



INTERNATIONAL  PAPER

Melhoria de Processos na Logística Florestal

Projeto Lean Six Sigma
Black Belt

Bruno Mariani Piana

Março 2016

LOGÍSTICA FLORESTAL



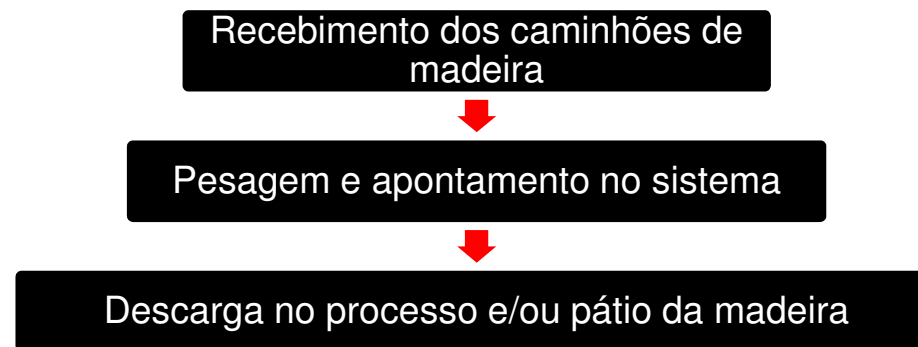
O processo de Logística Florestal consiste na atividade de carregamento da madeira no campo, transporte até as Fábricas e alimentação das linhas de produção fabris e estocagem. Atividade terceirizada na International Paper.

Receber Madeira



Definição do Processo

Processo no qual caminhões carregados no campo chegam ao pátio tendo que ter suas cargas **pesadas**, **desamarradas** e direcionadas para **processo ou estoque**. Então o motorista limpa os rejeitos restantes do caminhão e se dirige a saída para poder ser enviado para campo novamente. Pode haver fila nos processos internos e externos do pátio.



Objetivo

Visa reduzir para **120 minutos** o tempo de permanência do caminhão nas fábricas (TAT), eliminando os gargalos que ocasionam as longas filas de caminhões, sem investimentos estruturais, até Dezembro/2015.

What?

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Aumentar a eficiência do transporte de madeira, visando a melhoria do serviço prestado pelo operador logístico e possibilitando barganhas nas negociações de contrato

- Melhor entendimento dos custos logísticos
- Melhor planejamento das atividades operacionais
- Adequação de composição de caminhões vs estradas
- Iniciativa de redução de custos na maior conta do custo da madeira
- Redução de acidentes de trabalho nos prestadores de serviço

Benefícios



- Obtenção de dados confiáveis
- Melhor apoio da equipe na abertura dos dados
- Ocorrência de eventos e demandas não planejados
- Fatores externos que dificultem a negociação
- Ganho financeiro do projeto atrelado a negociações anuais

Riscos



Why?

Alta representatividade do Custo Logístico

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

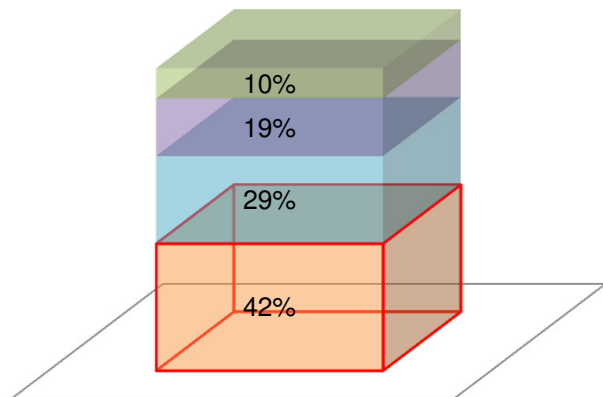
INTERNATIONAL  PAPER

A International Paper busca o desenvolvimento compartilhado e entrega de propostas de serviços que agreguem valor real ao parceiro de forma sustentável, proporcionando melhorias de processo (no parceiro ou na IP) e consolidação de relacionamento

Participação do Custo Logístico

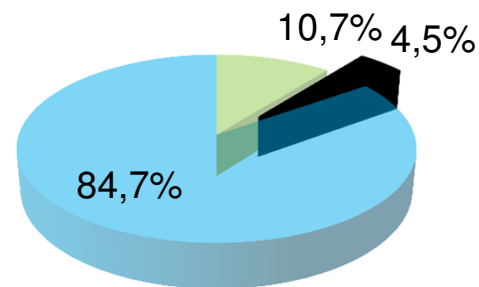
Custo da Madeira 42% transporte

■ Transporte ■ Silvicultura ■ Colheita ■ Administrativo



Custo do Papel 4,5% transporte

■ Custo da madeira
■ Custo da logística da madeira
■ Celulose + Manufatura do papel + Outros



O Custo Logístico tem alta participação na matéria prima (42%) e nos custos de produção do papel (4,5%)

Where?

Duas Fábricas de produção integrada de papel e celulose

DEFINE

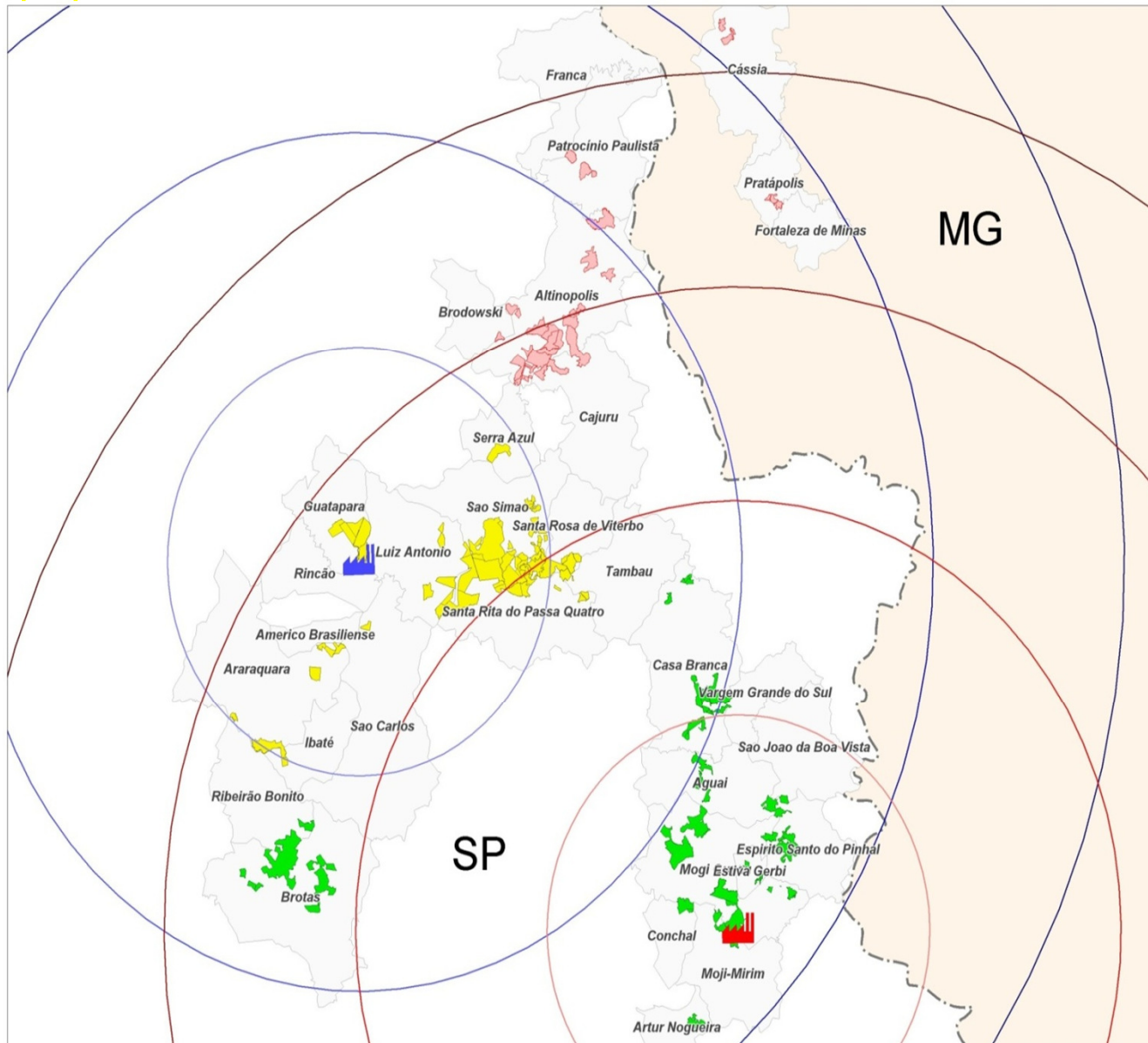
MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER



- **Fábrica de Luiz Antônio (LAN)**

- 1,6 MM m³/ano
- 1,5 MM m³ madeira p/ celulose
- 0,1 MM m³ madeira p/energia)

- **Fábrica de Mogi Guaçu (MG)**

- 2,0 MM m³/ano
- 1,4 MM m³ madeira p/ celulose
- 0,6 MM m³ madeira p/energia)

How?

Ferramentas de Lean e Six Sigma

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

- Questionando o modelo atual de logística de madeira
- Reduzindo momentos sem agregação de valor desde o campo até o pátio
- Criando e monitorando indicadores de eficiência e desempenho do processo
- Entregando a quantidade correta de madeira, do tipo certo e na hora certa
- Buscando pontos de melhoria para melhorar o serviço prestado pelas empresas terceirizadas
- Maior interface entre Fábrica e Florestal



VSM

AS IS Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

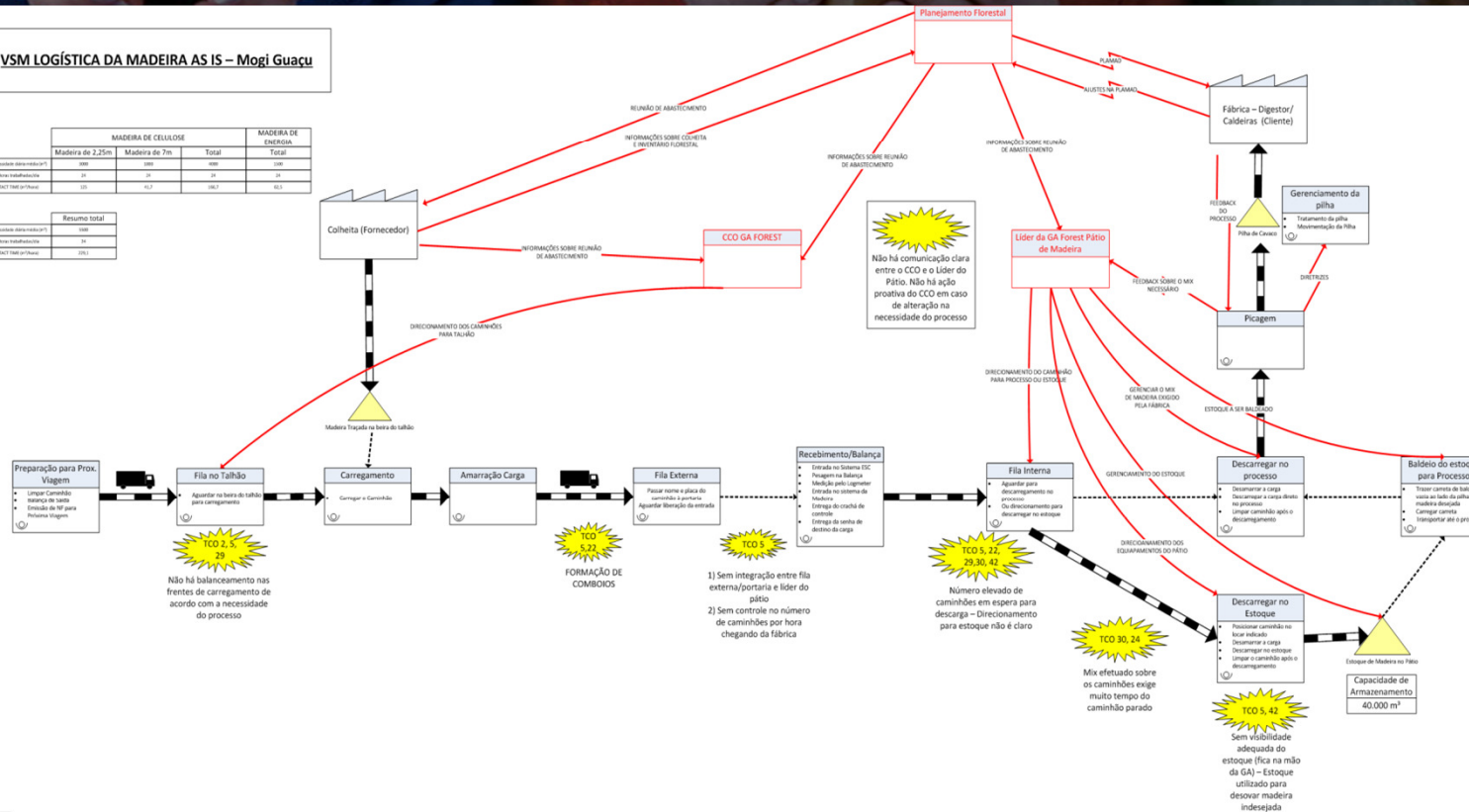
CONTROL

INTERNATIONAL PAPER

VSM LOGÍSTICA DA MADEIRA AS IS – Mogi Guaçu

MADEIRA DE CELULOSE				MADEIRA DE ENERGIA
Madeira de 2,25m	Madeira de 7m	Total		Total
Necessidade de madeira (m³)	485	535	485	535
Nº de viagens/dia	24	24	24	24
Tempo total (min)	153	186	153	186

Resumo total	
Necessidade de madeira (m³)	485
Nº de viagens/dia	24
Tempo total (min)	153



TCOs ESTUDADOS	
TCO 2	AUMENTO DA GARRA DE CARREGAMENTO
TCO 5	DESENVOLVER INTELIGÊNCIA LOGÍSTICA
TCO 6	ABRIR SEGUNDA BALANÇA DE RECEBIMENTO EXCLUSIVA PARA MADEIRA
TCO 21	PARAR LOGMETER
TCO 22	CRIAÇÃO DE JANELAS DE RECEBIMENTO
TCO 29	RECEBER MADEIRA DE CELULOSE DE 7 METROS
TCO 30	UTILIZAÇÃO DE CAVALO ESCRAVO C. PÁTIO INTERMEDIÁRIO
TCO 42	AUMENTO DA CAPACIDADE DE BALDEIO E GERENCIAMENTO DE ESTOQUE

Tempo Médio Total - DESCARGA DIRETO NO PROCESSO - Em Minutos por Caminhão	26 min	96 min	83 min	28 min	22 min	14 min	18 min	78 min	34 min
Tempo médio Celulose - DESCARGA DIRETO NO PROCESSO - Em Minutos por Caminhão	28 min	96 min	80 min	28 min	22 min	14 min	9 min	92 min	34 min
Tempo médio Energia - DESCARGA DIRETO NO PROCESSO - Em Minutos por Caminhão	23 min	68 min	90 min	27 min	22 min	14 min	38 min	49 min	34 min

	Madeira Energia	Madeira Celulose	Total	%
Tempo Total (min)	485	535	531	
Tempo Agrega Valor ¹ (min)	184	194	194	36%
Tempo Não Agrega Valor, mas necessário ² (min)	148	155	162	31%
Tempo Não agrega valor Valor ³ (min)	153	186	175	33%

OBS: Tabela de tempo de ciclo padronizada para um raio médio de 80 km (raio médio até 2019)

1 - Carregamento + Viagem Carregado para Fábrica + Descargamento

2 - Preparação para próxima viagem + Viagem Vazio para Talhão + Amarração + Recebimento/Balança

3 - Fila no talhão + Fila Externa + Fila Interna

RAIO MÉDIO (km)-->	80		Necessidade da fábrica (m³/hora)	Volume G.A Forest	Volume Outros (Willtour + Posta Fábrica)	Volume por Viagem (m³)	Necessidade da Fábrica em viagens (viagens/hora)	Necessidade da Fábrica em Viagens no dia (viagens/dia)	Tempo de Transitio (hora)	Tempo ciclo do processo (hora)	Nº de viagens dia /caminhão	Nº total de Caminhões por dia Teórico	Nº Total de Composições	Eficiência Do caminhão	Eficiência Mecânica G.A. Forest	Nº de Caminhões necessário + Ineficiência Mecânica
Energia			62,5	62,5	0,0	37,85	1,65	39,65	3,14	8,09	2,97	14	14	39%	86%	16
Celulose			166,7	124,8	40,2	40,47	3,08	73,99	3,80	8,92	2,69	28	28	43%	86%	33
Total			229	187	40,2	39,85	4,70	112,80	3,80	8,85	2,71	42	42	43%	86%	49

How Much?

Processo de baixa eficiência

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

MODELO AS IS - LAN

	Agrega Valor (Min)	Não AgregaNecessário (Min)	Não Agregavalor (Min)	TOTAL (Min)	Eficiência do Caminhão	Nº de Caminhões Necessários *
ENERGIA	281	142	208	631	26%	3
CELULOSE	182	196	296	674	30%	46
TOTAL	185	195	294	674	30%	51
%	27%	29%	44%			

MODELO AS IS - MG

	Agrega Valor (Min)	Não AgregaNecessário (Min)	Não Agregavalor (Min)	TOTAL (Min)	Eficiência do Caminhão	Nº de Caminhões Necessários *
ENERGIA	184	148	153	485	39%	16
CELULOSE	194	155	186	535	43%	33
TOTAL	194	162	175	531	43%	49
%	36%	31%	33%			

LAN – 44% e MG – 33% do tempo em atividades que não agregam valor

* Eficiência Mecânica G.A. Forest calculada em 86% MG 88% LAN

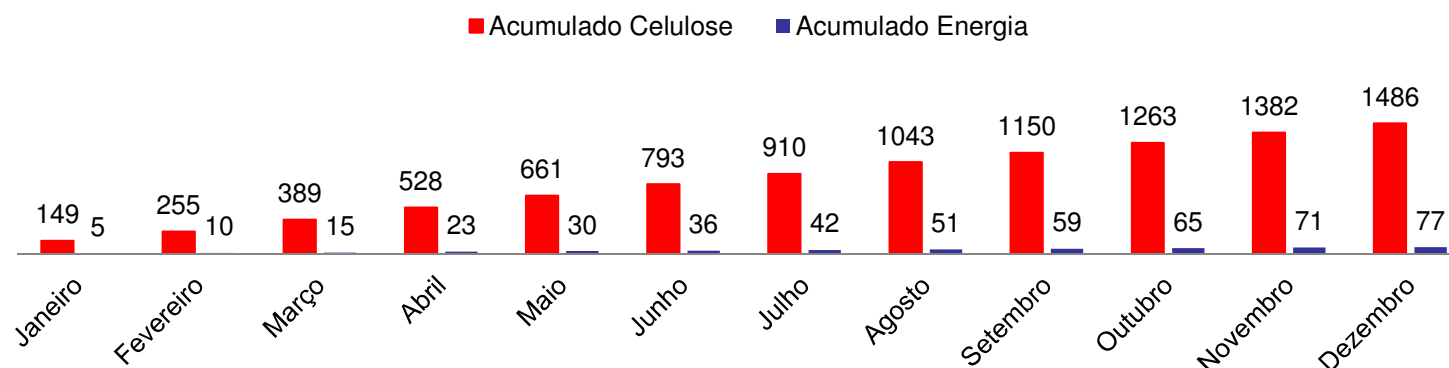
** Eficiência Mecânica assumida de 90%

Priorização do escopo

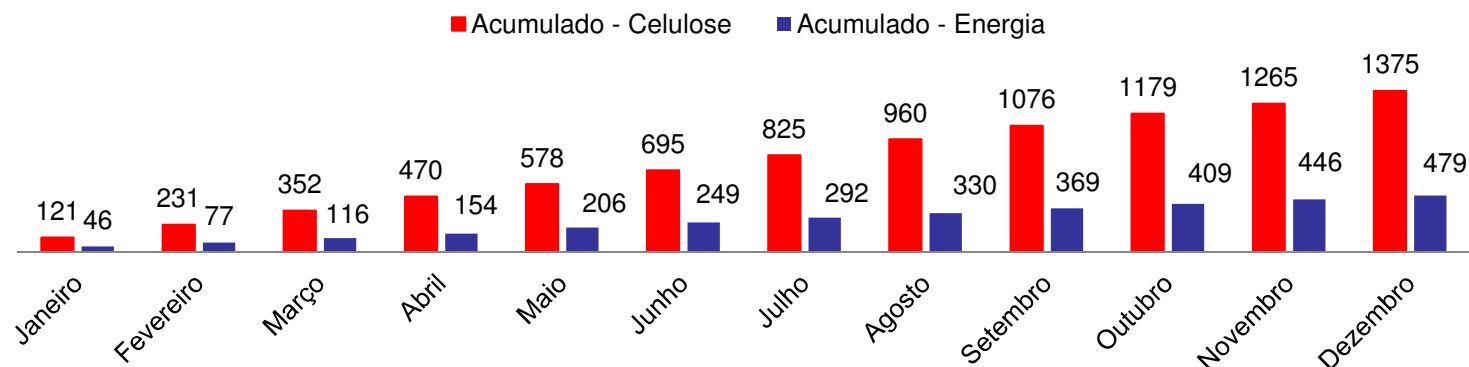
Celulose representa 85% da madeira entregue



Acumulado de madeira entregue em Luiz Antônio 2014



Acumulado de madeira entregue em Mogi Guaçu 2014



Devido a maior representatividade da madeira de celulose no abastecimento das fábricas. O projeto focou suas ações para esse tipo de madeira.

Estudo de caso

TAT – Tempo de Fila



TAT (turn around time): Prazo para completar um ciclo do processo (entrada do caminhão na fábrica, descarregamento, limpeza, saída do caminhão vazio)

- Notava-se baixa eficiência no recebimento de madeira devido às altas filas presentes na entrada das Fábricas e nos pátios de madeira
- Não havia monitoramento dessa atividade nem indicador definido para acompanhamento desse processo
 - Em benchmarking realizado em fábricas dos EUA foi observado a utilização do tempo de fila (TAT – Turn Around Time) para monitoramento dessa atividade
- Esse indicador e seu monitoramento, entraram em evidência em Novembro/2013 quando os operadores logísticos exigiram reajustes além do esperado, alegando baixa produtividade do processo
- Para o melhor entendimento do processo foi iniciado o Black Belt guarda-chuva de Logística Florestal
 - Yellow Belt Carregamento no campo: redução do tempo de carregamento, posteriormente retirado do escopo devido à gap tecnológico para monitoramento da atividade
 - Yellow Belt redução de tempo de fila (TAT) em MG: redução de desperdícios no processo de recebimento de madeira



Fila para descarregamento na fábrica de LAN

Nas etapas Analyze, Improve e Control será mostrado o histórico do indicador, os planos de ação tomados para melhorá-lo e o impacto das ações de melhoria de processos para esse caso

Criação do indicador

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

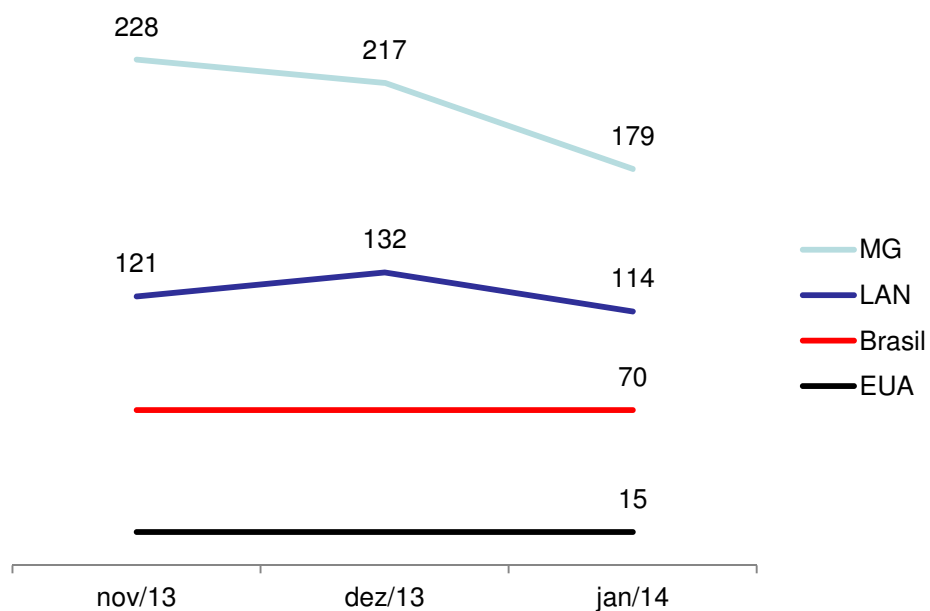
CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Período inicial de medição do TAT Nov/13 – Jan/14

Tempo de Fila (TAT)

minutos



Quando comparado aos dados do benchmarking do Brasil e EUA é significativamente maior

Necessário entender as causas do problema para gerar planos de ação

Diagrama de causa e efeito



Meio Ambiente

- Má condições da estrada
- Excesso de chuva

Mão de Obra

- Operador fora de área
- Falta de colaboradores próprios
- Gestão e medição do processo carecendo de estrutura
- Resposta lenta dos líderes envolvidos
- Negligência de parâmetros fora produção

Método

- Mix desbalanceado
- Baixo alinhamento florestal/fábrica
- Inexistência de procedimento de operação
- Planejamento de entrega inadequado
- Baixa padronização de procedimentos entre fábricas

Atraso no carregamento/abastecimento e tempo de fila (TAT) elevado

- Indisponibilidade de máquinas no campo/pátio
- Número elevado de manutenção na frota
- Manutenções elevadas no processo
- Lentidão de máquinas

Máquina

- Indicadores chave não relacionados e não documentados em contrato
- Balança do pátio em manutenção
- Imprecisão na medição de volume de madeira

Medição

- Tempo de corte da madeira fora das especificações
- Sujidade da madeira

Matéria-Prima

Matriz Esforço Impacto

DEFINE

MEASURE

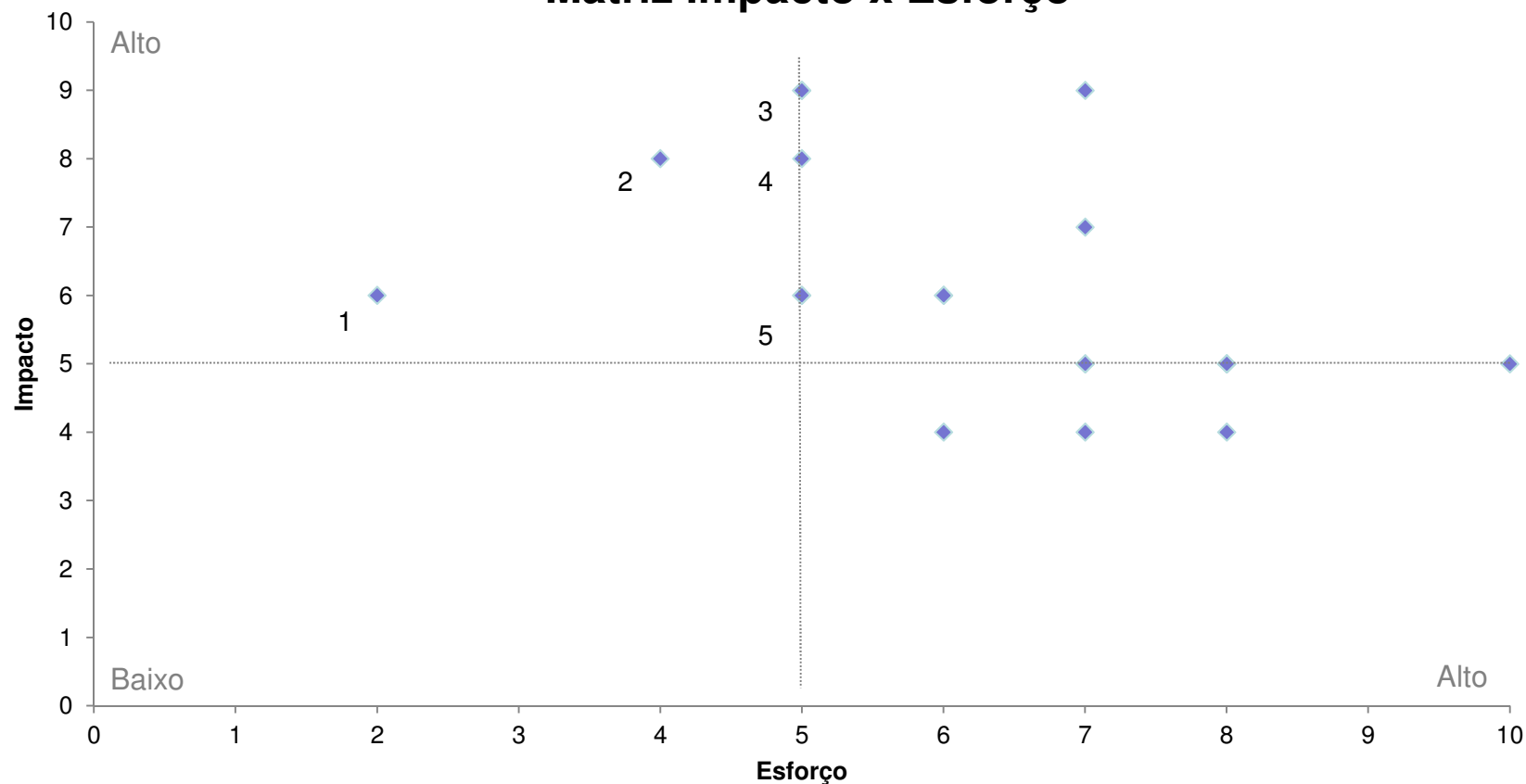
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Matriz Impacto x Esforço



Com a matriz esforço impacto pode-se observar os principais gaps listados no Ishikawa anterior, priorizando as oportunidades que trarão um alto impacto para o processo avaliando sempre sua demanda de esforço (nesse caso, tecnologia existente, tempo e mão de obra). Estruturando essas oportunidades, o seguinte plano de ação foi criado:

Plano de Ação



INTERNATIONAL  PAPER

Ações	O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?	Relação gráfico
Projeto Yellow Belt na redução do TAT em Mogi Guaçu	Aplicar a metodologia de um Yellow Belt para reduzir o TAT em Mogi Guaçu	Thalita Faria	Novembro/13 até Julho/14	Pátio da madeira de Mogi Guaçu	Dimensionar e reduzir o impacto causado pelo TAT no processo de logística florestal	Aplicando ferramentas e metodologia Lean no pátio da madeira para reduzir desperdícios no TAT	1
Replicar melhores práticas em Luiz Antônio	Tomar as melhores práticas utilizadas em MG como exemplo e replicá-las para o processo de recebimento da madeira em LAN	Bruno Piana, Murilo Oliveira	Abr/15 até Setembro/15	Pátio da madeira de LAN	Aproveitar o know-how adquirido em Mogi Guaçu para atacar uma situação que também estava fora de controle em LAN	Utilização das ferramentas de controle e redução de desperdícios usadas em MG e criação de indicadores de TAT para LAN	5
Restrição do número de caminhões no pátio de LAN	Restringir para o número de caminhões dentro do pátio para 4 e futuramente 6 caminhões	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Diminuir o número de caminhões parados dentro do pátio	Mantendo dentro do pátio o número mínimo de caminhões capaz de abastecer o processo	2
Uso de KANBAN	Utilizar a ferramenta KANBAN para controlar entradas e saídas no pátio	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Controlar o fluxo de caminhões no pátio com o uso de Kanban para que só estejam no local caminhões solicitados pelo processo	Criando cartões Kanban que são os responsáveis por liberar a entrada/saída de caminhões	3
Filosofia de redução de desperdício	Disseminar filosofia Lean para evitar ao máximo desperdícios no processo	Excelência Florestal	3 meses	Pátio da madeira de LAN	Aplicar filosofias LSS <i>in loco</i> no pátio envolvendo toda a equipe de recebimento e preparação da madeira	Reduzindo desperdícios e padronizando o processo	2
Criação de indicadores diários de controle do TAT	Criação de indicadores e controles enviados diariamente que permitem follow-up diário do TAT	Pedro Costa (Performance Florestal)	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Facilitar a visualização da situação no pátio de cada unidade, permitindo tomadas de decisão mais rápidas	Monitorando os TATs em cada unidade e enviando os dados coletados diariamente para acompanhamento pela <i>staff</i> florestal	2
Uso meta de TAT em contrato	Definição de meta do TAT (1 hora) no contrato com o operador logístico	Júlio Zotto	Enquanto durar o contrato	Pátios de MG e LAN	Possuir um <i>leverage</i> em discussões futuros a respeito da entrega de madeira	Estipulando uma meta que se não cumprida acarretará em perdas para a empresa operadora logística	4,1
Criação de procedimento de operação nos pátios	Criação de procedimento de operação nos pátios para padronizar a atividade de recebimento e descarga da madeira	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Reduzir as variabilidades e desvios comportamentais nos pátios da madeira que vinham influenciando negativamente no desempenho dos mesmos	Padronizando as atividades de recebimento e descarga da madeira nos pátios	3
Criação de cargo para acompanhamento do processo de receber e descarregar madeira	Criação do cargo de Fiber Suppl Specialist	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Ter uma maior interface com as fábricas, estando próximo do processo de entrega da madeira ao cliente	Acompanhando diariamente os indicadores e atividades responsáveis por receber e descarregar a madeira para nosso cliente, a fábrica	1

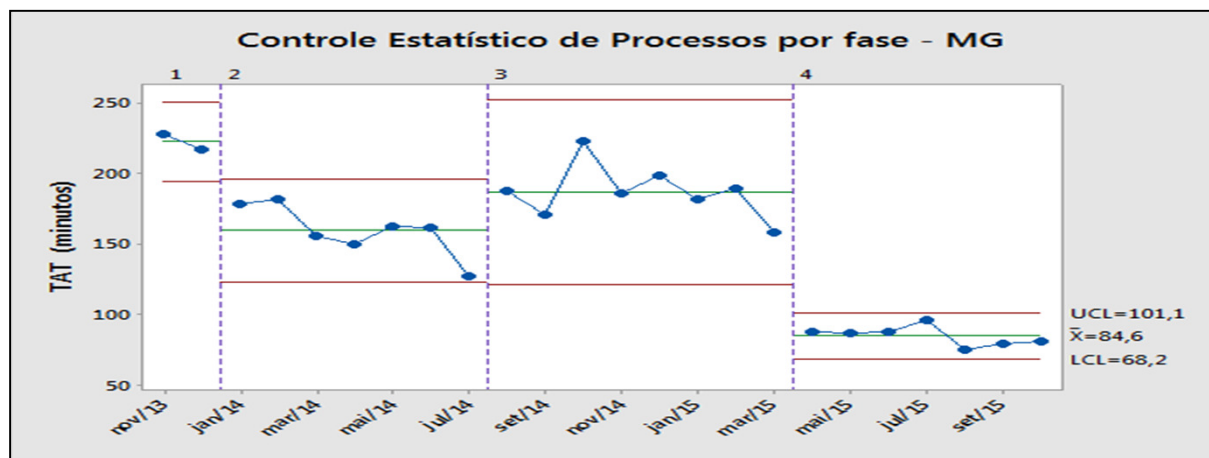
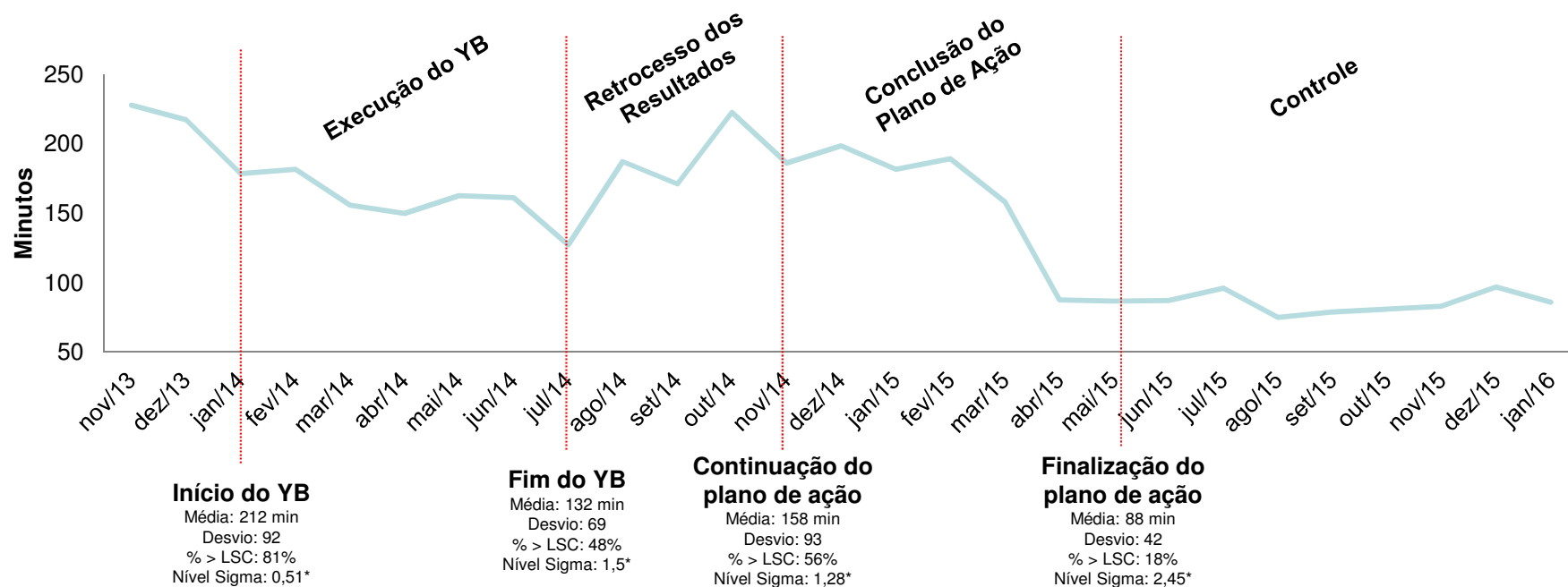
Resultados TAT MG

Redução sustentável da média e variabilidade



Tempo de Fila (TAT) - MG

Meta do TAT – 120 minutos



*Capítulo de Análise Estatística a partir do slide 27

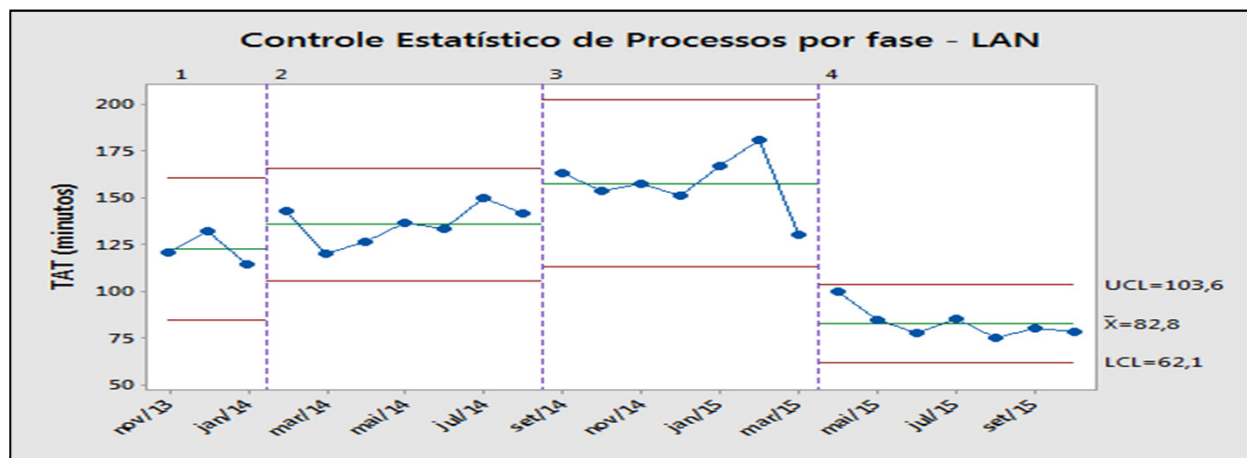
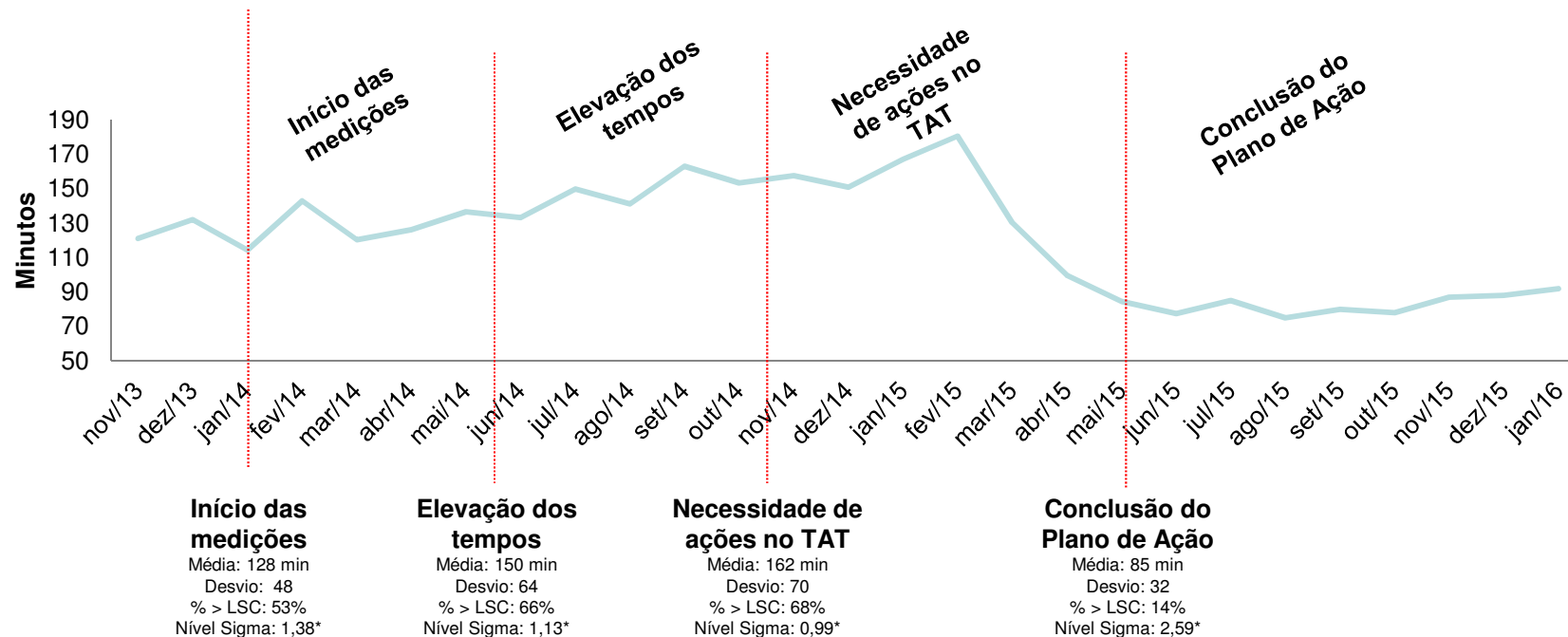
Resultados TAT LAN

Redução sustentável da média e variabilidade



Tempo de Fila (TAT) - LAN

Meta do TAT – 120 minutos



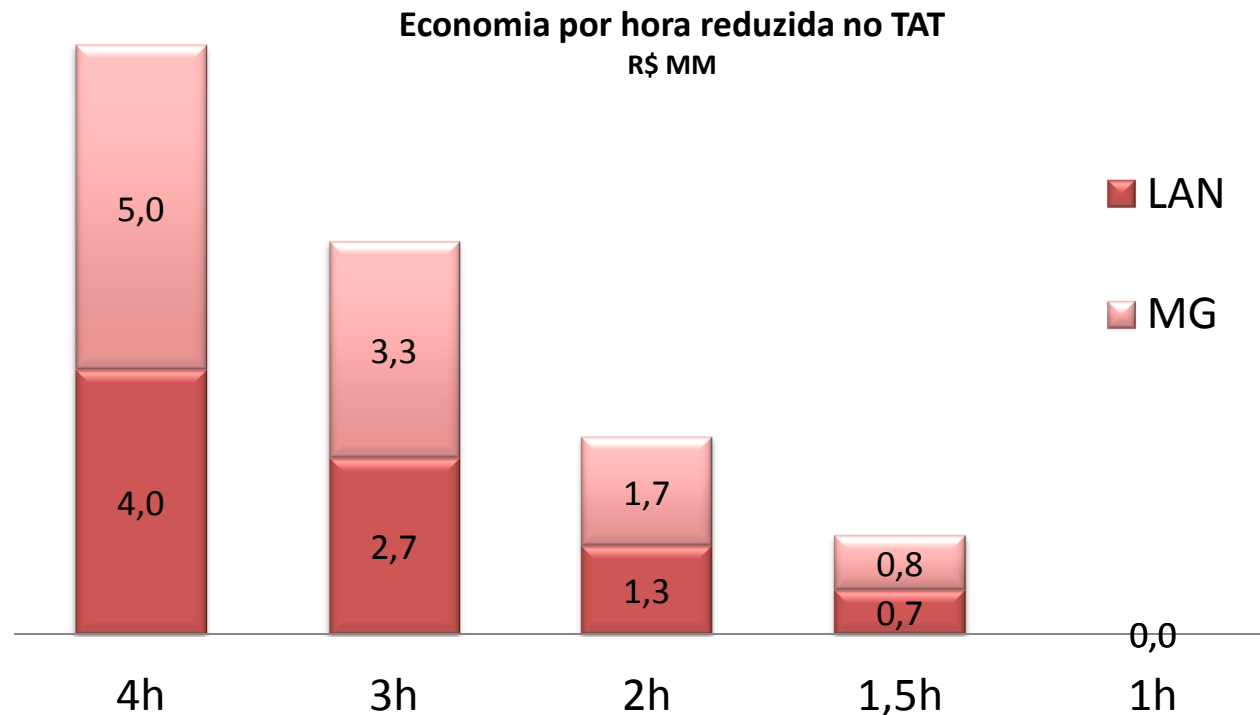
*Capítulo de Análise Estatística a partir do slide 27

Resultados financeiros

Ganhos obtidos em contrato



INTERNATIONAL  PAPER



Na busca por sustentar os resultados foi estipulado em contrato que o TAT médio nas fábricas de MG e LAN deve se manter em 1 hora, com isso a International Paper obteve um *saving* de R\$ 9MM no custo de transporte de madeira

Conclusão



INTERNATIONAL  PAPER

Durante a realização do YB na fábrica de MG houve diminuição do TAT a partir da criação do indicador, devido as medições feitas, workshops de tempo de fila, distribuição e planejamento de entrega de madeira de terceiros (Posto Fábrica)

Retrocesso no processo da fábrica de MG ocorreu pela falta de padronização, além da observação ter sido feita em curto espaço de tempo, falta de alinhamento com o operador logístico em relação as metas e mudança de gestão na fábrica

Significativa redução do TAT nas duas fábricas ocorreu com a conclusão do plano de ação. O Uso de Kanban, o uso de ferramentas de melhorias de processo e a redução de desperdício justificam essa redução

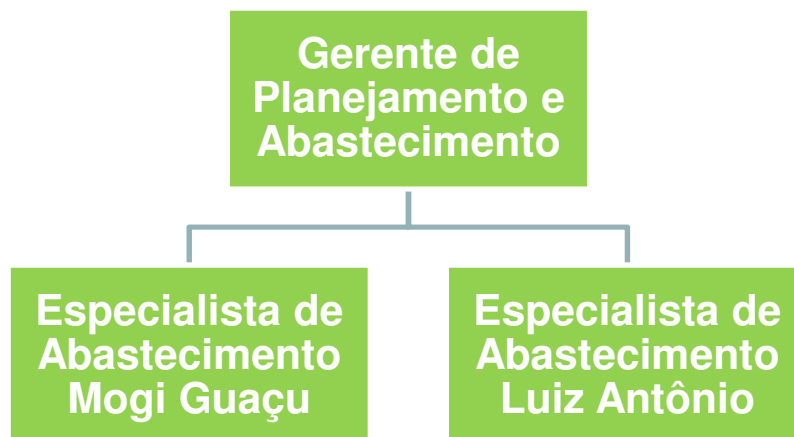
Período do controle com redução e estabilização do TAT realizado com o estabelecimento de contrato, criação da estrutura de Suprimento de Fibras e controle diário do recebimento da madeira

Sustain

Mudança da estrutura de suprimento de fibras e KPIs diários



INTERNATIONAL PAPER



Mudança da estrutura organizacional para gestão do abastecimento da fábrica desde o transporte de fibras até o consumo

Acompanhamento diário de entrega da madeira para as fábricas, neste caso Luiz Antônio, no qual além de parâmetros como m³ entregue e estoque, temos o controle do tempo de fila

entrega x forecast LA (000m3)					
LA	25/01	mtd	forecast		
			org mtd	org mes	rev mes
cel	4.9	124	126.5	130.7	131
en	.4	7.9	8.2	8.5	8.5
T	5.3	131.9	134.7	139.2	139.5
estoque atual			tempo de fila		
	tora	pilha	7 dias	mtd	25/01
cel	30328	2.6	01 22	01 32	01 26
en	3945	0	03 23	03 55	00 58



Obrigado

Bruno Mariani Piana
bruno.piana@ipaper.com



Análise Estatística

Análise de capacidade

Evolução dos parâmetros estatísticos em ambas as fábricas INTERNATIONAL  PAPER

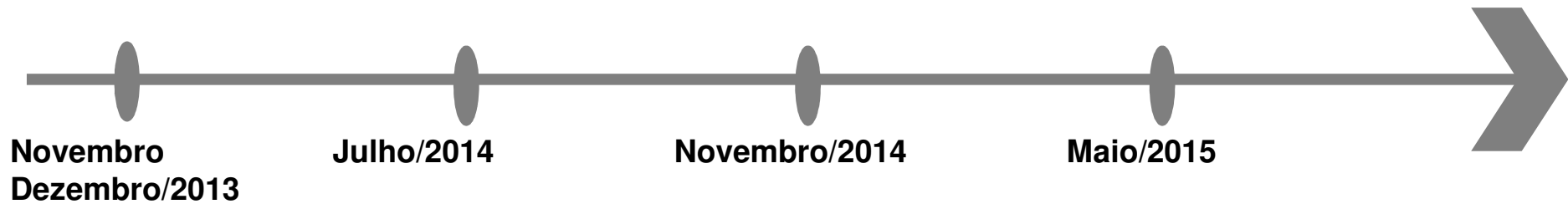
- Com as medições realizadas durante a execução do projeto, pôde-se obter um histórico, para ambas as fábricas, dos seguintes parâmetros estatísticos:
 - Média do TAT
 - Desvio padrão do TAT
 - Porcentagem de amostras acima do limite de controle
 - Nível Sigma

Como a maioria das distribuições dos TATs observados se comportava de maneira não-normal, algumas ações foram feitas na tentativa de normalizar essas curvas (Uso da ferramenta Box-Cox). Se mesmo assim a curva não tendesse à uma normal, o tipo de curva que mais se aproximava foi encontrado (Análise ID) e utilizado para a análise de capacidade da amostra.

Histórico das medições do TAT (Turn Around Time)

INTERNATIONAL  PAPER

Mogi Guaçu



Fase 1 : Início do projeto Yellow Belt

Fase 2 : Resultados obtido ao fim do Yellow Belt

Fase 3 : Retrocesso dos resultados obtidos

Fase 4 : Conclusão do plano de ação

Fase 1 - Início do Yellow Belt

Novembro e Dezembro/2013

Fábrica: Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

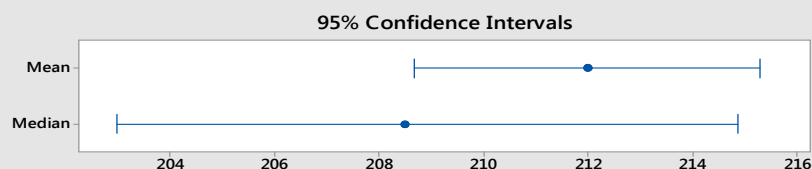
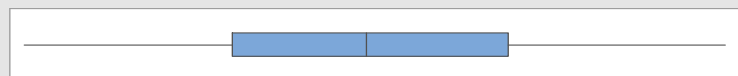
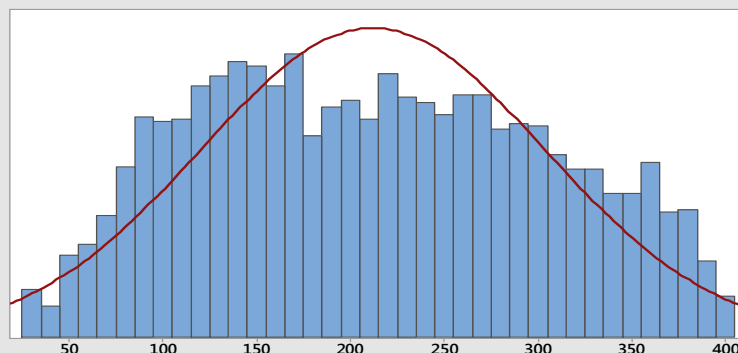
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 18,56
P-Value <0,005

Mean 211,99
StDev 91,77
Variance 8422,52
Skewness 0,121717
Kurtosis -0,974359
N 2966

Minimum 26,00
1st Quartile 137,00
Median 208,50
3rd Quartile 284,00
Maximum 400,00

95% Confidence Interval for Mean
208,69 215,30
95% Confidence Interval for Median
203,00 214,87
95% Confidence Interval for StDev
89,50 94,17

Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 26min

Valor máximo do intervalo: 400min

Sem outliers, mas com alta variância

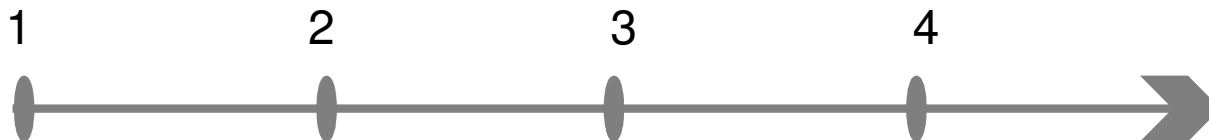
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 212min

Desvio Padrão: 92

Fase



Média = 212

Desvio = 92

Fase 1 – Início do Yellow Belt

Novembro e Dezembro/2013

Fábrica: Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

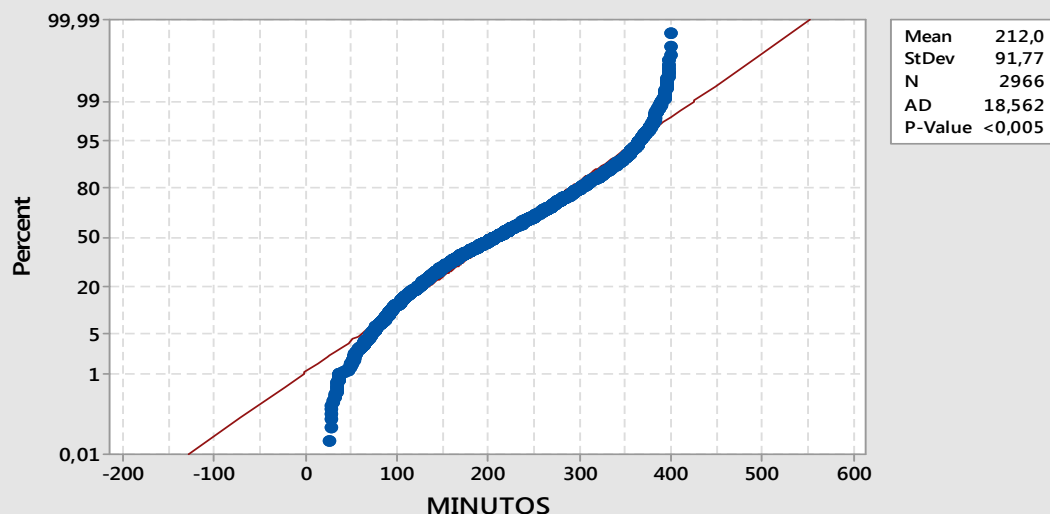
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Teste de normalidade para Fila Interna
Normal

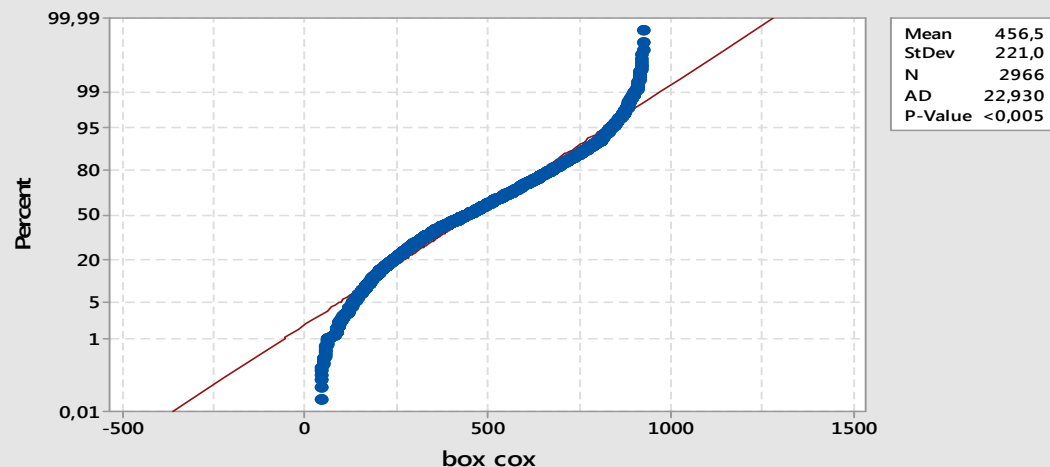


Testes de normalidade

Curva não normal

- Dados se comportando de maneira dispersa nas extremidades
- P- valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

- Dados se mantêm despadronizados
- P- valor < 0,005
- Curva permanece não normal

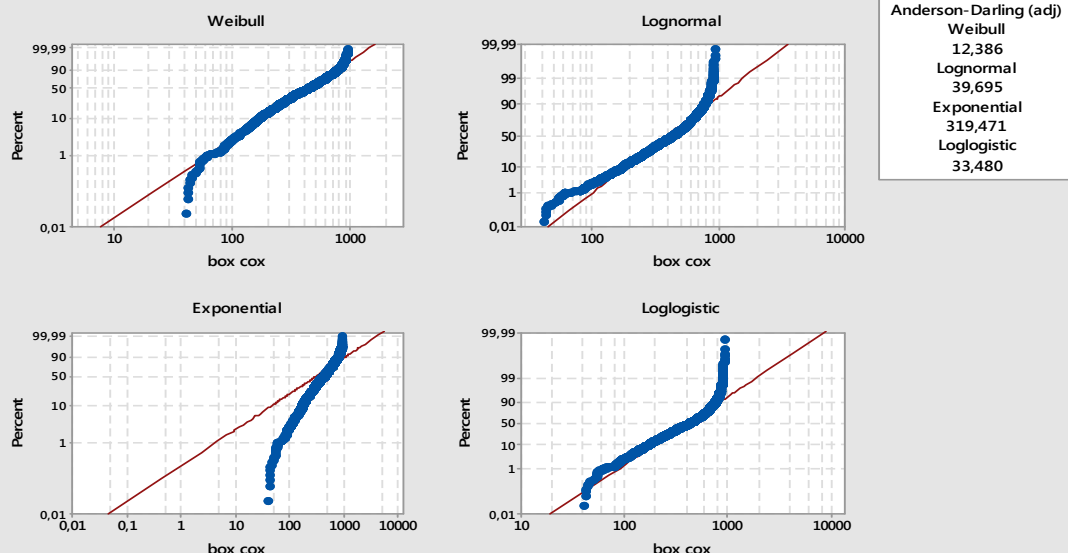
Fase 1 – Início do Yellow Belt

Novembro e Dezembro/2013

Fábrica: Mogi Guaçu



Análise ID para amostra Box Cox



Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição Weibull.

Por ser o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo este formato.

Anderson-Darling

Distribution (adj)

Weibull	12,386
Lognormal	39,695
Exponential	319,471
Loglogistic	33,480
3-Parameter Weibull	12,439
3-Parameter Lognormal	17,605
2-Parameter Exponential	243,642
3-Parameter Loglogistic	22,586
Smallest Extreme Value	51,444
Normal	22,954
Logistic	26,43

Fase 1 – Início do Yellow Belt

Novembro e Dezembro/2013

Fábrica: Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

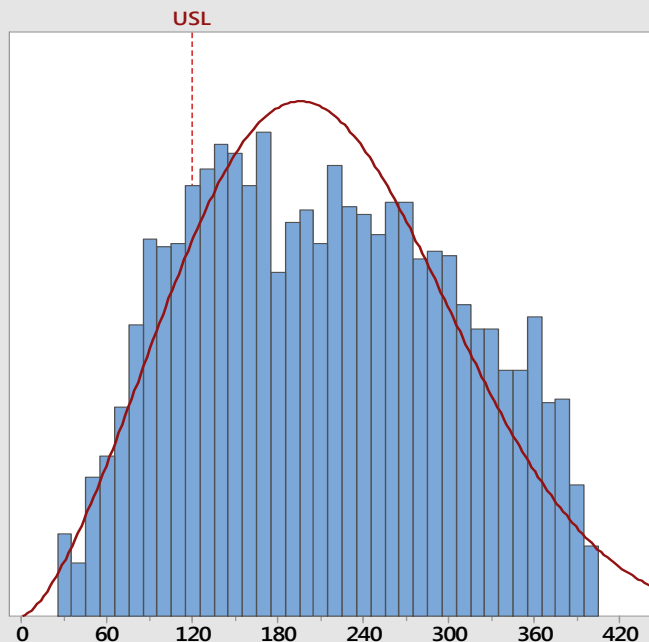
INTERNATIONAL  PAPER

Relatório de Capabilidade do processo da Fila Interna

Cálculos baseados em um modelo de distribuição Weibul

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	211,992
Sample N	2966
Shape	2,51041
Scale	239,297

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	81,05
% Total	81,05



Overall Capability	
Z.Bench	-0,99
Z.LSL	*
Z.USL	-0,87
Ppk	-0,29

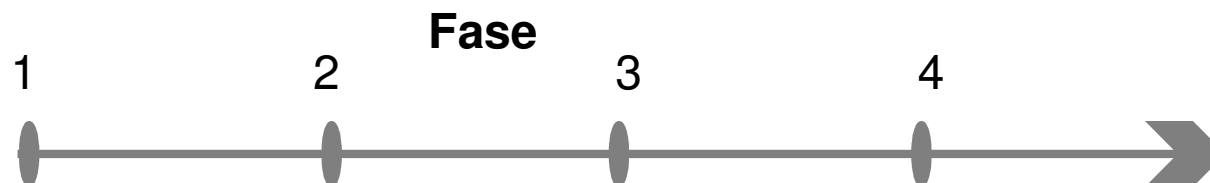
Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	83,79
% Total	83,79

Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição Weibull:

-81% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 0,51$, nível sigma muito baixo, com dados apresentando alta variabilidade, estando totalmente fora de controle.



% > LSC: 81%

Nível Sigma : 0,51

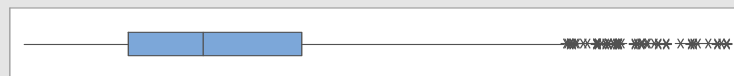
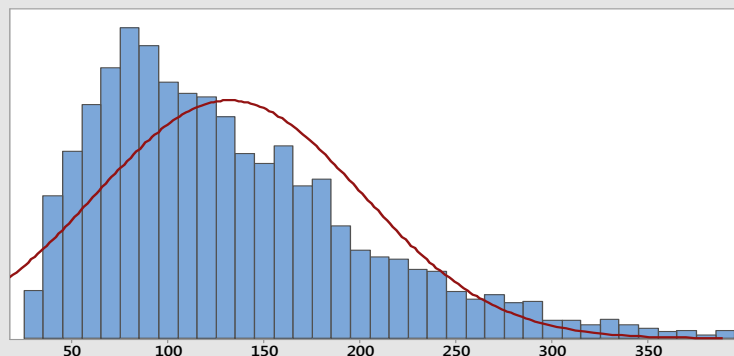
Fase 2 – Resultados do Yellow Belt

Julho/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 45,04
P-Value <0,005

Mean 131,82
StDev 69,17
Variance 4784,59
Skewness 0,987648
Kurtosis 0,743111
N 2575

Minimum 25,00
1st Quartile 79,00
Median 118,00
3rd Quartile 170,00
Maximum 391,00

95% Confidence Interval for Mean

129,15 134,49

95% Confidence Interval for Median

114,00 121,00

95% Confidence Interval for StDev

67,33 71,11

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 25min

Valor máximo do intervalo: 391min

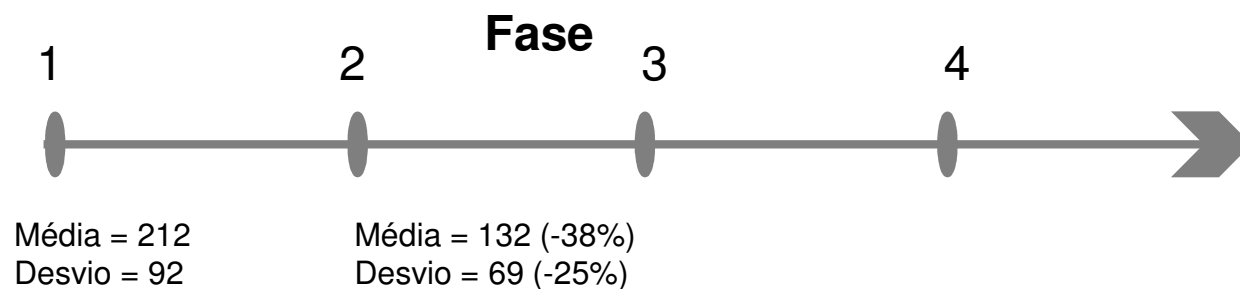
Presença de outliers e alta variância dos dados

P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 132min

Desvio Padrão: 69
Destacar melhorias

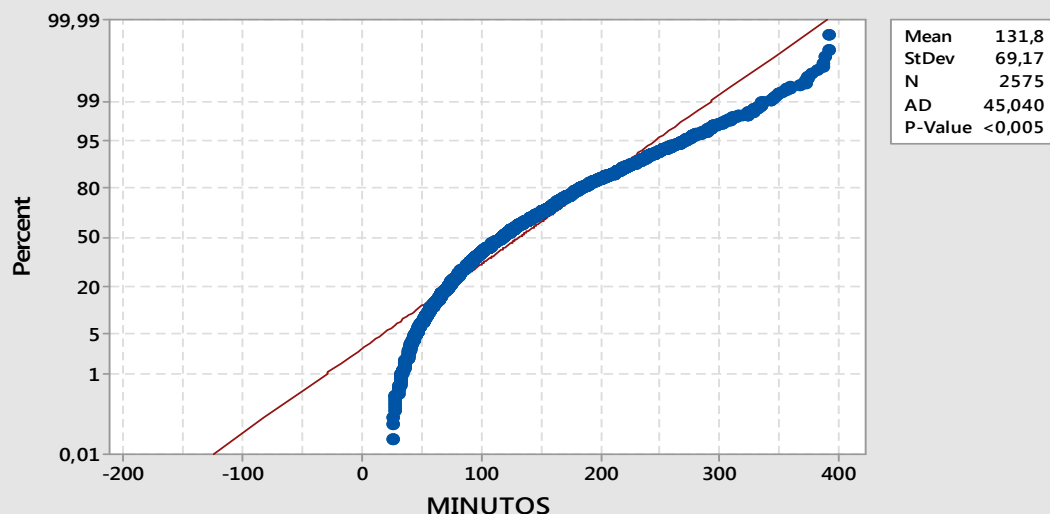


Fase 2 – Resultados do Yellow Belt

Julho/14
Fábrica: Mogi Guaçu



Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



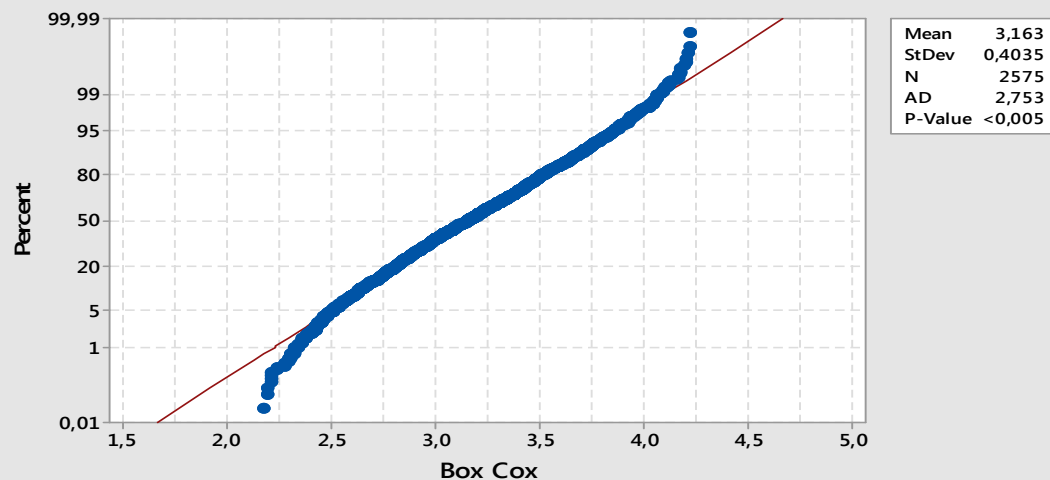
Testes de normalidade

Curva não normal

-Dados se comportando de maneira não padronizada por toda a curva

- P-valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada de Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

-Dados com dispersão reduzida mas ainda apresentam regiões despadronizadas

-P- valor <0,005

-Curva permanece não normal

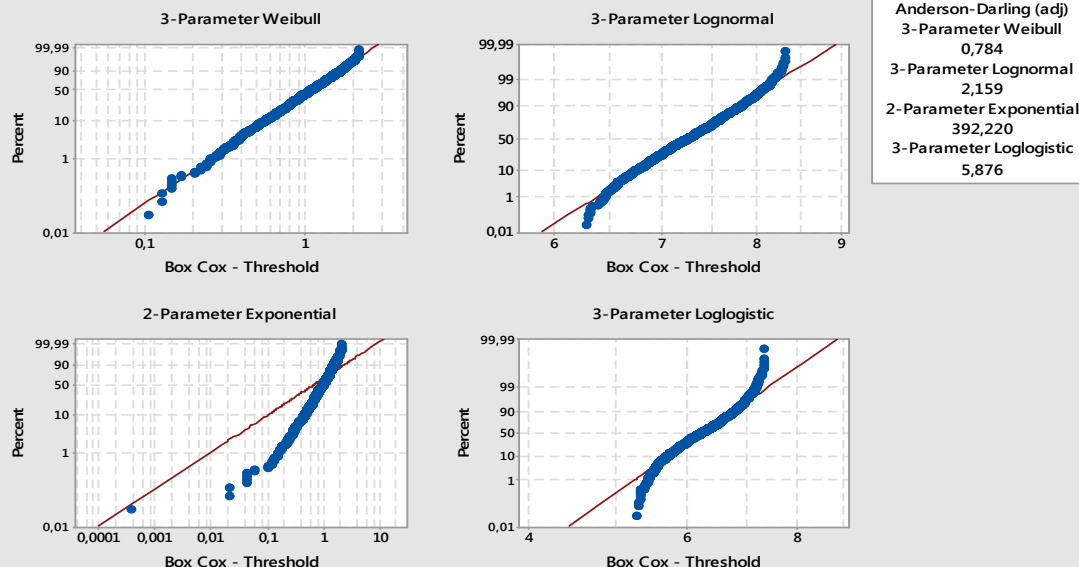
Fase 2 – Resultados do Yellow Belt

Julho/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Análise ID para amostra Box Cox



Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição de 3 parâmetros de Weibull.

Por ser este o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo o formato selecionado.

Anderson-Darling

Distribution (adj)

Weibull	14,410
Lognormal	3,220
Exponential	902,286
Loglogistic	6.351
3-Parameter Weibull	0.784
3-Parameter Lognormal	2,159
2-Parameter Exponential	392,220
3-Parameter Loglogistic	5,876
Smallest Extreme Value	31,058
Normal	2,772
Logistic	6.293

Fase 2 – Resultados do Yellow Belt

Julho/14

Fábrica: Mogi Guaçu

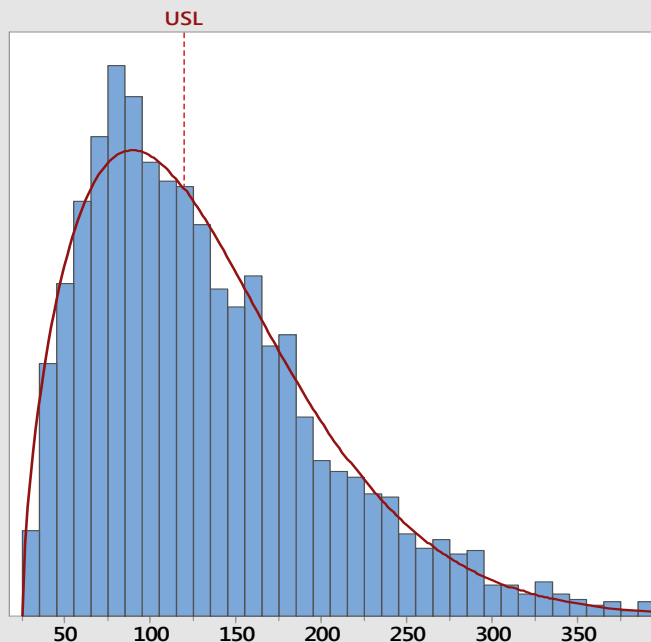


Relatório de capacidade do processo da Fila Interna

Cálculos baseados na distribuição Weibull de 3 parâmetros

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	131,822
Sample N	2575
Shape	1,60177
Scale	119,564
Threshold	24,8103

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	48,16
% Total	48,16



Overall Capability	
Z.Bench	0,00
Z.LSL	*
Z.USL	0,00
Ppk	0,00

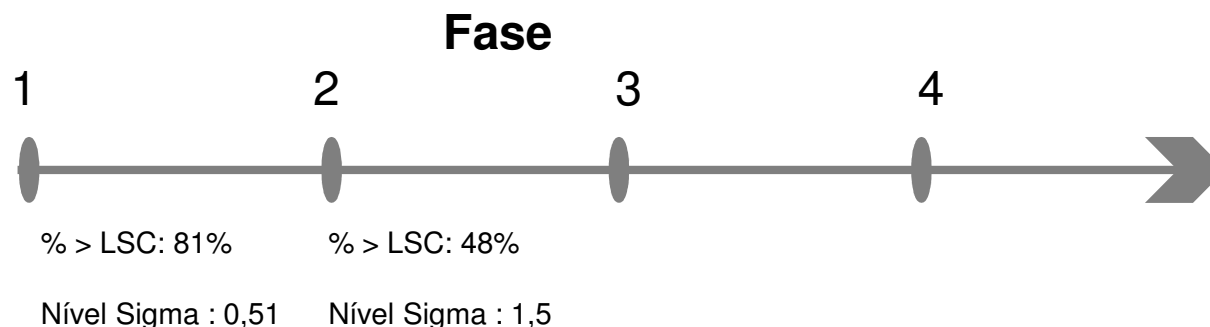
Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	49,95
% Total	49,95

Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição de 3 parâmetros de Weibull:

-48% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 1,5$, nível sigma baixo, com dados apresentando variabilidade, estando assim fora de controle.



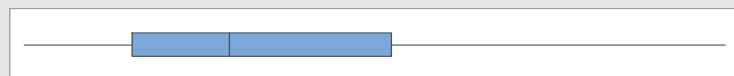
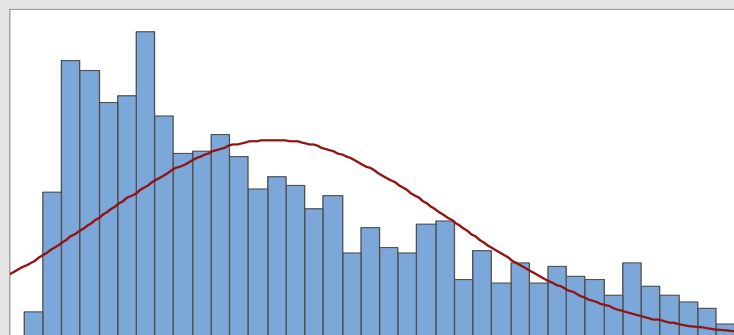
Fase 3 – Retrocesso dos resultados

Novembro/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 34,18
P-Value <0,005

Mean 158,26
StDev 92,96
Variance 8642,01
Skewness 0,737537
Kurtosis -0,456923
N 1430

Minimum 25,00
1st Quartile 83,00
Median 135,00
3rd Quartile 221,00
Maximum 400,00

95% Confidence Interval for Mean

153,44 163,08

95% Confidence Interval for Median

129,00 141,00

95% Confidence Interval for StDev

89,68 96,50

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 25min

Valor máximo do intervalo: 400min

Alta variância dos dados

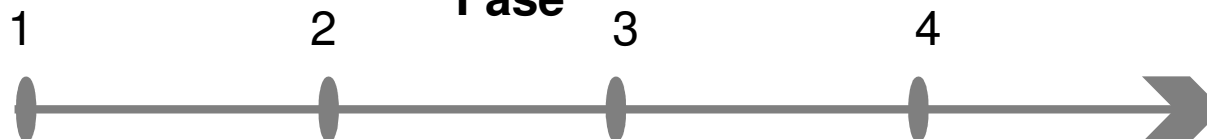
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 158min

Desvio Padrão: 93

Fase



Média = 212
Desvio = 92

Média = 132 (-38%)
Desvio = 69 (-25%)

Média = 158 (+20%)
Desvio = 93 (+35%)

Fase 3 – Retrocesso dos resultados

Novembro/14

Fábrica: Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

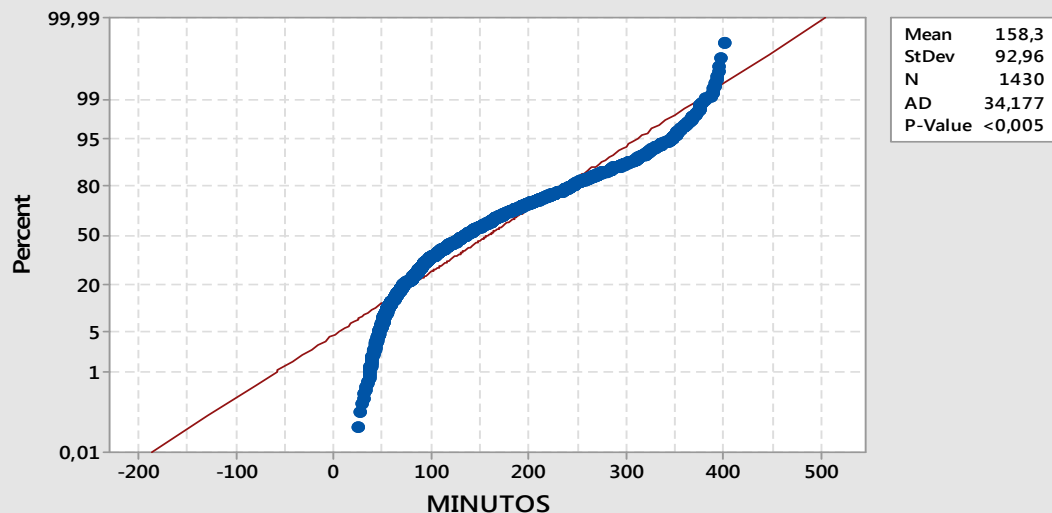
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



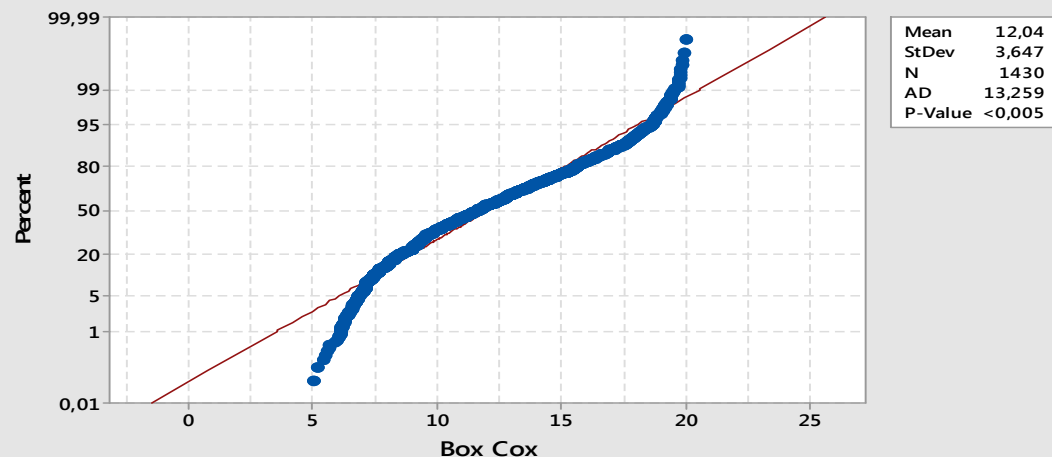
Testes de normalidade

Curva não normal

-Dados se comportando de maneira não padronizada na amostra toda

- P-valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

-Dados ainda carecem de padronização por toda sua extensão

-P- valor <0,005

-Curva permanece não normal

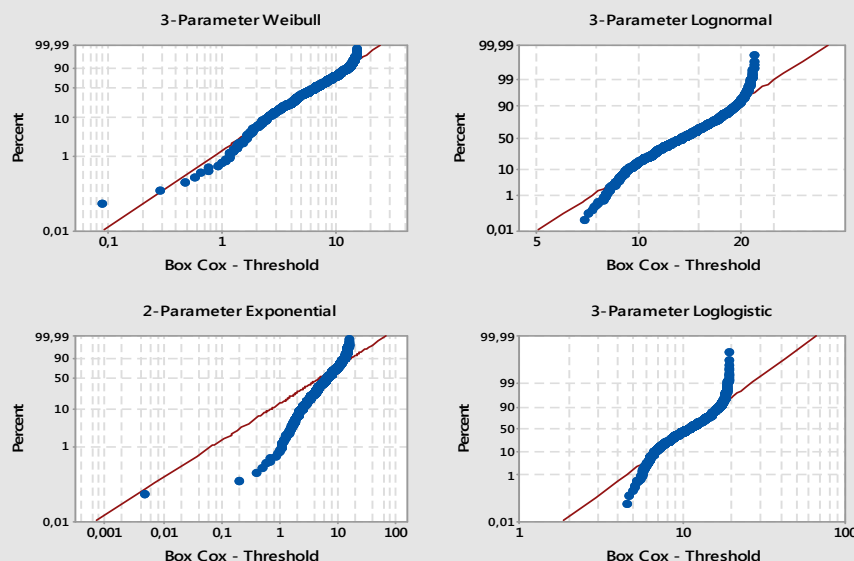
Fase 3 – Retrocesso dos resultados

Novembro/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Análise ID para amostra Box Cox



Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição de 3 parâmetros de Weibull.

Por ser este o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo o formato selecionado.

Anderson-Darling

Distribution	(adj)
Weibull	11,789
Lognormal	7,937
Exponential	317,526
Loglogistic	9,921
3-Parameter Weibull	5,259
3-Parameter Lognormal	7,831
2-Parameter Exponential	131,738
3-Parameter Loglogistic	9,952
Smallest Extreme Value	30,780
Normal	13,295
Logistic	14,068

Fase 3 – Retrocesso dos resultados

Novembro/14

Fábrica: Mogi Guaçu

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

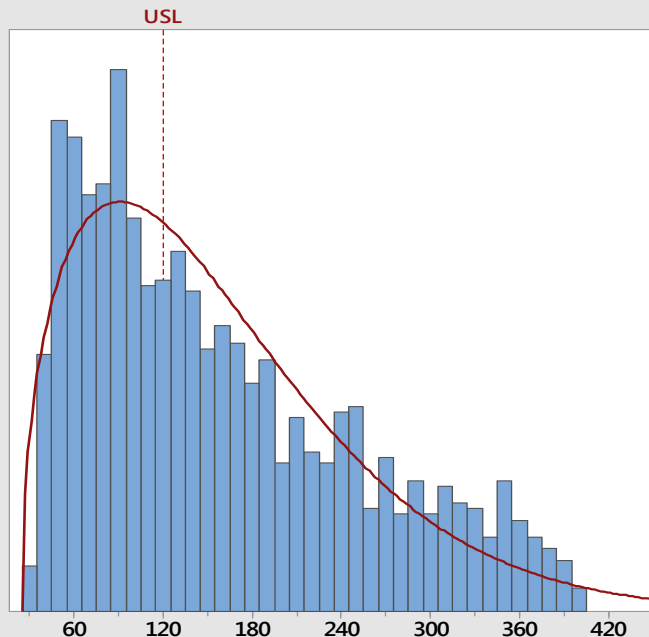
INTERNATIONAL  PAPER

Relatório de capacidade do processo de Fila Interna

Cálculos baseados na distribuição Weibull de 3 parâmetros

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	158,259
Sample N	1430
Shape	1,45359
Scale	147,408
Threshold	24,8391

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	55,94
% Total	55,94



Overall Capability	
Z.Bench	-0,22
Z.LSL	*
Z.USL	-0,14
Ppk	-0,05

Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	58,90
% Total	58,90

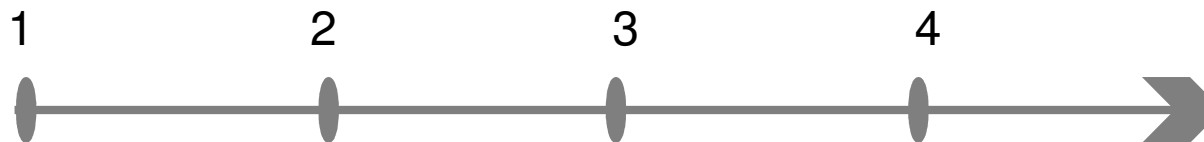
Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição de 3 parâmetros de Weibull:

-56% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 1,28$, nível sigma baixo, com dados apresentando variabilidade, estando assim fora de controle.

Fase



% > LSC: 81%

% > LSC: 48%

% > LSC: 56%

Nível Sigma : 0,51

Nível Sigma : 1,5

Nível Sigma : 1,28

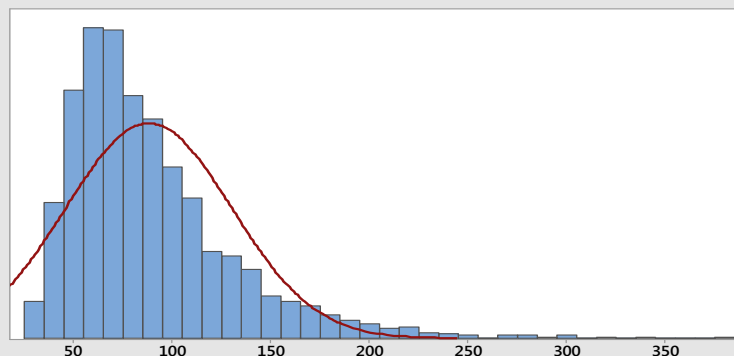
Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 64,81
P-Value <0,005

Mean 88,351
StDev 41,988
Variance 1762,983
Skewness 1,64367
Kurtosis 4,19400
N 2308

Minimum 25,000
1st Quartile 59,000
Median 78,000
3rd Quartile 106,000
Maximum 375,000

95% Confidence Interval for Mean

86,637 90,065

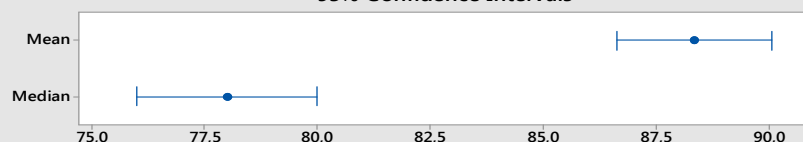
95% Confidence Interval for Median

76,000 80,000

95% Confidence Interval for StDev

40,811 43,236

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 25min

Valor máximo do intervalo: 375min

Variância reduzida e presença de muitos outliers

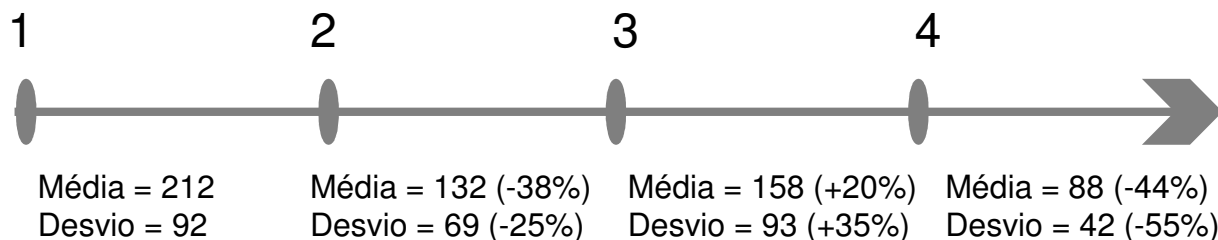
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 88min

Desvio Padrão: 42

Fase



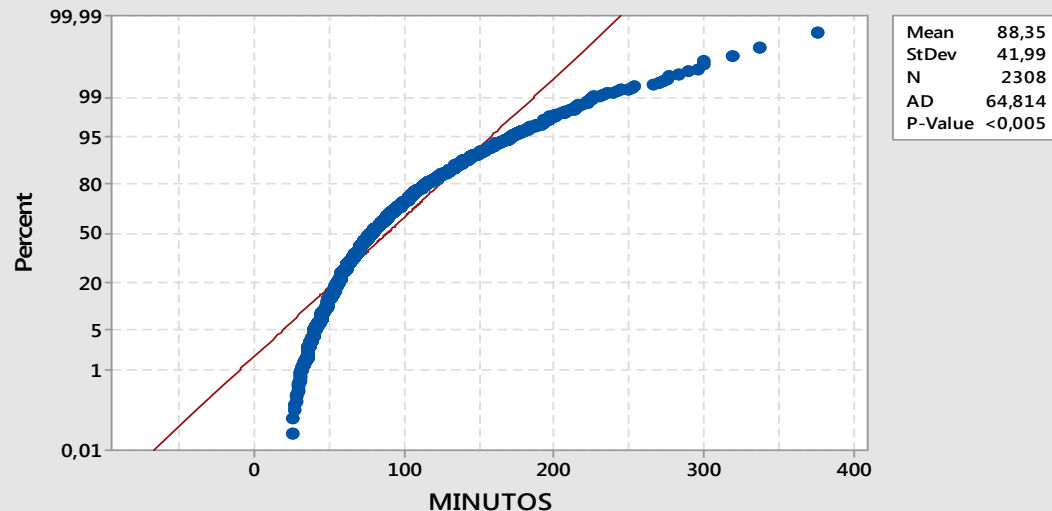
Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/14

Fábrica: Mogi Guaçu



Teste de normalidade de Fila Interna
Normal



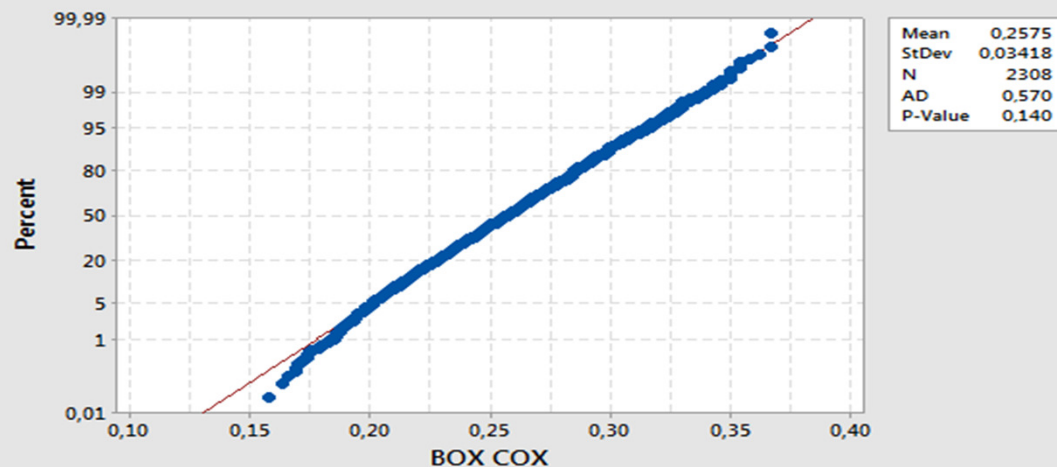
Testes de normalidade

Curva não normal

-Dados se comportando de maneira não padronizada na amostra toda

- P-valor < 0,005

Teste de normalidade da transformada Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

-Dados ainda carecem de padronização em regiões de sua extensão

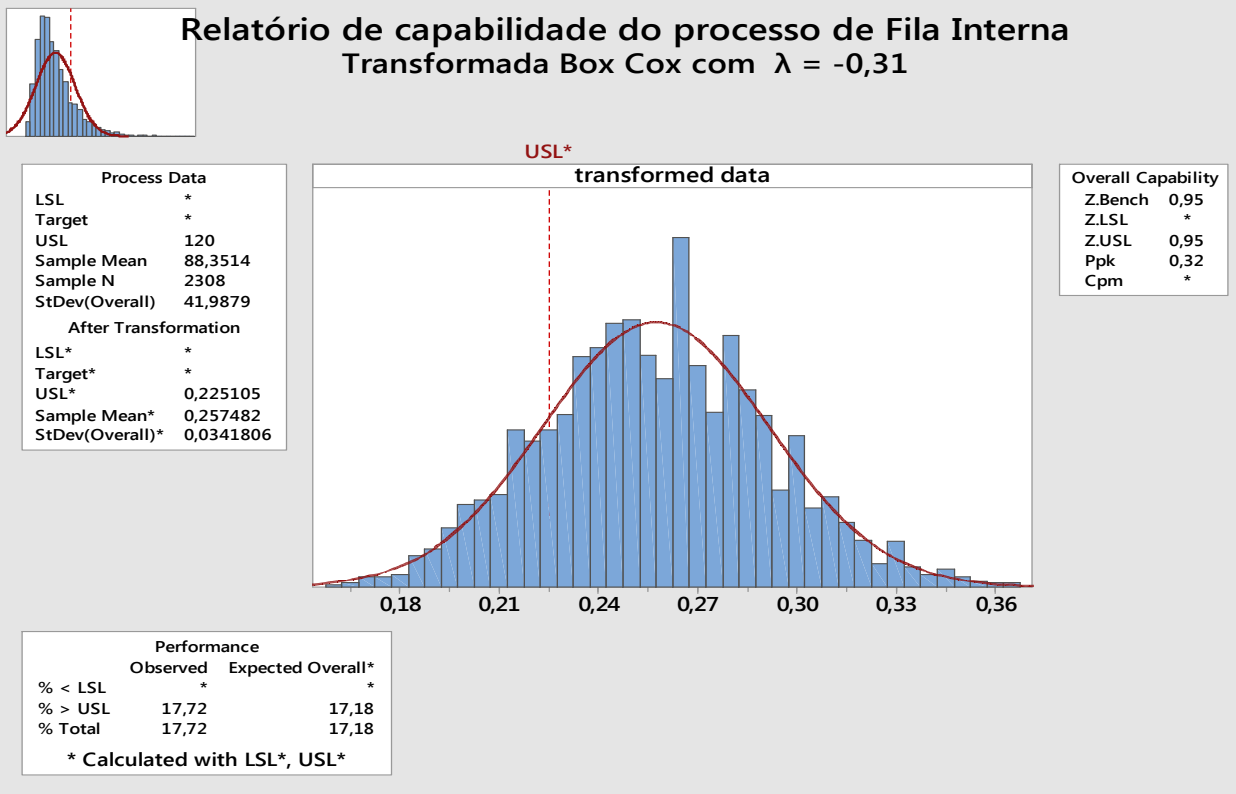
-P- valor <0,005

-Curva normal

Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/14

Fábrica: Mogi Guaçu

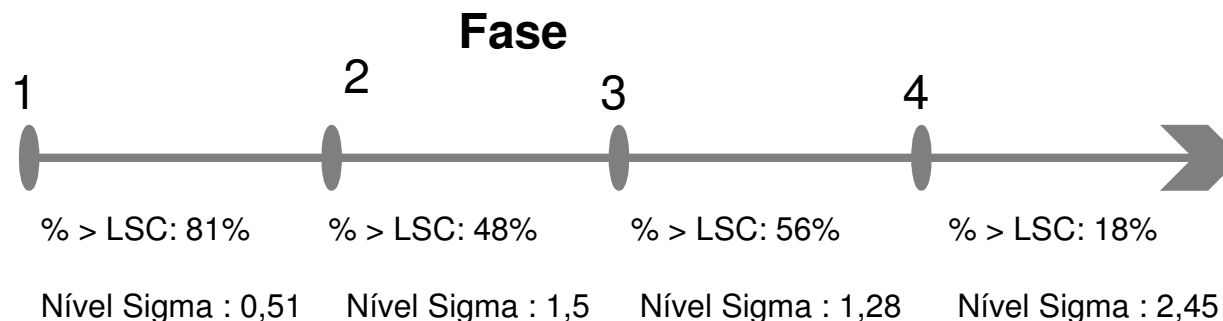


Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado com base na sua transformada Box Cox

-18% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

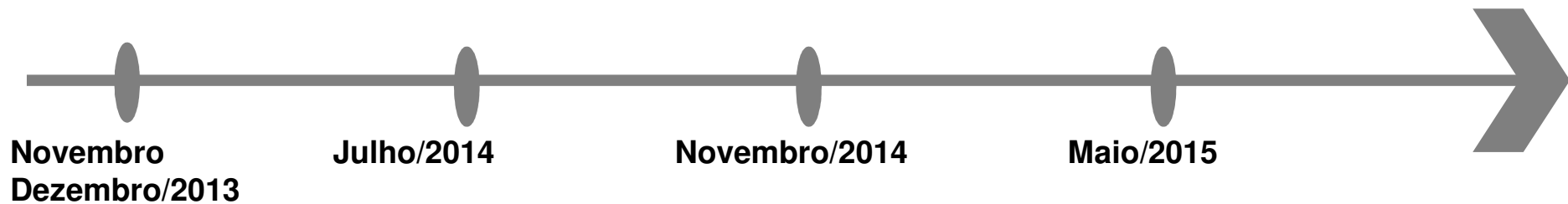
-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 2,45$, nível sigma médio, com dados apresentando menor variabilidade, se aproximando do controle.



Análise Estatística dos Dados de Tempo de Fila interno



Luiz Antônio



Fase 1 : Início das medições

Fase 2 : Elevação do indicador atraindo atenção para cenários futuros

Fase 3 : Necessidade de ações no TAT

Fase 4 : Conclusão do plano de ação

Fase 1 – Início das medições Novembro e Dezembro/2013 Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

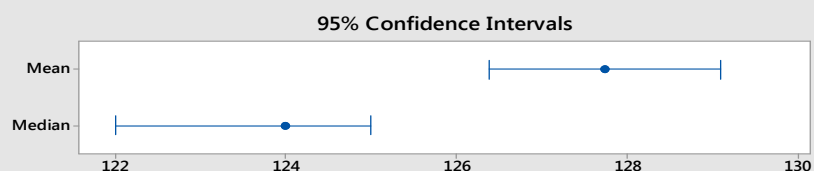
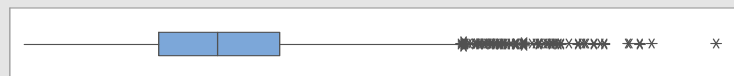
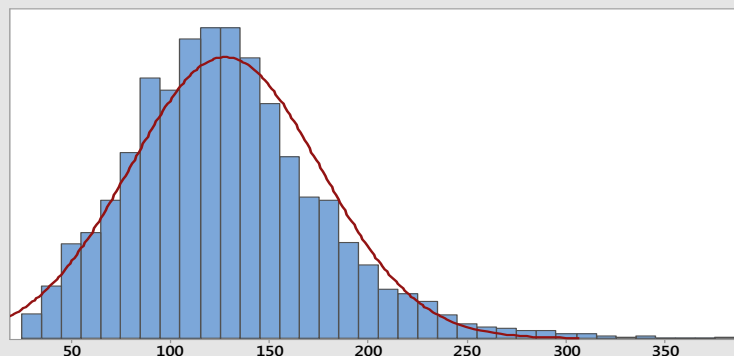
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 19,58
P-Value <0,005

Mean 127,74
StDev 48,15
Variance 2318,48
Skewness 0,680960
Kurtosis 0,989836
N 4818

Minimum 26,00
1st Quartile 94,00
Median 124,00
3rd Quartile 155,00
Maximum 376,00

95% Confidence Interval for Mean

126,38 129,10

95% Confidence Interval for Median

122,00 125,00

95% Confidence Interval for StDev

47,21 49,13

Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 26min

Valor máximo do intervalo: 376min

Excesso de outliers

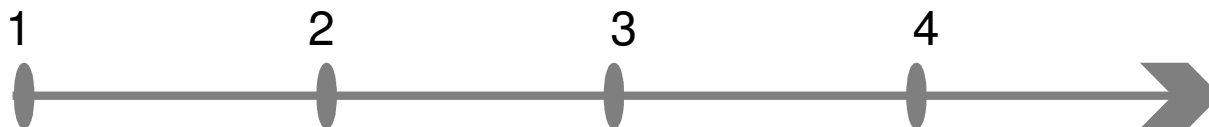
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 128min

Desvio Padrão: 48

Fase



Média = 128
Desvio = 48

Fase 1 – Início das medições Novembro e Dezembro/2013 Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

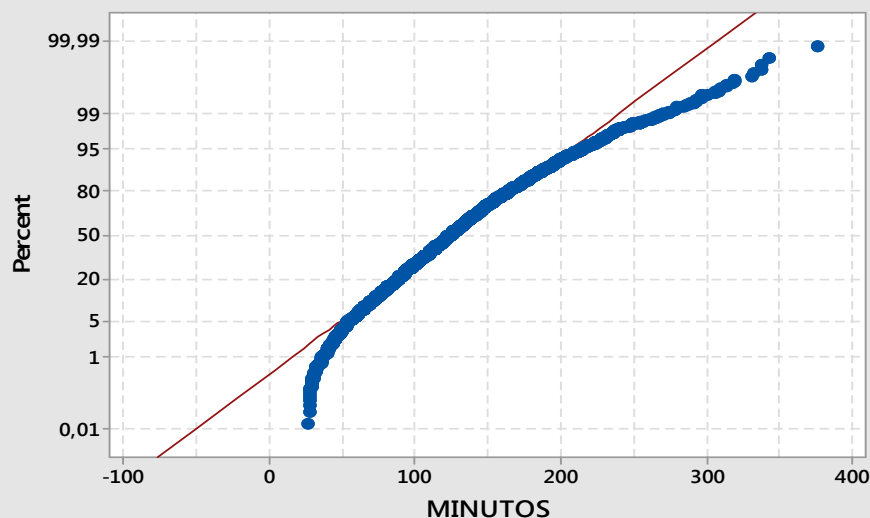
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

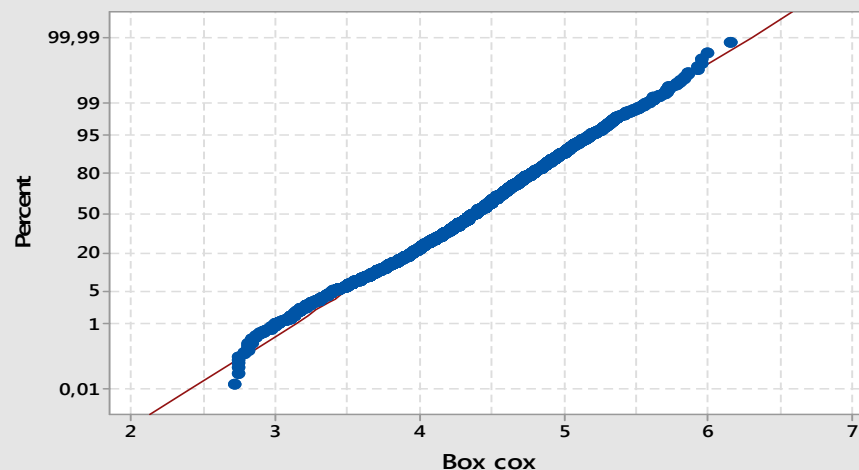
Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



Testes de normalidade

Como o gráfico mostra na análise de normalidade da Curva de Tempo de fila, a amostra de dados apresenta uma distribuição não normal (P-valor <0,05).

Teste de normalidade para transformada Box Cox
Normal



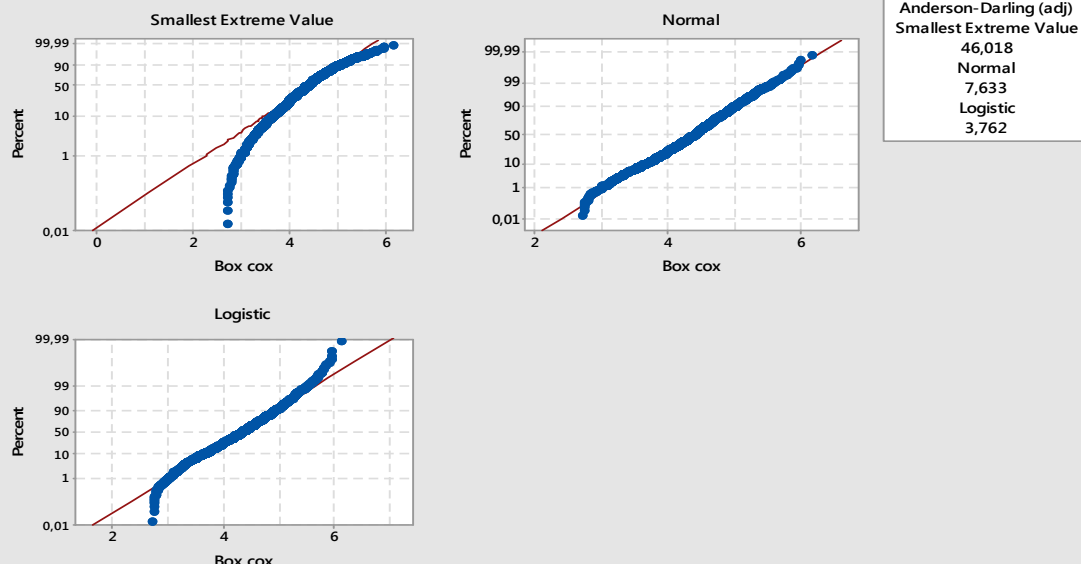
Buscando normalizar esses dados, foi utilizada a transformada de Box Cox que é capaz de padronizar amostras não-Gaussianas.

Contudo, como o gráfico seguinte aponta, mesmo após este procedimento a curva se comporta de maneira não-normal.

Fase 1 – Início das medições Novembro e Dezembro/2013 Fábrica: Luiz Antônio



Análise ID para amostra Box Cox



Distribuição da amostra

Por se tratar de uma distribuição não normal e aleatória, a alternativa encontrada, para buscar a melhor distribuição associada ao conjunto de dados, foi utilizar a ferramenta chamada ID Plot que associa à amostra de dados a distribuição que apresenta o menor número da constante de Anderson-Darling.

Neste caso, a distribuição resultante é a Logística.

Anderson-Darling

Distribution	(adj)
Weibull	16,943
Lognormal	28,788
Exponential	1724,937
Loglogistic	14,361
3-Parameter Weibull	6,313
3-Parameter Lognormal	7,670
2-Parameter Exponential	1020,095
3-Parameter Loglogistic	3,781
Smallest Extreme Value	46,018
Normal	7,633
Logistic	3,762

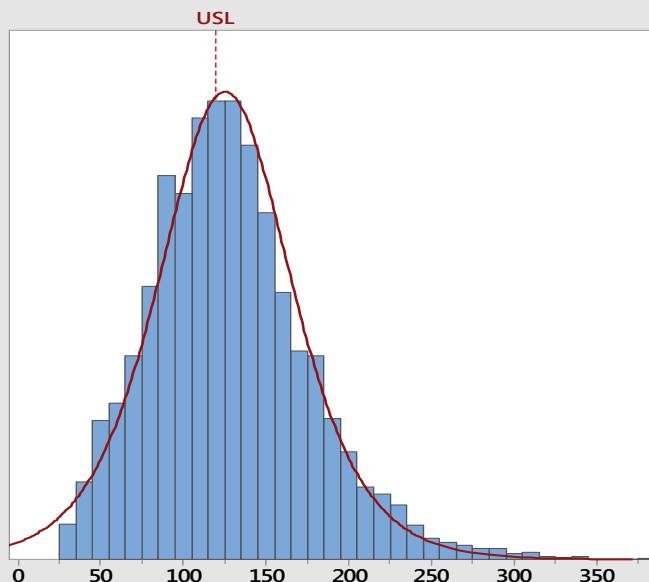
Fase 1 – Início das medições Novembro e Dezembro/2013 Fábrica: Luiz Antônio



Relatório de Capabilidade do processo da Fila Interna Calculos baseados em um modelo de distribuição Logística

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	127,738
Sample N	4818
Location	125,213
Scale	26,7589

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	53,32
% Total	53,32



Overall Capability	
Z.Bench	-0,12
Z.LSL	*
Z.USL	-0,09
Ppk	-0,03

Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	54,86
% Total	54,86

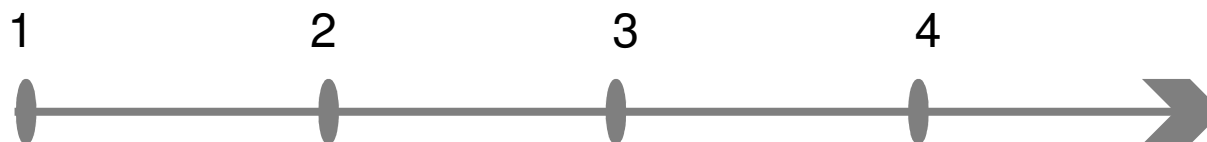
Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição Logística:

-53% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 1,38$, nível sigma muito baixo, com dados apresentando alta variabilidade

Fase



% > LSC: 53%

Nível Sigma : 1,38

Fase 2 – Elevação dos tempos

Julho/2014

Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

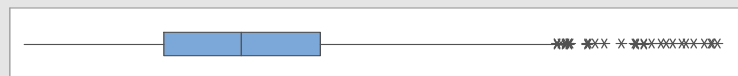
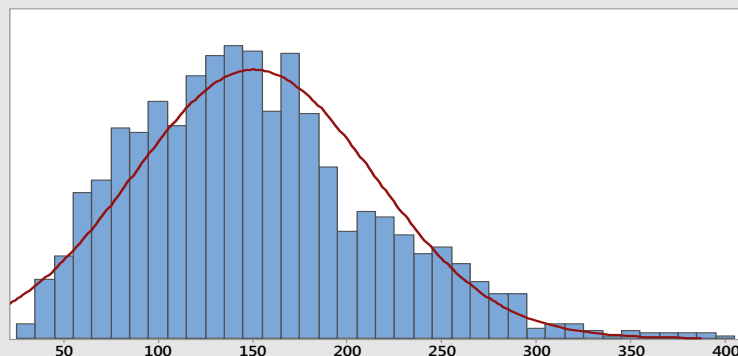
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 11,59
P-Value <0,005

Mean 150,54
StDev 63,78
Variance 4068,24
Skewness 0,642787
Kurtosis 0,366839
N 2125

Minimum 29,00
1st Quartile 103,00
Median 144,00
3rd Quartile 186,00
Maximum 396,00

95% Confidence Interval for Mean

147,82 153,25

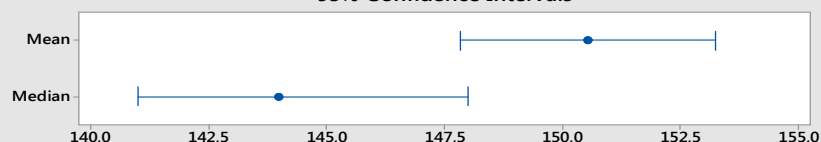
95% Confidence Interval for Median

141,00 148,00

95% Confidence Interval for StDev

61,92 65,76

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 29min

Valor máximo do intervalo: 396min

Presença de outliers e alta variância dos dados

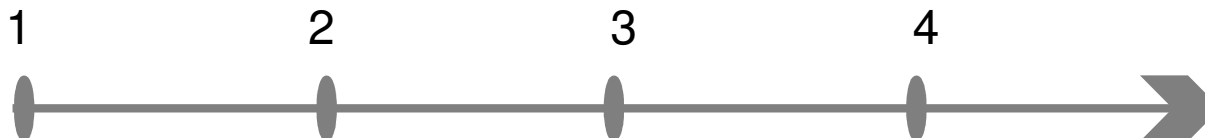
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 150min

Desvio Padrão: 64

Fase



Média = 128
Desvio = 48

Média = 150 (+17%)
Desvio = 64 (+33%)

Fase 2 – Elevação dos tempos Julho/2014 Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

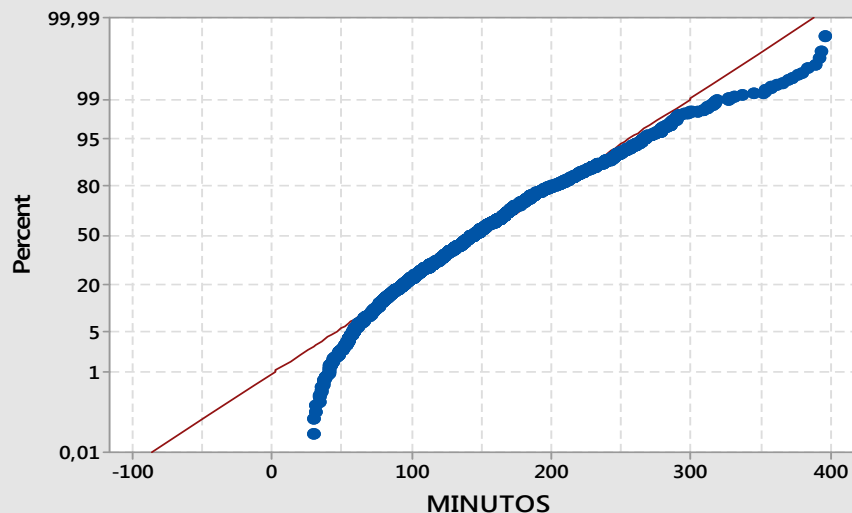
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



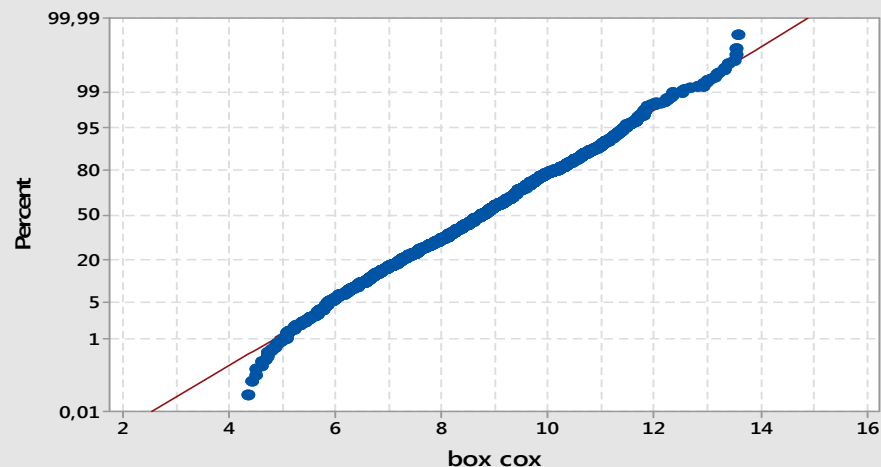
Mean	150,5
StDev	63,78
N	2125
AD	11,585
P-Value	<0,005

Testes de normalidade

Curva não normal

- Dados se comportando de maneira dispersa nas extremidades
- P-valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada Box Cox
Normal



Mean	8,719
StDev	1,666
N	2125
AD	1,022
P-Value	0,011

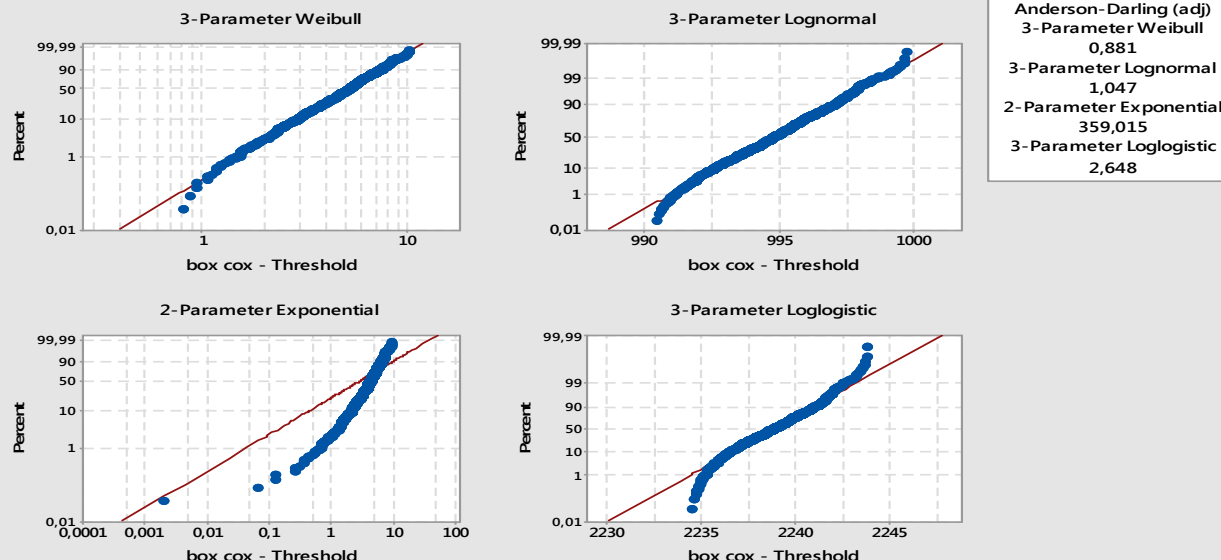
Transformada Box Cox

- Dados com dispersidade reduzida mas ainda apresentam intervalos despadronizados
- P- valor : 0,011 ainda retrata uma distribuição não Gaussiana
- Curva permanece não normal

Fase 2 – Elevação dos tempos Julho/2014 Fábrica: Luiz Antônio



Análise ID para amostra Box Cox



Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição de 3 parâmetros de Weibull.

Por ser este o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo o formato selecionado.

Anderson-Darling

Distribution (adj)

Weibull	3,968
Lognormal	10,403
Exponential	640,788
Loglogistic	7,993
3-Parameter Weibull	0,881
3-Parameter Lognormal	1,047
2-Parameter Exponential	359,015
3-Parameter Loglogistic	2,648
Smallest Extreme Value	21,780
Normal	1,030
Logistic	2,64

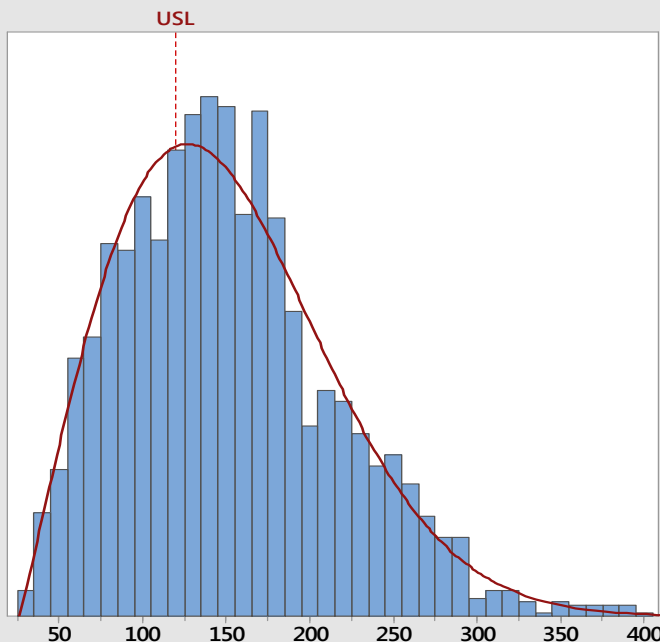
Fase 2 – Elevação dos tempos Julho/2014 Fábrica: Luiz Antônio



Relatório de capacidade do processo da Fila Interna Cálculos baseados na distribuição de Weibul com 3 parâmetros

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	150,536
Sample N	2125
Shape	2,03582
Scale	140,088
Threshold	26,3811

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	65,74
% Total	65,74



Overall Capability	
Z.Bench	-0,37
Z.LSL	*
Z.USL	-0,30
Ppk	-0,10

Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	64,39
% Total	64,39

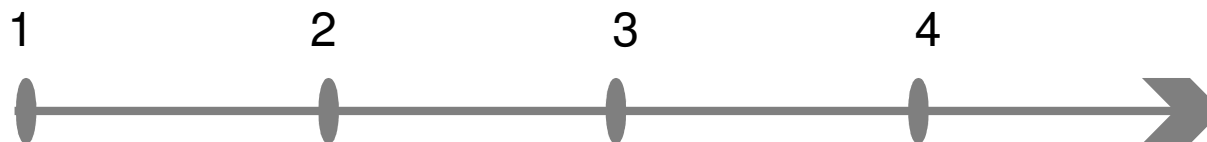
Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição de 3 parâmetros de Weibull:

-66% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 1,13$, nível sigma muito baixo, com dados apresentando alta variabilidade, estando assim fora de controle.

Fase



% > LSC: 53%

% > LSC: 66%

Nível Sigma : 1,38

Nível Sigma : 1,13

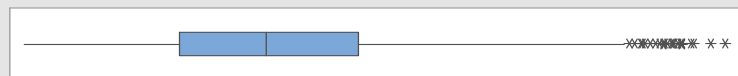
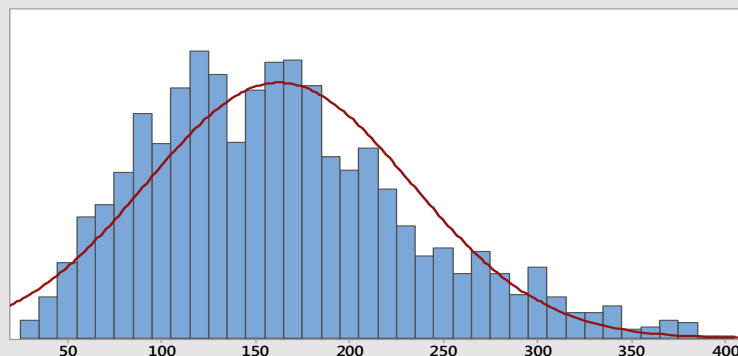
Fase 3 – Necessidade de ações no TAT

Novembro/2014

Fábrica: Luiz Antônio



Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 14,38
P-Value <0,005

Mean 162,51
StDev 70,40
Variance 4956,08
Skewness 0,626879
Kurtosis 0,077300
N 2090

Minimum 27,00
1st Quartile 110,00
Median 156,00
3rd Quartile 205,00
Maximum 400,00

95% Confidence Interval for Mean

159,49 165,53

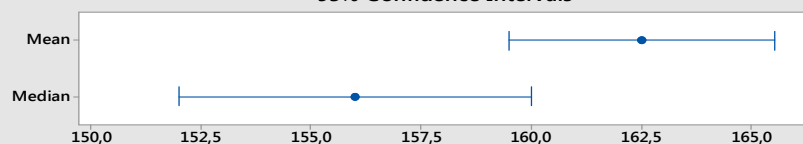
95% Confidence Interval for Median

152,00 160,00

95% Confidence Interval for StDev

68,33 72,60

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 27min

Valor máximo do intervalo: 400min

Baixa presença de outliers e alta variância dos dados

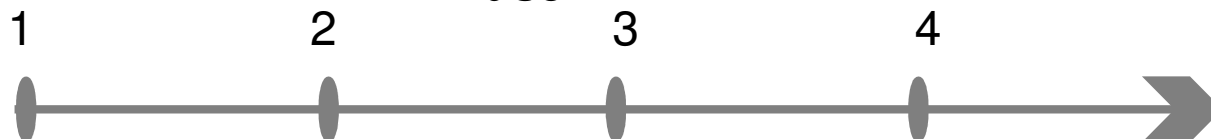
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 162min

Desvio Padrão: 70

Fase



Média = 128
Desvio = 48

Média = 150 (+17%)
Desvio = 64 (+33%)

Média = 162 (+8%)
Desvio = 70 (+9%)

Fase 3 – Necessidade de ações no TAT

Novembro/2014

Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

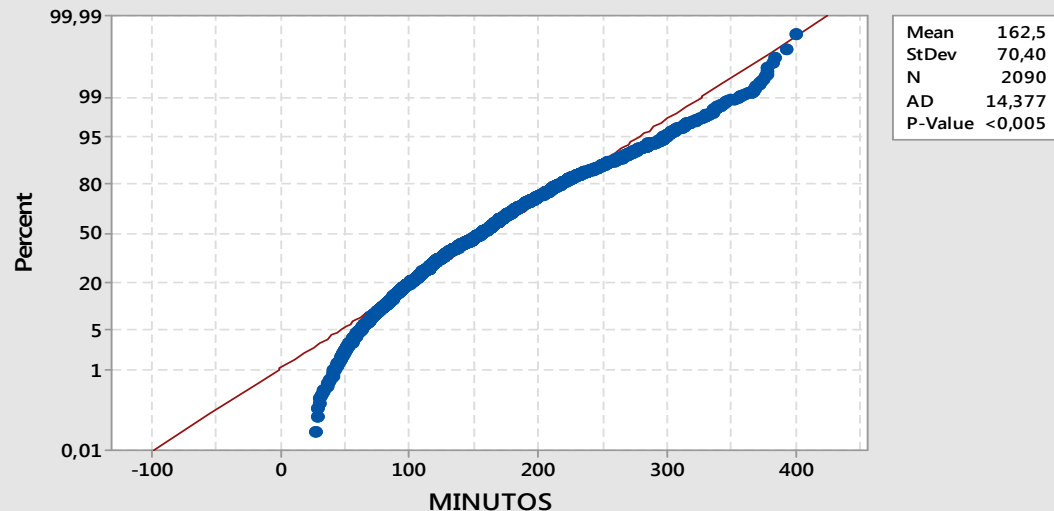
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



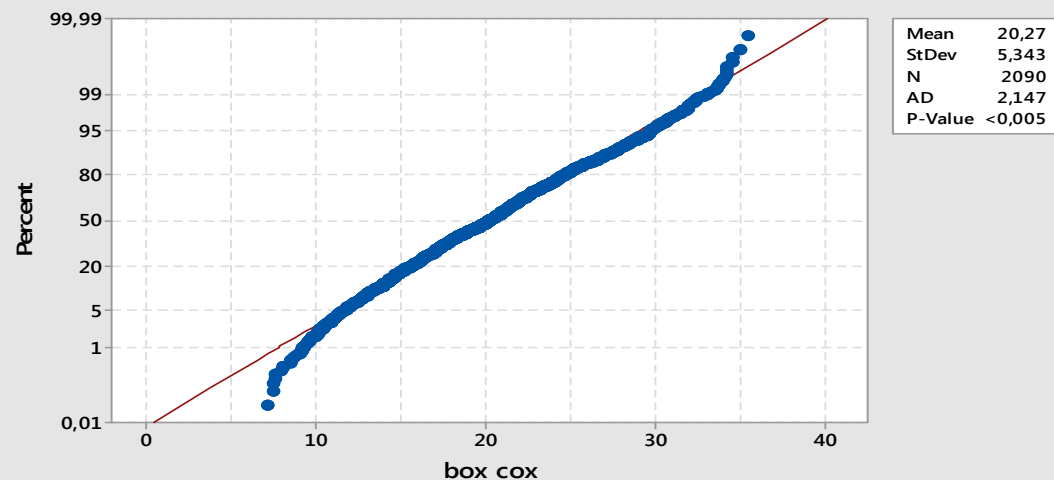
Testes de normalidade

Curva não normal

-Dados se comportando de maneira não padronizada especialmente nas extremidades da amostra

- P-valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada de Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

-Dados com dispersidade reduzida mas ainda apresentam regiões despadronizados

-P- valor <0,005

-Curva permanece não normal

Fase 3 – Necessidade de ações no TAT

Novembro/2014

Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

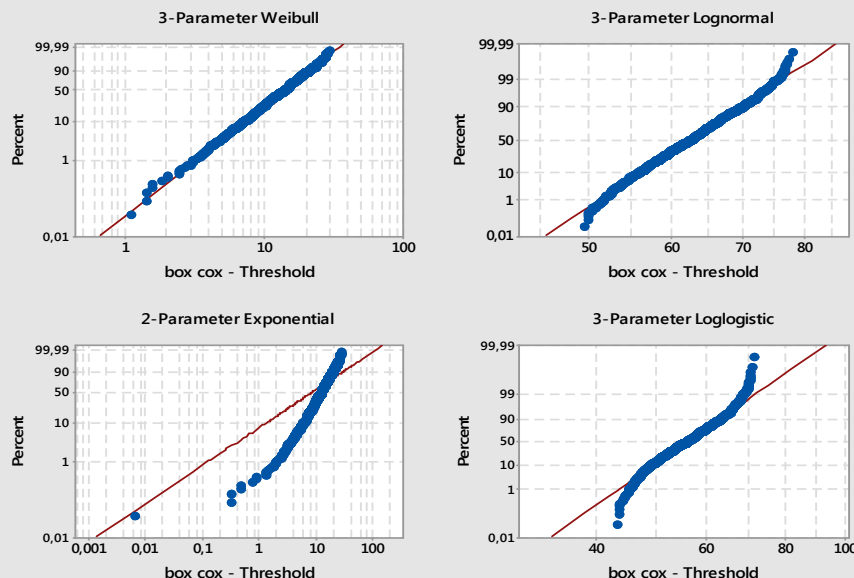
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Análise ID para amostra Box Cox



Anderson-Darling (adj)
3-Parameter Weibull
0,637
3-Parameter Lognormal
0,857
2-Parameter Exponential
323,840
3-Parameter Loglogistic
2,836

Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição de 3 parâmetros de Weibull.

Por ser este o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo o formato selecionado.

Anderson-Darling

Distribution (adj)

Weibull	4,690
Lognormal	8,026
Exponential	521,422
Loglogistic	6,414
3-Parameter Weibull	0,637
3-Parameter Lognormal	0,857
2-Parameter Exponential	323,840
3-Parameter Loglogistic	2,836
Smallest Extreme Value	33,429
Normal	2,168
Logistic	3.526

Fase 3 – Necessidade de ações no TAT

Novembro/2014

Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

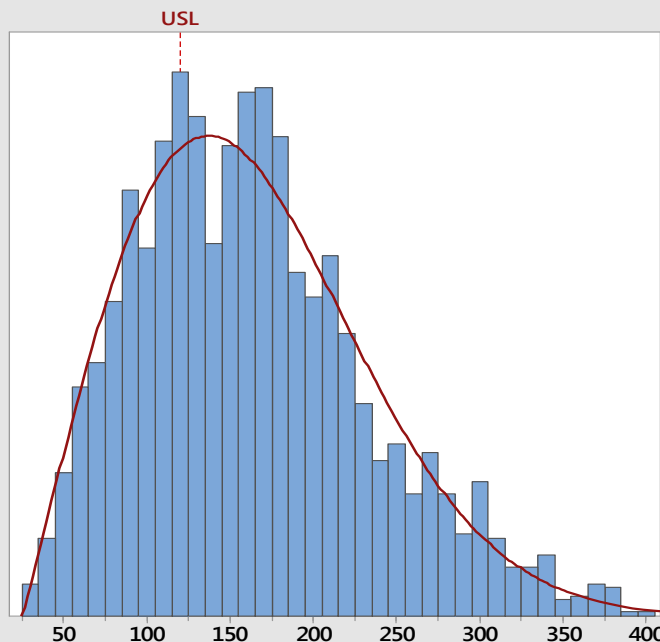
INTERNATIONAL  PAPER

Relatório de capacidade do processo de Fila Interna

Cálculos baseados na distribuição Weibull de 3 parâmetros

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	162,508
Sample N	2090
Shape	2,05169
Scale	155,42
Threshold	24,8533

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	68,42
% Total	68,42



Overall Capability	
Z.Bench	-0,51
Z.LSL	*
Z.USL	-0,40
Ppk	-0,13

Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	69,39
% Total	69,39

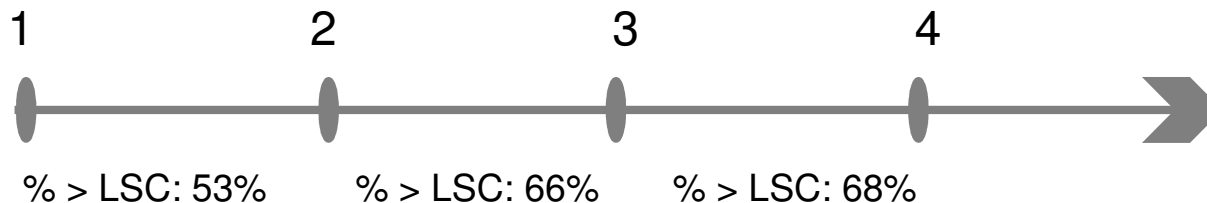
Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição de 3 parâmetros de Weibull:

-68% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench \Rightarrow 0,99$, nível sigma baixo, com dados apresentando variabilidade, estando assim fora de controle.

Fase



Nível Sigma : 1,38 Nível Sigma : 1,13 Nível Sigma : 0,99

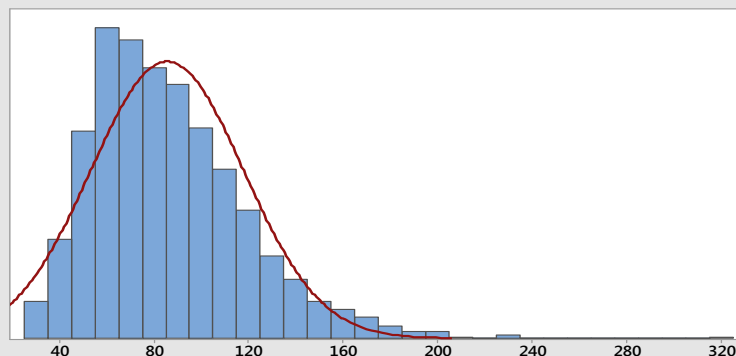
Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/2015

Fábrica: Luiz Antônio



Sumário Estatístico de Fila Interna



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared 23,13
P-Value <0,005

Mean 85,606
StDev 32,330
Variance 1045,209
Skewness 0,99930
Kurtosis 1,95485
N 2288

Minimum 25,000
1st Quartile 62,000
Median 80,000
3rd Quartile 104,000
Maximum 321,000

95% Confidence Interval for Mean

84,281 86,932

95% Confidence Interval for Median

79,000 82,000

95% Confidence Interval for StDev

31,419 33,295

95% Confidence Intervals



Testes Estatísticos Básicos

Valor mínimo do intervalo: 25min

Valor máximo do intervalo: 321min

Variância reduzida e presença de alguns outliers

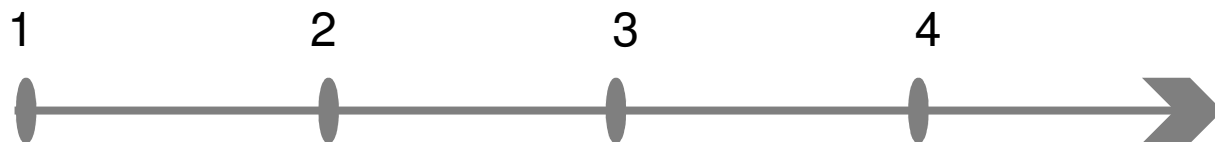
P-valor <0,005

Curva não normal

Média de fila interna: 85min

Desvio Padrão: 32

Fase



Média = 128
Desvio = 48

Média = 150 (+17%)
Desvio = 64 (+33%)

Média = 162 (+8%)
Desvio = 70 (+9%)

Média = 85(-47%)
Desvio = 32 (-54%)

Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/2015

Fábrica: Luiz Antônio

DEFINE

MEASURE

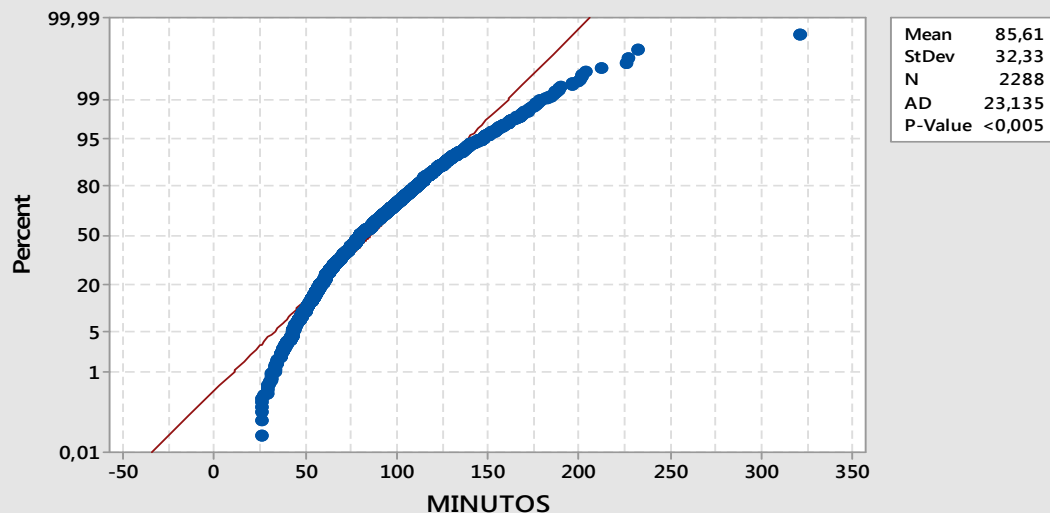
ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INTERNATIONAL  PAPER

Teste de normalidade para Fila Interna
Normal



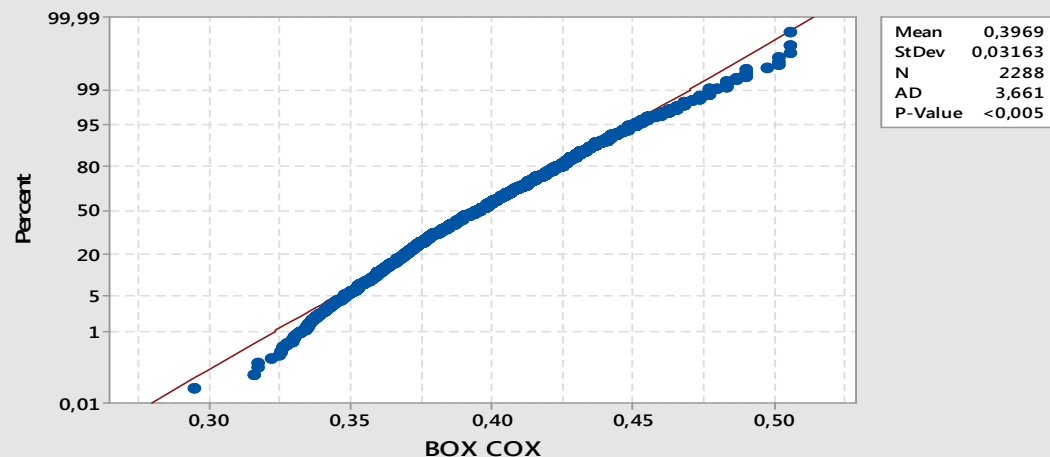
Testes de normalidade

Curva não normal

-Dados se comportando de maneira não padronizada na amostra toda

- P-valor < 0,005

Teste de normalidade para transformada Box Cox
Normal



Transformada Box Cox

-Dados ainda carecem de padronização em regiões de sua extensão

-P- valor <0,005

-Curva permanece não normal

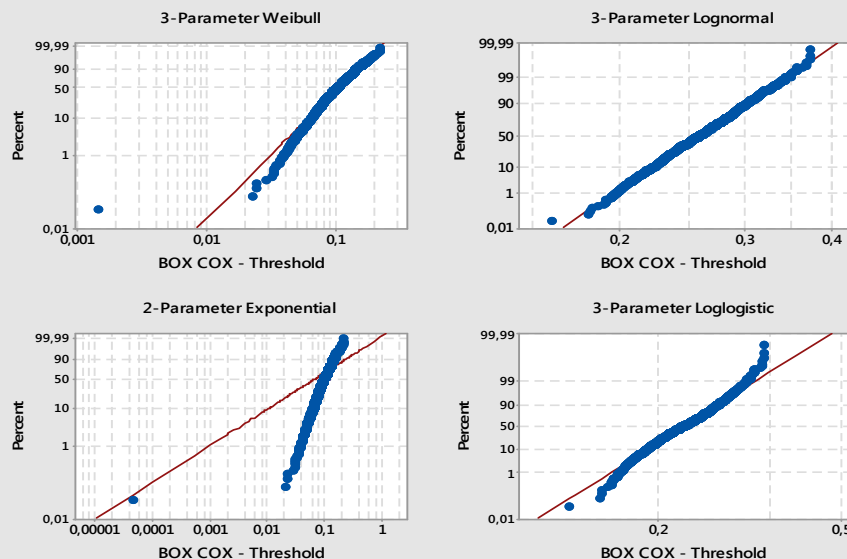
Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/2015

Fábrica: Luiz Antônio



Análise ID para amostra Box Cox



Anderson-Darling (adj)
 3-Parameter Weibull
 4,875
 3-Parameter Lognormal
 0,716
 2-Parameter Exponential
 503,682
 3-Parameter Loglogistic
 3,500

Distribuição da amostra

Fazendo a Análise ID para a amostra não-normal Box Cox, obtém-se que a distribuição que mais se aproxima dos dados em questão é a distribuição de 3 parâmetros Lognormal

Por ser este o tipo de curva que mais se aproxima da amostra, testes estatísticos mais aprofundados devem ser realizados seguindo o formato selecionado.

Anderson-Darling

Distribution	(adj)
Weibull	31,021
Lognormal	1,090
Exponential	893,219
Loglogistic	3,768
3-Parameter Weibull	4,875
3-Parameter Lognormal	0,716
2-Parameter Exponential	503,682
3-Parameter Loglogistic	3,500
Smallest Extreme Value	46,922
Normal	3,690
Logistic	5,176

Fase 4 – Conclusão do plano de ação

Maio/2015

Fábrica: Luiz Antônio

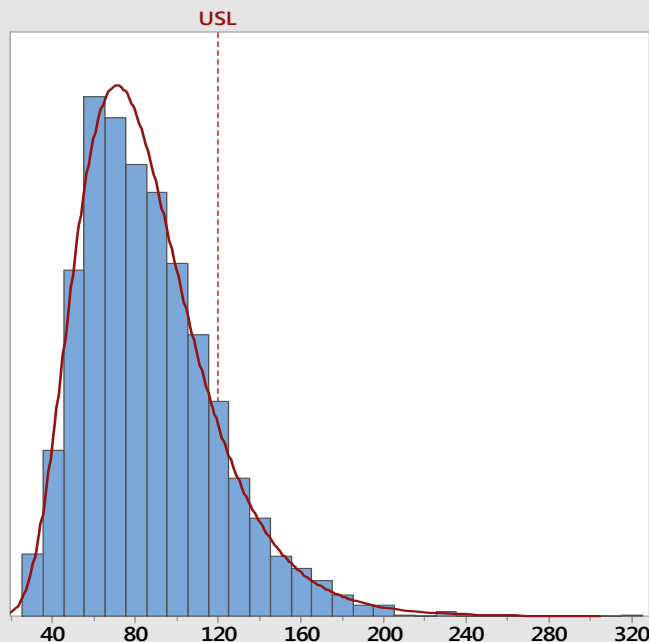


Relatório de capacidade do processo de Fila Interna

Cálculos baseados na distribuição Lognormal de 3 parâmetros

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	120
Sample Mean	85,6062
Sample N	2288
Location	4,47145
Scale	0,341587
Threshold	-7,11099

Observed Performance	
% < LSL	*
% > USL	13,64
% Total	13,64



Overall Capability	
Z.Bench	1,09
Z.LSL	*
Z.USL	0,76
Ppk	0,25

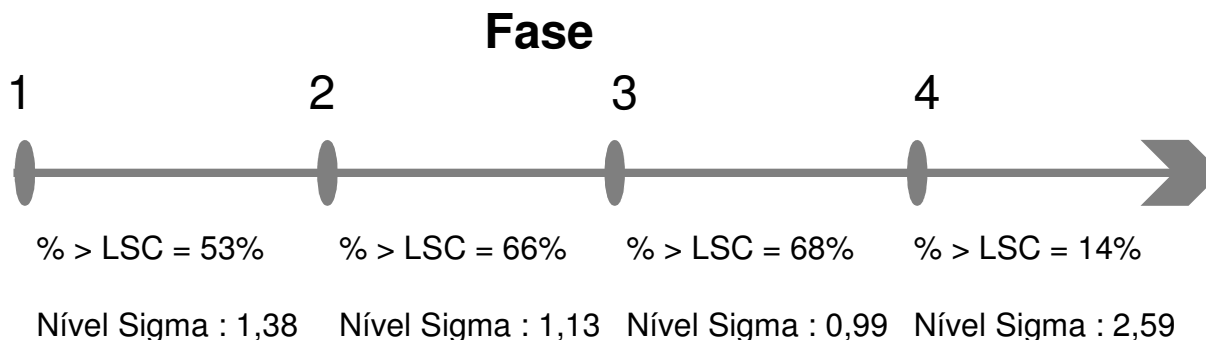
Exp. Overall Performance	
% < LSL	*
% > USL	13,70
% Total	13,70

Capabilidade do processo

Realizando o teste de capacidade para os tempos de fila do período selecionado baseados em um modelo de distribuição de 3 parâmetros Lognormal:

-14% dos caminhões no período, ultrapassaram a meta de 2 horas de fila interna (Limite Superior de Controle)

-Nível sigma = $1,5 + Z.Bench$
 $\Rightarrow 2,59$, nível sigma médio, com dados apresentando menor variabilidade, se aproximando do controle.





Certificações Yellow Belt

Yellow Belt

A3 para certificação

CH 00147 - Tempo de fila de caminhão de madeira na fábrica de Mogi Guaçu – Status

Líder da Iniciativa: Thalita Taveira Faria

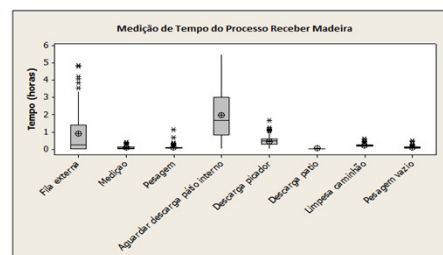
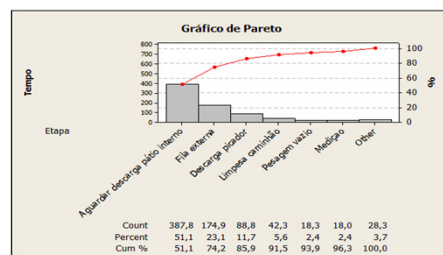
Data: 01/11/2013

Equipe: Bruno Piana, Flavia Gomez, João Morato, Paulo Fraleoni, Reginaldo Martini, Antonio Zafani, Daniele Arruda, Pedro Costa.

Objetivo/Histórico

Este projeto tem por objetivo a redução de tempo de fila de caminhões na fábrica de Mogi Guaçu, visando ganho de eficiência no processo de recebimento de madeira com redução de tempo improdutivo.

Em MG o tempo de fila é contabilizado a partir do momento em que o balanceiro lança a nota fiscal no sistema. Foi identificado um tempo de fila de 04hs37min para celulose.



Plano de ação

Principais etapas do projeto

Entender o Processo → Levantar Dados → Workshop → Plano de Ação → Implementação → Controle

Ferramenta utilizadas

Mapa do processo
Matriz priorização
FTA (Fault Tree Analysis)
Road Map



Resumo Plano de Ação:

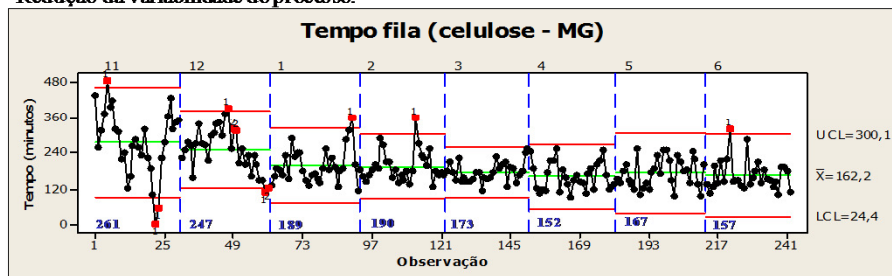
- 14 ações propostas;
- 13 ações iniciadas;
- 7 ações finalizadas;
- 2 ações Projeto Gerenciar Pátio (YB)
- 1 ação a iniciar pós B. Belt Logística
- 3 ações menos expressivas

Resultados

Análise do processo desde o início do projeto: melhoria do KPI (tempo de fila interno).

Redução do tempo médio de fila: 261 minutos para 157 minutos.;

Redução da variabilidade do processo.



Ações do projeto relacionadas com evolução do indicador

Revereiro:

Workshop tempo de fila

Marco

Implantação do plano de ação do WS do Tempo de Fila
Distribuição e planejamento de entregas dos Postos Fábrica

Abril:

Início da operação do CBI
Implantação de um caimbo por operador de carregamento – evitar engarrafamento de notas na balança

Maio:

Início das reuniões de alinhamento fabril – florestal para FCST de recebimento de madeira



Próximos passos

Implementar ação na portaria para contabilizar tempo de fila externo	04/07/2014
Levantamento dos dados de tempo de fila para controle do KPI pós projeto	25/07/2014
Apresentação final projeto para encerramento	31/07/2014

➔ **Riscos:** atendimento chamado TI, treinamento direto com Porteiros (sendo 1 treinado e os demais instruídos por este)

Dois ações propostas neste projeto serão contempladas no projeto Gerenciar Pátio (coordenado pela Marina Lima):

- Estudar a possibilidade de redesenhar o pátio de forma que as pilhas de madeira sejam feitas por classe de densidade e/ou clone (Projeto Gerenciar Pátio);
- Estudar a possibilidade de redesenhar o pátio de forma que as pilhas de madeira estejam todas acessíveis (Projeto Gerenciar Pátio)

Yellow Belt

A3 para certificação

CH 00148 - Redução do Tempo de Carregamento

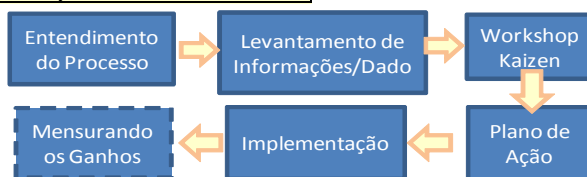
Histórico

A GA Forest desde 2007 é fornecedor da International Paper e representa atualmente para a IP uma conta de R\$ 85 MM anual. Como uma forma proativa a IP busca gerar valor para o seu fornecedor de maneira que ele possa reduzir o seu custo repassando este ganho na renegociação dos contratos. Uma das frentes de trabalho dessa parceria é trabalhar a diminuição do **tempo de carregamento dos caminhões** (desde espera no Horto até amarração) e 2h.



Melhoria de processo

Plano de ação



Ações Implementadas

Equalização dos turnos

Criar um procedimento padrão de amarração

Levar os indicadores de melhoria de processo em RR GA

Plano de Comunicação da IP x GA – Traçamento

Necessário GA no microplanejamento

Faço x Foice

Participação da GA em reunião Planejamento

Faltam Implementar

Motorista Monitor

Elaborar Cronograma de Manutenção Carregadoras

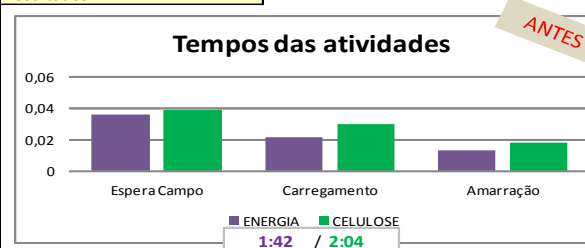
Reunião de campo traçamento

Revisão do padrão de qualidade (toras)

Líder da Iniciativa: **Carolina Siqueira**

Equipe: Bruno Piana, Flavia Gomez, Danielli Arruda, João Morato, Thalita Faria, Paulo Fraleoni (GA), Vanderlei Sarapião (GA).

Resultados

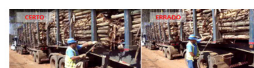


PROCEDIMENTO PADRÃO PARA AMARRAÇÃO DE CARGA

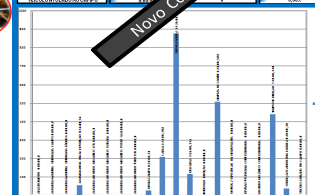
Letreiro ao durante toda a operação de amarração deve ser utilizado as seguintes EPIs: capacete, óculos de proteção, luvas, calças e botas.

1) Após carregamento do caminhão com o caminhão <= 30m até um lugar adequado para amarração. Esse distanciamento permite a carga amarrar melhor facilitando a amarração.

2) Na entrada na lateral do caminhão com o fuso segurado para cima com o protetor de mão esquerda o peso (travessia) da carga. Em seguida puxe a fuso com a mão direita para deslizar da esquerda. Não solte a fuso no chão mantendo-a presa em sua mão. Evitando a carga que venha deslizando para o lado esquerdo durante essa operação, para manter uma distância de segurança.



PROJEÇÃO	PROJEÇÃO	PROJEÇÃO	PROJEÇÃO
>=06/02/2013	<=31/02/2013	ETL8309	
ATIVIDADE	TEMPO TOTAL (min)	TEMPO TOTAL (min)	TEMPO TOTAL (min)
Carregamento	1:42	2:04	
Espera Campo	0.04	0.04	
Carregamento	0.02	0.03	
Amarração	0.01	0.02	



Problemas e Ações pendentes

*As ações levantadas para o projeto em sua maioria não tem impacto direto na redução do tempo, sendo difícil estimar o ganho do projeto em ganho financeiro;

*Para uma redução maior no tempo de espera no campo sugere-se organizar reuniões kaizen para reduzir tempo de espera na fábrica e tempo de direção que são etapas precedentes ao processo e tem impacto na distribuição dos caminhões nos hortos.

*O aumento da disponibilidade do carregador florestal não pode ser medido por falta de controle, então essa melhoria não pode ser mensurada.

*Dificuldade do engajamento da GA Forest para seguir o cronograma das ações.

Ações Pendentes: re-alinhamento do plano de ação e cronograma de execução das atividades restantes.



Apêndice

Plano de Ação



INTERNATIONAL  PAPER

Ações	O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?	Status (data)
Projeto Yellow Belt na redução do TAT em Mogi Guaçu	Aplicar a metodologia de um Yellow Belt para reduzir o TAT em Mogi Guaçu	Thalita Faria	Novembro/13 até Julho/14	Pátio da madeira de Mogi Guaçu	Dimensionar e reduzir o impacto causado pelo TAT no processo de logística florestal	Aplicando ferramentas e metodologia Lean no pátio da madeira para reduzir desperdícios no TAT	Concluído
Replicar melhores práticas em Luiz Antônio	Tomar as melhores práticas utilizadas em MG como exemplo e replicá-las para o processo de recebimento da madeira em LAN	Bruno Piana, Murilo Oliveira	Abr/15 até Setembro/15	Pátio da madeira de LAN	Aproveitar o know-how adquirido em Mogi Guaçu para atacar uma situação que também estava fora de controle em LAN	Utilização das ferramentas de controle e redução de desperdícios usadas em MG e criação de indicadores de TAT para LAN	A ser feito
Restrição do número de caminhões no pátio de LAN	Restringir para o número de caminhões dentro do pátio para 4 e futuramente 6 caminhões	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Diminuir o número de caminhões parados dentro do pátio	Mantendo dentro do pátio o número mínimo de caminhões capaz de abastecer o processo	A ser feito
Uso de KANBAN	Utilizar a ferramenta KANBAN para controlar entradas e saídas no pátio	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Controlar o fluxo de caminhões no pátio com o uso de Kanban para que só estejam no local caminhões solicitados pelo processo	Criando cartões Kanban que são os responsáveis por liberar a entrada/saída de caminhões	A ser feito
Filosofia de redução de desperdício	Disseminar filosofia Lean para evitar ao máximo desperdícios no processo	Excelência Florestal	3 meses	Pátio da madeira de LAN	Aplicar filosofias LSS <i>in loco</i> no pátio envolvendo toda a equipe de recebimento e preparação da madeira	Reduzindo desperdícios e padronizando o processo	A ser feito
Criação de indicadores diários de controle do TAT	Criação de indicadores e controles enviados diariamente que permitem follow-up diário do TAT	Pedro Costa (Performance Florestal)	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Facilitar a visualização da situação no pátio de cada unidade, permitindo tomadas de decisão mais rápidas	Monitorando os TATs em cada unidade e enviando os dados coletados diariamente para acompanhamento pela <i>staff</i> florestal	Em andamento
Uso meta de TAT em contrato	Definição de meta do TAT (1 hora) no contrato com o operador logístico	Júlio Zotto	Enquanto durar o contrato	Pátios de MG e LAN	Possuir um <i>leverage</i> em discussões futuros a respeito da entrega de madeira	Estipulando uma meta que se não cumprida acarretará em perdas para a empresa operadora logística	Em andamento
Criação de procedimento de operação nos pátios	Criação de procedimento de operação nos pátios para padronizar a atividade de recebimento e descarga da madeira	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Reduzir as variabilidades e desvios comportamentais nos pátios da madeira que vinham influenciando negativamente no desempenho dos mesmos	Padronizando as atividades de recebimento e descarga da madeira nos pátios	Em andamento
Criação de cargo para acompanhamento do processo de receber e descarregar madeira	Criação do cargo de Fiber Suppl Specialist	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Ter uma maior interface com as fábricas, estando próximo do processo de entrega da madeira ao cliente	Acompanhando diariamente os indicadores e atividades responsáveis por receber e descarregar a madeira para nosso cliente, a fábrica	Em andamento



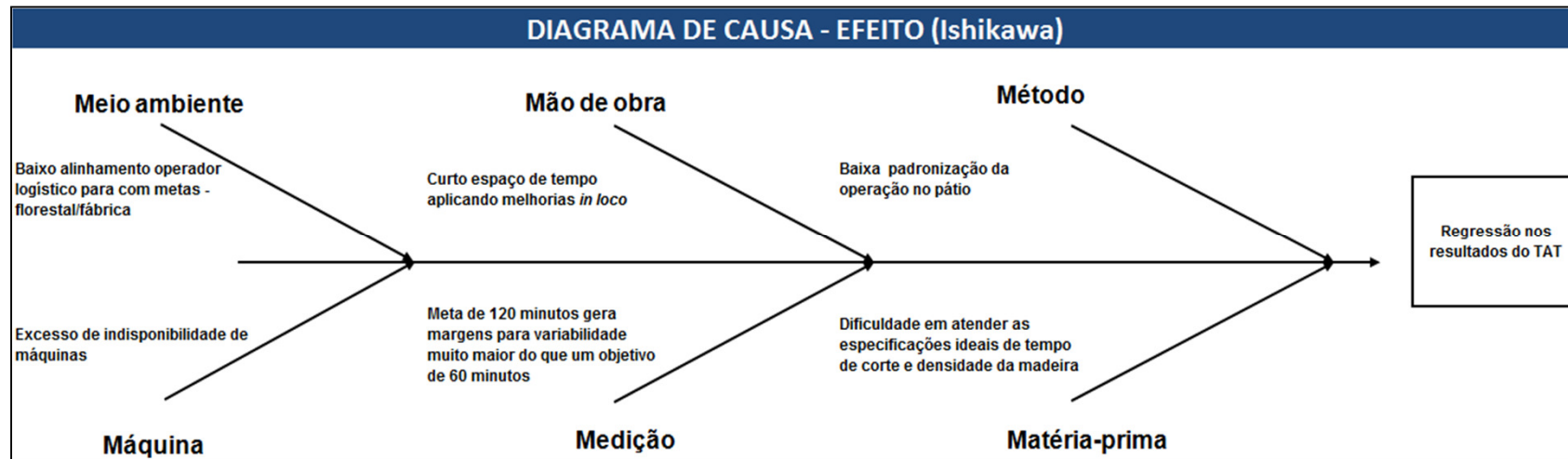
Retrocesso dos Resultados

Controle do YB não efetivo havendo aumento do TAT



- Resultado do YB: houve uma melhora significativa tanto para o TAT médio quanto para a variabilidade dos tempos na fábrica de MG (38% e 25%)
- Contudo essa melhora não se mostrou sustentável e passou a regredir e gerar resultados que se afastavam da meta de 120 minutos.

Causa do Retrocesso



Plano de Ação



Ações	O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?	Status (data)
Projeto Yellow Belt na redução do TAT em Mogi Guaçu	Aplicar a metodologia de um Yellow Belt para reduzir o TAT em Mogi Guaçu	Thalita Faria	Novembro/13 até Julho/14	Pátio da madeira de Mogi Guaçu	Dimensionar e reduzir o impacto causado pelo TAT no processo de logística florestal	Aplicando ferramentas e metodologia Lean no pátio da madeira para reduzir desperdícios no TAT	Concluído
Replicar melhores práticas em Luiz Antônio	Tomar as melhores práticas utilizadas em MG como exemplo e replicá-las para o processo de recebimento da madeira em LAN	Bruno Piana, Murilo Oliveira	Abr/15 até Setembro/15	Pátio da madeira de LAN	Aproveitar o know-how adquirido em Mogi Guaçu para atacar uma situação que também estava fora de controle em LAN	Utilização das ferramentas de controle e redução de desperdícios usadas em MG e criação de indicadores de TAT para LAN	Concluído
Restrição do número de caminhões no pátio de LAN	Restringir para o número de caminhões dentro do pátio para 4 e futuramente 6 caminhões	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Diminuir o número de caminhões parados dentro do pátio	Mantendo dentro do pátio o número mínimo de caminhões capaz de abastecer o processo	Concluído
Uso de KANBAN	Utilizar a ferramenta KANBAN para controlar entradas e saídas no pátio	Excelência Florestal + Operador Logístico	Sempre	Pátio da madeira de LAN	Controlar o fluxo de caminhões no pátio com o uso de Kanban para que só estejam no local caminhões solicitados pelo processo	Criando cartões Kanban que são os responsáveis por liberar a entrada/saída de caminhões	Concluído
Filosofia de redução de desperdício	Disseminar filosofia Lean para evitar ao máximo desperdícios no processo	Excelência Florestal	3 meses	Pátio da madeira de LAN	Aplicar filosofias LSS <i>in loco</i> no pátio envolvendo toda a equipe de recebimento e preparação da madeira	Reduzindo desperdícios e padronizando o processo	Concluído
Criação de indicadores diários de controle do TAT	Criação de indicadores e controles enviados diariamente que permitem follow-up diário do TAT	Pedro Costa (Performance Florestal)	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Facilitar a visualização da situação no pátio de cada unidade, permitindo tomadas de decisão mais rápidas	Monitorando os TATs em cada unidade e enviando os dados coletados diariamente para acompanhamento pela <i>staff</i> florestal	Concluído
Uso meta de TAT em contrato	Definição de meta do TAT (1 hora) no contrato com o operador logístico	Júlio Zotto	Enquanto durar o contrato	Pátios de MG e LAN	Possuir um <i>leverage</i> em discussões futuros a respeito da entrega de madeira	Estipulando uma meta que se não cumprida acarretará em perdas para a empresa operadora logística	Concluído
Criação de procedimento de operação nos pátios	Criação de procedimento de operação nos pátios para padronizar a atividade de recebimento e descarga da madeira	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Reduzir as variabilidades e desvios comportamentais nos pátios da madeira que vinham influenciando negativamente no desempenho dos mesmos	Padronizando as atividades de recebimento e descarga da madeira nos pátios	Concluído
Criação de cargo para acompanhamento do processo de receber e descarregar madeira	Criação do cargo de Fiber Suppl Specialist	Fiber Supply Specialists	Diariamente	Pátios de MG e LAN	Ter uma maior interface com as fábricas, estando próximo do processo de entrega da madeira ao cliente	Acompanhando diariamente os indicadores e atividades responsáveis por receber e descarregar a madeira para nosso cliente, a fábrica	Concluído

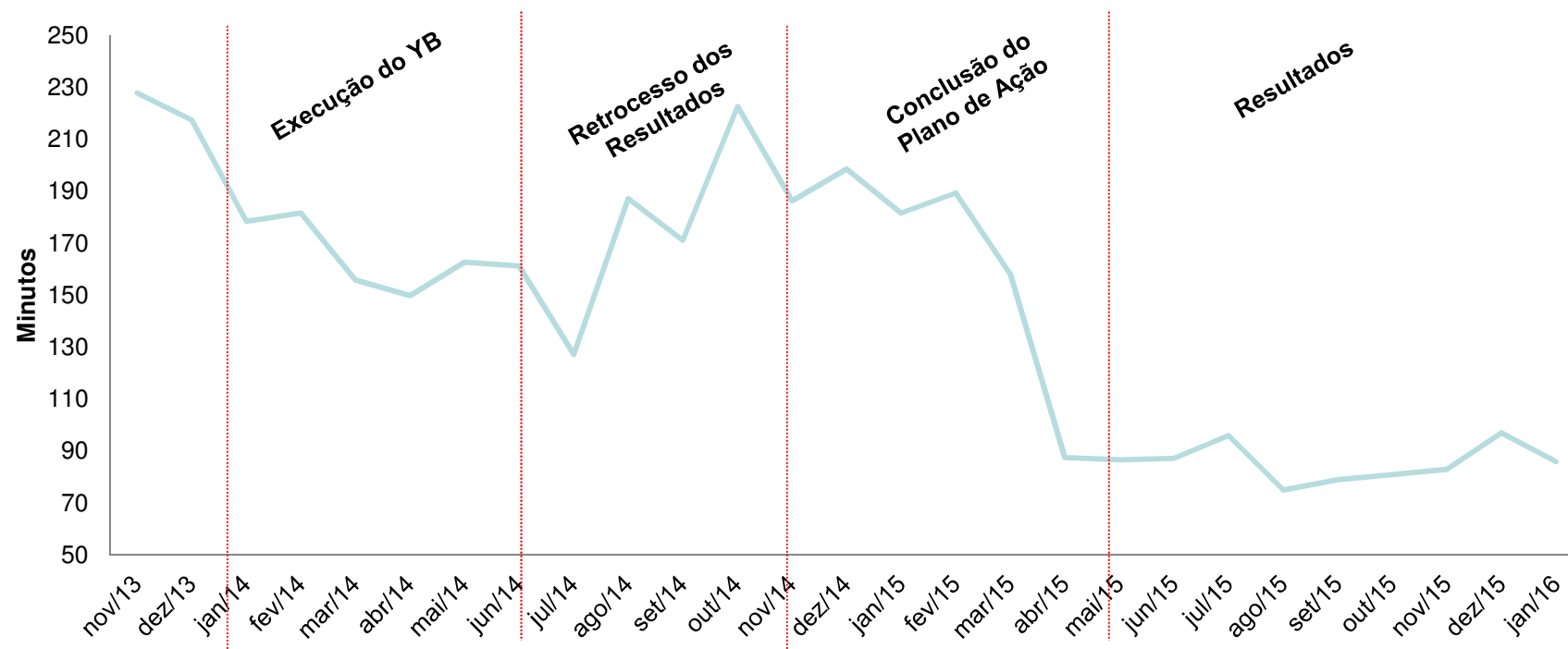
Medições TAT

Tempo de Fila em Mogi Guaçu



INTERNATIONAL  PAPER

Tempo de Fila (TAT) - MG



Início do YB
Média: 212 min
Desvio: 92
% > LSC: 81%
Nível Sigma: 0,51

Fim do YB
Média: 132 min
Desvio: 69
% > LSC: 48%
Nível Sigma: 1,5

Continuação do plano de ação
Média: 158 min
Desvio: 93
% > LSC: 56%
Nível Sigma: 1,28

Finalização novas ações
Média: 88 min
Desvio: 42
% > LSC: 18%
Nível Sigma: 2,45

Meta do TAT – 120 minutos

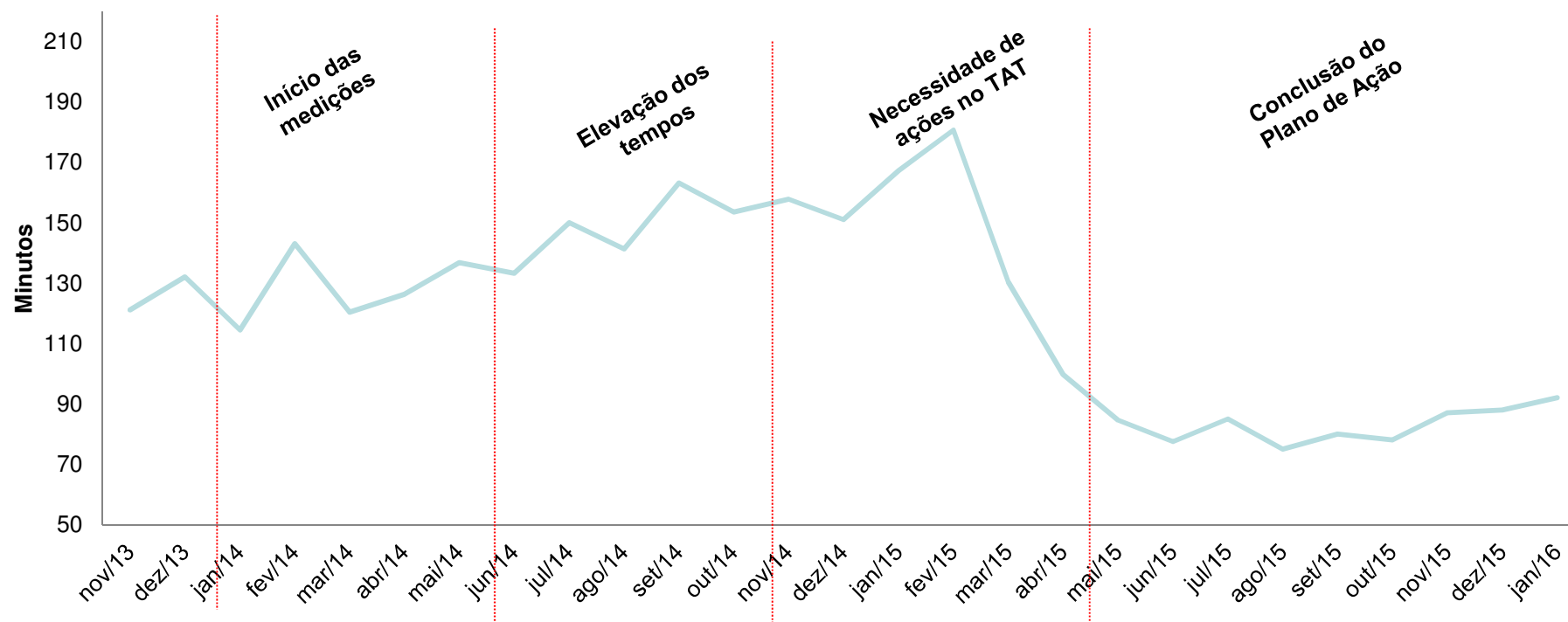
Medições TAT

Tempo de Fila em Luiz Antônio



INTERNATIONAL  PAPER

Tempo de Fila (TAT) - LAN



Início das medições
Média: 128 min
Desvio: 48
% > LSC: 53%
Nível Sigma: 1,38

Elevação dos tempos
Média: 150 min
Desvio: 64
% > LSC: 66%
Nível Sigma: 1,13

Necessidade de ações no TAT
Média: 162 min
Desvio: 70
% > LSC: 68%
Nível Sigma: 0,99

Conclusão do Plano de Ação
Média: 85 min
Desvio: 32
% > LSC: 14%
Nível Sigma: 2,59

Meta do TAT – 120 minutos