

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

ERIC DOUGLAS CAMPOS

***IMPLEMENTAÇÃO DE SKIP LOT EM PRODUÇÃO NÃO
SERIADA***

TAUBATÉ – SP

2017

ERIC DOUGLAS CAMPOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE *SKIP LOT* EM PRODUÇÃO NÃO
SERIADA**

Trabalho de Graduação apresentado para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia de Produção Mecânica da
Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos

TAUBATÉ – SP

2017

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema integrado de Bibliotecas – UNITAU**

C198i Campos, Eric Douglas
Implementação de SKIP LOT em produção não
seriada. / Eric Douglas Campos. - 2017.
34f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté,
Departamento de Engenharia Mecânica, 2017.

Orientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos,
Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Qualidade. 2. Inspeção. 3. Skip Lot. I. Título.

ERIC DOUGLAS CAMPOS

IMPLEMENTAÇÃO SKIP LOT EM PRODUÇÃO NÃO SERIADA

Trabalho de Graduação apresentado
para obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia de Produção Mecânica da
Universidade de Taubaté.


Orientador: Prof. Ivair Alves dos Santos

Data: 24 de 11 de 2017

Resultado: Aprovado

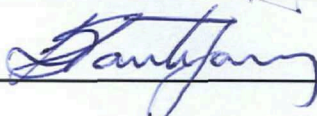
BANCA EXAMINADORA

Professor MSC Ivair Alves dos Santos

Assinatura 

Universidade de Taubaté

Professor MSC Fabio H. F. Santejani

Assinatura 

Universidade de Taubaté

RESUMO

Este trabalho de graduação aborda um estudo sobre o processo de Inspeção de Qualidade no recebimento de materiais de uma empresa no ramo de óleo e gás. O estudo será realizado visando à implementação de um processo de Inspeção por SKIP LOT (Inspeção por amostragem de lotes) em uma empresa que fabrica produtos específicos por projeto e que conseqüentemente impossibilitam uma produção em série. Essa ferramenta SKIP LOT será configurada no sistema SAP de acordo com plano de amostragem determinado pela Norma ABNT 5426.

O objetivo desse estudo de campo é a redução no tempo de ciclo de Inspeção que ocorrerá devido a redução na atividade de Inspeção. Essa redução será garantida através estudos estatísticos de Inspeção, controles e normas. Com isso poder comprovar que o controle estatístico, somado a fundamentos em normas e padrões e uma boa gestão podem reduzir atividades que não agregam valor ao produto final e ainda gerar dados e informações para que outros departamentos busquem a integração dos fornecedores ao processo visando a melhoria contínua.

Palavras-chave: *Qualidade, Inspeção, Plano de Amostragem e SKIP LOT*

ABSTRACT

This graduation work covers a study on the Quality inspection process upon receipt of materials from a company in the business of oil and gas. The study will be carried out aiming at the implementation of a process of SKIP LOT (lot sampling inspection) in a company that manufactures products for specific project and that consequently impossible a series production. This tool will be configured in the system SKIP LOT SAP this company according to specific sampling plan.

The objective of this field study is a reduction in Inspection cycle time that occurred due to a reduction in Inspection activity. This reduction is ensured through statistical inspection studies, controls and standards. With this, we can prove that statistical control, coupled with fundamentals in norms and standards and good administration can reduce activities that do not add value to the final product and generate data and information for other countries to seek integration of suppliers to the process aiming at a continuous improvement.

Keywords: Quality, inspection, sampling plan and SKIP LOT

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Tipos de Inspeção	16
Figura 02 – Planos de Amostragem conforme norma NBR 5426	18
Figura 03 – Codificação de Amostragem	19
Figura 04 – Plano de Amostragem Simples conforme NBR 5426	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Lista com os Part Number cadastrados na empresa	26
Tabela 02 – Lista com os Part Number cadastrados na empresa	27
Tabela 03 – Lista com os Part Number e os filtros aplicados	27
Tabela 04 - Demonstrativo de redução de Inspeção	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Gráfico de itens liberados manualmente e por Skip Lot	29
Gráfico 02 - Gráfico Acompanhamento de RNCs dos itens em Skip Lot	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVO	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
1.3 DELIMITAÇÃO	12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 QUALIDADE	13
2.2 INSPEÇÃO DA QUALIDADE	15
2.3 SKIP LOT	21
3 METODOLOGIA	22
3.1 ETAPAS E DESENVOLVIMENTO	23
4 RESULTADOS	29
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A competitividade e exigência do mercado em que estamos inseridos buscam cada vez mais por produtos de boa Qualidade, com garantias e prazos. Pode se dizer que esse anseio pela qualidade surgiu durante a 2ª Guerra Mundial e esse pensamento sobrevive desde então. Porém, esse mercado não se satisfaz somente com produtos de boa Qualidade, eles exigem também produtos com um bom preço e prazos que são quase impossíveis de serem cumpridos, portanto a redução do que não agrega valor, seja em tempo, custo ou outra atividade é fundamental para as organizações se manterem competitivas.

Portanto diminuir o tempo de ciclo de algumas atividades é fundamental para o processo em uma organização funcione sem desperdícios e com conceito Lean. Por todos esses motivos busquei e busco e continuarei buscando me aprofundar nos estudos das atividades de Inspeção de Qualidade e na melhoria contínua dos processos.

O estudo a ser realizado nesse trabalho será na área da Qualidade, especificamente na Inspeção de Qualidade de recebimento de materiais de uma empresa do ramo de óleo e gás que está situada na cidade de Taubaté-SP e que fabrica equipamentos específicos de extração e controle de fluxo de petróleo. Esse estudo consiste na implementação de um plano de Inspeção por amostragem na area de Recebimento e o motivo de ser um trabalho específico e de muita pesquisa dar se ao fato dessa empresa ter uma manufatura especifica por projetos, assim não permitindo uma produção seriada.

Nesse estudo irei utilizar de dados estatísticos, requisitos de engenharia e Normas aplicáveis ao produto para poder fundamentar e implementar a ferramenta de SKIP LOT na Inspeção de Recebimento. Essa ferramenta trata-se de um plano de inspeção por amostragem que irá auxiliar o setor de qualidade a minimizar a intervenção da Qualidade durante o processo de Inspeção sem comprometer a integridade e garantia do produto final.

Para que esse projeto tenha sucesso será necessário fundamentar e parametrizar processosa e atividades específicas no Recebimento e ainda buscar qualificar bons fornecedores e parceiros, por isso a importância e necessidade dessas empresas fornecedoras e todo seu processo serem caracterizados por rígidas normas regulamentadoras na área de qualidade, tais como: ISO 9000, ABNT, entre outras. A empresa desse estudo é do ramo de óleo e gás que é regulamentada através da norma API (America Petroleum Institute) e outras que são específicas por cada tipo de produto.

1.1 OBJETIVO

O objetivo principal desse estudo é reduzir o tempo de ciclo de Inspeção no recebimento dos materiais e conseqüentemente minimizar a quantidade de peças on hold que ficam aguardando Inspeção e aprovação para serem liberadas para estoque e disponibilização para montagem/manufatura através do processo de SKIP LOT.

Além da redução do tempo de ciclo é importante salientar que esses itens que entrarem diretamente para estoque significam que são itens com boa confiabilidade e de menor criticidade em sua manufatura, portanto possibilitaria maior enfoque nos itens com grande índice de rejeição, de criticidade alta ou em itens de fornecedores em processo de qualificação.

Parte desse objetivo é definir quais são os itens (Part Numbers) com menor criticidade de Qualidade ao equipamento final e então cadastrá-los no sistema SAP com um plano de amostragem.

1.2 JUSTIFICATIVA

O processo de Inspeção de Qualidade no recebimento de materiais de uma empresa é o princípio do processo produtivo e de controle na qualidade dos produtos. Essa etapa demanda grande importância na manufatura para poder filtrar e minimizar as chances de entrada de itens com problema ou Não Conformes no setor de montagem.

Como essa atividade demanda mão de obra especializada, especificações, requisitos, burocracias resulta em uma atividade com cycle time longo podendo gerar um

problema de gargalo no fluxo do material dentro do processo de manufatura do equipamento. Portanto faz-se necessário uma redução no tempo de Inspeção para que haja um maior enfoque e controle ao que realmente é importante e crítico ao produto e que pode interferir na montagem do equipamento.

1.3 DELIMITAÇÃO

Essa pesquisa será realizada no departamento de recebimento de materiais que é dividido entre dois departamentos, o da Logística que realiza a parte fiscal e de conferência dos itens e o Departamento de Qualidade que é responsável por averiguar a conformidade desses itens em confronto com as especificações da empresa e dos clientes.

O projeto será realizado pelo departamento da Qualidade, porém contará com a integração de outros departamentos para que ocorra o desenvolvimento contínuo e integrado, como por exemplo o departamento de compras e Qualidade em Fornecedores.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho estrutura-se em 5 (cinco) capítulos, ao qual:

- O capítulo 1 é a introdução do tema abordado e dos objetivos macros;
- O capítulo 2 é relacionado à revisão bibliográfica;
- O capítulo 3 é relacionado ao procedimento metodológico;
- O capítulo 4 é relacionado à interpretação dos dados e dos resultados obtidos com as pesquisas.
- O capítulo 5 é a conclusão do projeto.

2 Revisão de Literatura

2.1 Qualidade

Falando brevemente sobre o conceito de Qualidade podemos dizer que essa surgiu durante a II Guerra Mundial e tinha como finalidade corrigir falhas nos produtos bélicos das tropas armadas. No início do século XX, com a ampliação no ramo industrial, surgiu o controle da Qualidade, que por sua vez buscava a conformidade e regularidade dos processos e produtos para que as empresas pudessem focar no objetivo final da organização (GARVIN 1992).

Após a II Guerra Mundial e com o avanço nos estudos da Qualidade, novos conceitos foram sendo criados e o controle estatístico é um dos mais importantes, pois nos permite estudar e aprofundar nos assuntos com maior propriedade. Mas antes de falar sobre a base do estudo que é o controle estatístico na Inspeção de Qualidade vou falar brevemente sobre o histórico e evolução da Qualidade. Segundo Garvin (1992) ela é dividida em 4 eras: - A **Era da Inspeção** que tinha e tem como objetivo separar o produto ruim do produto bom por meio da observação direta. Depois surge a **Era do controle estatístico** que faz se necessário devido a grande produção e por isso o objetivo de inspecionar por amostragem. Na sequência a **Era da Garantia da Qualidade** tem ênfase em toda a cadeia de produção e então a **Era da Qualidade Total** que através da Gestão estratégica, criação de objetivos e integração de fornecedores e clientes busca atender as necessidades do mercado Garvin (1992).

2.1.1 Era da Inspeção (antes da industrialização)

Segundo Garvin, (1992) o objetivo é separar produtos bons dos ruins.

- Produção era sob encomenda;
- Cliente conhece o produtor (artesãos, pintores, escultores, carpinteiros);
- Artesão era dono do conhecimento;
- Qualidade era sinônimo de beleza artística.

2.1.2 Controle de Qualidade (após a industrialização)

Segundo Garvin, (1992) o objetivo é produzir a Qualidade de acordo com as especificações.

- Produção em massa;
- Cliente não tem contato com o produtor;
- Produção, especialização dos operários;
- Qualidade = preocupação das empresas em vender um produto que corresponda às especificações.

2.1.3 Garantia de Qualidade (década de 30 e 40, segundo Garvin, 1992)

Segundo Garvin, (1992) o objetivo é Manter a Qualidade estável na empresa e procurar melhorá-la.

- 2ª Guerra Mundial;
- Exército americano necessitava da garantia da qualidade dos produtos comprados através de especificações contratuais;
- O exército mantinha inspetores nos fornecedores;
- Os primeiros artigos científicos (Shewhart, Dodge, Roming e Deming);
- As primeiras ferramentas (gráficos de controle e planos de amostragem).

2.1.4 Gestão da Qualidade Total (déc. 60, 70 e 80)

Segundo Garvin, (1992) o objetivo é a Satisfação do Cliente.

- A Qualidade é responsabilidade de todos;
- Evolui de um assunto meramente de produção e para alta direção;
- Quantificação dos custos, estudos de confiabilidade e programa zero defeitos.
- Surgem autores americanos, como Deming e Japoneses, como Ishikawa.

- Garvin é o precursor desta era que ele chama de Gestão estratégica da qualidade, que se caracteriza por:
 - a) Estabelecer ligação entre qualidade e lucratividade;
 - b) Definir qualidade pelo ponto de vista do consumidor;

Através desse histórico, entende-se que a confiabilidade que alguns produtos conquistaram no mercado é por consequência de um grande e demorado processo de desenvolvimento de ferramentas para controlar perdas e melhorar processos.

Segundo Juran(1993), a qualidade consiste nas características que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionam a satisfação em relação ao produto e conseqüentemente a melhoria continua já que é um processo de adequação ao cliente.

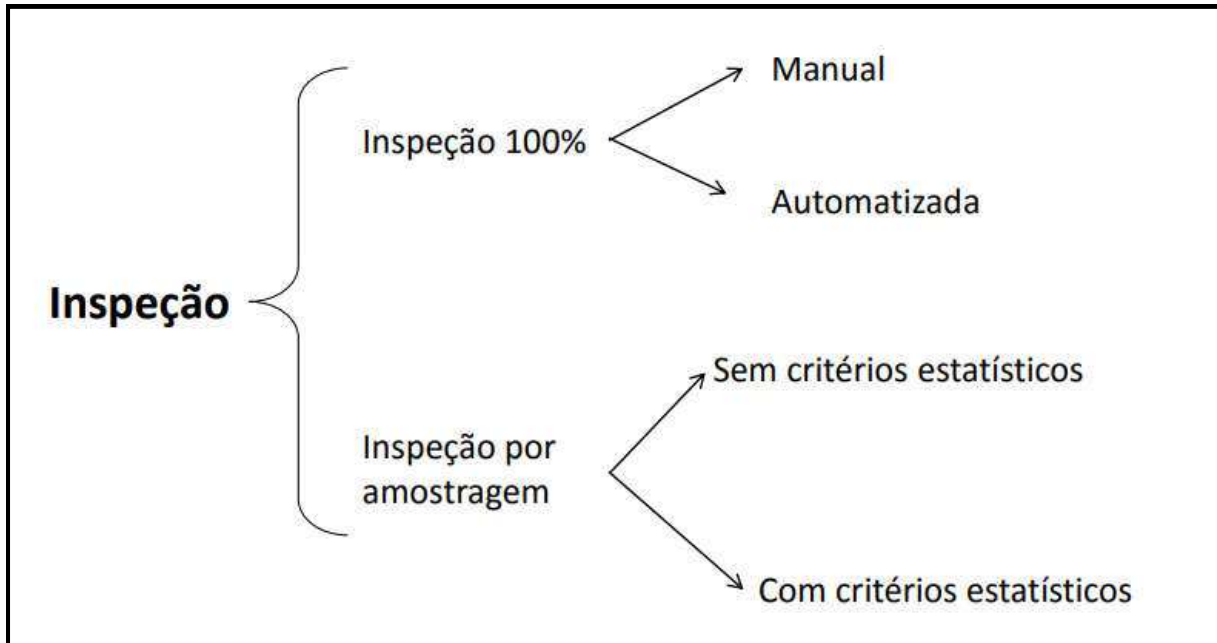
2.2 INSPEÇÃO DA QUALIDADE

Inspeção é processo de medir, ensaiar e examinar a unidade de produto ou comparar suas características com as especificações (NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos). Inspeção da Qualidade é uma atividade que verifica se um determinado material, amostra ou lote está em acordo com as especificações determinadas. Essa atividade pode ocorrer durante o processo produtivo ou no fim de sua fabricação, segundo a Norma ABNT NBR 5426.

2.2.1 TIPOS DE INSPEÇÃO

Com referência aos modelos e tipos, as Inspeções podem ocorrer da seguinte forma:

Figura 1 – Tipos de Inspeção



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

2.2.2 Características da Inspeção

Com referência à sua execução, as inspeções podem ocorrer das seguintes formas, segundo a norma NBR 5426.

- **Inspeção por Variáveis:** A qualidade é mensurada de forma quantitativa expressa por um determinado valor numérico em uma escala.
- **Inspeção por Atributos:** A qualidade é avaliada por características que resultam numa Classificação. Trata-se de uma avaliação qualitativa.
- **Inspeção 100% (Completa):** A qualidade é avaliada através da Inspeção de 100% dos itens. Muito utilizada quando o fornecedor é instável ou o processo ainda não apresenta confiabilidade suficiente para garantir o atendimento aos requisitos.

É válido lembrar que mesmo a inspeção sendo 100% não há garantia total de que os itens Não Conforme não passarão por essa Inspeção.

- **Inspeção por Amostragem:** A inspeção é realizada em uma amostra ou uma fração do lote e a aprovação é decidida através desses dados estatísticos. Esse tipo de Inspeção é economicamente viável, pois diminui a quantidade de Inspetores e também se torna muito mais rápida, que é a proposta de nosso projeto. É muito utilizado nos ensaios destrutivos.

Este projeto tem foco nas técnicas utilizadas para realizar amostragem e as devidas tomadas de decisão na inspeção de atributos. Segue abaixo alguns conceitos básicos, segundo a Norma ABNT NBR 5426.

Tamanho da Amostra (n) – É a parte representativa do lote de Inspeção. Quanto maior for a amostras, maior será a representatividade, porém levará mais tempos e consequentemente maior será o custo.

Nível de Qualidade - É a fração defeituosa ($p = d / n$). Quanto maior for o nível NQ significa que pior é o processo.

Nível de Qualidade Aceitável (NQA) - Porcentagem máxima defeituosa (ou o máximo número de “defeitos” por cem unidades) que, para fins de inspeção por amostragem, pode ser considerada satisfatória como média de um processo. O NQA, juntamente com o código literal do tamanho da amostra, é usado para classificar os planos de amostragem (NBR 5426, 1985).

Corresponde ao nível de Qualidade que é considerado satisfatório a Inspeção realizada.

Riscos ou erros α e β –

α → RISCO DO CONSUMIDOR – Probabilidade de rejeição de lotes bons.

β → RISCO DO CONSUMIDOR – Probabilidade de aceitar lotes ruins.

2.2.3 PLANO DE AMOSTRAGEM

Abaixo segue algumas tabelas reitaradas na norma NBR 5426 que seguem de exemplos de planos de amostragem. Em nosso projeto o plano de amostragem será definido pelo time de Qualidade em referência a quantidade de projetos em fabricação na empresa.

Figura 2 – Planos de Amostragem conforme norma NBR 5426

Norma NBR 5426 – PLANOS DE AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS NA INSPEÇÃO POR ATRIBUTOS		
	TIPOS DE AMOSTRAGEM	INSPEÇÃO
NBR 5426	SIMPLES	Normal Severa Atenuada
	DUPLA	Normal Severa Atenuada
	MÚLTIPLA	Normal Severa Atenuada

Fonte: NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

Figura 3 – Codificação de Amostragem

Tamanho do lote			Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção		
			S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	A	B
9		15	A	A	A	A	A	B	C
16		25	A	A	B	B	B	C	D
26		50	A	B	B	C	C	D	E
51		90	B	B	C	C	C	E	F
91		150	B	B	C	D	D	F	G
151		280	B	C	D	E	E	G	H
281		500	B	C	D	E	F	H	J
501		1200	C	C	E	F	G	J	K
1201		3200	C	D	E	G	H	K	L
3201		10000	C	D	F	G	J	L	M
10001		35000	C	D	F	H	K	M	N
35001		150000	D	E	G	J	L	N	P
150001		500000	D	E	G	J	M	P	Q
Acima de 500001			D	E	H	K	N	Q	R

Fonte: NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

Figura 4 – Plano de Amostragem Simples conforme NBR 5426

Código de amostragem	Tamanho da amostra	NQA																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

↓ - Usar o primeiro plano abaixo da seta. Se a nova amostragem requerida for igual ou maior do que o número de peças constituintes do lote, inspecionar 100%.
 ↑ - Usar o primeiro plano acima da seta.
 Ac - Número de peças defeituosas (ou falhas) que ainda permite aceitar o lote.
 Re - Número de peças defeituosas (ou falhas) que implica a rejeição do lote.

NBR 5426/1985

Fonte: NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

Estes planos de amostragem são destinados, a princípio, para inspeção de lotes de séries contínuas e podem também ser usados para inspeção de lotes isolados, observando porém, que o plano escolhido, em função de sua curva característica de operação (CCO), ofereça a proteção desejada (NBR 5426/1985 – Plano de Inspeção por Amostragem).

2.2.4 Curva Característica de Operação – CCO

As curvas características para inspeção indicam a porcentagem de lotes que se espera aceitar, sob os vários planos de amostragem, para uma dada qualidade do processo. Relaciona a probabilidade de aceitação de um lote (P_a) com a porcentagem de itens defeituosos (p) desse mesmo lote. As CCO foram baseadas nas seguintes distribuições, segundo a norma NBR 5426.

a) para NQA maior do que 10, na distribuição de Poisson, e se aplicam à inspeção de “defeitos por 100 unidades”;

b) para NQA menor ou igual a 10, com tamanho de amostra (n) menor ou igual a 80, na distribuição binomial e se aplicam à inspeção de “porcentagem defeituosa”;

c) para NQA menor ou igual a 10, com tamanho de amostra (n) maior do que 80, na distribuição de Poisson, e aplicam-se à inspeção de “defeitos por 100 unidades” ou “porcentagem defeituosa” (a distribuição de Poisson sendo uma aproximação adequada da distribuição binomial nestas condições).

Representam as possibilidades de um plano de amostragem, ou seja, o poder discriminatório do plano em aceitar ou reprovar um lote de Inspeção.

2.3 SKIP LOT

SKIP LOT que na tradução ao nosso idioma significa “Salto do lote ou lote alternado”, é uma regra de inspeção por amostragem regulamentada através da ISO 2859-3 e NBR 5426, que especifica procedimentos de amostragem para inspeção de itens e para aceitação por atributos. O objetivo dessa regulamentação é fornecer uma possibilidade de reduzir o esforços na inspeção de produtos com alta qualidade apresentados por um determinado fornecedor e que tenha um sistema de garantia de qualidade satisfatório e controles de qualidade efetivos (JURAN 1993).

No Brasil temos a NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) que também regulamenta esse processo de Inspeção por amostragem. Outra maneira é a definição pela própria empresa de acordo com sua necessidade. Essa ferramenta ajusta o recebimento de materiais automaticamente à qualidade do produto e/ou fornecedor, ou seja, quanto melhor o índice de aprovação e Qualidade do produto menos inspeção será necessário para um componente (JURAN 1993).

De acordo com Montgomery (2004), quando os planos de amostragem com omissão de lotes foram apresentados por Dodge, 1956, o tamanho da amostra e os critérios de aceitação e reprovos eram definidos por planos específicos, porém, no decorrer dos estudos eles foram adaptados para serem inspecionados conforme um plano de inspeção por atributos e então parametrizado.

A função dessa ferramenta é, através da Garantia do produto fornecido e da confiabilidade no processo e no Fornecedor, conseguir um ganho em tempo de Inspeção, movimentação logística e conseqüentemente redução de custos MONTGOMERY (2004).

3 METODOLOGIA

Para se definir os critérios desse projeto que é uma pesquisa de campo e poder maximizar as chances de sucesso foram realizadas Brainstormings envolvendo departamentos específicos e com interferência direta ao objetivo, tais como: Controle de Qualidade, Engenharia da Qualidade e Departamento Comercial. Todos esses departamentos estão envolvidos em alguma parte do processo e/ou interessado no resultado da implementação.

Após essas reuniões entendeu-se que esse estudo envolveria a gestão da cadeia de fornecimento, portanto a gestão do negócio entre cliente e fornecedor deve ser e estar bem alinhadas. Por esse motivo foi verificado a necessidade de envolver e fortalecer mais um departamento, que é o Departamento de Qualidade em Fornecedores, afinal a relação deve ser de confiança e de parceria.

A introdução de atividades de inspeção garantida ou o Skip Lot, sem critérios claramente definidos pela organização, além de poder prejudicar a manufatura e montagem do equipamento, afinal não haverá mais “um filtro” no recebimento de materiais, poderá punir fortemente o Fornecedor devido a paralizações na montagem e consequentemente ocasionar discórdias nessa parceria, prejudicando o relacionamento entre as empresas. Seguindo esse raciocínio, detectou-se que é importante que exista um sistema de avaliação de fornecedores robusto e contínuo, a fim de integrar esses fornecedores ao processo e buscar melhorias.

Por esse motivo é importante buscar parceiros certificados pela norma ABNT NBR ISO 9001 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), que cita no item 7.4, e sub-item 7.4.1, -As empresas devem selecionar, avaliar e reavaliar seus fornecedores seguindo critérios estabelecidos e que registros dos resultados destas avaliações devem ser mantidos.

3.1 ETAPAS E DESENVOLVIMENTO

Etapa 01: Verificar os requisitos para aplicação do SKIP LOT

Essa primeira etapa consiste basicamente na interpretação dos requisitos contratuais dos clientes internos e externos, das normas aplicáveis ao processo ou de algum GAP nos sistema que podem interferir na implementação do projeto. O intuito é verificar a existência de alguma cláusula ou qualquer barreira que interfira no desenvolvimento do projeto ou no resultado esperado.

Etapa 02: Analisar a aplicabilidade do SKIP LOT na Organização

Após a identificação e análise dos requisitos que podem interferir no desenvolvimento será necessário verificar a aplicabilidade do projeto dentro dessa organização. Para isto é imprescindível verificar históricos, indicadores, procedimentos e condições atuais no fornecimento dos materiais.

Nesse estudo inclui a análise dos procedimentos atuais internos, requisitos contratuais, normas, características dos materiais e particularidades do processo. Depois de concluída essa análise, um plano de ação será criado registrando as ações necessárias para implementar o projeto, determinar como será realizado e para definir os prazos e responsáveis de cada atividade.

Etapa 03: Selecionar os Part Number elegíveis ao SKIP LOT

Após verificar a aplicabilidade do projeto na organização e a viabilidade de implementação, será definido os Part Numbers elegíveis e que poderão ser aplicados e cadastrados no sistema SAP como SKIP LOT. Nesta fase será realizado um levantamento de materiais entregues na empresa nos últimos 3 anos (desde 2014) e dos projetos futuros a serem entregues. Tendo essa fase concluída e com essa base de dados em mãos será apresentado à gerência de Qualidade todos os critérios definidos

como filtro, os índices de qualidade desses itens e os possíveis ganhos com o projeto para que então seja solicitada a devida aprovação do início do projeto.

Etapa 04: Cadastrar os Part Numbers no SAP

Com a aprovação da gerência e com a base de dados em mãos, os devidos filtros serão aplicados e os Part Numbers definidos e então deverá ser realizado o cadastro no sistema SAP da empresa para que os próximos lotes que irão dar entrada na empresa já entrem nesse processo de SKIP LOT. Devido ao alto número de itens e o curto prazo para o resultado foi definido que o cadastro desses itens serão realizados por um especialista do sistema localizado em outra unidade da corporação evitando que seja feito manualmente e o processo seja demorado.

Etapa 05: Acompanhar os resultados

Será necessário acompanhar e avaliar os resultados logo no início do projeto a fim de evitar impacto na montagem dos equipamentos e conseguir verificar os ganhos no Lead Time de Inspeção. Para isso serão calculados os ganhos e/ou perdas obtidos com o tempo de inspeção entre o processo antigo e o novo. Além disso, o bom resultado dessa fase inicial poderá auxiliar na decisão de expandir ou não o projeto.

Para acompanhar esses resultados será gerado mensalmente um relatório e um indicador para poder acompanhar os resultados de entregas dos materiais escolhidos para a primeira etapa desse projeto.

Etapa 06: Padronizar e expandir para demais materiais

Nessa etapa será registrado esse processo de SKIP LOT ao procedimento de recebimento de Inspeção de Qualidade e definido os requisitos para que projeto seja expandido de forma gradativa, ou seja, de acordo com o desempenho dos Part Numbers e dos Fornecedores. Materiais com melhores índices de qualidade serão selecionados primeiramente para o processo de inspeção de SKIP LOT.

Tendo essas etapas definidas será necessário detalhar e definir quais os Part Numbers e fornecedores são elegíveis ao projeto de SKIP LOT. Para se definir esses elementos alguns critérios foram estabelecidos para que o processo pudesse dar seu início, ser estruturado, documentado e claro, ainda poder ter a possibilidade de ser contínuo, de acordo com as atualizações de projetos e de clientes. São esses os critérios:

- ✓ **SEREM PNs NÃO CRÍTICOS AO EQUIPAMENTO:** Nível de Qualidade definido por Engenharia como Q1, Q2, Q3 e Q4, sendo o Q1 o mais crítico;
- ✓ **ESCOLHA DOS QUALITY PLANS (QPs):** Conter QPs que não tem intervenção de Inspeção do cliente final no processo produtivo;
- ✓ **NÃO POSSUIR RNC:** Histórico de Não Conformidade (Nível Sigma);
- ✓ **NÃO REQUERER ENSAIO DE PMI (POSITIVE MATERIAL IDENTIFICATION):** Requisito contratual dos clientes finais que são verificados através dos Materials Specifications (MS).
- ✓ **CONFIABILIDADE NO VENDOR:** Indicador do departamento de Qualidade em Fornecedores.

Com a definição dos critérios para se realizar os filtros e determinar os PNs elegíveis ao processo, foi extraída do SAP, através da transação QA32, uma base de dados para ser analisada e estudada. Essa base foi transferida para o programa Excel para que sejam incluídos os devidos filtros dos critérios escolhidos. Essa lista nos mostra todo o histórico de materiais que geraram um Lote de Inspeção no SAP (Contem Inspeção e intervenção da Qualidade no Recebimento) no período escolhido.

Com esses dados em mãos já extraídos e planilhados foi verificado que existe uma quantidade de cerca de 24.560 Part Numbers cadastrados na empresa, porém dentre eles existem muitos Part Numbers são de projetos/equipamentos que não estão mais sendo fabricados deixando inviável o estudo sobre eles nesse momento. Portanto foi decidido analisar somente os itens que tivessem uma **DEMANDA DE ENTREGA DE EQUIPAMENTOS.**

Com a inclusão de mais esse critério na tabela de itens restaram cerca de 10000 Part Numbers para serem analisados e após a inclusão de todos os filtros na tabela pode se observar que o resultado foi de cerca 1830 PNs elegíveis ao início do projeto.

Tabela 01 – Lista com os Part Number cadastrados na empresa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Material	Description	Commodity	QCO	QP	IP	OSS Reque	DOC CLIENTE	MS	PMI
1317	2013991-01	STEM ADAPTER, 1.000 DIA STEM, FOR	MACHINING	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-011573-01	
1318	2017924-01-01	RING, PACKING, TYPE "T", FOR 13-3/8	COMMERCIAL	Q2	QP-000297-01				MS-001072	
1319	2017924-02-01	RING, PACKING, TYPE "T", FOR 13-3/8	MACHINING	Q2	QP-000297-01		SIM		MS-001072	
1320	2017924-03-01	RING, PACKING, TYPE "T", FOR 13-3/8	COMMERCIAL	Q2	QP-000297-01				MS-001072	
1321	2018828-02	ASSY, PROTECTOR, 30 IN SHD PROFILE,	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-08		SIM			
1322	202072-00-02	HOSE, HYDRAULIC, 1/2", 3500 PSI WP,	COMMERCIAL	Q2A	SEM QP/IP		NÃO	NÃO		
1323	2026086-06	RETAINER NUT, PRODUCTION STAB MANDREL	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-011573-01	
1324	2026350-06-01	METAL END CAP SEAL,	COMMERCIAL	Q2	QP-000297-01				MS-001088	
1325	2026351-09	PROTECTIVE CAP, METAL END CAP SEAL,	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-003118-01	
1326	2026773-01	SHEAR PIN ASSY, TUBING HANGER.	COMMERCIAL	Q2A	QP-000803-08		SIM			
1327	2026808-01	THREADED RETAINER FOR SHEAR PIN	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-003008-01	
1328	2026808-02	THREADED RETAINER, SHEAR PIN ASSY	MACHINING	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-012502-01-01	
1329	2026808-03	THREADED RETAINER, SHEAR PIN ASSY.	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-003008-01	
1330	2026808-04	THREADED RETAINER, SHEAR PIN ASSY	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-01		NÃO	NÃO	MS-012502-01-01	
1331	2026976-02-01	CONTROL LINE STAB MANDREL,	MACHINING	Q1	QP-000803-11-17		SIM		MS-011501-14	
1332	2027135-16	SPRING, COMPRESSION, 12.75 IN PD	COMMERCIAL	Q1B	QP-000803-44		SIM		MS-003113-01	
1333	2027135-23	SPRING, COMPRESSION, 'CM' ACTUATOR	COMMERCIAL	Q1B	QP-000803-44		SIM		MS-003113-01	
1334	2027135-23-04	SPRING, CPRN, 6.88" PD, 1.456" WIRE DIA,	COMMERCIAL	Q1	QP-000803-37		SIM			
1335	2027135-24	SPRING, COMPRESSION, 'CM' ACTR, 5-1/8	COMMERCIAL	Q1B	QP-000803-44		SIM		MS-003113-01	
1336	2027135-25	SPRING - COMPRESSION,	COMMERCIAL	Q1B	QP-000803-44		SIM		MS-003113-01	
1337	2027135-34-02	SPRING - COMPRESSION,	COMMERCIAL	Q1	QP-000803-37		SIM			
1338	2027135-37	SPRING, .78" PD, .08" WIRE DIA, 1.75"	COMMERCIAL	Q1B	QP-000803-44		SIM		MS-003136-01	
1339	2028052-01-03	SLEEVE,CAM,F/SUBSEA RETRIEVEABLE	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-02		NÃO	NÃO	MS-012501-01-01	
1340	2028053-03	BLOCK,SUPPORT,F/SUBSEA RETRIEVEABLE	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-02		NÃO	NÃO		
1341	2028054-01-03	SPRING,LEAF,F/SUBSEA RETRIEVEABLE	COMMERCIAL	Q2	QP-000803-02		NÃO	NÃO	MS-003888-10	
1342	2028834-00	Bladder,Blun, 1/2" NPT, 10.00" Int. MMB	COMMERCIAL	Q2	IP, SC0000M5, 2	IP, SC0000M5, 2	NÃO	NÃO		

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Tabela 02 – Lista com os Part Number cadastrados na empresa

B	C	D	E
Notification	Material	Description	Created on
210135813	2243040-05	4700626187-07 RELATÓRIO DE ULTRASSOM	04/03/2017
210140078	2183425-47	REVISÃO MAIOR REV. 03 - PN 2183425-47	09/22/2016
210141830	2184498-34	REVISÃO MAIOR REV. 03 - PN - 2184498-34	01/30/2017
210143414	2184302-04-20	ERRO DE PROCESSO-OSS200095265	09/26/2016
210143414	2184302-04-20	ERRO DE PROCESSO-OSS200095265	06/01/2017
210143758	2183661-17	4504076397-12 DANOS TRANSPORTE	06/22/2016
210144227	2183512-08	120764165 - MARCAS BATIDAS	10/11/2017
210144431	2746094-01	VAZAMENTO VÁLVULA 3 VIAS	10/10/2017
210144964	2146350-01	4503282320-06 / LINGADA MANILHA INCORRET	08/31/2017
210145171	2183195-05	REVISÃO MAIOR REV. 17 - PN - 2183195-05	08/12/2016
210147893	714583-04-00-08	FALTA COMPONENTE - 450345058-07	07/31/2017
210148819	2145391-04-01-20	DEFEITO DE ULTRASSOM - PO-4511146167-20	09/29/2017
210152400	2184327-63	REVISÃO MAIOR REV. 04 - PN - 2184327-63	08/31/2017
210152667	2183736-05-20	FALTA REBARBAÇÃO - 4511090429-7	10/28/2016
210152667	2183736-05-20	FALTA REBARBAÇÃO - 4511090429-7	11/08/2016
210153153	2184444-46	4504256029-07 REVISÃO MAIOR	05/23/2017
210153647	2183469-13	4504432796-03 - ANEL SEC. UTILIZADO PVT	09/02/2017
210154282	2243406-44	4504444063-29 RELATÓRIO DE ULTRASSOM	04/12/2017
210155001	2243435-12	4503939664-03-01/ DEVOLUÇÃO PARA ESTOQUE	09/13/2017
210158798	2183405-18	REVISÃO MAIOR REV. 14 - PN - 2183405-18	08/18/2017
210159690	2243406-19	PO 4511123482-10 CONSULTA TECNICA	08/30/2017
210161425	2746016-06	200100318 - DESVIO DIMENSIONAL	09/22/2016
210161478	2184361-25	REVISÃO MAIOR REV. 14 - PN - 2184361-25	09/01/2017
210161479	2184361-25	REVISÃO MAIOR REV. 14 - PN - 2184361-25	09/01/2017
210161696	2184944-46-22	FALHA DE SOLDA	03/17/2017

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Tabela 03 – Lista com os Part Number e os filtros aplicados

	A	C	D	K	L	M	O	P	S
	Part Number	Document	PO Forecast 2016-2019	RNCs 2014 a 2017	Entradas 2014 a 2017	Forecast 2017?	DPU (Defeitos por unidade)	PMI Itens	SKIP?
1293	2146376-01	QP-006020-02-01	7	0	1	SIM	-		FASE 1 - DONE
1294	2146393-10	QP-006020-02-01		0	2	SIM	-		FASE 2
1295	2146417-05	QP-006020-02-01		0	9	SIM	-		FASE 2
1296	2146417-18	QP-006020-02-01		0	0	SIM	-		FASE 2
1297	2146420-02	QP-006020-02-01	3	0	0	SIM	-		FASE 1 - DONE
1298	2146421-01	QP-006020-02-01	2	0	3	SIM	-		FASE 1 - DONE
1299	2146421-02	QP-006020-02-01		0	4	SIM	-		FASE 2
1300	2146497-06	QP-006020-02-01		0	12	SIM	-		FASE 2
1301	2146498-03	QP-006020-02-01		0	5	SIM	-		FASE 2
1302	2146514-01	QP-006020-02-01		0	4	SIM	-		FASE 2
1303	2146605-03	QP-006020-02-01		0	0	SIM	-		FASE 2
1304	2146618-14	QP-006020-02-01	5	0	8	SIM	-		Não Cumpre com Requisitos
1305	2146684-05	QP-006020-02-01		0	9	SIM	-		Não Cumpre com Requisitos
1306	2146685-01	QP-006020-02-01		0	0	SIM	-		Não Cumpre com Requisitos
1307	2146692-01	QP-006020-02-01	3	0	2	SIM	-		FASE 1 - DONE
1308	2146692-04	QP-006020-02-01	1	0	0	SIM	-		FASE 1 - DONE
1309	2146694-01	QP-006020-02-01	2	0	4	SIM	-	2146694-01	Não Cumpre com Requisitos
1310	2146697-01	QP-006020-02-01	2	0	34	SIM	-		Não Cumpre com Requisitos
1311	2146702-09	QP-006020-02-01	3	0	10	SIM	-		FASE 1 - DONE
1312	2146703-07	QP-006020-02-01	17	0	1	SIM	-	2146703-07	Não Cumpre com Requisitos

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

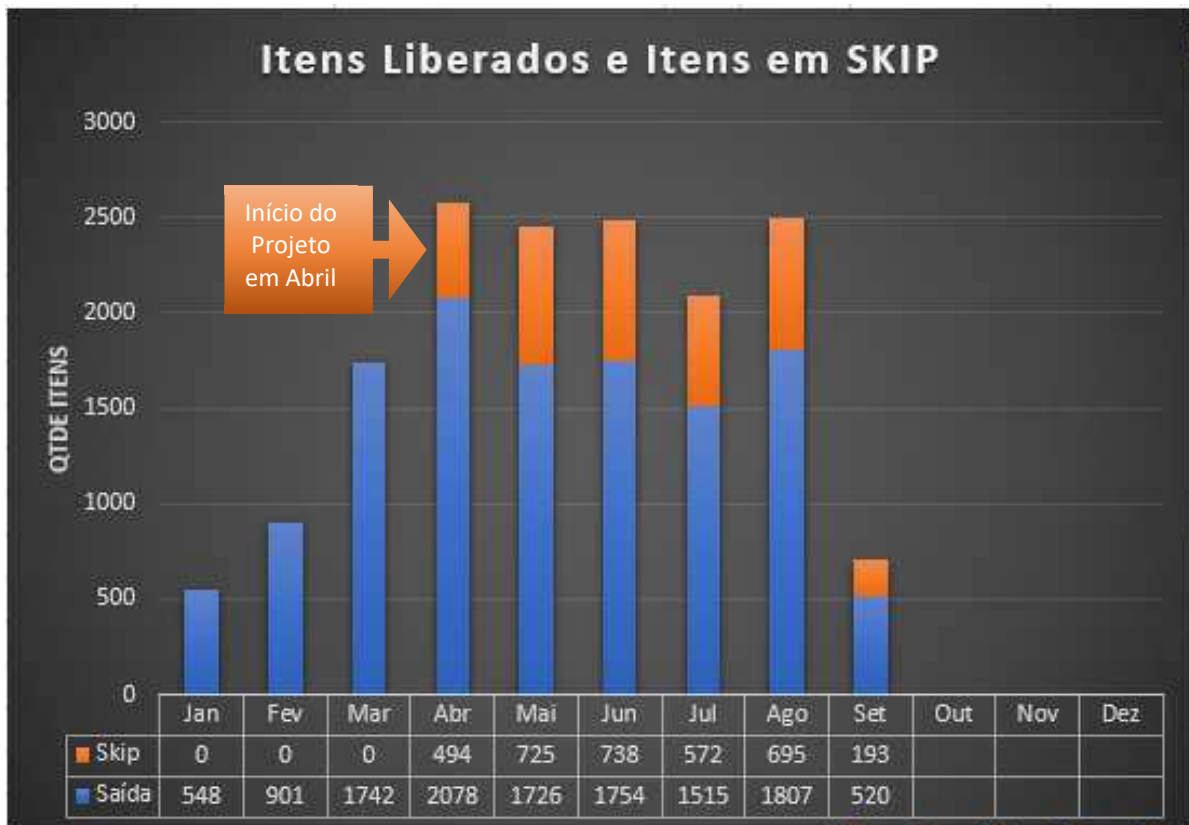
Na Tabela 03 com os Part Numbers elegíveis planilhados e definidos para o projeto partimos para o cadastro deles no sistema SAP. Como a quantidade de PNs é grande e o Back Log de materias aguardando Inspeção está aumentando foi definido que o modelo de Skip Lot será bem agressivo, ou seja, todos os itens entrariam já em SKIP LOT de 100% a partir da próxima entrada do material. Essa ação foi definida junto com a alta gestão da empresa devido aos riscos de colocar materiais na montagem sem um estudo.

O cadastro desses itens no sistema SAP foi realizado pela equipe especializada em tecnologia de informação de uma outra planta da organização devido ao acesso a certas transações do sistema SAP.

4 RESULTADOS

Os resultados foram significativos no início desse projeto, afinal apresentou uma redução em média de 30% dos itens inspecionados, ou seja, 30% dos itens que deram entrada no Recebimento foram diretamente para estoque e disponibilização da Manufatura.

Gráfico 01 – Quantidade de itens liberados manualmente e por Skip Lot



Fonte Elaborado pelo próprio autor

No gráfico acima podemos ver a quantidade de itens liberados manualmente via sistema logo após inspeção completa e também os itens que foram liberados automaticamente pelo sistema de SKIP LOT. Essa análise ocorreu a partir do mês de abril e início do mês de setembro.

Tabela 04 – Demonstrativo de redução de Inspeção

Mês	Entrada	Saída	Skip	% Re- dução
Jan	572	548	0	0%
Fev	1184	901	0	0%
Mar	1804	1742	0	0%
Abr	2165	2078	494	24%
Mai	1991	1726	725	42%
Jun	1494	1754	738	42%
Jul	1377	1515	572	38%
Ago	1678	1807	695	38%
Set	326	520	193	37%
Out				
Nov				
Dez				

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Observando a Tabela 04, percebe-se que o sistema por SKIP LOT apresentou uma redução de itens inspecionados a cerca de 30%. Este é um ótimo resultado levando se em consideração que a meta da empresa é reduzir Cycle Time no tempo de Inspeção. Isso resultará em materiais num prazo menor no estoque de produção, e claro, um ganho importante em horas de mão de obra de Qualidade para poder focar no que realmente é importante para o produto e nos itens que por algum motivo tem apresentado algum tipo de problema durante sua montagem.

Gráfico 02 – Acompanhamento de RNCs dos itens em Skip Lot



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Observando o Gráfico 02 de Acompanhamento de RNCs , percebe-se que os itens cadastrados em SKIP LOT Não apresentaram nenhuma Não Conformidade no processo de montagem do equipamento o que é um ótimo resultado para o bom fluxo do projeto. É valido lembrar que nem todos os itens foram utilizados ainda na montagem e por isso a importância de se manter o estudo mensal e estar acompanhando de perto esse indicador.

5 CONCLUSÃO

Mesmo tratando-se de um projeto piloto percebe-se um ganho na implementação do SKIP LOT. Os resultados poderão aparecer mais a longo prazo e quando realmente for definido os projetos e clientes futuros. Infelizmente por uma baixa no mercado de óleo e gás as projeções futuras não puderam ser realizadas com assertividade.

Contudo, mesmo que esse projeto permita analisar um número reduzido de itens de QMLOT, esta atividade pode ser minimizada com a evolução dos estudos de amostragem e melhoria no relacionamento com os fornecedores, pois esses são parte importante no sucesso desse projeto.

Ao analisar a parceria realizada com o time de desenvolvimento de fornecedores observou-se que esse estudo poderá realmente apresentar resultados em médio e longo prazo, devido ao grande contato e fortalecimento das relações empresa-Vendor podendo gerar indicadores e dados para que o Vendor se sinta parte do processo e responsável por aquele item, já que no processo anterior ele sabia que o material passava por inspeção e agora não mais.

Portanto conclui-se que este projeto tem ótimas possibilidades de trazer bons resultados para o departamento de recebimento e conseqüentemente para organização como um todo, pois irá gerar dados para aplicação em outros departamentos.

REFERÊNCIAS

API 17D - **Specification for Subsea Wellhead and Christmas Tree Equipment**, American Petroleum Institute, API – 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: **Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos: procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; NBR ISO 9001: **Sistemas de Gestão da Qualidade**: 2ª Edição Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

GARVIN, David. **Gerenciamento a Qualidade: a Visão Estratégica e Competitiva**. Trad Eng. João Ferreira Bezerra de Souza. Rio de Janeiro: Quality mark, 1992.

ISO 2859: **Sampling Procedures for Inspection by attributes**: – Skip Lot sampling procedures, 2005.

JURAN, J. M.; 1904, **A Qualidade desde o projeto**: Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1993.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Tradução de Ana Maria Lima de Farias e Vera Regina Lima de Farias e Flores. Revisão Técnica de Luiz da Costa Laurencel. 4 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2004.