

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA
PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE
SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE
ANODIZAÇÃO⁽¹⁾**

⁽²⁾ João Inácio Graciolli Guimarães

⁽³⁾ Julio César Rodelli

⁽⁴⁾ Wilson José Rosa

⁽⁵⁾ Rogério Alves de Paula

⁽⁶⁾ Vinícius Barreira de Vasconcelos

RESUMO

As ferramentas e conceitos estatísticos reunidos na metodologia 6 σ têm como objetivos a melhoria de produtos e processos através de análises que permitem melhor identificar, e reconhecer variáveis que interferem no desempenho ou na qualidade de processos e produtos. Os conceitos envolvidos no 6 σ permitem melhor conduzir e planejar o tratamento dessas variáveis objetivando resultados mais satisfatórios.

O método em questão (6 σ) permitiu ampliar a produtividade da planta de Anodização da CBA de capacidade de 600 toneladas que em 2007 registrava médias mensais de produção de 613 toneladas e após o trabalho atingiu patamares de 700 toneladas mensais. O processo produtivo da planta passou de 0,72 σ para 5,80 σ após o trabalho.

Palavras Chave: produção anodização; 6 sigma; produtividade.

(1) IV Congresso Internacional do Alumínio – Chamada de Trabalhos - Tratamento de Superfície. 18, 19 e 20 de maio de 2010– São Paulo – Brasil.

(2) Coordenador de Produção\ CBA - Votorantim Metais; (3), (4) e (5) Técnicos de Processo\ CBA - Votorantim Metais e (6) Engenheiro de Processo\ CBA - Votorantim Metais

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

INTRODUÇÃO

Atualmente as ferramentas e o método do Seis Sigmas são amplamente utilizados no sistema de gestão das empresas, alinhado a estratégia organizacional para otimizar processos no sentido de maximizar resultados dando sustentabilidades aos objetivos corporativos. Pode-se definir Seis Sigmas como uma metodologia que tem como enfoque a otimização dos processos, através da identificação e eliminação das causas que remetem o processo às variações ao longo do tempo gerando falhas e imperfeições. A aplicação do sistema Seis Sigmas aconteceu em conjunto com a mudança de concepção das empresas na forma de tratar seus negócios, realizando estudos mais profundos nos seus processos e as falhas provenientes deles, gerando dessa forma ganhos maiores e mais relevantes do que os recursos empregados.

O estado Seis Sigma de processo é a condição em que um negócio, ou uma empresa gere todos os seus processos com impacto relevante e positivos aos requisitos do cliente com resultados de 3,4 defeitos por milhão, equivalente a 99,73% de confiabilidade. Nessa condição as variáveis de influência, entrada de um processo (x 's), passam a ser controladas em detrimento as variáveis de respostas, saídas (y 's), representado pela relação " $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ".

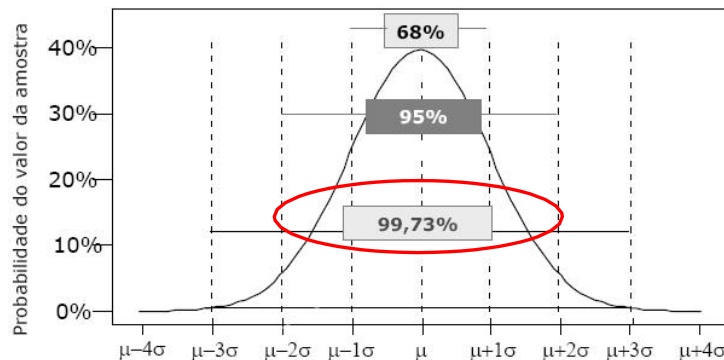


Figura 1: Nível de performance de um processo Seis Sigma com nível de defeito de 3,4 PPM.

A metodologia em questão pode ser aplicada em qualquer tipo de negócio ou etapa dele, como um processo específico, um segmento desse processo, área comercial, dentre outras. A aplicação acontece através da definição de um problema a ser tratado, definido como algo que requer melhoria, ou otimização alinhado com a necessidade e especificação momentânea com impacto no negócio. Através dessa definição, o formato da aplicação do método dar-se-á com a definição de um Projeto Seis Sigma, onde o processo a ser trabalhado é identificado e as etapas a serem estudadas e otimizadas definidas pela equipe que aplicará a metodologia.

Utilizando-se dessa metodologia, o presente trabalho teve como intuito possibilitar otimizações de processo para incrementar a produção da Planta de Anodização visando ampliar o atendimento da carteira atual de mercado, principalmente no segmento de construção Civil, minimizando a redução de atendimento a esse segmento em função da produção de perfis de alumínio jateados e anodizados, e aumento dessa, destinados á indústria de móveis de alumínio.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

A capacidade instalada de produção da Anodização quando da implantação do projeto era de 600 toneladas/mês. Em 2004 a CBA iniciou atividades de produção de perfis destinados a indústria de móveis de alumínio, sendo que em 2006 a produção desse produto atingiu patamares de 160 toneladas/mês. Em função disso, essa mesma quantidade deixou de ser fornecida ao mercado, cujo destino era a construção civil, que representava a grande maioria da carteira de pedidos da planta de tratamento de superfície por Anodização da CBA. Dessa forma, justificou-se o projeto para aumentar a produção de produtos destinados a construção Civil através do aumento da produtividade da planta de Anodização. Em função dos ganhos anteriores de produtividade oriundos de implementos e ajustes de processo em 2007 a planta quando o projeto foi desenvolvido estava produzindo em média 613 toneladas por mês.

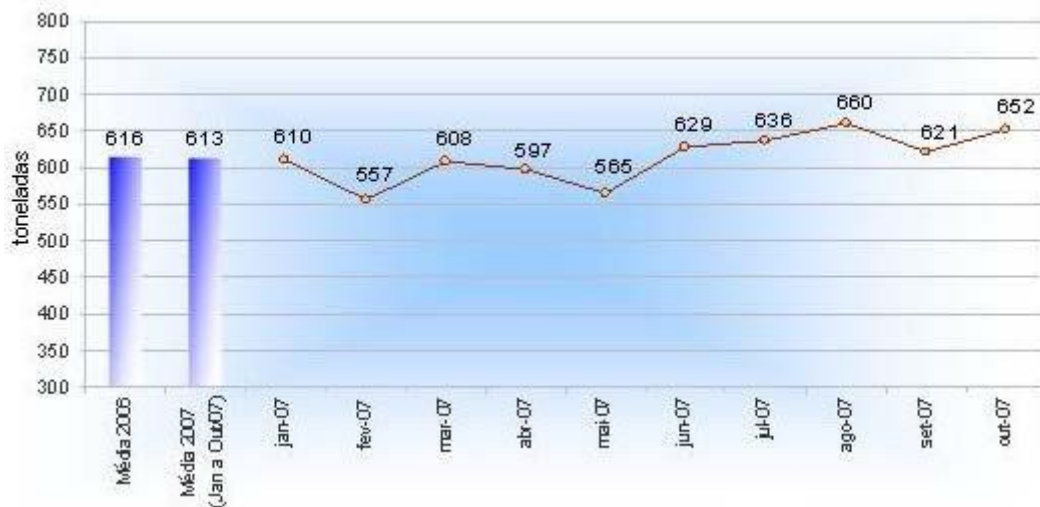


Figura 2: Histórico da produção mensal - Planta de Anodização

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

DESENVOLVIMENTOS E MÉTODOS.

A aplicação da metodologia Seis Sigma aconteceu em cinco fases, que foram: Definição – identificou o processo (y) do negócio a ser melhorado, alinhando aos objetivos e dando sustentabilidade as metas estipuladas, bem como a viabilidade econômica do projeto com previsão dos benefícios de processo a serem obtidos. Medição – levantamento de todas as variáveis de influência do processo (x) e consequente elaboração e detalhamento do mapa de processo a ser trabalhado. Nessa fase o nível de performance ou capacidade do processo foi medido, e expresso em valor σ , e as variáveis de influência foram selecionadas de acordo com a relevância e impacto no processo. Ainda nessa etapa, as variáveis com problemas de resolução simples foram tratadas e as demais que requeriam maior aprofundamento seguiram para a fase de análise. Análise – estudou a influência de cada variável de entrada e identificou as que promoviam o aumento da variabilidade do processo e geração de defeitos através de análises estatísticas e ferramentas de análises de falhas. Melhoria – foram implementadas ações sobre o processo para melhorá-lo com base nos estudos realizados na identificação das fontes de variações na fase de análise. Após as implementações das melhorias novo nível de performance σ foi calculado para verificar se houve ganhos significativos para a evolução da performance do processo. Controle – implementou-se métodos que garantiam e perpetuavam os ganhos e níveis de performance obtidos monitorando as fontes de variações inseridas nas variáveis de influências (x). Ao final do projeto, fez-se uma nova análise para confirmar e evidenciar os benefícios atingidos.

A meta do projeto foi definida utilizando a ferramenta estatística de “Box Plot” através do software Minitab, seguindo as diretrizes da metodologia Seis Sigma, sendo que o resultado do terceiro quartil do “Box Plot” foi adotado como meta devido ao objetivo do projeto ser o aumento da produção da Planta. A meta estipulada foi de 640 toneladas/mês o que equivalia a incremento produtivo de 4,4%.

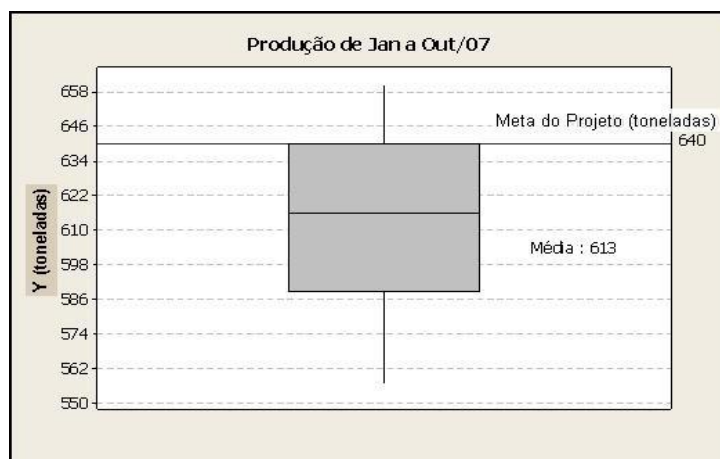


Figura 3: Blox Plot dos resultados históricos de produção, definição da meta de 640 toneladas por mês.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

A Planta de Anodização foi mapeada identificando as variáveis de influências (x'_s) que eram fontes de variabilidade de processo impactando diretamente na produtividade da planta (Y).

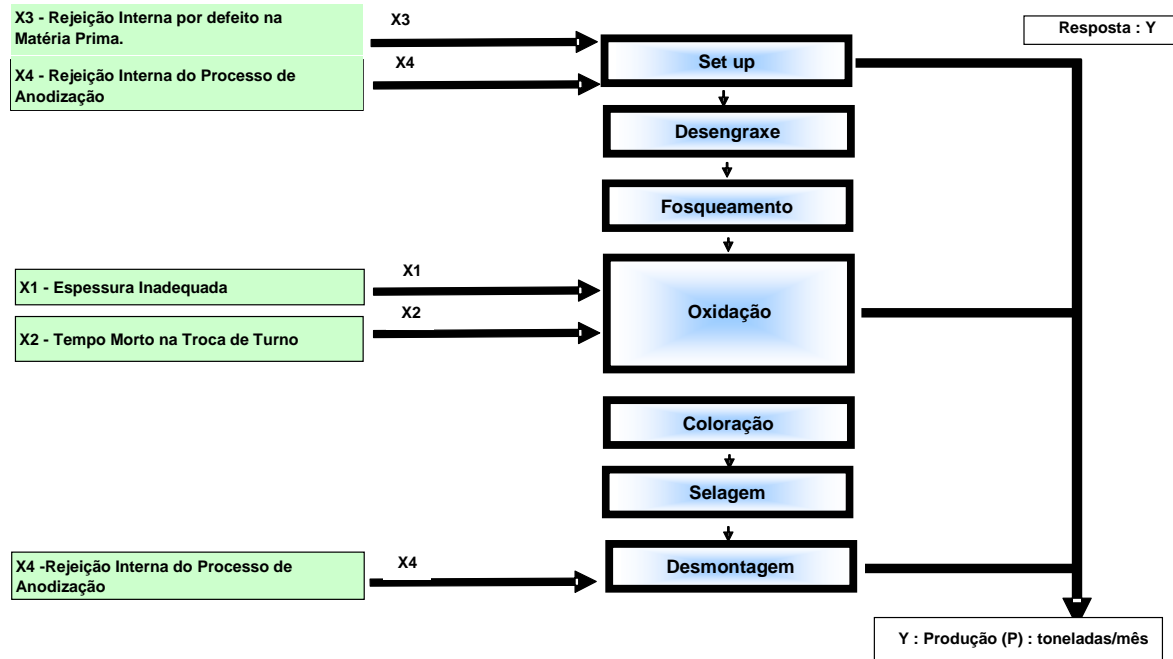


Figura 4: Mapa de processo da Planta de Anodização – Identificação das variáveis de impacto (x'_s) na produção (Y).

As variáveis de impacto e que foram consideradas utilizando as ferramentas de priorização foram:

Tabela 1: Variáveis de influência (x'_s) que mais impactavam na produção da Planta (y).

X ₁	Espessura inadequada
X ₂	Tempo Morto
X ₃	Rejeição interna devido imperfeições na matéria prima
X ₄	Rejeição interna do processo de anodização

X₁ – Produtos destinados a indústria de móveis de alumínio eram produzidos seguindo especificação de produto anodizados para a construção civil. A especificação de espessura de filme de óxido para aplicação de construção civil definida pela classe A13, 11 a 15 μ m, era elevada em relação ao necessário para atender a expectativa de desempenho do produto para aplicação em interiores, aplicação em móveis de alumínio.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

X₂ – Durante as trocas dos turnos produtivos da planta, havia interrupção na operação de produção para substituição das equipes de operação, e nesse momento a produção era reduzida ou paralisada.

X₃ – Imperfeições e defeitos na matéria prima, perfis de alumínio extrudados natural, geravam rejeições internas ao final do processo de anodização.

X₄ – Imperfeições e defeitos gerados durante o processo de anodização geravam rejeições internas ao final do processo de anodização.

O impacto das variáveis de influência foi avaliado estatisticamente para que houvesse comprovação da influência e que impactavam diretamente na produção da planta. Para as variáveis x₁, x₂, x₃, e x₄ foram realizadas análises de regressão linear simples e testes de hipóteses utilizando dados reais coletados no processo produtivo. Para essa análise estatística dos resultados obtidos considerando que 'p-value' seja menor que 0,05 aceitava-se a hipótese que a variável de resposta (y) é dependente e tem relação direta com a variável de influencia (x'_s).

Para a realização dessa análise foi realizado o planejamento experimental, onde foram estipulados os dados que seriam coletados para a análise:

Planejamento Experimental

X1 - Espessura dos produtos destinados à indústria de móveis.

Definição: Medição da espessura média por turno dos produtos destinados à indústria de móveis (jateados).

X1: Espessura por turno - 05 turnos de 08 horas testes/outubro/2007.

Y: Produção por turno.

X2 - Tempo morto elevado.

Definição: Medição do tempo morto médio por turno.

X2: Medição do tempo morto - 05 turnos de 08 horas testes/outubro/2007.

Y: Produção por turno.

X3 - Rejeição interna devido imperfeições na matéria prima.

Definição: Medição de dados de rejeição por turno.

X3: Medição da rejeição interna - 05 turnos de 08 horas testes/outubro/2007.

Y: Produção por turno.

X4 - Rejeição interna do processo de anodização.

Definição: Medição de dados de rejeição por turno por motivo do processo de anodização.

X4: Medição da rejeição interna - 05 turnos de 08 horas testes/outubro/2007.

Y: Produção por turno.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

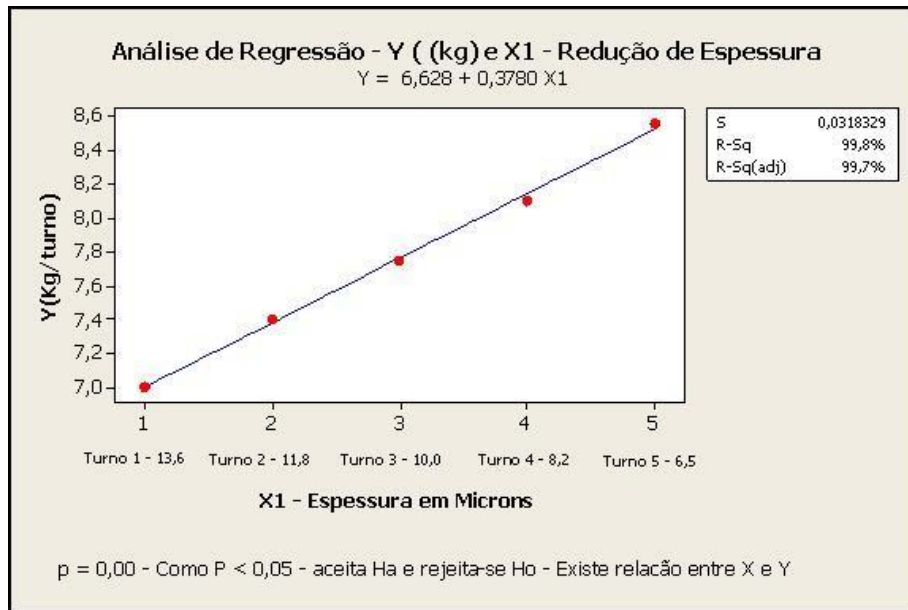


Figura 5: Análise de correlação da variável X₁ na produtividade (Y).

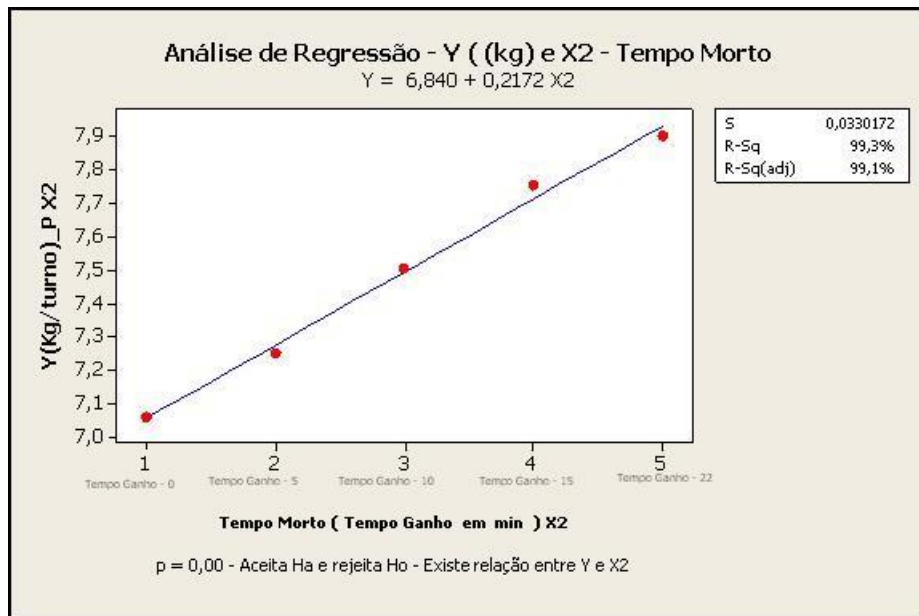


Figura 6: Análise de correlação da variável X₂ na produtividade (Y).

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

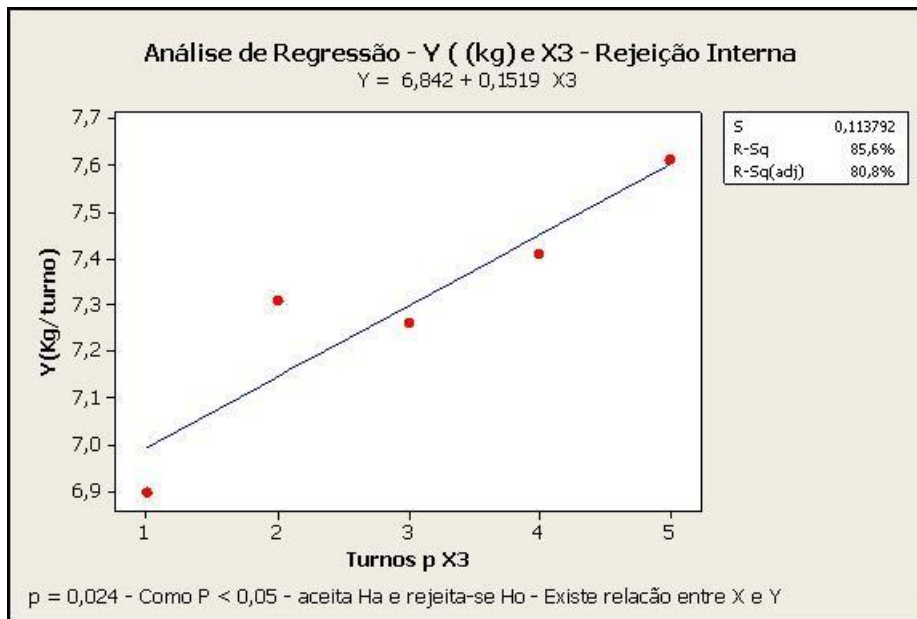


Figura 7: Análise de correlação da variável X3 na produtividade (Y).

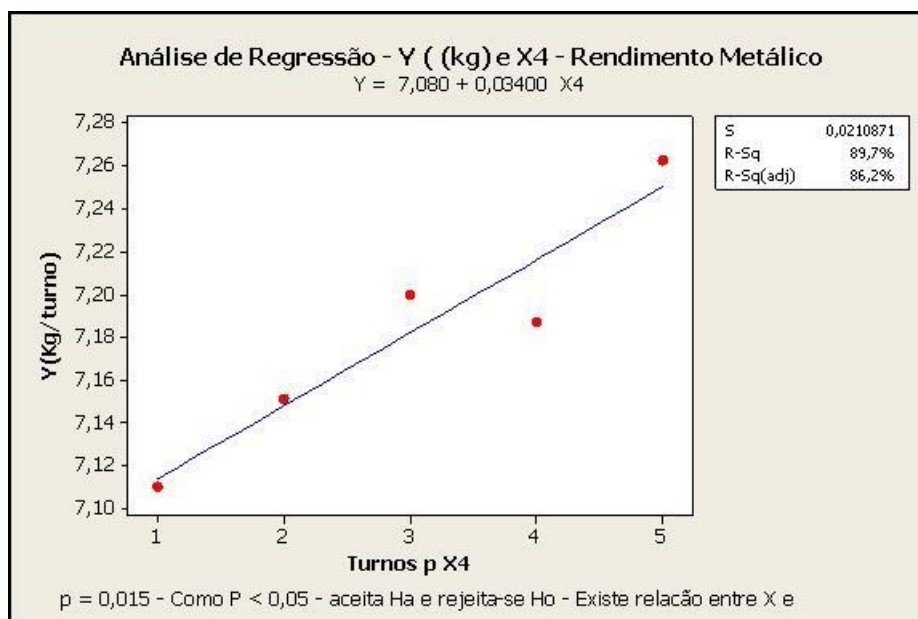


Figura 8: Análise de correlação da variável X4 na produtividade (Y).

Para análise dos resultados obtidos pelo projeto, foi realizado o cálculo da capacidade (nível de performance) inicial σ para 640 toneladas por mês antes da implementação. Essa análise possibilitaria a verificação da evolução da performance do processo mediante uma meta de produção estipulada para o projeto. Antes do projeto a capacidade σ do processo para atingir as 640 toneladas por mês era de 0,72 com probabilidade de 21,80% de atingir resultados acima da meta.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO(1)

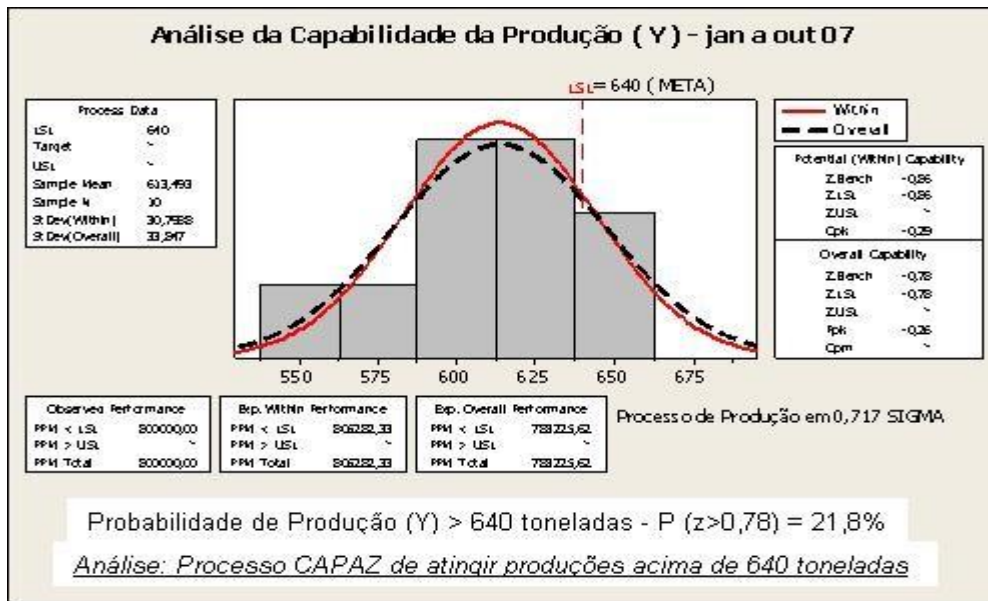


Figura 9: Análise estatística da capacidade inicial.

Após a análise de impacto e cálculo da capacidade, foi realizado estudo para estimar os ganhos que poderiam ser obtido, realizando dessa forma a análise de sustentabilidade da meta estipulada para o trabalho. Abaixo segue a análise realizada estimando os ganhos com a minimização ou eliminação das fontes de variabilidade que impactavam na produção da planta.

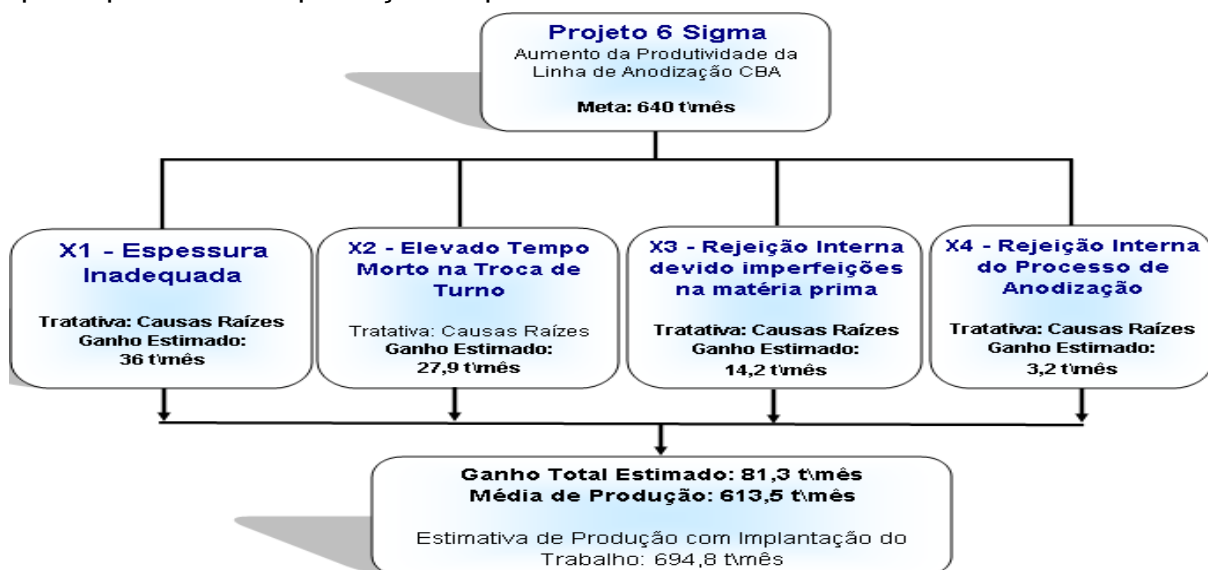


Figura 10: Análise de sustentabilidade da meta.

Através da análise de sustentabilidade foram estimados ganhos de produção de 81,3 toneladas por mês, o que resultava em 694,80 toneladas por mês de produção.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

Dessa forma, foi elaborado um plano de ação com as tratativas para as fontes de variações que impactavam diretamente no processo de produção. Dentre as ações implantadas destacaram-se a criação de uma nova classe de produtos anodizados para atender a indústria de móveis de alumínio e o projeto de operação “mãos em mãos” para as trocas dos turnos produtivos.

As principais ações foram:

Tabela 2: Fontes de variações e influências em Y e principais ações de correção.

Variáveis de Influências (x's)	Principais ações implementadas no projeto
X1 - Espessura dos produtos destinados à indústria de móveis	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Criação de um produto novo conforme especificação NBR14232 - Alumínio e Suas Ligas - Tratamento de Superfície por Anodização para bens de Consumo, recém publicada pela NBR - Produto anodizado jateado destinado a bens de consumo - classe A6 (5 a 7 microns) para aplicação interiores (indústria de móveis de alumínio principalmente) - Adequação do produto a nova categoria de classe A6. ↓ Criações das especificações internas. ↓ Treinamento para a operação e vendas. ↓ Comunicação e divulgação aos clientes sobre adequação do produto.
X2 - Tempo morto elevado nas trocas de turnos	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Operação de mãos em mãos nas trocas de turno. ↓ Monitoramento constante do processo de produção durante a troca de turno utilizando o software de supervisão dos retificadores e registros de início e fim de processamentos.
X3 - Rejeição interna devido imperfeições na matéria prima	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Aperfeiçoamento dos procedimentos de inspeção intensificando a detecção de não conformidade na matéria prima. ↓ Treinamento e orientações sobre não conformidades na matéria prima e evitando o processo de matéria prima não conforme - procedimento e tratativas.
X4 - Rejeição interna do processo de anodização	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Análises das falhas do processo de anodização por FTA (Fault Tree Analysis) identificando e tratando as causas dos principais defeitos gerados pelo processo.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

Para a criação de uma nova classe de produtos com características que atendessem o desempenho necessário de resistência à corrosão e durabilidade requeridas para a aplicação na indústria de móveis de alumínio, foram realizados estudos e esses apresentados a ABAL, Associação Brasileira do Alumínio, para que fosse discutido no comitê de normas técnica CB35 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que cria, revisa, e regulamenta as normas técnicas do segmento de tratamento de superfície do Alumínio. O resultado foi a inclusão do produto alumínio anodizado para indústria de móveis como uma das aplicações para bens de consumo estabelecidas pela NBR14232 - Alumínio e Suas Ligas - Tratamento de Superfície por Anodização para bens de Consumo, que foi devidamente revisada e publicada pela ABNT. Dessa forma, o produto anodizado destinado a indústria de móveis foi regulamentado e categorizado na classe A6, como espessuras de filme de óxido de alumínio do processo de anodização de 5 a 7 μm .



Figura 11: NBR 14232 que regulamenta a Classe A6 dos produtos anodizado para aplicação na indústria de móveis.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Na figura 12, podemos identificar o aumento da produção mensal da planta obtida com a implantação do projeto, determinado com realização de todas as ações propostas. A figura 12 apresenta três fases, a primeira antes do projeto, a segunda quando da sua implantação, e a terceira os resultados do projeto totalmente realizado. A média de produção que na fase anterior à implantação do projeto que era de 613 toneladas por mês, foi ampliada para 677 toneladas já no período de implantação, atingindo média de 700 toneladas por mês no período pós implantação que evidencia os ganhos finais do projeto. O incremento foi equivalente a 12% quando comparado aos resultados obtidos referente a média de produção no período a partir do ponto de implantação, e de 14,2% quando comparado ao resultado médio obtido a partir do final da implantação. Na figura 13 está apresentado desempenho obtido por análise de “box plot”, mostrando a distribuição dos resultados antes e após a implantação do projeto.

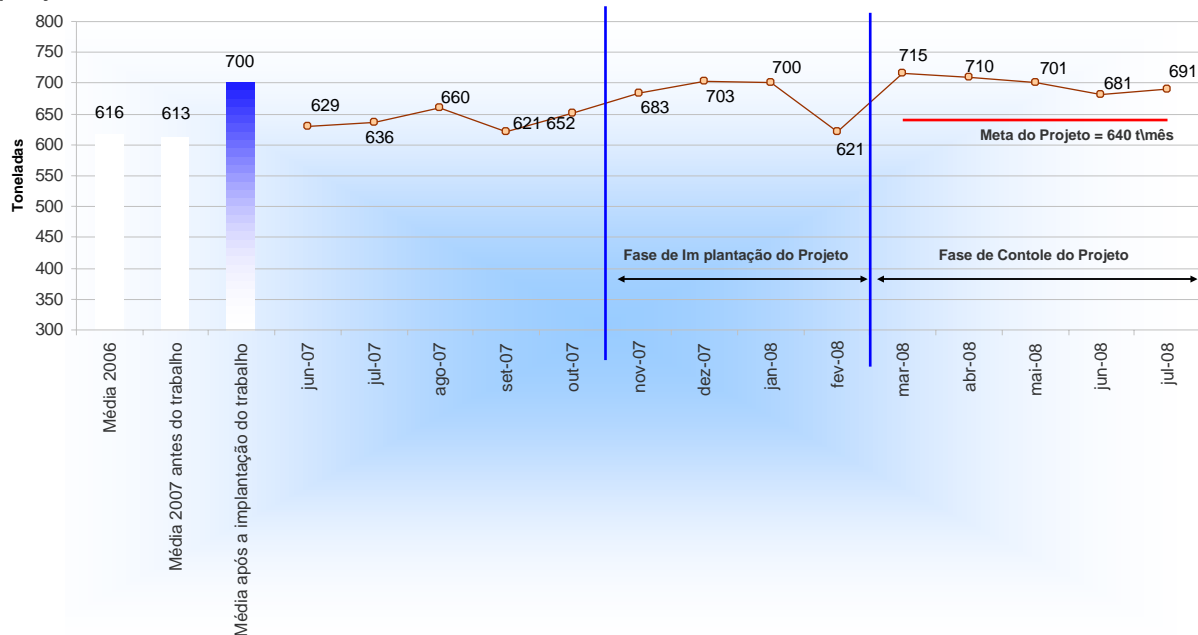


Figura 12: Resultados obtidos com a implantação do projeto, novembro de 2007.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

Pode-se notar claramente na figura 13 que os resultados após a implantação do projeto e que tiveram média de 700 toneladas por mês ficaram muito acima da meta de 640 toneladas por mês estipuladas para o projeto, atendendo dessa forma, além das expectativas do projeto.

Outros resultados e que foram a base do desempenho de produção obtido estão apresentados nas figuras 14, 15, e 16. Na figura 14, está apresentada a redução do tempo morto durante as trocas de turno da operação da planta. Observa-se nessa ilustração a redução bastante significativa que houve com a implementação do projeto. Esses ganhos de tempo propiciaram o aumento da produtividade da planta que refletiram diretamente na produção. A redução de ganho no tempo morto foi de aproximadamente 78%, passando de 27,9 minutos de parada em média, para 5,9 minutos.

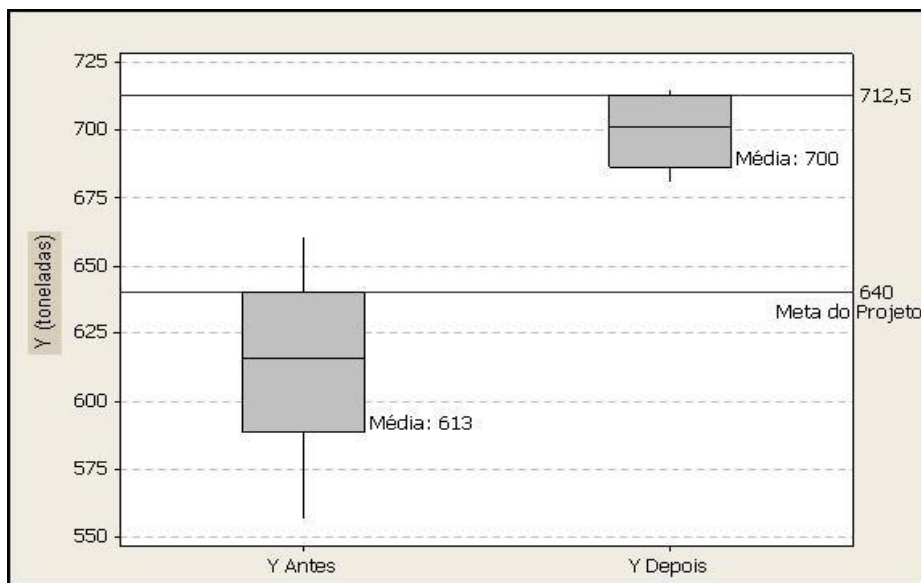
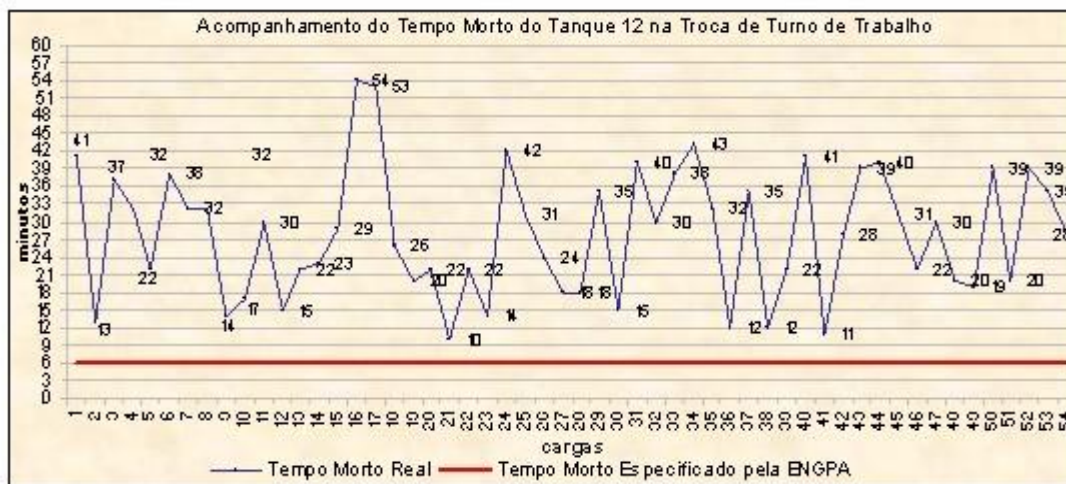


Figura 13. Box Plot da produção - antes e depois da implantação do projeto

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA
PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE
SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE
ANODIZAÇÃO⁽¹⁾**

Antes do projeto: Média de tempo morto.
total = 27,9 min



Depois do projeto: Média do tempo morto.
total = 5,9 min

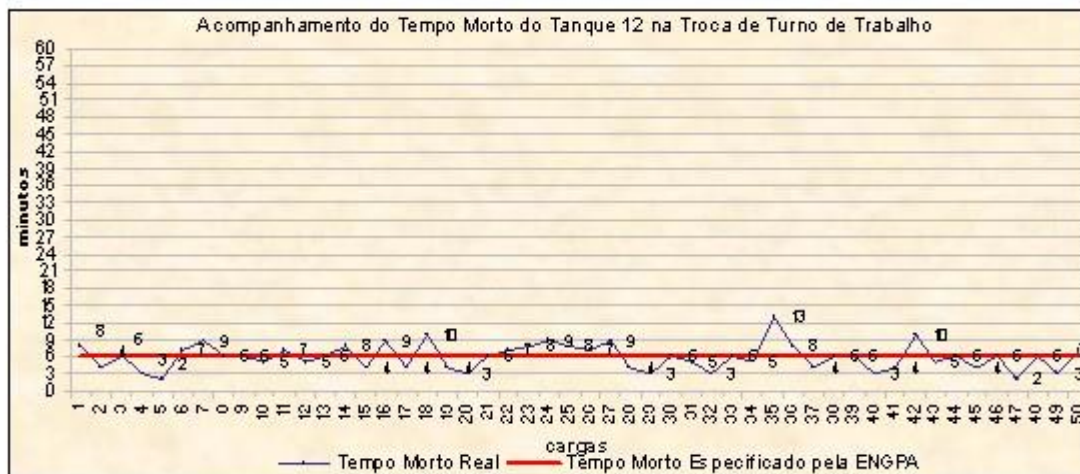


Figura 14. Resultados obtidos em X2 após a implantação

Já na figura 15 e 16 estão retratadas as reduções dos índices de rejeições provenientes respectivamente de problemas por não conformidades de matéria prima e do processo de anodização. As ações implantadas que trataram as causas raízes dessas fontes de variações e que afetavam diretamente na produção propiciaram reduções muito consideráveis. As reduções de rejeições foram de 76,8% e 45,8% respectivamente para as rejeições proveniente de matéria prima e rejeições oriundas do processo.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

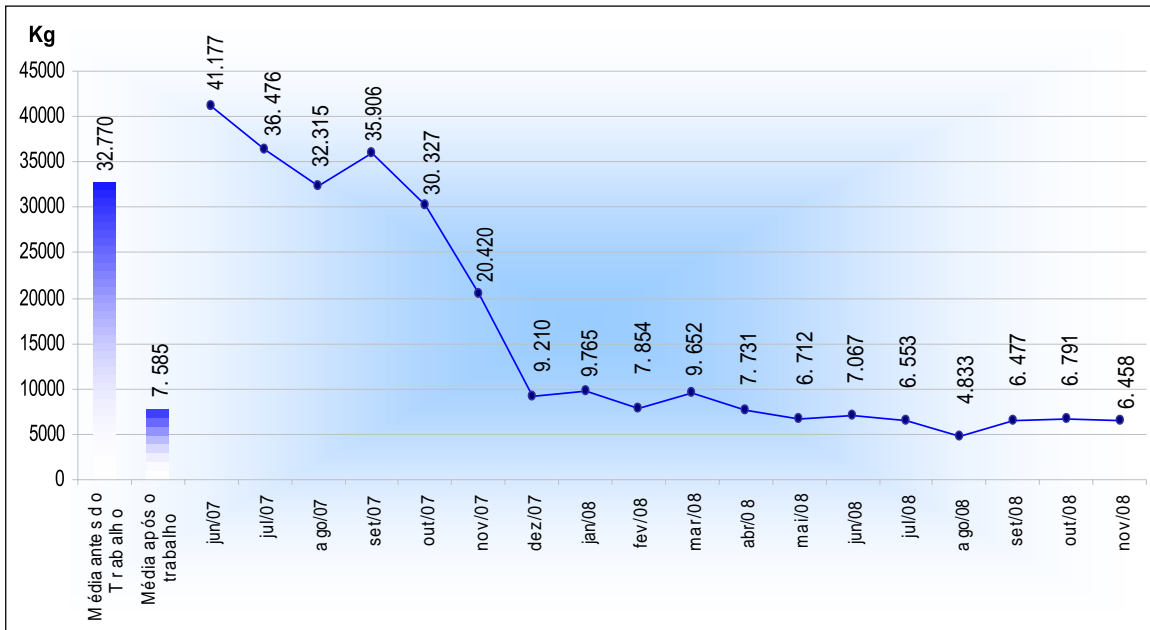


Figura 15. Resultados obtidos para rejeições provenientes de matéria prima.

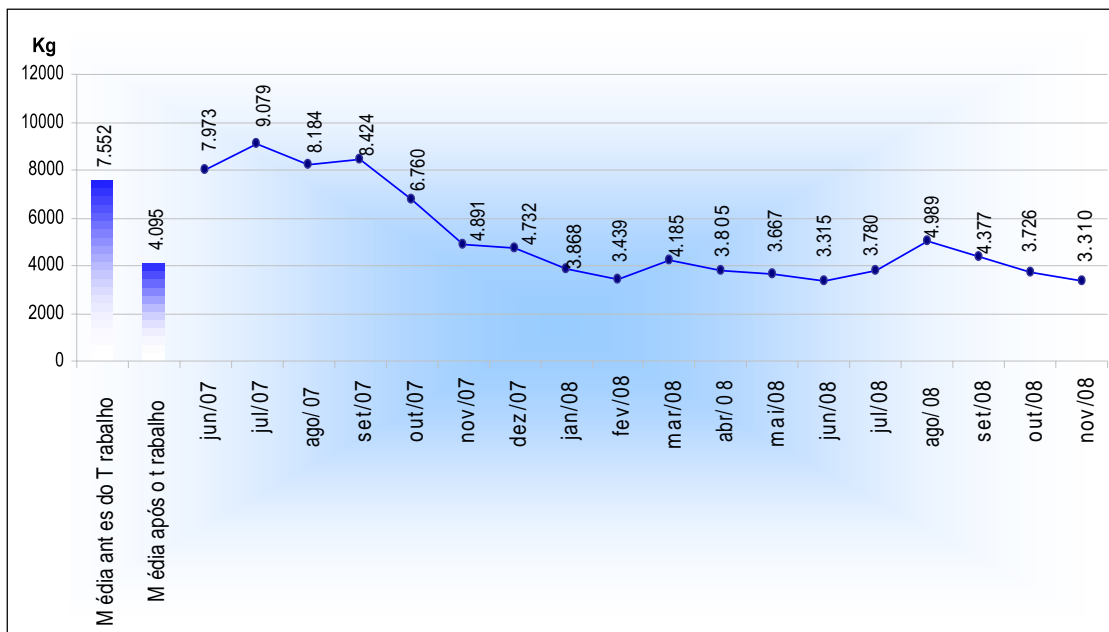


Figura 16: Resultados obtidos para rejeições provenientes do processo de anodização.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO⁽¹⁾

Finalizando a apresentação do presente trabalho, a figura 17 apresenta o resultado obtido do nível de performance da planta em relação a meta estipulada de 640 toneladas por mês. Após a conclusão do projeto a capacidade da planta atingiu 5,80 σ com probabilidade de 99,99% de obter produções acima de 640 toneladas por mês. Comparando a performance inicial de 0,72 σ apresenta a evolução do processo produtivo da planta de tratamento de superfície por anodização da CBA.

Para a manutenção e perpetuação dos resultados obtidos foram aplicados controles estatísticos de processo e de produto através de cartas CEP (Controle Estatístico de Processo), que possibilitou a melhor previsibilidade e gerenciamento dos parâmetros estudados.

Os ganhos financeiros referentes ao projeto foram contabilizados em 1.318.595 R\$/ano.

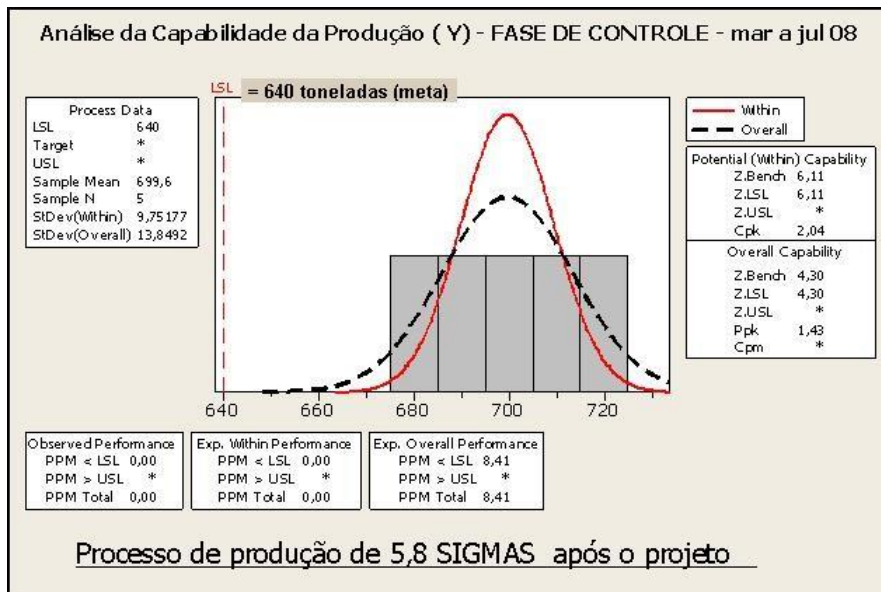


Figura 17: Análise estatística da capacidade final.

CONCLUSÕES.

Todos os resultados de redução do tempo morto de processo e reduções das rejeições bem como o aumento da produtividade proveniente da adequação da característica do produto ao desempenho necessário para a aplicação na indústria de móveis, contribuíram diretamente para o aumento da produtividade e conseqüente aumento da produção mensal da planta de Anodização da CBA. Fato esse, que comprovou através de resultados obtidos, o impacto direto das variáveis de influência (x) na variável de resposta (y) retratada pela produção mensal da planta nesse desenvolvimento.

Os resultados obtidos de produções na ordem de 700 toneladas por mês com a implantação do projeto 6 σ atenderam plenamente os objetivos estipulados pelo projeto conforme meta estabelecida de 640 toneladas por mês.

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA
PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE
SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE
ANODIZAÇÃO⁽¹⁾**

A realização do projeto possibilitou conhecimento mais profundos das variáveis de processo que impactam diretamente na produção da planta, bem como colaborou no sentido da excelência no gerenciamento industrial da planta no que se refere a produtividade.

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA
PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE
SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE
ANODIZAÇÃO⁽¹⁾**

Bibliografia.

- 1) TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística**. 10. Ed – Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- 2) **Guia técnico de alumínio: tratamento de superfície**; vol. 3. – 2.^a Ed. – São Paulo: ABAL – Associação Brasileira do Alumínio, 2005
- 3) PEREZEIRO, Alberto. **SEIS SIGMA: ferramenta estatística básica para melhoria dos processos**. São Paulo, 2005.

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 6 σ PARA AUMENTO DA
PRODUTIVIDADE DA PLANTA DE TRATAMENTO DE
SUPERFÍCIE DO ALUMÍNIO DA CBA POR PROCESSO DE
ANODIZAÇÃO⁽¹⁾**

**IMPLEMENTATION OF 6 σ METHODOLOGY FOR
INCREASED PRODUCTIVITY OF ALUMINIUM SURFACE
TREATMENT PLANT OF CBA THROUGH ANODIZING
PROCESS⁽¹⁾**

⁽²⁾ João Inácio Gracioli Guimarães
⁽³⁾ Julio César Rodelli
⁽⁴⁾ Wilson José Rosa
⁽⁵⁾ Rogério Alves de Paula
⁽⁶⁾ Vinícius Barreira de Vasconcelos

ABSTRACT

The tools and statistical concepts together in the 6 σ methodology aims the improvement of products and processes through analysis to better identify and recognize variables that affect the performance or quality of products and processes. The concepts involved in the 6 σ can best lead and plan the treatment of these variables aiming more satisfactory results.

The method in question (6 σ) allowed expand the productivity of the Anodizing plant of the CBA with capacity of 600 t for month, and that in 2007 which recorded monthly average of the production of 613 t and after this work has reached levels of 700 t monthly. The plant's production process increased from 0.72 σ to 5.80 σ after work.

Keywords: Production Anodizing; 6 Sigma; Productivity

(1) IV International Congress of Aluminum - Call for Papers - Surface Treatment. 18, 19 e 20 May 2010 - São Paulo - Brazil.

(2) Chemical Engineer\ CBA - Votorantim Metals; **(3), (4) e (5)** Process Technical Expert\ CBA - Votorantim Metals e **(6)** Process Engineer\ CBA - Votorantim Metals