MONTADAS FORA DO PADRÃO.	FF FORA DO ESPECIFICADO.	4		APARELHO DE SOLDA DESREGULADO.	PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.	VISUAL.	3	36	ACERTAR EQUIPAMENTO E TREINAR OS OPERADORES.	JULIANO HAMMES 30/09/2012	ADQUIRIDO NOVOS EQUIPAMENTOS. 04/10/2012	3	4	5	60

Figura 4: FMEA 4ª Edição.

Fonte: Empresa Pesquisada.

3.2.5 Revisão de Projeto, Processo e Montagem (DPAR)

O DPAR tem como funcionalidade revisar o Projeto, Processo e Montagem, no entanto, para executar essa ferramenta obrigatoriamente ela terá que estar vinculada com um PLRA e conseqüentemente a um PPAP, tendo total controle desse item que está sendo revisado. Essa ferramenta será vinculada para um PPAP somente quando a mesma tiver um RPN acima de oito. Ou seja, quando o item for incidental não irá constar essa ferramenta na grade das ferramentas na tela de classificação do PPAP. A Figura 5 apresenta a classificação do DPAR.

The screenshot shows the DPAR software interface with the following data fields:

Código	PLRA	Data PPAP	
1	17	16/08/2008	
Código	Referência	Descrição	
17	PF_PPAP_01	PRODUTO FINAL QUALIDADE	
RPN	QPL		
75	CRÍTICO		
Código	Resp. Qualidade	Código	Resp. Engenharia
17	JULIANO HAMMES	2	JULIANO HAMMES
Código	Comprador		
17	COMPRADOR 1		
Documentação			
REVISAR E ACOMPANHAR TODO O DPAR			
Código	Cód. Resp. Qualidade	Resp. Qualidade	
1	17	JULIANO HAMMES	

At the bottom of the window, it shows 'Registro 1/1' and '-1'.

Figura 5: Classificação do DPAR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Cada DPAR possui um número que acompanha uma sequência lógica, onde nunca irá se repetir o mesmo número, pois a quantidade de peças que a equipe revisará será definida pela equipe da qualidade. Sempre será informado se está “ok” ou se há alguma “anomalia” existente na revisão do projeto, caracterizando-se assim como ações necessárias no DPAR, na revisão do processo, na revisão do equipamento de medição, na revisão da montagem, na revisão da embalagem, na revisão de outros itens (generalidades), na revisão específica para itens soldados, fundidos, tratamento térmico, na revisão do plano da qualidade para subfornecedores,

e finalmente as considerações adicionais para a unidade ou produto. Após será aprovado ou não o DPAR onde é importante destacar que todas essas revisões são realizadas pela equipe da qualidade da empresa, capacitada e treinada para essa avaliação.

3.2.6 Repetitividade de Reprodutibilidade (R&R)

Observa-se que “repetitividade” é a variação nas medidas obtidas com um instrumento de medida quando usado muitas vezes por um operador, medindo uma mesma característica de uma mesma peça; já “reprodutibilidade” é a variação entre as médias de medições feitas por diferentes operadores, usando o mesmo instrumento de medida, medindo a mesma característica de uma mesma peça.

É uma estimativa da variação combinada da repetitividade e reprodutibilidade. É igual à soma das variações existentes no sistema e entre sistemas.

O resultado do estudo se dá através de estudos estatísticos, onde o sistema irá confrontar dados de operador para operador através de médias e, avaliando a reprodutibilidade, que é a quantidade de medições relacionada com o instrumento de medição utilizado.

Dessa forma, gerando um valor para a repetitividade, o qual avalia o instrumento. Então, quando utilizados esses dois valores com a quantidade de vezes que foi medida cada peça, confrontados com os desvios padrões, será obtida uma porcentagem que se utiliza como critério de aceitação, conforme Quadro 7.

CRITÉRIOS PARA ACEITAÇÃO	
% R&R	SITUAÇÃO
Menor que 10%	Sistema de Medição Aceitável.
Entre 10 % e 30%	Sistema pode ser aceito, baseado na importância da aplicação, custo do dispositivo de medição, custos dos reparos, etc.
Maior que 30%	Sistema não pode ser aceito. Ele precisa ser melhorado e o estudo feito novamente.

Quadro 7 – Critérios de aceitação do R&R.

Fonte: Adaptado de John Deere, 2006.

Dado ao exposto, com base no Quadro 7, ressalta-se que os critérios para a aceitação tem como objetivo de obter o desempenho dos operadores, assim identificando se estão aptos para desempenhar a função, bem como certificar-se de que o instrumento de medição está calibrado, originando um resultado que classifica três cores diferentes “verde, amarelo e vermelho”.

3.2.7 CEP/Estudo de Capabilidade

O CEP/Estudo de capabilidade é uma ferramenta da qualidade que fornece informações para um diagnóstico eficaz na prevenção e detecção de defeitos e problemas nas amostras avaliadas.

Essa ferramenta deve ser aplicada aos itens que possuem um grau de criticidade maior, portanto o TECNICON BUSINESS SUITE irá sugerir essa ferramenta quando o RPN estiver acima de “sessenta e três”. Através de uma ordem de produção será possível utilizar as funções da nova ferramenta, assim o fluxo ficará com maior controle em relação à matéria prima consumida para essas peças que serão estudadas, pois com a ordem de produção o PCP terá a rastreabilidade da mesma, assim deixando o estoque das matérias primas sempre correto. Nesses casos, obrigatoriamente, deve-se informar ao funcionário que do cadastro dele será extraída a informação de turno e jornada, que são dados já alimentados automaticamente pelo *software*.

Na Figura 6 identifica-se a interface sugerida para o usuário utilizar o Estudo de Capabilidade/CEP, o qual será vinculado a uma ordem de produção do item a ser avaliado. O TECNICON BUSINESS SUITE poderá avaliar de “duas a vinte e cinco” peças diferentes para amostras com até “cinco medições” para cada característica, assim podendo totalizar em até “cento e vinte cinco amostras”, salientando que todo o estudo é realizado em cima de apenas uma medida, ou seja, de uma característica. Essa ferramenta também terá um código específico que nunca se repetirá.

Dessa forma, para garantir a eficácia do estudo, a identificação do produto em estudo, bem como a jornada (diurna ou noturna) já estarão amarradas ao sistema, assim não possibilitando a alteração desses dados. Ainda o usuário tem a opção de vincular ao funcionário responsável o instrumento e a característica utilizados para o estudo. Caso o usuário cadastre alguma informação equivocada, onde a mesma necessita de alteração ou exclusão, ele terá essas

opções na barra de ferramentas, bem como os demais menus de consulta e de seleção de registros mais antigos. No entanto, salienta-se que todo o registro já gerado estará documentado e armazenado no sistema. O menu “medidas” dará acesso à tela posterior para alimentar as medidas de acordo com essas informações selecionadas.

Código	Ordem Produção	Cód. Característica	Característica	Cód.
17	351	1	COMPRIMENTO	PA01
48	351	1	COMPRIMENTO	PA01
31	354	19	LARGURA	PA01

Figura 6: Dados para executar o CEP/Estudo de Capabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Para efetuar o estudo de capacidade, após cadastrar os dados na tela descrita anteriormente, deve-se clicar no menu Medidas.

Na tela de “Medidas Estudo de Capabilidade/CEP”, ao incluir os dados de medição, o sistema TECNICON BUSINESS SUITE irá buscar a medida padrão que é a medida nominal cadastrada dentro da característica a ser inspecionada. Ou seja, essa medida é a medida exata da peça, bem como a tolerância para mais e tolerância para menos, pois essas são o quanto a peça poderá variar para mais e/ou para menos. Também nesta tela é efetuado o cálculo da média das medidas e da amplitude, onde são lançadas na carta de controle X (Médias) e carta de controle R (Amplitude). Para que o sistema efetue as marcações na carta de controle deverá

clicar no menu “atualizar gráficos”, conforme Figura 7. Para imprimir os cálculos e o gráfico basta clicar no menu “Imprimir”.

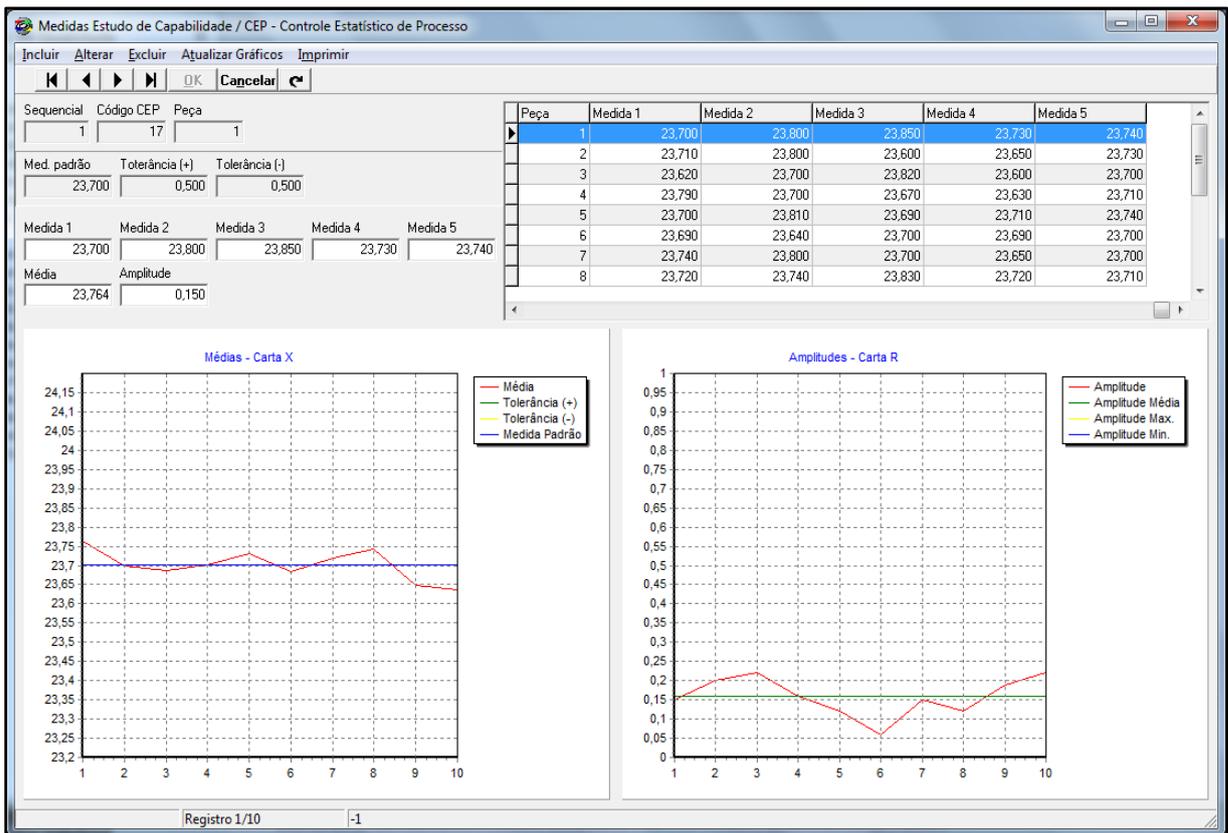


Figura 7: Resultado e gráfico do CEP/Estudo de Capabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

As cartas de controle, que originam desse estudo, têm papel fundamental para a equipe de qualidade afirmar se o processo é capaz ou não, pois elas permitem visualizar graficamente o desempenho, as variações e as possíveis ações a serem tomadas para estar aprimorando e melhorando o processo.

Este processo é utilizado em itens novos ou quando sofrem alterações em sua revisão. Ao efetuar o PLRA, o sistema TECNICON BUSINESS SUITE recomenda, através do cálculo, as ações que devem ser tomadas para garantir a qualidade na produção do item. Porém, cabe à empresa classificar se é viável utilizar todos os processos classificados ou apenas os que se enquadrarem em seus processos produtivos.

3.2.8 Relatório Dimensional

O relatório dimensional é o certificado de submissão de peças para produção, onde são vinculadas as informações finais de todo o PPAP e todas as ferramentas utilizadas são vinculadas nesse relatório se tem seus devidos resultados, deste modo, aprovando ou não, é necessário manter o certificado da peça para posteriormente ser destinada à produção no chão de fábrica.

Esse documento é gerado atualmente pelo *software*, porém para implantação, ele será totalmente estruturado e modelado de acordo com o “manual PPAP 2006”, porque o mesmo apresenta as informações e de onde serão retirados todos os vínculos para as informações a serem preenchidas corretamente e a implantação será realizada em uma linguagem de programação diferenciada, chamada “Java”. Ela vale para todas as telas e os processos da pesquisa.

4 METODOLOGIA

Para contemplar a pesquisa, tão logo definidos os objetivos da mesma, estabeleceram-se os procedimentos metodológicos necessários para sua continuidade. Neste contexto, com o propósito de caracterizar a formalidade e a sistematização adotadas para a elaboração desta pesquisa, foram apresentados os parâmetros que orientaram seu desenvolvimento, enfatizando-se aspectos metodológicos utilizados para alcançar seus objetivos através da pesquisa-ação.

4.1 Tipo de pesquisa

4.1.1 Quanto ao enfoque teórico

Inicialmente, observa-se que Santos (2000) define a pesquisa como uma atividade típica do indivíduo, que tendo dominado as respostas comuns (já incorporadas à rotina de uma ciência ou profissão) parte em busca do novo e do ignorado com intenção e método. Diante disso, vale destacar que os trabalhos de pesquisa são fundamentados a partir de diferentes enfoques teóricos, os quais orientam seu desenvolvimento. Nesse sentido, Triviños (1987) aponta alguns desses enfoques: positivismo, estruturalismo, fenomenologia, marxismo, enfoque sistêmico e análise estrutural-funcional.

A aplicação se caracteriza como um estudo positivista pelo fato da empresa pesquisada não ter definido os procedimentos do PPAP de acordo com o manual APQP, necessitando então analisar e definir o modelo do trabalho para a demanda de seus clientes com base em um ERP específico, principalmente pelo pesquisador considerar apenas os fatos que passam ser observados a partir dessa questão de pesquisa e suas relações, ou seja, não tendo interesse em encontrar as causas e fenômenos.

4.1.2 Quanto ao método e objetivos

Para Gil (1999), os métodos relacionados com as bases lógicas de investigação estão intrinsicamente ligados aos procedimentos a serem seguidos no processo de investigação científica, bem como aos fatos da natureza e da sociedade, sendo classificados da seguinte forma: dedutivo; indutivo; hipotético-dedutivo; dialético; fenomenológico.

As pesquisas científicas, dependendo do critério adotado ou das variáveis observadas, podem ser classificadas em diversos tipos, como: exploratórias, descritivas, aplicadas e explicativas (GIL, 1999).

Sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos, esse autor destaca que uma pesquisa pode ser classificada de diferentes formas, a saber: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *ex-post-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante. Segundo Mattar (1999), “quanto à natureza das variáveis pesquisadas, a pesquisa pode ser qualitativa ou quantitativa”.

Assim, com base no exposto para atender aos interesses do estudo, destaca-se que ele se caracteriza como dedutivo (parte de definições gerais para um caso particular, ou seja, a partir dos conceitos gerais de PPAP definem-se e implantam-se os procedimentos necessários para utilização dos clientes da empresa TECNICON):

- Exploratório (por buscar entender o fenômeno, definir e implantar os procedimentos PPAP para a empresa, para depois explicar as suas causas e consequências);
- Descritivo (por descrever sistematicamente o fenômeno de estudo);
- Qualitativo (por não ter preocupação em medir o grau ou quantificar as variáveis que compõem a proposta de pesquisa);
- Pesquisa-ação (pelo fato do pesquisador oferecer as diretrizes de pesquisa durante todo o processo de pesquisa). As particularidades da pesquisa-ação são descritas a seguir nos próximos subitens.

4.2 Características da Pesquisa

4.2.1 Caracterização

Optou-se pela pesquisa-ação pelo fato desse tipo de procedimento técnico caracterizar-se como uma pesquisa social com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com a resolução de um problema coletivo, no caso identificado junto aos colaboradores da empresa pesquisada, onde o pesquisador e a equipe da empresa (participantes representativos desse problema) estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 2005).

Portanto, para a pesquisa ser eficaz e atingir o sucesso foi necessária a conclusão de cada etapa do método utilizado.

4.2.2 Etapas do processo de pesquisa-ação

De acordo com Thiollent (1997), embora a pesquisa-ação não tenha forma totalmente pré-definida, consideram-se existir, no mínimo, quatro grandes fases (exploratória pesquisa aprofundada, ação e avaliação). Onde, no início da experiência, essas fases são sequenciais, mas na prática existem entre as três últimas, um tipo de vaivém, ou mesmo de simultaneidade da pesquisa e da ação. Definiram-se as etapas do processo de pesquisa-ação, utilizadas para atenderem aos objetivos do estudo, conforme o Quadro 8.

Fases da pesquisa-ação	Pressupostos da pesquisa-ação (THIOLLENT, 1997)	Procedimentos adotados para o estudo	Mecanismos de controle e execução de atividades:
Exploratória	Pesquisadores e membros da empresa, na situação em questão, começam a detectar os problemas, as capacidades de ação e os tipos de ação possíveis de se trabalhar.	Definiu-se o problema, objetivos, atores e mecanismos de controle e execução de atividades, também se estabeleceu o empenho da empresa na realização da pesquisa.	- Atores diretos: pesquisador. - Atores indiretos: equipe da empresa. - Aspectos metodológicos e técnicos: análise bibliográfica, documental, reuniões, análise de conteúdo.
Pesquisa aprofundada	Fase mais demorada, onde são estabelecidas ações adequadas para se direcionar a melhor forma de avaliar e selecionar instrumentos de coleta de dados, que são discutidos e interpretados.	Usam-se instrumentos de coleta de dados apropriados para execução da pesquisa junto à empresa.	- Pesquisa bibliográfica (Gestão da Qualidade, Sistemas da Qualidade, Qualidade Automotiva e PPAP). - Observação participante do projeto (necessidade de melhorar a ferramenta para atender na totalidade, com maior certeza e qualidade na aprovação das peças).
Ação	Busca disseminar os resultados, definir objetivos alcançáveis por meio de ações concretas, e apresentar propostas que poderão ser negociadas entre as partes interessadas.	Realizaram-se reuniões junto à parte interessada, que se caracterizaram pelas necessidades dos seus clientes, obtendo uma demanda para resolução e melhoria para implantação do projeto.	- Desenvolvimento e implantação dos procedimentos PPAP para a empresa pesquisada.
Avaliação	Tempor objetivos observar e redirecionar o que realmente acontece, bem como resgatar o conhecimento produzido no decorrer do processo de pesquisa-ação.	Após reunião, análise e interpretação da proposta de dissertação que apresenta o processo proposto para a implantação dos procedimentos PPAP.	- Reuniões com a equipe da empresa. - Relatório parcial – Teste dos novos procedimentos. - Relatório final - Defesa da dissertação.

Quadro 8 - Etapas do processo de pesquisa-ação.

Fonte: Adaptado de Thiollent (1997).

Com as quatro etapas do estudo, percebe-se que o processo de pesquisa-ação é fruto de um problema, em seguida se tem uma pesquisa e conseqüentemente se trabalha para chegar a uma solução ótima. E finalmente se soluciona o problema, onde nesse caso específico, trata-se da implantação dos procedimentos PPAP no *software* TECNICON BUSINESS SUITE, em uma linguagem de programação diferenciada, pois a linguagem Java é a mais completa e atualizada do mercado.

4.2.3 Delineamento da pesquisa

Com base na Figura 8, apresenta-se o Fluxograma do delineamento da pesquisa, onde se apresenta de forma macro todas as atividades e os procedimentos a serem executados na dissertação, apresentando um passo a passo para a utilização das ferramentas.

É importante destacar que o delineamento da pesquisa está dividido em cinco etapas, que descrevem exatamente de como deve proceder cada etapa e principalmente uma contribuindo como base para o desenvolvimento da próxima.

Inicialmente o pesquisador preocupou-se em limitar e identificar exatamente a necessidade da empresa, cujo objetivo é atender seus clientes em sua totalidade no término de sua implantação e manutenção, treinamento dos usuários em curto prazo.

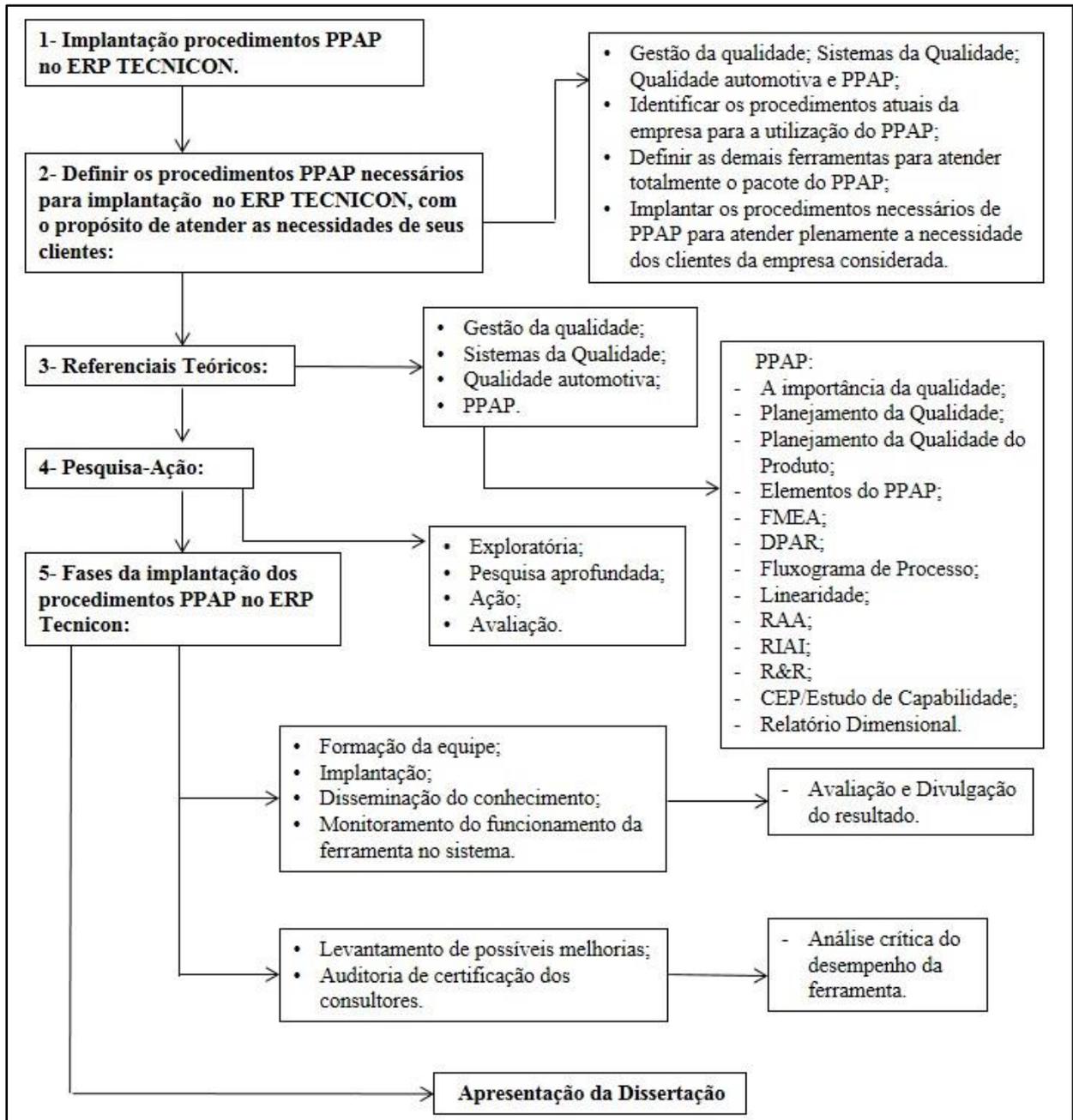


Figura 8: Delineamento da Pesquisa.

Deste modo, destaca-se o fluxograma pelas informações fornecidas pela empresa pesquisada e de que maneira estas contribuem no meio científico para a implantação de outros trabalhos na solução TECNICON BUSINESS SUITE.

4.3 Proposta de Implantação

Com a sequência de estudo de Hammes (2012), conseguiu-se um avanço que possibilitou a formulação de uma proposta de implantação do PPAP para o *software* TECNICON BUSINESS SUITE, conforme Figura 9.

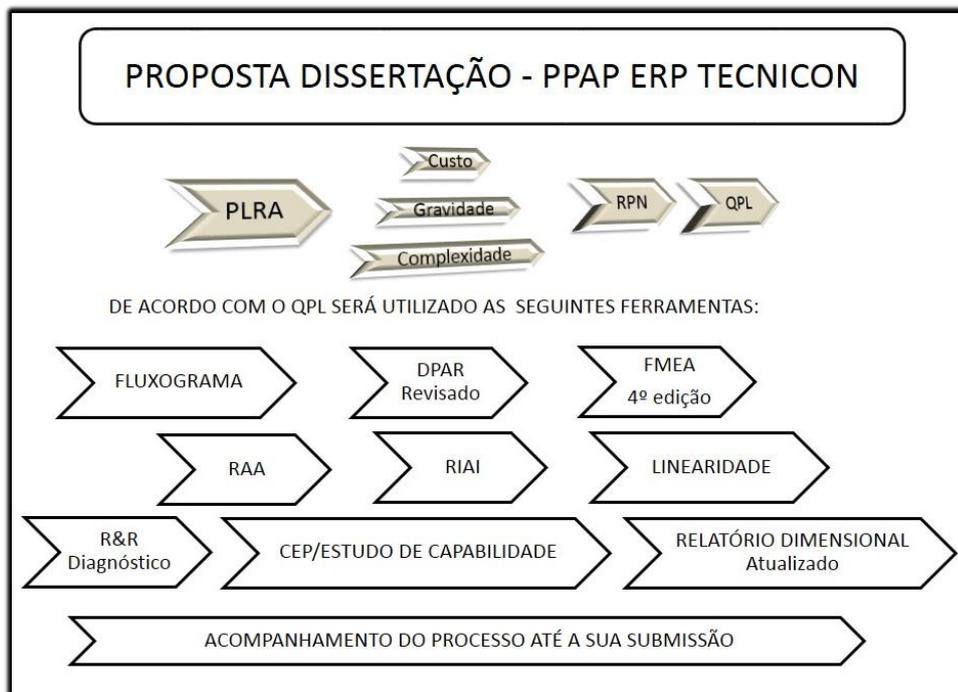


Figura 9: Proposta de Implantação para Dissertação.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A proposta de implantação vem ao encontro dos resultados encontrados em Hammes (2012), pois a classificação do PLRA (custo, gravidade, complexidade), RPN e QPL segue alinhada, sendo que a utilização das ferramentas no sistema que irá disponibilizar ao usuário no *software*.

Por se tratar de um sistema personalizável, mesmo não disponibilizando algumas ferramentas (devido a não necessidade das mesmas) atreladas ao RPN, se o usuário preferir poderá utilizar a ferramenta que desejar individualmente.

As ferramentas DPAR e PSW (Relatório Dimensional) irão sofrer uma revisão onde terão as tratativas de regras de dependências de uma ferramenta das demais; a checagem da ortografia, bem como a inserção ou retirada de algum campo que não seja necessário com a proposta de Hammes (2012).

No FMEA realizou-se uma revisão de acordo com o manual FMEA 4ª Edição.

Para a análise do sistema de medição, o R&R tem papel fundamental, visto que o sistema não pode permitir que o usuário insira informações a mais ou a menos nos campos parametrizados pelo usuário. Essas regras obrigatoriamente serão implantadas junto à dissertação, pois, caso contrário, a ferramenta poderá gerar um resultado errado.

O Controle Estatístico de Processo é uma das ferramentas mais complexas para a implantação. Diante das melhorias necessárias em cada ferramenta, iniciou-se a pesquisa, onde, em relação às demais, serão implantadas quatro novas ferramentas:

O Fluxograma de Processo é uma ferramenta fundamental para a execução de qualquer peça, onde apresenta ao usuário o passo a passo das operações, que variam do início da entrada da MP, durante todo seu processamento até a fase final, que é o produto acabado.

Atualmente, os clientes estão cada vez mais exigentes, desta forma, o Relatório de Aprovação de Aparência (RAA) passa a ser uma ferramenta crucial para o cliente, recebendo de seu fornecedor a garantia que está adquirindo seu produto com qualidade, pois a maioria, se não todos estes são itens pintados, dependendo do seu ramo de atuação.

A padronização, que garante a qualidade final de um produto, é dada pela inspeção, pois o Relatório Inicial de Amostra de Inspeção (RIAI) é definido pela forma de inspeção juntamente com a equipe da qualidade, de acordo com o nível de complexidade que o item desempenhará no produto final. Assim, justificando a necessidade dessa ferramenta que é exigida pelas grandes organizações de seus fornecedores.

A Linearidade tem papel importante na avaliação e na aprovação para a produção de um item, diante do instrumento de medição e escala do equipamento. Este instrumento de medição que irá garantir se o processo está linear ou não, assim permitindo a interpretação do usuário a uma tendência que o processo poderá vir a se direcionar. Um processo linear significa que todos os recursos utilizados no processo estão trabalhando em perfeita sincronia.

Importante destacar que todas estas ferramentas representadas na Figura 9 (algumas foram pesquisadas e trabalhadas em Hammes (2012), conforme descrito) sofrerão ajustes e

adições de dados e informações para atender na totalidade a necessidade e a demanda dos clientes da empresa TECNICON, além da implantação das demais ferramentas, deste modo, garantindo que a pesquisa atenda o objetivo proposto.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem a finalidade de apresentar os resultados e o funcionamento da pesquisa desenvolvida e implantada no software TECNICON BUSINESS SUITE. Partiu-se de Hammes (2012), onde a mesma passou por alterações e inserções de ferramentas e processos. Os objetivos definidos no início deste trabalho foram retomados durante a análise, para que pudessem ser confrontados com os resultados encontrados.

Destaca-se a linguagem de programação “Java” utilizada em todos os processos de negócio do *software* da empresa pesquisada. Os tópicos a seguir seguem um método de procedimento de como operacionalizar a ferramenta no sistema, um passo a passo, onde qualquer usuário que utilizá-lo irá aplicar e obter um resultado confiável.

5.1 Metodologia implantada ao PPAP no TECNICON BUSINESS SUITE

O avanço da pesquisa possibilitou a formulação de uma metodologia de implantação do PPAP para o *software* TECNICON BUSINESS SUITE, conforme Figura 10.

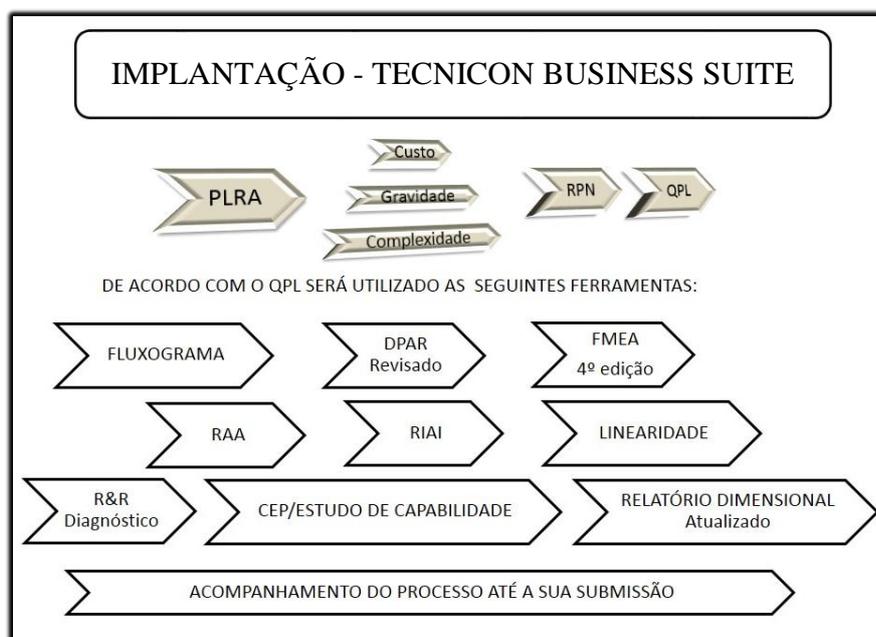


Figura 10: Implantação no TECNICON Business Suite.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A metodologia de implantação vem ao encontro dos resultados apresentados em Hammes (2012), onde a classificação do PLRA (custo, gravidade, complexidade), RPN e QPL seguem alinhados. A grande diferença está na classificação do QPL, pois com o acréscimo de mais ferramentas, o sistema irá trazer um número maior de ferramentas, onde as mesmas seguem atreladas ao nível do plano da qualidade que são: incidental, menor, maior e crítico.

Por se tratar de um sistema personalizável, mesmo não disponibilizando de algumas ferramentas devido a não necessidade das mesmas, atreladas ao RPN, se o usuário preferir poderá utilizar a ferramenta que desejar individualmente.

Caso a necessidade do cliente for somente de uma ferramenta, a mesma poderá ser aplicada sem problema algum, pois esta não ficará vinculada a nenhum PPAP, ou seja, o pacote do PPAP será apenas a utilização de uma ferramenta de acordo com a necessidade do cliente.

5.2 PPAP

Na Figura 11, identificam-se os requisitos necessários para a aplicação das ferramentas do PPAP. Todos os tópicos da figura, ou seja, opções de cadastro se fazem necessários para amarrar estas nas demais telas que as usam como pré-requisitos. Entre elas, destaca-se a opção de controle do PPAP, através desta é possível realizar a gestão de todo o pacote do PPAP.

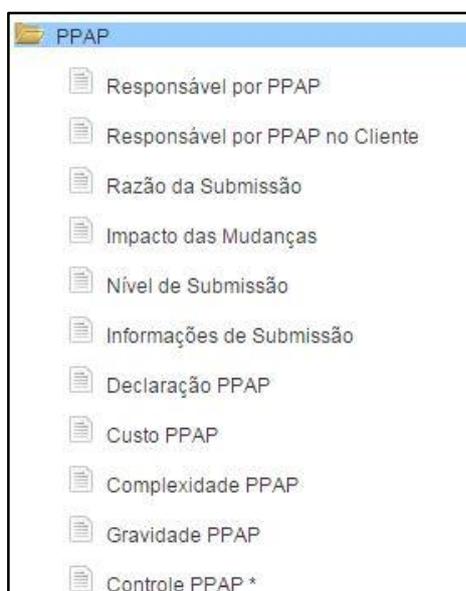


Figura 11: Processo de negócio PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A seguir todos os tópicos apresentados referem-se aos cadastros necessários para utilizar a opção de controle de PPAP, sem estes não há como amarrar e dar andamento o estudo do pacote de PPAP, indiferente da ferramenta a ser trabalhada.

5.2.1 Responsável por PPAP

No subprocesso Responsável por PPAP, o usuário irá cadastrar todos os responsáveis pelo PPAP. O responsável é vinculado quando realizado o Controle do PPAP e essa informação é muito importante no Certificado de Submissão de Peças, pois é esse o nome impresso nos certificados atrelados às ferramentas.

Cód. Resp.	Nome	Equipe envolvida
62	PABLO	
79	Juliano Hammes	- Pedro - João

Figura 12: Processo de negócio Responsável por PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 9 apresenta as informações relacionadas na Figura 12, onde conceitua-se cada campo com a sua devida descrição e funcionalidade, evidenciando a forma adequada de realizar um cadastro correto, essa forma de figura e quadro se dá em todas as imagens dos resultados do trabalho.

DESCRIPTIVO DOS CAMPOS	
Código Responsável	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o responsável.
Nome	Informar o nome do funcionário responsável, ou seja, o responsável pela aprovação de peças de produção.
Equipe Envolvida	Informe o nome da equipe envolvida no processo de aprovação.
Função	Informe a função do responsável pela aprovação de peças de produção.
Fone	Informe um número de telefone para contato.

Quadro 9 – Descritivo dos campos - Responsável por PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O responsável do PPAP será um gestor da empresa, que deve exercer um papel de liderança para conseguir gerenciar e validar toda a documentação do pacote do PPAP.

5.2.2 Responsável por PPAP do Cliente

Nesse subprocesso, o usuário irá cadastrar os responsáveis pelo PPAP no cliente, pois esse responsável se faz necessário para o controle da empresa atrelada ao cliente. Na maioria das vezes são pessoas do setor da qualidade, podendo ser mais de um funcionário, para isso o *software* possibilita o cadastro da quantidade necessária de responsáveis.

Cód. Resp.	Nome	Fone	Fax
17	RESPONSAVEL PPAP DO CLIENTE		

Figura 13: Processo de negócio Responsável por PPAP no cliente.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 10 apresenta o descritivo dos campos da Figura 13.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código Responsável	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o responsável.
Nome	Informar o nome do funcionário responsável pelo PPAP no cliente.
Fone	Informe um número de telefone para contato.

Quadro 10 – Descritivo dos campos - Responsável por PPAP no cliente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.3 Razão da Submissão

Neste procedimento o usuário irá cadastrar as razões da submissão do PPAP. Elas serão vinculadas ao Certificado de Submissão de Peças em formato de *check box*. Esse formato se refere a uma representação do certificado que vem marcada e as demais não terão nenhuma marcação, conforme apêndice B.

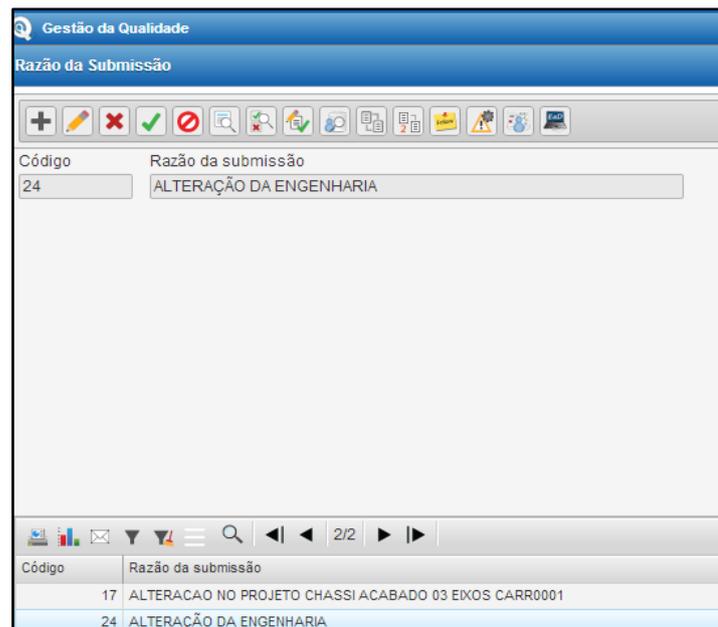


Figura 14: Processo de negócio Razão da Submissão.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A seguir o descritivo dos campos, considerando a Figura 14.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica a razão da submissão cadastrada.
Razão da Submissão	Informar o nome/descrição da razão de submissão. Exemplo: Alterações de Engenharia.

Quadro 11 – Descritivo dos campos - Razão da Submissão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.4 Impacto das Mudanças

Neste subprocesso o usuário irá cadastrar os impactos das mudanças do PPAP. Esse cadastro se faz necessário para identificar as mudanças que possuem vínculo com o estudo que está sendo realizado num determinado item, logo estas podem estar atreladas a novas funcionalidades (aplicações) da peça.

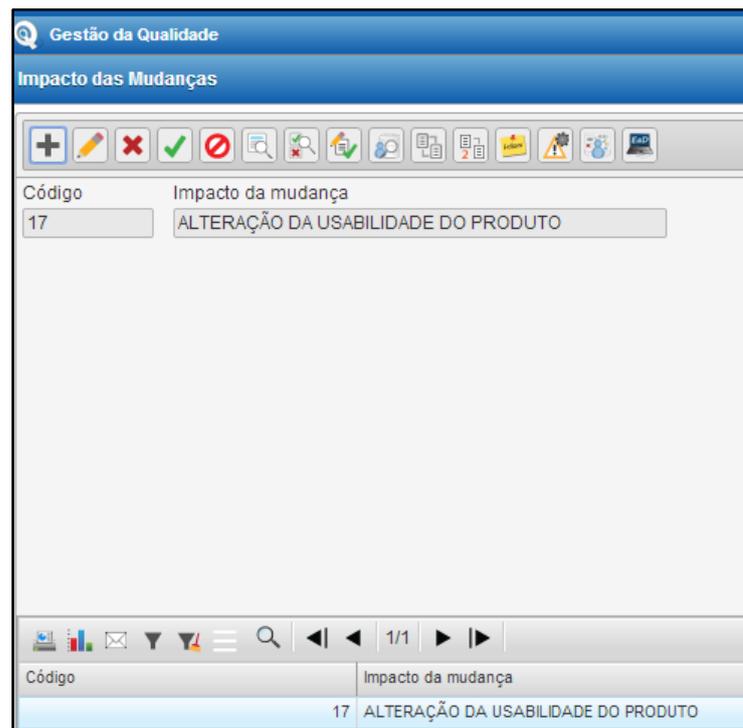


Figura 15: Processo de negócio Impacto das Mudanças.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O descritivo dos campos a seguir apresenta as informações necessárias para efetuar o cadastro da Figura 15.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o impacto de mudança cadastrado.
Impacto da Mudança	Informar o nome/descrição do impacto de mudança. Exemplo: Treinamento Interno.

Quadro 12 – Descritivo dos campos - Impacto das Mudanças.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Impacto das mudanças representa a ação que foi tomada no estudo.

5.2.5 Nível de Submissão

Para esse subprocesso, o usuário irá cadastrar os níveis de submissão do PPAP. Eles são impressos no Certificado de Submissão de Peças em forma de *check box*, dentro do Controle PPAP. Alguns clientes já solicitam o PPAP com o nível de submissão, mas, caso contrário, o usuário que indica o nível que melhor se adapta ao estudo.

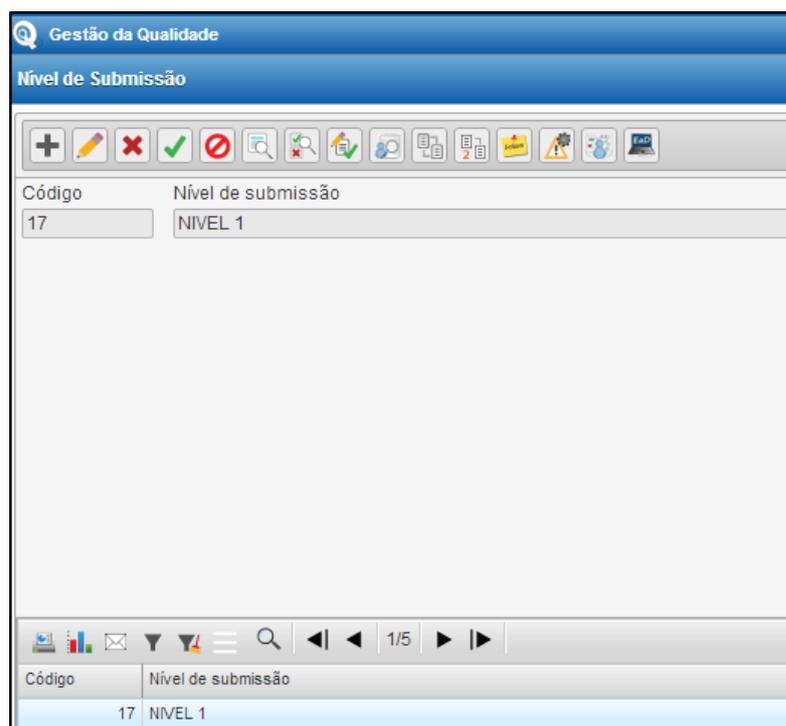


Figura 16: Processo de negócio Nível de Submissão.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 13 apresenta o descritivo dos campos da Figura 16.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o impacto de mudança cadastrado.
Nível de Submissão	Informar o nome/descrição do nível de submissão. Exemplo: Treinamento Interno.

Quadro 13 – Descritivo dos campos - Nível de Submissão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O nível da submissão é definido pela equipe da qualidade responsável pelo estudo.

5.2.6 Informações de Submissão

Neste subprocesso, o usuário irá cadastrar as informações de submissão do PPAP, de acordo com as necessidades. As Informações de Submissão cadastradas são listadas em forma de “*check box*”, no Controle PPAP, em Certificados de Submissão de Peças, onde todas as informações serão impressas no certificado, desde que selecionadas de acordo com o nível de submissão que correspondem ao PPAP de um determinado item.

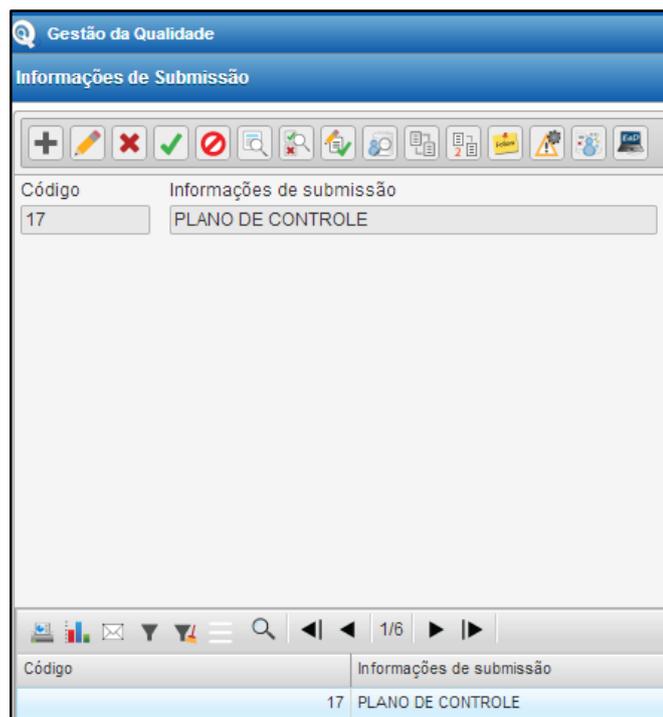


Figura 17: Processo de negócio Informações de Submissão.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

No Quadro 15 segue o descritivo dos campos da declaração do PPAP.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Declaração	Digitar a declaração, ou seja, as informações, conforme a 4ª edição do PPAP. Quando importa, este campo é preenchido automaticamente.

Quadro 15 – Descritivo dos campos - Declaração PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A declaração do PPAP que será impressa no certificado de submissão das peças.

5.2.8 Custo PPAP

Nos Custos PPAP podem ser inseridos quantos cadastros a empresa desejar, dependendo de sua necessidade. Recomenda-se o cadastro de cinco critérios, cada um com o “*ranking*”, pois esse número será utilizado para verificar o nível de risco do item, ou seja, este custo será utilizado no momento de classificar o PPAP.

Cód. Custo	Ranking	Custo
17	1	ALTO

Figura 19: Processo de negócio Custo PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A seguir o descritivo dos campos referente à Figura 19, que se refere ao cadastro do custo, onde este será um dos três pontos para definir o nível do risco do item.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código Custo	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o custo do PPAP que está sendo cadastrado.
Ranking	Campo obrigatório. Informar um número que representa o Ranking de custo, ou seja, utilizado para a sua classificação. Por exemplo, pode-se utilizar 1 para menor custo e 5 para maior custo. O Ranking informado será utilizado para informar o RPN, que é o nível do risco do item.
Custo	Informar um nome/descrição para o custo, conforme Ranking. Por exemplo, Menor, Baixo, Moderado, Alto, Muito Alto.
Critério	Informar o critério, ou seja, abaixo ou entre quais valores será o critério de classificação deste custo. Cada custo deverá ter um critério cadastrado.

Quadro 16 – Descritivo dos campos - Custo PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O custo sempre fará a diferença nas decisões tomadas pelas organizações, diante disso, destaca-se a importância do cadastro de custo.

5.2.9 Complexidade PPAP

A Complexidade do PPAP analisa se aquele item para uma determinada aplicação é complexo ou não, essa complexidade será utilizada no momento de classificar o PPAP.

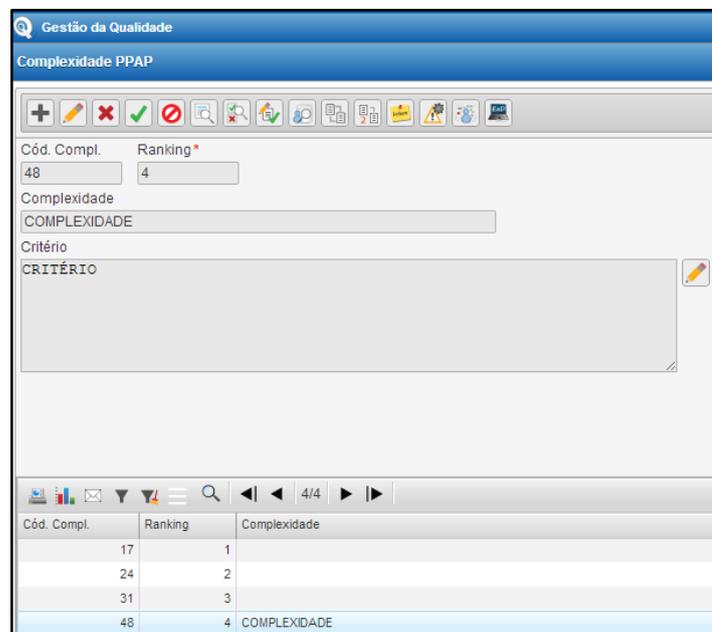


Figura 20: Processo de negócio Complexidade PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Orientam-se cinco critérios atrelados aos seus “rankings”, variando de menor, baixo, moderado, alto e muito alto e assim sucessivamente, caso for necessário, não possuindo um limite de cadastros para a complexidade.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código Completo	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica a complexidade do PPAP que está sendo cadastrada.
Ranking	Campo obrigatório. Informar um número que representa o Ranking de complexidade, ou seja, utilizado para a classificação de complexidade. O número do Ranking informado para cada Complexidade será utilizado para compor o RPN, que é nível de risco do item.
Complexidade	Informar um nome/descrição para o Ranking cadastrado. Por exemplo, se informado o Ranking 4, pode-se informar uma complexidade Alta.
Critério	Informar uma descrição para o critério. Exemplo: Alta precisão e processo complexo.

Quadro 17 – Descritivo dos campos - Complexidade PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A complexidade é fundamental para a classificação do PLRA, conforme Quadro 17 existem variações de acordo com a aplicabilidade do item.

5.2.10 Gravidade PPAP

Identifica-se a gravidade de PPAP, avaliando o impacto que pode ocorrer caso aconteça algum problema na sua função final, atribuído a sua aplicabilidade.

The screenshot displays the 'Gestão da Qualidade' application window. The title bar reads 'Gestão da Qualidade' and the main window title is 'Gravidade PPAP'. The interface includes a toolbar with various icons for editing and navigation. The form contains the following fields:

- Cód. Grav.:** 31
- Ranking*:** 3
- Gravidade:** GRAVIDADE
- Critério:** CRITÉRIO

At the bottom of the window, there is a table with the following data:

Cód. Grav.	Ranking	Gravidade
17	1	
24	2	
31	3	GRAVIDADE

Figura 21: Processo de negócio Gravidade PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O cadastro da gravidade será utilizado no momento de classificar o PPAP, variando de acordo com seu “*ranking*”, da mesma forma que passarão a serem os cadastros de custo e de gravidade. A seguir o Quadro 18 citará o descritivo dos campos de acordo com a Figura 21.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código Gravidade	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica a gravidade do PPAP que está sendo cadastrada.
Ranking	Campo obrigatório. Informar um número que representa o Ranking de gravidade, ou seja, utilizado para a classificação de gravidade. Por exemplo, pode-se utilizar 1 para menor gravidade e 5 para maior.
Gravidade	Informar um nome/descrição para a gravidade. Por exemplo, Menor, Baixo, Moderado, Alto, Extremo.
Critério	Informar uma descrição para o critério. Exemplo: Para o Ranking igual a 1, Gravidade igual a Menor, o critério pode ser Sem Efeito.

Quadro 18 – Descritivo dos campos - Gravidade PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Muito importante identificar a gravidade do item corretamente, pois esse critério mal dimensionado pode causar riscos à integridade física do operador.

5.2.11 Etapas PPAP

A Figura 22 permite cadastrar as Etapas do PPAP. Depois de cadastradas as etapas, elas serão utilizadas no cadastro do Procedimento PPAP, que está ligado à ferramenta do DPAR.

The screenshot displays the 'Gestão da Qualidade' application window. The title bar reads 'Gestão da Qualidade' and the window title is 'Etapas PPAP'. Below the title bar is a toolbar with icons for adding, editing, deleting, and other actions. The main form area contains three input fields: 'Código Etapa' with the value '17', 'Etapa' with the value 'INICIAL', and a large 'Descrição' text area. At the bottom of the window, there is a status bar with a search icon, a '1/2' indicator, and a table header showing 'Código Etapa' and 'Etapa' with the values '17' and 'INICIAL' respectively.

Figura 22: Processo de negócio Etapas PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Conforme Quadro 19, segue o descritivo dos campos atrelados à Figura 22.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código Etapa	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica a etapa do PPAP que está sendo cadastrada, em relação ao DPAR.
Etapa	Informar um nome/descrição para a etapa.
Descrição	Inserir uma descrição para a etapa.

Quadro 19 – Descritivo dos campos - Etapas PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando forem realizados os controles das etapas, estas informações serão levadas automaticamente, pois assim se direciona o estudo de acordo com a definição da direção da empresa.

5.2.12 Procedimento PPAP

Permite cadastrar os procedimentos do PPAP, relacionando a uma etapa já cadastrada. O Procedimento PPAP está relacionado ao DPAR que se caracteriza pela revisão do projeto, processo e montagem, onde obrigatoriamente todo o procedimento necessita estar amarrado a uma etapa para análise do mesmo. A Figura 23 apresenta o cadastro de um procedimento com a sua obrigatoriedade com a amarração da etapa PPAP.

Gestão da Qualidade

Procedimento PPAP

Código: 18 Procedimento: PROCEDIMENTO 1

Código Etapa*: 17 Etapa: INICIAL

Diretriz: DIRETRIZ 1

Código	Procedimento
17	TESTE 2
18	PROCEDIMENTO 1

Figura 23: Processo de negócio Procedimento PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 20 apresenta o descritivo dos campos relacionados à Figura 23.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o procedimento do PPAP que está sendo cadastrado.
Procedimento	Descrever o Procedimento da etapa.
Código Etapa PPAP	Campo obrigatório. Pode-se digitar o código ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar as etapas cadastradas anteriormente e, dessa maneira, inserir procedimentos e diretrizes.
Etapa	Apresenta o nome da etapa vinculada, conforme código selecionado no campo anterior.
Diretriz	Descrever a diretriz do procedimento.

Quadro 20 – Descritivo dos campos - Procedimento PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os procedimentos são designados de acordo com a aplicação do produto.

5.3 Controle PPAP

Neste subprocesso, quando o usuário clicar em incluir, o sistema abrirá a tela PPAP - Certificado de submissão de peças de produção, com informações sobre o produto, fornecedor e cliente. Serão envolvidas informações cadastradas conforme tópicos anteriores, que irão preencher a tela de Controle PPAP. Para a realização de um PPAP obrigatoriamente deve ser atrelado um item, esse também já deve ter cadastro no sistema.

PPAP	Data	Código Produto	Referência	Descrição do produto
1	16/08/2008	17	24	PARAFUSO COM
2	24/08/2013	1.687	170171741	VERNIZ BUBICZ
3	26/08/2013	1.687	170171741	VERNIZ BUBICZ
7	16/07/2014	111.669	443344	PRODUTO FINAL HAMMES

Figura 24: Processo de negócio Controle PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Controle PPAP passa a ser uma das principais telas para elaboração do Pacote PPAP, pois todos os tópicos citados anteriormente são necessários para inserir um novo PPAP. É a partir dessa tela que o *software* gera um número sequencial onde este nunca será repetido.

A seguir o Quadro 21 que apresenta o descritivo dos campos referentes ao controle do PPAP.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
PPAP	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o PPAP cadastrado.
Data	Sistema traz automaticamente a data atual de cadastro do PPAP.
Pré-requisito Produto	Campo de preenchimento obrigatório. Corresponde ao código do Produto. Digitar ou pressionar F4/clicar em pesquisar para selecionar o mesmo.
Referência	Campo preenchido automaticamente com a referência do produto informado, de acordo com seu cadastro.
Descrição do Produto	Corresponde ao nome/descrição do produto.
Revisão	Informar o número da revisão do produto
Pré-Requisito Cliente	Campo obrigatório. Digitar ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar o código do cliente.
Filial	Campo obrigatório e representa a filial vinculada ao cliente. Pode ser alterado, se necessário.
Razão social	Corresponde ao nome do cliente/empresa, conforme código do cliente.
Declaração do PPAP	Traz automaticamente a Declaração do PPAP cadastrada conforme tópico 5.2.7.
Quantidade	É trazida a quantidade informada nas informações do Cliente.
Aplicação do Produto	Campo preenchido automaticamente, conforme a descrição informada na tela de Certificado de Submissão de Peça da Produção.

Quadro 21 – Descritivo dos campos - Controle PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa tela são amarradas as principais informações do PPAP, por exemplo, código do produto, o cliente, aplicação do produto, entre outras, conforme Quadro 21.

5.3.1 PLRA - Classificação do PPAP

Após realizar o cadastro do controle PPAP, pode-se trabalhar com a Avaliação do Nível do Risco do Item deste PPAP. É importante salientar que as informações de controle de submissão de peça, que foram preenchidas no Controle PPAP, serão trazidas juntamente com a declaração do PPAP. Conforme a Figura 25, para obter a classificação é necessário inserir o custo, gravidade e complexidade do item, desta forma, gerar um RPN e a partir deste forma-se o QPL, ou seja, o nível de do plano da qualidade.

O Quadro 22 apresenta o descritivo dos campos da classificação do PPAP.

PLRA	PPAP*	Revisão	Data
62	7	00	16/07/2014
Cód. Custo*	Ranking	Custo	
55	4	CUSTO	
Cód. Gravidade*	Ranking	Gravidade	
48	5	Alta	
Cód. Complexidade*	Ranking	Complexidade	
48	4	COMPLEXIDADE	
Nível de Risco do Item	Nível do Plano de Qualidade		
RPN	QPL		
80	CRÍTICO		

PLRA	PPAP	Revisão	Data	Cód. Custo	Ranking	Custo
62	7	00	16/07/2014	55	4	CUSTO

Figura 25: Processo de negócio PLRA - Classificação PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

DESCRIPTIVO DOS CAMPOS	
PLRA	Campo gerado automaticamente e corresponde ao sequencial que identifica o cadastro do PLRA.
PPAP: Obrigatoriedade de amarrar ao PPAP da tela Inicial	Digitar o código ou pressionar F4/clicar em pesquisar para selecionar o código sequencial do cadastro do produto da tela de Controle do PPAP, ou seja, é o nº do PPAP da tela de Controle do PPAP.
Revisão	Campo preenchido automaticamente, originado do campo Revisão, da tela do Controle de Submissão de Peça.
Data	Preenchida automaticamente, conforme data de cadastro do produto na tela de Controle do PPAP.
Código Custo	Preenchida automaticamente, conforme data de cadastro do produto na tela de controle do PPAP.
Pré-Requisito: Custo PPAP	Campo obrigatório. Digitar o código ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar o código do Custo do PPAP.
Ranking	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao número do <i>ranking</i> deste código do custo informado.
Custo	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao nome do custo, conforme código do custo informado.
Pré-Requisito: Gravidade PPAP	Campo obrigatório. Digitar o código ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar o código da Gravidade do PPAP.
Ranking	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao número do ranking do código da gravidade informado.
Gravidade	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao nome/descrição da gravidade, conforme código do custo informado.
Pré-Requisito: Complexidade PPAP	Campo obrigatório. Digitar o código ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar o código da Complexidade do PPAP.
Ranking	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao número do ranking do código da complexidade informado.
Complexidade	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao nome/descrição da complexidade, conforme código do custo informado.
RPN	Corresponde ao nível do risco do item. A classificação RPN é gerada automaticamente, multiplicando os valores dos “rankings”, ferramenta semelhante à matriz de priorização GUT (gravidade, urgência e tendência).
QPL	De acordo com o RPN, é gerado o QPL - Nível do Plano da Qualidade, assim disponibilizando as ferramentas necessárias.

Quadro 22 – Descritivo dos campos - PLRA - Classificação PPAP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o RPN, é gerado o QPL, que é representado por um numeral gerado pela multiplicação do “*ranking*” do custo, gravidade e complexidade. Variando de 1 a 7, classifica-se como Incidental e origina a cor verde; 7 a 22 se classifica como Menor e origina a cor amarela; de 27 a 64 se classifica como Maior e origina a cor cinza, mas acima de 64 se classifica como Crítico e origina a cor vermelha.

Quando o nível do Plano de Qualidade (QPL) for vermelho, serão sugeridas todas as ferramentas: DPAR, FMEA, Certificado de Submissão de Peças, Repetitividade e Reprodutibilidade, CEP/Estudo da Capabilidade, RIAI, RAA, Fluxograma, Linearidade.

Quando o QPL for cinza, sugere-se RIAI, Fluxograma, DPAR, FMEA e Certificado de Submissão de Peças.

Quando o QPL for amarelo, indica-se RIAI, Fluxograma, Certificado de Submissão de Peças e o DPAR.

Quando o QPL for verde serão sugeridos o Fluxograma e o Certificado de Submissão de Peças. Conforme Figura 26, um exemplo de *grid* (relação) de ferramentas relacionadas de acordo com o QPL, onde se destaca que todas estas ferramentas estão dispostas para serem aplicadas.

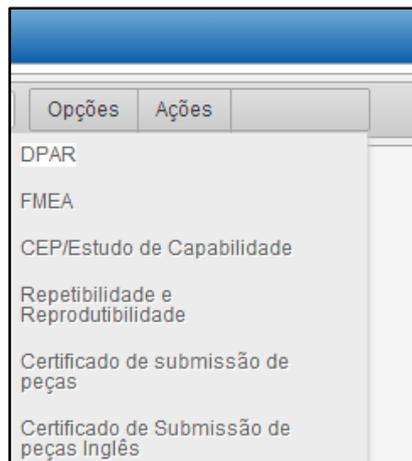


Figura 26: Processo de negócio PLRA - Classificação PPAP com *grid* das ferramentas.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

De acordo com a pesquisa, são necessárias todas estas para se ter uma documentação confiável para a validação do Pacote do PPAP, mas lembrando de que não é obrigatório o usuário aplicar todas, bem como ele tem a disponibilidade de aplicar qualquer uma delas sem ter vínculo direto com um PPAP, não havendo necessidade de passar por uma classificação do PLRA.

5.3.2 DPAR

O TECNICON BUSINESS SUITE irá propor a utilização da ferramenta DPAR, quando o RPN for maior que sete, representando um QPL menor, porém o único QPL que não utiliza a ferramenta é o Incidental que possui um RPN entre 1 até 7, salientando que esse numeral é gerado pela multiplicação do custo, gravidade e complexidade. A Figura 27 apresenta o cadastro da capa do DPAR, cuja explicação de cada campo está mencionada no Quadro 23.

Figura 27: Processo de negócio DPAR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

É importante destacar que esse estudo deve ser realizado por uma equipe da qualidade, pois apenas um gestor não tem autonomia para realizá-lo, devido à complexidade do processo.

DESCRIPTIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o DPAR cadastrado.
PLRA	Sistema traz automaticamente, basta clicar em F4 e selecionar o PLRA desejado para estudo.
Código do Produto	Campo de preenchimento obrigatório. Corresponde ao código do Produto. Informação puxada do cadastro do produto.
Referência	Campo preenchido automaticamente com a referência do produto informado, de acordo com seu cadastro.
Descrição do Produto	Corresponde ao nome/descrição do produto.
RPN	Valor originado da multiplicação do custo, gravidade e complexidade.
QPL	Nível do plano da qualidade, incidental, menor, maior ou crítico.
Responsável da Qualidade	Campo obrigatório e representa o responsável da qualidade, cadastro realizado no tópico 5.2.1.
Responsável da Engenharia	Campo obrigatório e representa o responsável da engenharia, cadastro vinculado ao cadastro de funcionários na manufatura.
Comprador	Cadastro de comprador, assim identificado qual comprador está envolvido na aprovação da compra e dos recursos necessários para produção do item.
Documentação	Campo opcional para descrição de qualquer informação referente à documentação DPAR.

Quadro 23 – Descritivo dos campos - DPAR.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 28 apresenta os procedimentos DPAR, visto que após o cadastro da capa do DPAR, é necessário inserir quais e quantos procedimentos determinado DPAR terá. Conforme tópico 5.2.12 onde se cadastra os Procedimentos, estes obrigatoriamente devem ser amarrados nessa tela, assim preenchendo automaticamente os campos do código procedimento, procedimento e a Diretriz já nele cadastrada, pode-se acrescentar mais informações à diretriz, bem como comentários e Status.

The screenshot shows a software window titled 'Gestão da Qualidade' with a sub-header 'Procedimentos DPAR'. The interface includes a toolbar with icons for adding (+), deleting (X), saving (floppy disk), and other actions. Below the toolbar are several input fields: 'Sequencial', 'Seq. DPAR', and 'Data' at the top; 'Código Procedimento' and 'Procedimento' in the middle; 'Etapa' below that; 'Diretriz' with a text area and an edit icon; 'Comentários' with a larger text area and an edit icon; and 'Status' at the bottom. A 'Marcar(S/N)' section is also visible. At the very bottom, there is a navigation bar with buttons for 'Sequencial', 'Seq. DPAR', 'Data', 'Código Procedimento', and 'Procedimento'.

Figura 28: Processo de negócio Procedimentos DPAR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A Figura 29 apresenta o modelo de impressão do DPAR-Revisão do Projeto, Processo e Montagem.

DPAR - Revisão do Projeto, Processo e Montagem				Dt. PPAP 16/07/2014 Rev. PPAP 00	
Fornecedor:		Cliente:			
Código: 111609	Referência: 443344	Descrição: PRODUTO FINAL HAMMES			
Etapa/Descrição	Diretrizes	Status	Comentários	Marcar	
_____ Responsável de Compras		_____ Engenharia do Produto		_____ Representante do Fornecedor	
_____ Engenharia da Qualidade		_____ Eng. da Qualidade de Fornecedor		_____ Outros	

Figura 29: Impressão do DPAR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Observa-se que não existe nenhum procedimento nesse modelo, mas nele estarão todos os procedimentos vinculados, conforme já mencionado anteriormente. É importante destacar a necessidade da assinatura das diferentes áreas, entre elas: compras, engenharia do produto,

representante do fornecedor, engenharia da qualidade e engenharia da qualidade de fornecedores, frisando que o estudo será realizado por uma equipe, deste modo terá concordância mútua.

5.3.3 FMEA

FMEA significa Análise dos Modos e Efeitos de Falha e é um meio utilizado para definir, identificar e eliminar falhas, problemas ou erros potenciais, projeto, processo e/ou serviço antes que eles cheguem ao usuário, também fornece informações auxiliares na redução do risco operacional do processo e para evitar que falhas/erros cheguem ao cliente final.

Na Figura 30 destacam-se as três principais variáveis necessárias para a classificação correta da ferramenta, FMEA Severidade, FMEA Ocorrência e FMEA Detecção.

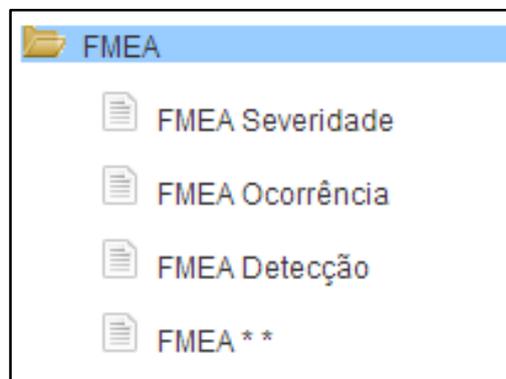


Figura 30: Processo de negócio FMEA.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

- Severidade - gravidade (em termos de efeito) da falha.
- Ocorrência - é a frequência de incidência da falha.
- Detecção - capacidade de detectar a falha antes que ela chegue ao usuário.

A seguir serão vistos os três subprocessos necessários para a classificação do FMEA de produto, bem como para o FMEA de processo.

5.3.3.1 FMEA Severidade

Neste subprocesso o usuário irá cadastrar as severidades, obrigatoriamente alinhadas com o manual do FMEA. Por padrão, o TECNICON BUSINESS SUITE já traz o cadastro das severidades de acordo com o manual, pois são automaticamente atualizadas de acordo com a 4ª edição do manual do FMEA, mas também podem ser cadastradas manualmente, obtendo a possibilidade de complementar o cadastro ou até mesmo inserir uma classificação a mais, quando for necessário.

The screenshot shows a software window titled 'Gestão da Qualidade' with a sub-header 'FMEA Severidade'. The main area contains a form with the following fields:

- Efeito:** FALHA AO ATENDER OS REQUISITOS
- Critério severidade do efeito (TAB p/ sair):** PODE TRAZER PERIGO AO OPERADOR (DE MÁQUINA OU MONTAGEM), COM AVISO PRÉVIO.
- Índice de Severidade *:** 9

At the bottom of the window, there is a table with the following content:

Efeito	Critério severidade do efeito (TAB p/ sair)
INTERRUPÇÃO MODERADA	100% DO LOTE PODE SER RETRABALHADO FORA DA LINHA E ACEITA.
INTERRUPÇÃO SIGNIFICANTE	UMA PARCELA DO LOTE DE PRODUÇÃO PODE SER REFUGADO. DESVIO DO PROCESSO PRIMÁRIO, DE MÃO DE OBRA.
INTERRUPÇÃO MAIOR	100% DOS PRODUTOS PODEM SER REFUGADOS. PARADA DA LINHA DE PRODUÇÃO OU PARADA

Figura 31: Processo de negócio FMEA Severidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 24 apresenta o descritivo dos campos em relação à Figura 31, lembrando que esse cadastro será automatizado, deste modo, observa-se além do entendimento que a equipe da qualidade necessita absorver da tela.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Efeito	Informar uma descrição para o efeito do FMEA Severidade.
Critério severidade do efeito	Informar o critério de severidade do efeito.
Índice de Severidade	Campo obrigatório. Cada índice deve ser pontuado de acordo com o efeito de falha. Quanto menos efeito de falha, menor o índice. Se a empresa realizou a importação dos efeitos, o índice já virá parametrizado.

Quadro 24 – Descritivo dos campos - FMEA Severidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, só assim existirão condições de alterar ou incluir um registro a mais de acordo com a forma de trabalho da empresa, assim justificando com convicção a importância que se aplica ao estudo que está sendo realizado.

5.3.3.2 FMEA Ocorrência

A Figura 32 apresenta o cadastro de FMEA de ocorrência, nesse o usuário deverá cadastrar as ocorrências do FMEA, baseadas no manual do FMEA. A Ocorrência é utilizada no cálculo do NPR (Número de prioridade de risco).

Probabilidade de falha	Critério ocorrência(TAB p/ sair)
MUITO BAIXA	A FALHA É ELIMINADA ATRAVÉS DE CONTROLE PREVENTIVO.
BAIXA	MENOR OU IGUAL A 0,001 POR 1000, 1 EM 1.000.000

Figura 32: Processo de negócio FMEA Ocorrência.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Os cadastros de ocorrência também terão seu registro de forma automática no *software*, desta forma, o usuário terá que vincular a Ocorrência com a aplicação que está sendo efetuada no estudo, portanto se pode alterar ou adicionar mais alguma ocorrência de acordo com o ramo de atuação da empresa.

No Quadro 25 aparece o descritivo dos campos.

DESCRIPTIVO DOS CAMPOS	
Probabilidade de falha	Informar a probabilidade de acontecer falha. Se o usuário importou as probabilidades, serão preenchidas de acordo com a 4ª edição do manual do FMEA.
Critério ocorrência	Informe critério de ocorrência de falha. Se importados, virão preenchidos de acordo com o manual do FMEA.
Ocorrência	Campo obrigatório. Informe o índice de ocorrência da falha. Se foram importadas as Ocorrências, este campo será preenchido automaticamente.

Quadro 25 – Descritivo dos campos - FMEA Ocorrência.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O monitoramento da ocorrência é fundamental, pois o estudo visa reduzir ao máximo essa ocorrência e o desafio é eliminar as anomalias que ocorrem nos processos do estudo em questão.

5.3.3.3 FMEA Detecção

A detecção é uma avaliação da capacidade dos controles atuais do projeto. Estas detecções devem ser cadastradas baseadas no manual do FMEA e serão utilizadas no cálculo do NPR (Número de prioridade de risco). A Figura 33 apresenta o FMEA Detecção.

Figura 33: Processo de negócio FMEA Detecção.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Assim como a severidade e a ocorrência, a detecção também é alinhada de acordo com o manual do FMEA 4ª edição. Nessa detecção é fundamental identificar, pois esta é detectada antes que o produto seja entregue ao cliente final.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Probabilidade de detecção	Descreva a detecção. Se importadas, as probabilidades de detecção virão preenchidas de acordo com o manual do FMEA.
Oportunidade de Detecção	A funcionalidade do campo é determinar quando esta falha é identificada. Descrever a oportunidade de detecção.
Critério	Se a empresa importou o padrão do manual do FMEA, os critérios de detecção serão preenchidos automaticamente. Caso contrário, deve-se digitar os mesmos, cada um na sua probabilidade correspondente.
Índice de Detecção	Informe o índice de detecção. Se a empresa importou o padrão do manual do FMEA o campo virá preenchido automaticamente.

Quadro 26 – Descritivo dos campos - FMEA Detecção.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 26 relata o descritivo dos campos da tela do FMEA de Detecção, portanto é importante detectar o problema antes mesmo que este chegue ao cliente final.

5.3.3.4 FMEA por Item

A Figura 34 apresenta o cadastro do FMEA por item. Ao cadastrar o FMEA de processo ou de produto é possível imprimir e disponibilizar para o cliente o FMEA realizado.

Para desempenhar a funcionalidade da tela, é necessário preencher os campos: Código, digitar o código do produto ou pressionar F4 e clicar em pesquisar para selecionar o item desejado, a opção F4 ou ícone de pesquisar representado na imagem pela lupa, possibilita ao usuário realizar a pesquisa de qualquer produto de sua empresa.

Figura 34: Processo de negócio FMEA por Item.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Os campos referência, descrição do produto e unidade são preenchidos automaticamente com as descrições, conforme consta no seu cadastro. Após identificar o item e clicar em consultar o item, abrirá a tela de produto x revisão do item, conforme Figura 35, pois a partir da Revisão x Produto se cadastrará a engenharia de um produto, subsequente a um roteiro e posteriormente aos processos produtivos antes da engenharia. É utilizado para produtos produzidos, ou seja, que serão fabricados pela empresa. O responsável pela engenharia deverá realizar este cadastro.

Sequencial	Revisão	Data Revisão	Data Inicial	Data Final	Cód.Tp.PI.Controle	Tipo de Plano de Controle
4580	1	08/08/2014			31	PRODUCAO

Figura 35: Processo de negócio Produto x Revisão.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A Figura 36 tem por objetivo cadastrar o roteiro de produção a ser seguido na fabricação do produto. Após associar o roteiro ao produto, devem-se incluir os processos produtivos, máquinas, engenharia, entre outras informações, mas é nessa tela em opções FMEA que disponibiliza a opção de imprime o modelo do FMEA, conforme manual.

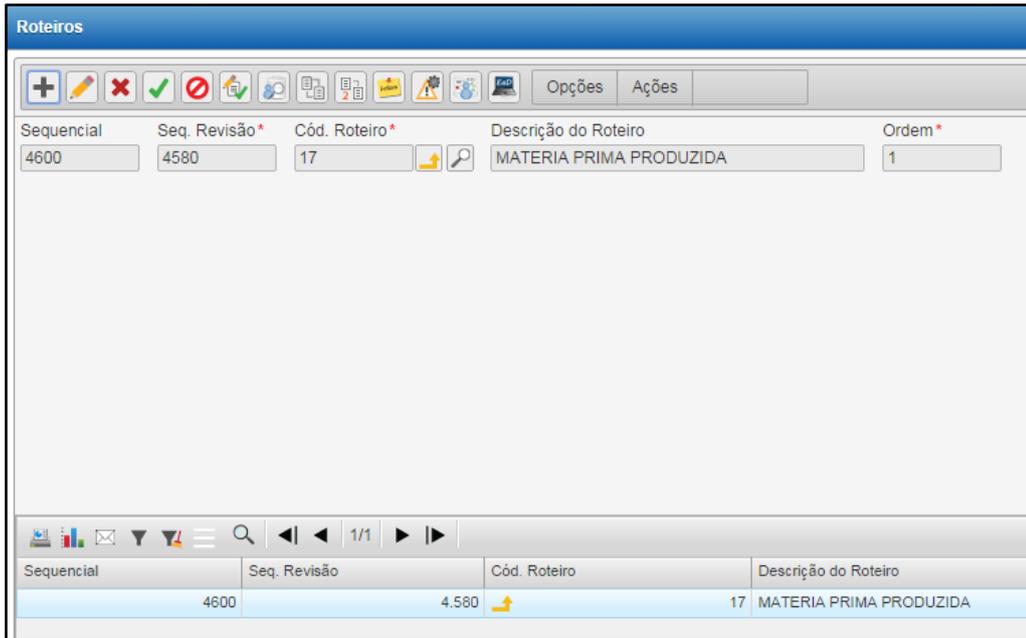


Figura 36: Processo de negócio Roteiros.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A Figura 37 apresenta o modelo de impressão do FMEA, que sofreu uma revisão de acordo com a edição atualizada do manual, onde o campo classificação define qual o nível do plano da qualidade, pois através desta informação identificam-se quais e quantas ferramentas da qualidade que o sistema sugeriu para sua utilização.

ANÁLISE DE MODO E EFEITO DA FALHA POTENCIAL												FMEA Nº 112						
FMEA DE PROCESSO												Página: 1 de 1						
Item: 443344 PRODUTO FINAL HAMMES				Responsável: EMPREGADO XXXX				Elaborado por: EMPREGADO XXXX										
Cliente:				Data Chave:		Data Início FMEA: 23/05/2013		Rev.:										
Equipe:				Data fim FMEA: 31/12/2013														
Item	Função	Modo de Falha Potencial	Efeito Potencial de Falha	Severidade	Classificação	Causa e Mecanismo Potencial da Falha	Controles Atuais de Processo					Resultado das Ações						
							Prevenção	Ocorrência	Deteção	Deteção	NPR	Ações Recomendadas	Responsabilidade e Data da Conclusão Prevista	Ações Implementadas Data de Conclusão		Severidade	Ocorrência	Deteção
DOBRADOBRA		123	456	3	789	12345	4	HGSFDF	3	36	HGFGJNN	Juliano Hammes	SBDBCVCN		5	4	3	60

Figura 37: Análise de Modo e Efeito da Falha Potencial.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Portanto, essa informação só será alimentada depois que esse produto estiver atrelado a um PLRA, ou seja, quando este não tiver vínculo, esse campo classificação ficará em branco conforme destacado na imagem.

5.3.4 CEP/Estudo de Capabilidade

O Controle Estatístico de Processo foi uma das ferramentas mais complexas para a implantação, diante disso, além do que já foi proposto por Hammes (2012), foram implementadas cartas de controle por avaliador. Tanto para carta das médias, como para cartas de amplitudes, assim teremos cartas X e cartas R por avaliador, conseguindo medir o desempenho de todos os recursos que envolvem o processo.

A Figura 38 apresenta o cadastro da capa do estudo do CEP e todas as informações são importantes. Cada uma delas é descrita no Quadro 27, porém destaca-se o número do subgrupo que pode variar de dois até trinta, onde para obter um resultado confiável, estatisticamente referencia-se que são necessárias no mínimo 30 amostras, bem como é atrelado o tamanho dos subgrupos, pois a mesma amostra pode ser inspecionada de uma a cinco vezes, dependendo da parametrização realizada pelo usuário.

Código	Ordem Produção	Cód. produto	Ref. produto	Descrição produto
17		2.370	5.166	017AAA21 PRODUTO FINAL DEMO
24		2.224	765	1701AAA23 CHAPA DE FERRO TEST PRA VER O TAMANHO DE MAR CARACTERES PRA
31		31.205	111.669	443344 PRODUTO FINAL HAMMES

Figura 38: Estudo de Capabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

DESCRIPTIVO DOS CAMPOS	
Código	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica o estudo de capacidade que está sendo cadastrado.
Ordem Produção	Campo obrigatório. Informar a Ordem de produção que será realizado o estudo. Pode-se digitar ou pressionar F4/clicar em Pesquisar para selecionar o código.
Código do Produto	Apresenta automaticamente o nome do produto que está na ordem de produção selecionada.
Referência do Produto	Campo preenchido automaticamente e corresponde ao código de referência do produto.
Descrição do Produto	Apresenta automaticamente o nome/descrição do produto.
Código Característica	Campo obrigatório. A característica é trazida da tela de Controle de Inspeção, que foi informada no Cadastro do produto produzido. Irá utilizar as informações deste cadastro para fazer os comparativos. Se for incluir manualmente, digitar o código da característica ou pressionar F4/clicar em Pesquisar.
Característica	Corresponde ao nome da característica de inspeção.
Cód. Equipamento	Pré-Requisito: Equipamentos de Inspeção Informar o código do equipamento de inspeção utilizado. Pode-se digitar ou pressionar F4/clicar em Pesquisar.
Desc. equipamento	Corresponde ao nome / descrição do equipamento.
Cód. Func.	Pré-Requisito: Funcionários Informar o funcionário que irá realizar o estudo. Pode-se digitar o código ou pressionar F4 / clicar em Pesquisar para selecionar o código.
Nome Func.	Apresenta o nome do funcionário, conforme código informado no campo anterior.
Cód. Jornada	Campo preenchido automaticamente com o código da jornada de trabalho do funcionário vinculado, conforme consta no cadastro do Funcionário, em Administração de Pessoal.
Nome da Jornada	Apresenta o nome da jornada de trabalho do funcionário.
Jornada	Informa se a jornada do funcionário é diurna ou noturna, conforme o cadastro da Jornada, em Administração de Pessoal.
Nº Subgrupos (2-30)	Campo obrigatório. É a quantidade de peças que serão inspecionadas. Varia de 2 a 30.
Tamanho dos Subgrupos (1, 2, 3, 4 ou 5)	Campo obrigatório. É a quantidade de vezes que irá fazer inspeção naquela peça. Varia de 1 a 5.

Quadro 27 – Descritivo dos campos - Estudo de Capacidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme Figura 38, no “*grid*” em opções Medidas, o *software* vincula a tela de Medidas, apresentada na Figura 39. Essa tela se adapta de acordo com o tamanho dos subgrupos e os seus respectivos tamanhos. Na imagem observa-se a quantidade de medidas e, na linha abaixo, a média e a amplitude da tela, que são alimentadas automaticamente. É importante destacar que a mediada padrão e as tolerâncias são vinculadas desde que esteja cadastrada no cadastro da característica do item em estudo e essa informação é obrigatória.

The screenshot shows the 'Medidas' (Measurements) screen in the 'Gestão da Qualidade' software. The interface includes a toolbar with icons for adding, deleting, and refreshing data, along with buttons for 'Atualizar Gráficos' (Refresh Charts) and 'Imprimir' (Print). Below the toolbar, there are input fields for 'Sequencial' (29), 'Código CEP' (31), and 'Peça' (1). A table of measurements is displayed with columns for 'Sequencial', 'Código CEP', 'Peça', 'Med. padrão', 'Tolerância mais', and 'Tolerância m'. The table contains five rows of data. To the left of the table, there are input fields for 'Med. padrão' (43,00), 'Tolerância mais' (1,00), and 'Tolerância menos' (1,00). Below these are fields for 'Medida 1' (42,00), 'Medida 2' (42,80), and 'Medida 3' (42,90). At the bottom left, there are fields for 'Média' (42,567) and 'Amplitude' (0,900).

Figura 39: Medidas sem Gráficos.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

O Quadro 28 apresenta-se o descritivo dos campos das informações relacionadas na tela.

DESCRITIVO DOS CAMPOS	
Sequencial	Campo gerado automaticamente e corresponde ao código numérico que identifica a ordem de cadastro do registro na tabela.
Código CEP	Campo preenchido automaticamente com o código do CEP, conforme tela Estudo de Capabilidade.
Peça	Campo obrigatório: Informar a peça na qual será realizada a medida.
Medida Padrão	Trazida automaticamente da tela de Controle de Inspeção.
Tolerância Mais	Corresponde à tolerância para mais que será aceita na inspeção. Pode ser trazida automaticamente da tela de Controle de Inspeção.
Tolerância menos	Corresponde à tolerância para menos que será aceita na inspeção. Pode ser trazida automaticamente da tela de Controle de Inspeção.
Medida 1	Neste campo devem ser lançadas as medidas. Irá corresponder à primeira medida da peça. Se, por exemplo, no tamanho do subgrupo foi informado que haveria duas inspeções, será feita duas vezes a inspeção da mesma peça.
Medida 2	Neste campo devem ser lançadas as medidas. Irá corresponder à segunda medida da peça.
Medida 3	Neste campo devem ser lançadas as medidas. Irá corresponder à terceira medida da peça.
Medida 4	Neste campo devem ser lançadas as medidas. Irá corresponder à quarta medida da peça.
Medida 5	Neste campo devem ser lançadas as medidas. Irá corresponder à quinta medida da peça.
Média	Este campo apresenta a média das medidas informadas. Exemplo: Média Peça 1: $(198,90+199,50)/2 = 199,20$ Média Peça 2: $(198,20+199,80)/2 = 199,00$ Média Peça 1 e 2 = $(199,20+199,00)/2 = 199,10$
Amplitude	Em Amplitude o cálculo é realizado da seguinte maneira: é a maior medida das peças menos a menor medida das peças. Exemplo: Amplitude Peça 1 = $199,5-198,9 = 0,6$ Amplitude Peça 2 = $199,8-198,2 = 1,6$ Média Amplitude 1 e 2 = $1,1$

Quadro 28 – Descritivo dos campos – Mediadas/CEP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após inserir todas as medidas do estudo, basta utilizar a opção de “Atualizar Gráficos”, localizada na *grid* da tela, essa opção vai originar as cartas de controle, carta “X” e carta “R”, de médias e de amplitude. Caso tente inserir informações diferentes da capa do estudo, o *software* gera uma mensagem não permitindo avançar. Observam-se na Figura 40 as medidas e gráficos e na Figura 41 destacam-se somente os gráficos.

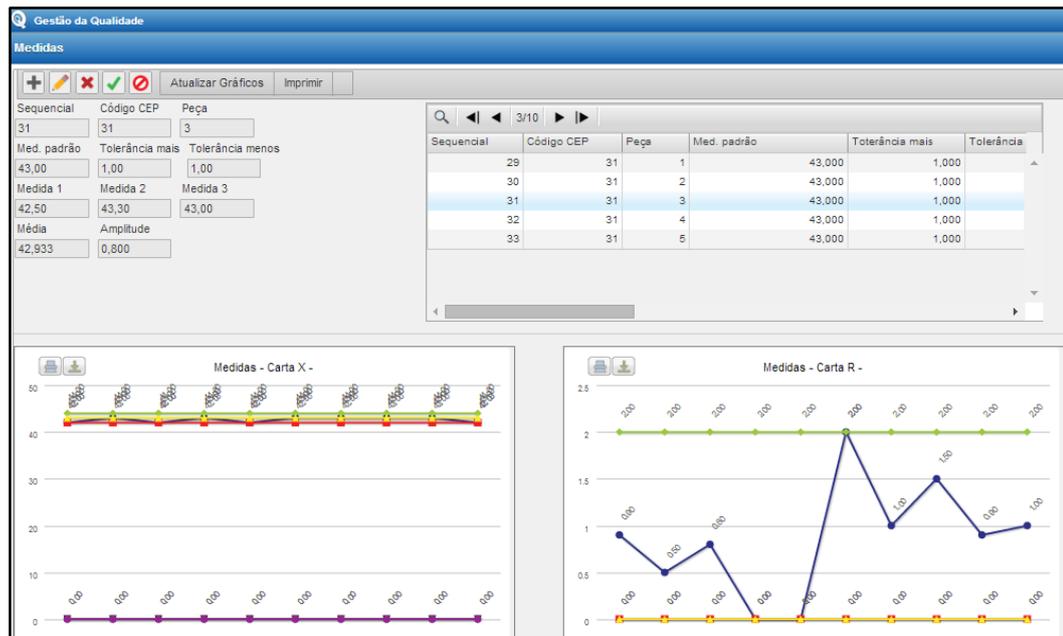


Figura 40: Medidas com suas medições e Gráficos.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Todo o estudo é disponibilizado em um modelo de impressão no menu “Imprimir”, conforme Figura 40, apresenta-se o modelo de impressão completo no Apêndice A.

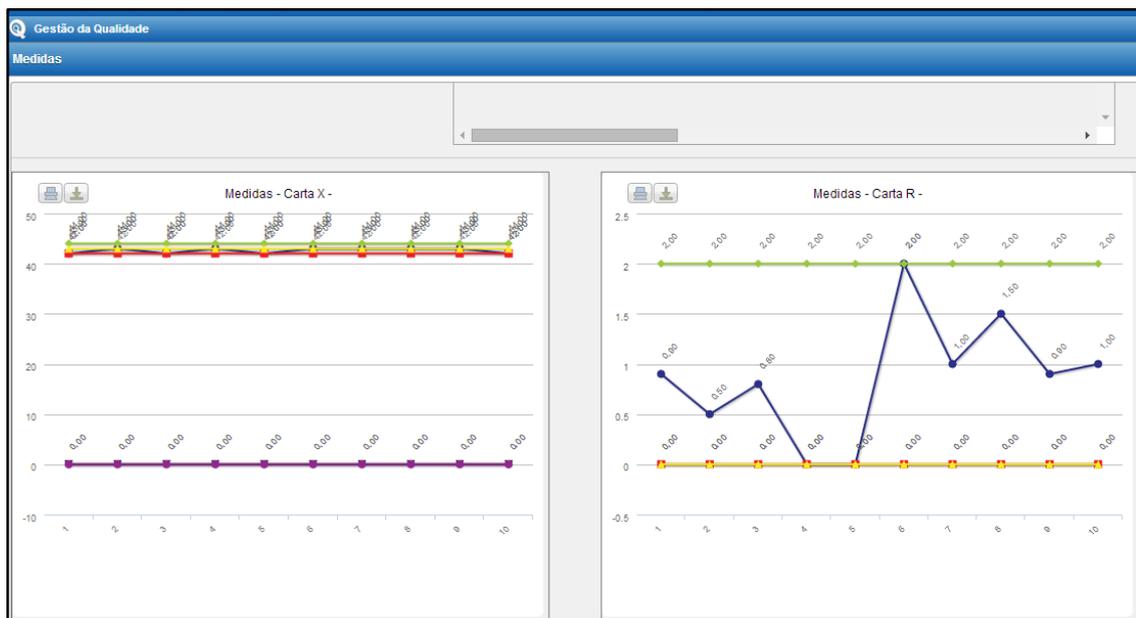


Figura 41: Medidas Carta X e Carta R.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

5.3.5 R&R - Repetitividade de Reprodutibilidade

O Estudo de Capabilidade é um importante passo para a melhoria contínua, pois ele avalia e quantifica as variabilidades, as causas comuns ou especiais do processo; identifica o comportamento do processo e focaliza as ações necessárias para eliminar possíveis variações. Além disso, permite otimizar a produtividade e a qualidade; determinar os novos padrões de tolerância; gerar um novo equipamento e é capaz de atender às especificações dos clientes, entre outras características. O Estudo de Capabilidade pode ser aplicado no PPAP, em Controle PPAP, ou também em metrologia, assim se torna uma ferramenta independente como as demais.

O estudo deve ser realizado com dois ou três operadores, onde o responsável da engenharia irá definir a se as medições vão ser realizadas em cima de dois ou três ciclos, ou seja, cada operador irá medir esse número de vezes a mesma peça, de acordo com os critérios definidos pela engenharia, bem como a mesma regra vale para a quantidade de peças que serão inspecionadas, onde se podem variar de duas a dez peças.

Essa avaliação varia de item para item (peça para peça), pois existem itens mais complexos e delicados que se não garantirem o estudo e ocorrer algum problema poderão acarretar um grande problema no produto final e assim comprometendo todo o projeto.

A Figura 42 apresenta a capa da Repetitividade e Reprodutibilidade.

Código	Ordem Produção	Cód. Produto	Referência	Descrição produto
1	31205	111669	443344	PRODUTO FINAL HAMMES

Figura 42: Ferramenta Repetitividade e Reprodutibilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Após amarrar todas as informações, entre número de operadores, ciclos e peças, no “grid” em opções, habilita-se a opção de Medidas Ferramentas RR, conforme Figura 43. Nela é necessário primeiramente inserir qual será o primeiro funcionário e posteriormente este irá inserir as medidas, de acordo com a parametrização realizada anteriormente. É importante destacar que como essa ferramenta está avaliando o instrumento de medição versus o próprio operador, todavia não se tem informação de qual seria a medida padrão e suas tolerâncias, pois se tivesse poderia mascarar o estudo.

Figura 43: Medidas Ferramenta RR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A Figura 44 apresenta as medidas apuradas, nessa tela já é possível fazer uma pequena análise, pois cada medida disponibiliza o campo observação que pode registrar alguma particularidade do processo ou da aquela peça exclusivamente.

Seq. Repetitividade e Reprodutibilidade	Seq. Medida	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Observação	Cód. Funcionário
1	4	42	43	43		2.127.263
1	5	43	42	43		2.127.263
1	6	43	44	43		2.127.019
1	7	43	42	43		2.127.019
1	8	43	43	44		2.127.019
1	9	43	42	44		2.127.019
1	10	44	43	44		2.127.019

Figura 44: Resultado das medições RR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Os resultados da ferramenta RR apresentam todas as medições do estudo, bem como os resultados das variações, do equipamento e dos operadores. De acordo com o Quadro 7, temos três faixas de classificações para o estudo onde até 10% o sistema de medição é aceito, de 10% a 30 % o sistema pode ser aceito, dependendo da sua aplicação, e acima de 30% o sistema de medição é reprovado.

Seq. RR	Seq. Medida	Cód. Funcionario	Funcionario	Peça	Médida 1	Médida 2	Médida 3
1	1	2.127.263	J		42	43	
1	2	2.127.263	J		43	44	
1	3	2.127.263	J		43	44	
1	4	2.127.263	J		42	43	
1	5	2.127.263	J		43	42	
1	6	2.127.019	D		43	44	
1	7	2.127.019	D		43	42	

Médias
Médias Totais

Repetitividade - Variação do Equipamento: %RR

Reprodutibilidade - Variação entre Operadores:

Figura 45: Análise dos resultados da Ferramenta RR.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Nos relatórios do subprocesso PPAP, a opção de relatórios permite a impressão do PPAP, basta saber o número do mesmo, pois o usuário tem a opção de imprimir ou não a revisão do cadastro do PPAP. Ela tem o propósito de agilizar o processo quando necessária uma nova impressão do documento. A ferramenta R&R também possui um modelo padrão de impressão conforme Apêndice D.

5.3.6 Fluxograma

Fluxograma de Processo, ferramenta fundamental para a execução de qualquer peça, apresenta ao usuário o passo a passo das operações, que varia desde a entrada da MP, passa por

um processamento até a fase final que é produto acabado. O fluxo segue pelos processos produtivos cadastrados no item e cada processo terá uma funcionalidade a ser efetuada, sendo que essa pode ser acompanhada na legenda.

Na Figura 46 pode-se observar um fluxograma com oito processos produtivos, desde a inspeção do recebimento até a sua expedição.

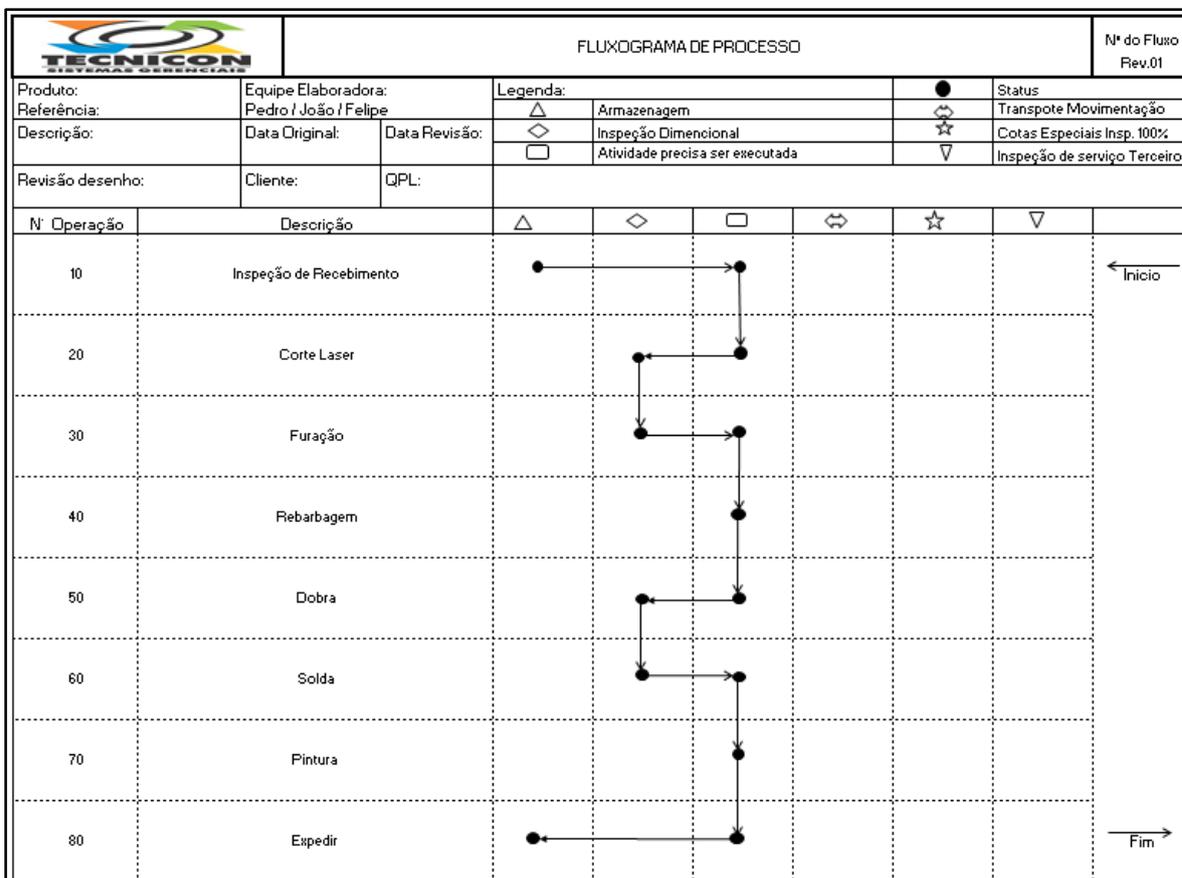


Figura 46: Fluxograma de Processo.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

5.3.7 Relatório de Aprovação de Aparência (RAA)

Hoje sabemos que os clientes estão cada vez mais exigentes, desta forma o RAA (Relatório de Aprovação de Aparência) passa a ser uma ferramenta crucial para o cliente, recebendo de seu fornecedor a garantia que está recebendo seu produto com qualidade, onde a maioria, se não todos estes são itens pintados, dependendo do seu ramo de atuação.

De acordo com a Figura 48, o relatório inicial se faz necessário para garantir ao fornecedor que realizadas todas as inspeções necessárias do item, no que tangem as alterações na engenharia, as alterações no processo ou até mesmo um item novo que estaria em desenvolvimento.

 RELATÓRIO INICIAL DE AMOSTRA DE INSPEÇÃO (RIAI)		Nº do RIAI (cod. do ERP)						
Codigo da Peça:		Rev.:	Descrição:	Data:				
Fornecedor:		Operadores: Pedro / João / José		Qtde:				
<u>Razão do RIAI</u> <input type="checkbox"/> Nova Peça <input checked="" type="checkbox"/> Alteração de Engenharia <input type="checkbox"/> Mudança de Ferramental		<input type="checkbox"/> Nova Localidade <input type="checkbox"/> Mudança de Processo <input type="checkbox"/> Re-Avaliação	# Amostras Nº de peças multiplicado pelo Nº de Medidas.	# Ferramentas # QPL				
Item / Peça	Observação	Amplitude	Resultados Dimensionais					A/R
			Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	
1								
5								
16								
30								
A ser preenchido pelo Fornecedor: Amostras fabricadas e inspecionadas conforme desenho revisão:								
Avaliado por:		Cargo:		e-mail:	Data:			
Nós por meio desta confirmamos que os resultados da inspeção acima estão corretos e precisos e que todas as amostras atendem todas as especificações aplicáveis.								
A ser preenchido pelo Cliente: Inspeção realizada pelo desenho revisão:								
Avaliado por:		Cargo:		e-mail:	Data:			
Status: <input checked="" type="radio"/> Aprovado <input type="radio"/> Reprovado <input type="radio"/> Desvio <input type="radio"/> Re-Submeter								

Figura 48: Relatório Inicial de Amostra de Inspeção.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

Esse relatório requer uma série de informações do avaliador, pois em caso de informações incoerentes, este será cobrado diretamente pelo cliente.

5.3.9 Linearidade

A Linearidade tem papel importante na avaliação e na aprovação para a produção de um item, diante do instrumento de medição e escala do equipamento. Estes que irão garantir se o processo estará linear ou não, assim permitindo a interpretação do usuário a uma tendência que o processo poderá vir a se direcionar. Um processo linear significa que todos os recursos utilizados no processo estão trabalhando em perfeita sintonia.

A Figura 49 apresenta um gráfico de linearidade. Nessa análise podemos afirmar que este processo é linear e também observamos que existe uma variância decrescente, do positivo para negativo, ou seja, como não temos especificações de tolerâncias e medidas, considera-se que o estudo de linearidade é linear decrescente, pois tem a tendência de diminuir as medidas.

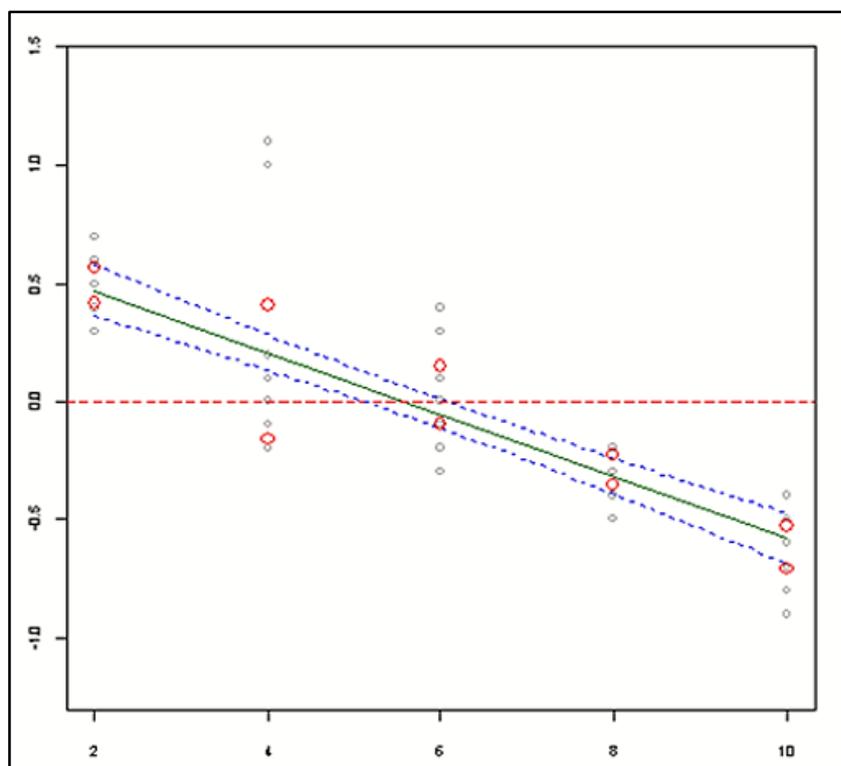


Figura 49: Gráfico de Linearidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir do *software* TECNICON BUSINESS SUITE.

A linearidade mede a variação da tendência para diferentes valores de referência na faixa de interesse. A linearidade é avaliada via inclinação da reta formada pelos diferentes valores de referência em relação à respectiva tendência. Quanto menos inclinada a reta, melhor será a qualidade do sistema de medição.

5.3.10 Certificado de Submissão de Peças

O Certificado de Submissão de Peças (PSW), que apresenta os resultados do PPAP, foi ajustado de acordo com o manual, conforme Apêndice B.

No pacote do PPAP, o PSW é o principal documento que o compõe, pois o mínimo de exigência que se tem será este documento. Diante da série de informações que são vinculadas nele, desde o item até o grau de criticidade aplicada, as demais ferramentas também são importantes, porém vão variar de acordo com o nível de submissão do item.

Esse documento se faz necessário para garantir e certificar a qualidade e o processo do item trabalhado e entregue ao seu cliente; muitas empresas ainda não exigem essa documentação de seus fornecedores, porém esse é um ponto fundamental para se sobressair no mercado e garantir a confiabilidade dos seus clientes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Inicialmente, torna-se importante destacar que o estudo elaborado contribuiu muito para a área de Engenharia de Produção. Observa-se (a partir de todas as atividades de pesquisa realizadas) a importância de se refletir sobre as novas tendências a serem utilizadas no contexto da qualidade de uma empresa voltada aos seus produtos e serviços. Neste sentido, evidencia-se, que a empresa pesquisada, através do ERP TECNICON BUSINESS SUITE, mostra seu comprometimento com a qualidade do *software* disponibilizando-o aos seus clientes, ou seja, sempre propondo atualizações do mesmo como demonstra essa dissertação.

Com uma estrutura simples, elaborou-se um pesquisa-ação, partindo de estudos anteriores elaborados pelo autor. Com base no exposto, mais especificamente na implantação da pesquisa, onde se identificou e avaliou os resultados obtidos por Hammes (2012).

Destaca-se que o PPAP tem fundamental importância para o desenvolvimento de um novo produto ou quando o mesmo passa por algum tipo de alteração, como por exemplo, sua revisão e atualização. Além disso, observa-se que o fornecedor deverá desenvolver o seu processo para que esse atenda aos requisitos exigidos pelo nível de submissão de cada produto/componente, definidos no manual do PPAP e modelo proposto através da principal ferramenta que acompanha o processo: o PLRA.

Deste modo, convém ressaltar as dez etapas descritas, considerando o PLRA que será definido de acordo com o custo, gravidade e complexidade, assim originando o RPN, e certificando-se dos fatos e situações identificadas pela equipe à qualidade para aplicar as nove ferramentas ou quantas se adequam ao estudo.

As ferramentas DPAR e PSW sofreram uma revisão de acordo com as tratativas que o manual determina. No FMEA realizou-se uma revisão de acordo com o manual FMEA 4ª Edição. Para a análise do sistema de medição, o R&R sequencia-se para detalhar a sua aplicabilidade. O Controle Estatístico de Processo é uma das ferramentas mais complexas, pois a partir dela se obtém informações das cartas de controle fundamentais para aprovar processos de manufatura. Fluxograma de Processo, do início da entrada da MP, todo seu processamento até a fase final que é o produto acabado. O RAA é utilizado em peças pintadas, dependendo do ramo de atuação. O RIAI garante amostras de inspeções e a linearidade tem papel importante na avaliação e na aprovação para produção de um item, apresentando se o processo está linear ou não.

Diante dessas ferramentas atendidas no pacote do PPAP ao encontro do tópico 1.2.1, onde cita o objetivo geral: definir e implantar no ERP TECNICON BUSINESS SUITE os procedimentos necessários do PPAP para a empresa TECNICON com o propósito de atender as necessidades de seus clientes. O objetivo foi alcançado, unindo esforços entre o pesquisador e a TECNICON, encontrando muitas dificuldades pelo fato de não se ter essa aplicação em um grande software como é o TECNICON BUSINESS SUITE e ainda atendendo as demais demandas de seus clientes, mas por outro lado, tornou-se uma aplicação prazerosa pelo desafio engajado por ambos.

Os objetivos específicos citados no tópico 1.2.2 foram alcançados individualmente, ou seja: (i) Identificar os procedimentos atuais da empresa para a utilização do PPAP. Tarefa realizada iniciando-se a pesquisa; (ii) Avaliar resultados da monografia de Hammes (2012), conforme interesse da presente pesquisa. A partir desse ponto, a proposta foi determinar, quais ferramentas se fazem necessárias ao pacote do PPAP; (iii) Definir as adaptações e melhorias a partir da monografia de Hammes (2012), para implantar os procedimentos de PPAP, conforme interesse da pesquisa. Realizadas as melhorias e implantadas; (iv) Definir as demais ferramentas para atender totalmente o pacote do PPAP. Após, foram determinadas as demais ferramentas necessárias para atender o pacote do PPAP; (v) Implantar os procedimentos necessários de PPAP para atender as necessidades dos clientes da empresa considerada.

Os resultados de Hammes (2012) proporcionaram a identificação de vários pontos, para serem ajustados e melhorados, o que facilitou o sucesso da implantação e utilização das ferramentas a campo, dentro das empresas dos clientes da TECNICON. Principalmente, porque, aquilo que foi proposto nos trabalhos anteriores, não atenderia o pacote do PPAP, e com a aplicação da pesquisa foi sanado por esta dissertação, para isso evidencia-se o comparativo entre a Figura 3 com a Figura 9.

Acrescenta-se que durante o estudo realizado identificou-se que muitas empresas fornecedoras ainda têm dificuldades para entender os requisitos do PPAP, pelo fato de ainda não ter um passo a passo da ferramenta. Com isso, acabam elaborando documentos de forma errada, o que leva à rejeição do PPAP pelo cliente, onde o mesmo não aplica as ferramentas necessárias para garantir a qualidade do produto, assim justificando a metodologia utilizada que descreve um passo a passo, orientando o usuário de como aplicar as ferramentas.

Convém evidenciar ainda que este estudo mostra a importância do PPAP para a “Qualidade Final” dos processos e produtos nas empresas, tornando crítico esse ponto e é necessário obter-se um planejamento detalhado, acompanhado e monitorado, pois o tempo de implementação de novos produtos é cada vez menor. Isso se deve muito pela alta

competitividade que as empresas vivenciam na atualidade, onde o custo também deve ser o menor possível e a “Qualidade” deve ser mantida e melhorada a cada projeto.

Salienta-se também, que no decorrer da implantação, identificaram-se poucas facilidades e muitos obstáculos, dentre eles a pouca disponibilidade de material e referencial teórico em relação ao assunto abordado, porém, após muitas atividades de pesquisa, foi possível superar e sanar essa dificuldade.

Ressalta-se que, a partir da conclusão deste trabalho, a empresa atendeu a totalidade seus clientes, baseando-se nas atualizações das ferramentas, mas principalmente nas novas ferramentas implantadas, que são necessárias para o Pacote de PPAP.

Por fim, acredita-se que pelo fato da “qualidade” se caracterizar como um carro chefe para o crescimento das empresas, em ramos distintos de atuação, a partir dessa implantação de PPAP no TECNICON BUSINESS SUITE, possibilitará à empresa conquistar novos mercados, principalmente o internacional, que tem um maior grau de exigência.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Primeiramente, ressalta-se a necessidade da haver um constante monitoramento das ferramentas no *software*, pois da forma de como as mudanças acontecem diariamente é necessário efetuar alguma atualização, no caso do lançamento de alguma nova edição dos manuais, essas devem ser reportadas ao *software*.

Com a implantação, abrem-se portas para aprimorar tais ferramentas, desta forma, também possibilitando a implantação de outras ferramentas, pois atualmente com o mercado competitivo, tornam-se necessárias atualizações e inserções de novas ferramentas constantemente.

Outra sugestão é acompanhar um cliente da TECNICON na utilização destas ferramentas, assim tendo a possibilidade de realizar uma aplicação em um cliente da empresa pesquisada.

REFERÊNCIAS

AIAG. **Análise do Sistema de Medição – MSA**. Trad. Instituto da Qualidade Automotiva. 3 ed. São Paulo, 2004.

_____. **Fundamentos de Controle Estatístico do Processo - CEP**. Trad. Instituto da Qualidade Automotiva. 1 ed. São Paulo, 2005.

_____. **CQI – 10: Solução Eficaz de Problemas**. Trad. Instituto da Qualidade Automotiva. São Paulo, 2006

ALBURQUERQUE, M. J. G. **Tecnologias Básicas para a Qualidade e a Inovação nas Micro e Pequenas Empresas - SEBRAEtib**. Florianópolis: Fundação CERTI, Apostila do curso da Capacitação de Agentes TIB - Lages SC, 270p. 25 e 26/01/2001.

ALTIERI, A. R.; COPPINI N. L. **Proposta de Metodologia para Homologação Rápida de Novos Produtos na Indústria Automobilística**. REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA V. 11, Nº 20 – pp. 13-22-2002.

APQP. **Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle**. 2ª ed. Julho de 2008.

BARASUOL, R. B.; BORGMANN, T.; ROSA, L. C. **FMEA: Uma abordagem simplificada**. In: XXI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 2006, Ijuí. **Anais...** Ijuí: XXI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 2006.

BARNES, R. M. **Estudos de Movimentos e Tempos**. São Paulo, Edgard Blucher, 1982.

BOLWIJN, P. T.; KUMPE, T. **Manufacturing in the 1990's – productivity, flexibility and innovation**. Long Range Planning, Great Britain, v.23, n. 4, p. 44-57, 1990.

BURDICK, R. K.; BORROR, C. M.; MONTGOMERY, D. M. **A review of methods for measurement systems capability analysis**. Journal of Quality Technology Session. Texas, out 2003.

CARVALHO, M.M; PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2006.

DAVENPORT, T. H. **Putting the Enterprise into the Enterprise System**. Harvard Business Review. Jul-ago., vol. 76, n. 4, p. 121-131, 1998.

DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da Administração**. Rio de Janeiro, Marques-Saraiva, 1990.

FALCONI, V. **Gerência de Qualidade Total**. Escola de Engenharia de Minas Gerais, 1989.

FLORIANI, R.; GIOVANOLA, A.; MACHADO, D. D. P. N. **Estudos para implantação de sistema de gestão da qualidade em empresa da construção civil**. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILCHRIST W. **Modeling failure modes and effects analysis**. International Journal of Quality Reliability Management, n. 5, v. 10, 1993.

GIORDANI, F. R. **Proposta de Implantação do Controle Estatístico de Processo em uma Indústria de Máquinas Agrícolas**. Relatório de Estágio Curricular Supervisionado. Graduação em Engenharia Mecânica, Horizontina, 2006.

GRUPO SCHAEFFLER. **Acordo de Qualidade Assegurada com Fornecedores de Materiais de Produção**. S 296001 Parte 2. Ed. Novembro, 2008.

HAMMES, J. **Definição dos Procedimentos PPAP para utilização dos clientes da empresa TECNICON**. Monografia de Graduação em Engenharia de Produção, FAHOR, 2012.

HARO, D. G. **Sistemas da Qualidade na Indústria Automobilística uma Proposta de Auto – Avaliação Unificada**. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Produção, Porto Alegre, 2001.

INMETRO. **Vocabulário Internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. 2 ed. Brasília: INMETRO, 2000.

ISHIKAWA, K. **Guide to Quality Control**. Tokyo, Asian Productivity Organization, 1982.

ISO/TS 16949. **Quality management systems automotive suppliers**. Genève: ISO, 2009.

JOHN DEERE. Treinamento Realizado em Porto Alegre/São Paulo/Horizontalina pela John Deere Brasil Ltda relacionado ao Manual da Qualidade em agosto de 2006, (PPT).

JURAN, J. M. Juran na Liderança pela Qualidade. 3ª ed. São Paulo, Livraria Editora Pioneira, 1993.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Controle da Qualidade, São Paulo: Pioneira, Vol. I, II, III, VI e VII, 1993.

LEAL, F.; PINHO A. F.; ALMEIDA D. A. Análise das falhas através da aplicação do FMEA e da Teoria Grey. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 02, n. 01, p. 78-88, 2006.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 1999.

MILAN, G. S.; BRANCHI N. V.L. Administração Mercadológica: Teoria e Pesquisa Organizacional. Caxias do Sul, Educs, 2004.

NOGUEIRA, M.; PESSOA, M. S. P.; ABE, J. M. Riscos na adoção do ERP. In: Simpósio da Engenharia de Produção, 11, 2004, Bauru. Anais... Bauru: SIMPEP, 2004.

PAES, V. L.; HORA H. R. M.; VIEIRA L. E. V. Utilização dos Princípios da Qualidade na Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em uma empresa de Saneamento Básico. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XVI,..., cidade. Anais... Cidade: SIMPEP, 2008.

PALADINI, E. P. Controle de Qualidade: uma Abordagem Abrangente. São Paulo: Atlas, 1990.

PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995, 286p.

PEDOTT, A. H. Análise de dados funcionais aplicada ao estudo de repetitividade e de reprodutibilidade: a nova das distâncias. Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2010.

PEITER, F. Terceirização da Avaliação e Aprovação PPAP de Itens comprados incidentais e menores da John Deere Brasil – Departamento da Qualidade, Planejamento, Verificação e Validação – DQPV. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Mecânica, Horizontalina, 2009.

PPAP. **Processo de Aprovação de Peça de Produção**. 4 ed, Junho de 2006.

RICCI, R. **Conhecimento o sistema da qualidade automotivo QS-9000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 130 p.

SALGADO, J. V. F. **Sistemática de Avaliação e Melhoria do Processo de Medição com suporte de um Laboratório de Serviços e Assessoramento Remoto**. Dissertação de Mestrado, UFSC, 2010.

SANTOS, A. R. dos. **Metodologia Científica: A construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. **Administração da Produção**. 2^a. Ed., São Paulo, Brasil: Atlas. 2002.

SOUZA, C. A. *et al.* **Ciclo de Vida de sistemas ERP**. Caderno de Pesquisas em Administração. In: **Sistemas ERP no Brasil, Teoria e Casos**. São Paulo, v.1 no. 11, 2000.

SOUZA, R. A. **Análise da qualidade do processo de envase de azeitonas verdes através de algumas ferramentas do controle estatístico de processo**. 2003. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Negócios com ênfase em Estatística Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode and Effect Analysis**. ASQC Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, 2003.

TARANTILIS, C.D.; KIRANOUDIS, C.T.; THEODORAKOPOULOS, N. D. **A Web-based ERP system for business services and supply chain management: Application to real-world process scheduling**. *European Journal of Operational Research*, 2008, Vol.187(3), pp.1310-1326.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

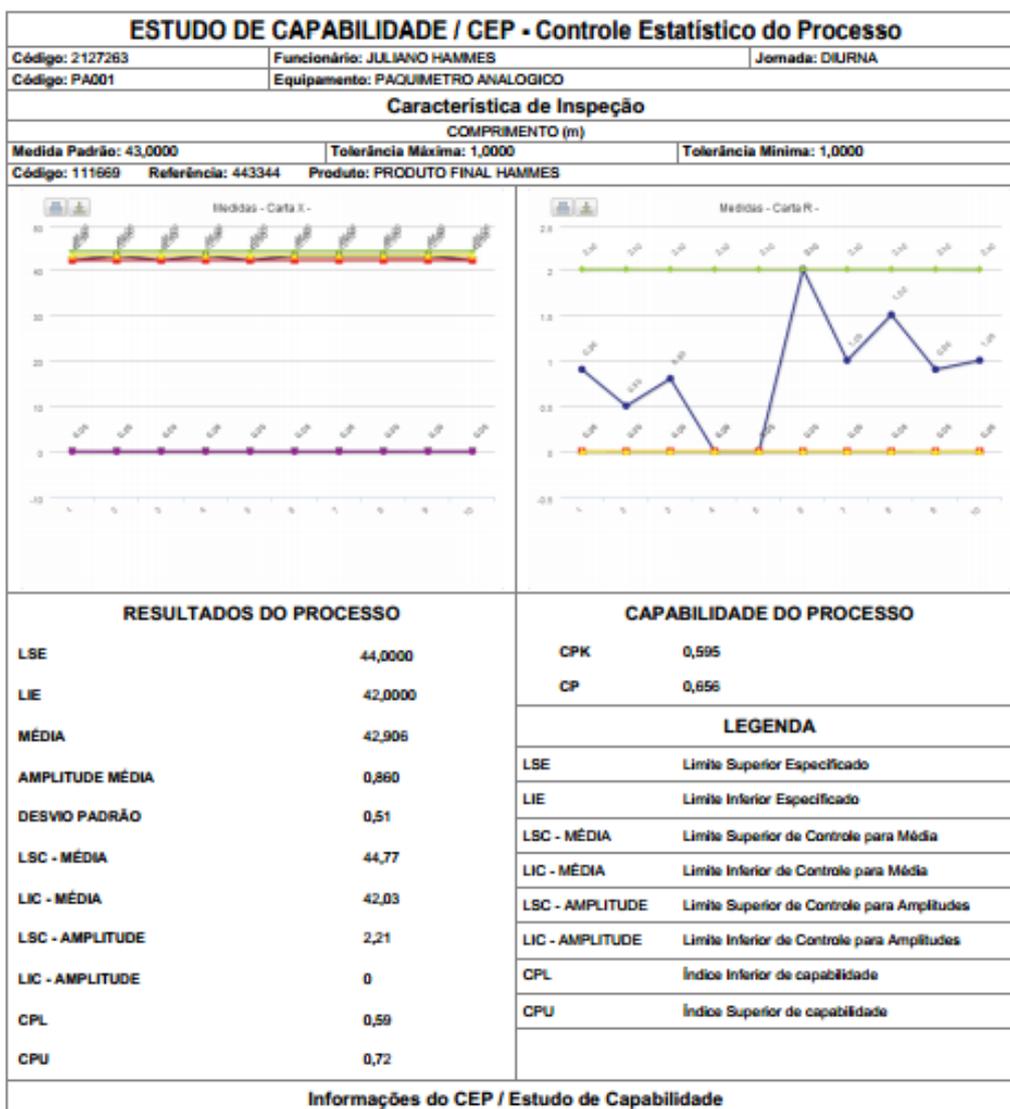
TROUPA, G. M.; GEORGAKISB C. **Process systems engineering tools in the pharmaceutical industry**. Computers & Chemical Engineering, v. 51, p. 157–171, 2013.

VDA 6. Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística: Princípios para Auditorias da Qualidade; auditoria e certificação. São Paulo: Instituto da Qualidade Automotiva – IQA, 1998.

ZWICKER, R. **Sistemas ERP no Brasil**. Teoria e Casos, SP, Ed. Atlas, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Controle Estatístico de Processo



APÊNDICE B - Certificado de submissão de peças Implantado

Certificado de Submissão de Peças		PPAP: 1 DATA: 16/08/2008																																										
Nome da Peça: PRODUTO FINAL QUALIDADE Revisão Desenho: 00 Nível de Alteração da Engenharia: Alterações Adicionais de Engenharia: Regulamentação de Segurança e/ou Governamental: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Nº do Auxílio Verificação:	Qtde: 10 Nº Ordem Compra:	Cód. da Peça: 17 Ref. da Peça: PF_PPAP_01 Data: Data: Peso: 5000 Data:																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Informações da Organização</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px;">EMPRESA DEMO E CIA LTDA</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px;">Nome da Organização</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px;">AV. XXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px;">Rua</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">HORIZONTALINA</td> <td style="padding: 5px;">RS</td> <td style="padding: 5px;">98820000</td> <td style="padding: 5px;">BRASIL</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Cidade</td> <td style="padding: 5px;">UF</td> <td style="padding: 5px;">CEP</td> <td style="padding: 5px;">País</td> </tr> </tbody> </table>	Informações da Organização				EMPRESA DEMO E CIA LTDA				Nome da Organização				AV. XXXXXXXX				Rua				HORIZONTALINA	RS	98820000	BRASIL	Cidade	UF	CEP	País	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Informações de Submissão do Cliente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">CLIENTE DEMO</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Nome da Organização</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">RESPONSÁVEL PPAP DO CLIENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Comprador</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">EIXO DIANTERIO DA MAQUINA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Aplicação do Produto</td> </tr> </tbody> </table>		Informações de Submissão do Cliente		CLIENTE DEMO		Nome da Organização		RESPONSÁVEL PPAP DO CLIENTE		Comprador		EIXO DIANTERIO DA MAQUINA		Aplicação do Produto	
Informações da Organização																																												
EMPRESA DEMO E CIA LTDA																																												
Nome da Organização																																												
AV. XXXXXXXX																																												
Rua																																												
HORIZONTALINA	RS	98820000	BRASIL																																									
Cidade	UF	CEP	País																																									
Informações de Submissão do Cliente																																												
CLIENTE DEMO																																												
Nome da Organização																																												
RESPONSÁVEL PPAP DO CLIENTE																																												
Comprador																																												
EIXO DIANTERIO DA MAQUINA																																												
Aplicação do Produto																																												
Reporte de Materiais																																												
As informações sobre substâncias perigosas requisitadas pelo cliente foram relatadas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N/A Submetido por <input type="checkbox"/> IMDS ou <input type="checkbox"/> outro formato do cliente:																																												
As peças plásticas estão identificadas com os códigos de marcação apropriados da ISO? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N/A																																												
Motivo da Submissão																																												
<input type="checkbox"/> ALTERACAO NO PROJETO CHASSI ACABADO 03 EIXOS CARR0001																																												
<input checked="" type="checkbox"/> ITEM NOVO																																												
<input checked="" type="checkbox"/> ALTERAÇÃO DA REVISÃO																																												
Nível de Submissão Requerido																																												
<input type="checkbox"/> NIVEL 1																																												
<input type="checkbox"/> NIVEL 2																																												
<input type="checkbox"/> NIVEL 3																																												
<input checked="" type="checkbox"/> NIVEL 4 CERTIFICADO E OUTTROS REQUERIMENTOS DEFINIDOS PELO CLIENTE																																												
<input type="checkbox"/> NIVEL 5																																												
Informações de Submissão																																												
<input checked="" type="checkbox"/> PLANO DE CONTROLE	<input type="checkbox"/> INSPECAO DA PRIMEIRA PECA																																											
<input type="checkbox"/> AMOSTRA DE ITEM	<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO DE MATERIAL																																											
<input checked="" type="checkbox"/> FMEA DE PROCESSO	<input type="checkbox"/> FMEA DE PRODUTO																																											
<input checked="" type="checkbox"/> R & R	<input checked="" type="checkbox"/> CEP / ESTUDO DE CAPABILIDADE																																											
<input checked="" type="checkbox"/> DPAR																																												
Resultados da Submissão:																																												
Estes resultados encontram-se dentro de todos os requerimentos e especificações: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (É exigido explanação)																																												
Declaração																																												
Por meio deste afirmo que as amostras representadas por este certificado são representativas de nossas peças , as quais foram produzidas através de um processo que atende todos os Requisitos da 4ª edição do Manual de Processo de Aprovação de Peça de Produção. Além disso, afirmo que essas amostras foram produzidas na razão de produção de __44__ / 8 horas. Certifico também que a evidência documentada de tal conformidade está arquivada e disponível para análise crítica.																																												
Por meio deste afirmo que as amostras representadas por este certificado são representativas de nossas peças , as quais foram produzidas através de um processo que atende todos os Requisitos da 4ª edição do Manual de Processo de Aprovação de Peça de Produção. Além disso, afirmo que essas amostras foram produzidas na razão de produção de __44__ / 8 horas. Certifico também que a evidência documentada de tal conformidade está arquivada e disponível para análise crítica.																																												
Cada ferramenta está corretamente identificada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N/A																																												
Nome: JULIANO HAMMES	Função: ENGENHEIRO MECANICO	Telefone: 99432019																																										
Assinatura autorizada da Organização:		Data: 16/08/2008																																										
A ser Preenchido pelo Cliente																																												
Disposição da Certificação do PPAP : <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Outra																																												
Nome Legível:																																												
Assinatura autorizada do fornecedor:		Data:																																										
Observação: TESTE PARA IMPLMENTAÇÃO DO PROJETO QUALIDADE. AQUI PODEM SER DESCRITOS OS PONTOS E RESULTADOS QUANDO SE DIZ A RESPEITO AO RELATÓRIO DIMENSIONAL.																																												

APÊNDICE C - Certificado de submissão de peças em Inglês Implantado

Submitted Certified Parts		PPAP: 7
		DATE: 16/07/2014
Part Name: PRODUTO FINAL HAMMES	Quantity: 2,000	Part Code: 111669
Review : 00		Part Reference: 443344
Level of Change in Engineering: CRÍTICO		
Additional Engineering Changes: Relat. Dimensional, DPAR, FMEA, R&R, CEP		
Regulatory Safety and / or Government: <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO		Purchase Order No.:
No. Aid Verification:	Engineering Change Level of Assistance and Verification:	Weight: 1.000,00
		Date:
Organization Information		Submission of Customer Information
O VAREJAO AUTO PECAS LTDA		O VAREJAO AUTO PECAS LTDA
Organization Name		Organization Name
RUA AMAZONAS		RAUL CASTRO
Street		Buyer
ENCANTADO	RS 51160220 BRASIL	VEICULO AUTOMOTIVO
City	State Zip Code Country	Product Application
Report of Materials		
Information on hazardous substances required by the customer have been reported? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Other		
Submitted by <input type="checkbox"/> IDMS or <input type="checkbox"/> other customer format:		
Plastic parts are identified with codes marking the appropriate ISO? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Other		
Reason for Submission		
<input checked="" type="checkbox"/> ALTERACAO NO PROJETO CHASSI ACABADO 03 EIXOS CARR0001		
<input type="checkbox"/> ALTERAÇÃO DA ENGENHARIA		
Submitted Required Level		
<input type="checkbox"/> NIVEL 1		
<input type="checkbox"/> NIVEL 2		
<input type="checkbox"/> NIVEL 3		
<input checked="" type="checkbox"/> NIVEL 4 CERTIFICADO E OUTROS REQUERIMENTOS DEFINIDOS PELO CLIENTE		
<input type="checkbox"/> NIVEL 5		
Information Submitted		
<input checked="" type="checkbox"/> PLANO DE CONTROLE	<input checked="" type="checkbox"/> INSPECAO DA PRIMEIRA PECA	
<input checked="" type="checkbox"/> AMOSTRA DE ITEM	<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO DE MATERIAL	
<input checked="" type="checkbox"/> FMEA DE PROCESSO	<input type="checkbox"/> INFORMAÇÕES DE SUBMISSÃO 1234567890	
Results Submission:		
These results are within the requirements and specifications: <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No (explanation is required)		
Declaration		
Qualidade		
Each tool is correctly identified? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Other		
Name: Juliano Hammes	Function: ENGENHEIRO	Phone: 3537-3570
Authorized Signature of Organization		Date: 16/07/2014
To be Completed by Customer		
Disposition of PPAP Certification: <input type="checkbox"/> Approved <input type="checkbox"/> Rejected <input type="checkbox"/> Other		
Readable name:		
Authorized Signature of Supplier:		Date:
Another:		

APÊNDICE D – Repetitividade e Reprodutibilidade

Estudo de Repetibilidade e Reprodutibilidade							Data Impressão: 03/11/2014						
Ordem de Produção: 351													
Equipamento de Medição: PA001			PAQUIMETRO ANALOGICO										
Informações do Produto: 17			BANCO_01			BANCO SP							
Nº de Operadores 2			Nº de Ciclos 2			Nº de Peças 2							
Medidas													
Cód. Func.	Peça	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Cód. Func.	Peça	Medida 1	Medida 2	Medida 3				
1	1	20	20		1	2	20	20					
2	1	20	20		2	2	20	20					
Médias													
Cód. Func.	Peça	Média	R	Cód. Func.	Peça	Média	R	Cód. Func.	Peça	Média	R		
1	2	20	0	1	1	20	0	2	2	20	0		
2	1	20	0										
Médias Totais													
Cód. Func.	Média	R											
1	20	0											
2	20	0											
RESULTADO													
Repetibilidade - Variação do Equipamento						0			%R&R			0	
Reprodutibilidade - Variação entre Operadores						0			ACEITO				
Menorque10%,SistemadeMediçãoAceitáve!!													
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Assinatura Responsável													