



# ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO  
ON-LINE

02 a 04  
de dezembro 2020

## **Análise e proposta para melhoria da confiabilidade do processo utilizando ferramentas da qualidade e Big Data: estudo de caso em uma indústria de tintas.**

**Thainá Viriato dos Anjos**  
Universidade Anhembi Morumbi

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo relatar sobre um estudo de caso realizado em uma indústria de tintas. Durante a realização deste trabalho foram coletados dados do Big Data da indústria e realizado brainstormings com os funcionários do setor da Dispersão, com esses dados coletados foram realizadas análises estatísticas, que indicaram a causa raiz e onde seria aplicado o plano de melhorias. Sendo assim foram sugeridos algumas alterações no processo produtivo, gerando um novo processo e uma padronização na retirada de amostras, com isso conseguiu-se uma melhor confiabilidade no processo produtivo, além do Up Time mais alto e uma melhor produtividade.

**Palavras-chave:** Up Time, Processo produtivo, Produtividade, Desvios, Qualidade.

## **Analysis and proposal for improving process reliability using quality tools and Big Data: case study in a paint industry.**

**Abstract:** The present article has as aim report about a case study realized in a paint industry. During the realization of this work industry Big Data data was collected and was realized brainstormings with the Dispersion sector employees, with this collected data was realized statistical analysis, that indicated the root cause and where it would be applied the improvement plan. Therefore, have been suggested some changes in the production process, generating a new process and a standardization in sample withdrawal, therewith got it a better production process reliability, beyond the highest up time and a better productivity.

**Keywords:** Up Time, Production process, Productivity, Deviations, Quality

### **1. Introdução**

O objetivo das instituições privadas é aumentar o seu lucro, e para isso é necessário ter um baixo nível de custo e uma boa qualidade de seus produtos, para se manter no mercado e não perder clientes para a concorrência. Para atingir esse propósito, se faz necessário a análise de uma grande quantidade de dados.

A partir desses dados, que são armazenados no Big Data, consegue-se utilizar ferramentas da qualidade como: diagrama de Ishikawa, fluxograma, diagrama de Pareto, entre outras ferramentas, e analisando os resultados dessas técnicas atinge-se a causa raiz através dos

5 porquês e propor melhorias no processo, causando uma maior confiabilidade na produção, no produto final e conseqüentemente se aumenta a qualidade e reduz custos.

Neste artigo será visto um estudo de caso e como as ferramentas da qualidade e outras técnicas foram utilizadas para a análise e solução do problema de baixa produtividade, baixo Up Time e alta quantidade de desvios.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Indústria 4.0**

A Indústria 4.0 também conhecida como Quarta Revolução Industrial, é um termo que tem origem alemã em 2011 e que tem como pilares o Big Data, integração de sistemas, Internet das Coisas (IoT), cyber segurança, cloud computing (computação em nuvem), manufatura aditiva, realidade estendida, robôs autônomos e simulação.

#### **2.1.1 Big Data**

A atividade de guardar grandes quantidades de dados é muito antigo, mas somente em 2000 que o conceito de Big Data foi aprimorado e ganhou força perante a sociedade, pois foi quando Doug Laney definiu em este conceito 3 Vs como: volume, velocidade e variedade.

Sendo volume: ter uma grande quantidade de dados registrados; velocidade: esses dados têm que ser transmitidos de forma rápida e prática e variedade: deve-se ter uma grande variedade de dados, sendo utilizados em diversas ocasiões e diversos locais, sendo assim inseridos todos os dados disponíveis no empreendimento nesse banco de dados.

#### **2.2 Up Time**

Up time é uma expressão que serve para demonstrar a produtividade de uma máquina ou processo, ou seja, o quanto está em seu perfeito funcionamento, sem falhas ou pausas. Portanto quanto maior o Up Time, maior será o tempo em funcionamento e menor será o tempo de espera/falhas, e com isso maior será a produtividade.

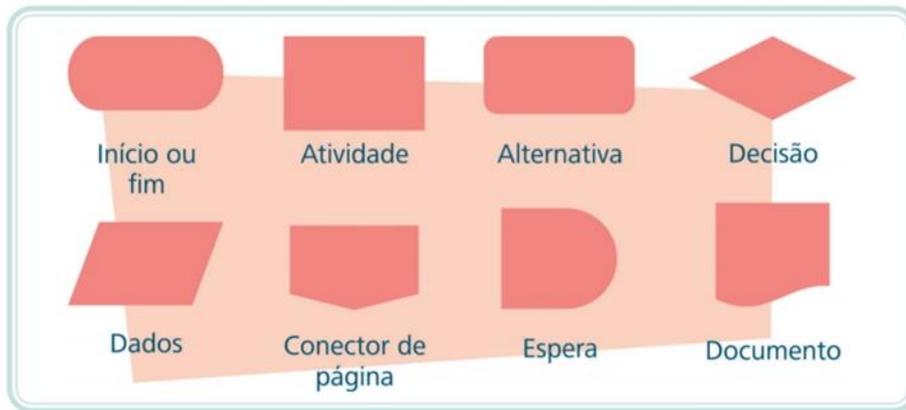
### **2.3 Ferramentas da qualidade**

Existem 7 ferramentas da qualidade que servem para a melhora e controle da qualidade, sendo elas: fluxograma, diagrama de Ishikawa, histograma, folha de verificação, diagrama de Pareto, cartas de controle e diagrama de dispersão. Neste artigo foram utilizadas 3 dessas ferramentas: o fluxograma, diagrama de Ishikawa e diagrama de Pareto.

#### **2.3.1 Fluxograma**

O fluxograma é um diagrama que serve para descrever um processo produtivo ou fluxo de trabalho em uma sequência gráfica simples e clara, sendo feito através de figuras geométricas, que mantêm um padrão possível para todas as pessoas entenderem, e essas figuras são ligadas por setas que demonstram a sequência das ações. A seguir pode-se verificar o significado de cada figura geométrica no fluxograma:

**Figura 1 – Significado de cada figura geográfica no fluxograma**



Fonte: <http://ivnet.com.br/educacional/osm/fluxogramas.pdf>

Abaixo se pode ver um exemplo prático e simples de um fluxograma:

**Figura 2 – Exemplo fluxograma simples**

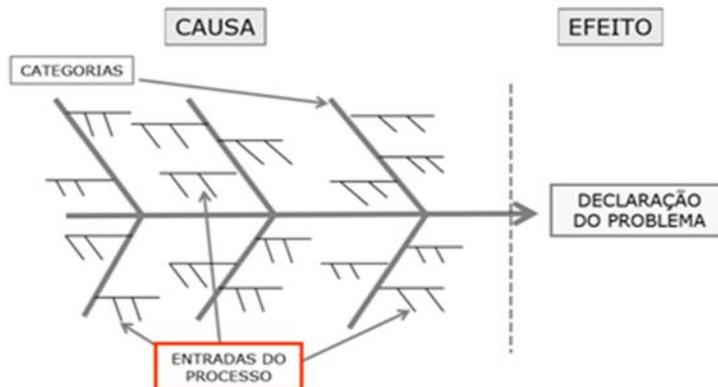


Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/7-ferramentas-da-qualidade>

### 2.3.2 Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, foi criado por Kaoru Ishikawa e tem como objetivo explorar, através de uma reunião e um brainstorming, as possíveis causas de um problema de acordo com diversas categorias, de acordo com a figura abaixo:

**Figura 3 – Explicação diagrama de Ishikawa**



Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/7-ferramentas-da-qualidade>

### 2.3.3 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto tem a finalidade de demonstrar que 20% dos fatores ou problemas representam 80% das causas ou geram 80% de impacto na empresa, sendo uma ferramenta estatística que auxilia na tomada de decisão, deixando de forma clara em que problema/fator deve-se agir e criar um plano de ação.

**Figura 4 – Explicação diagrama de Pareto**



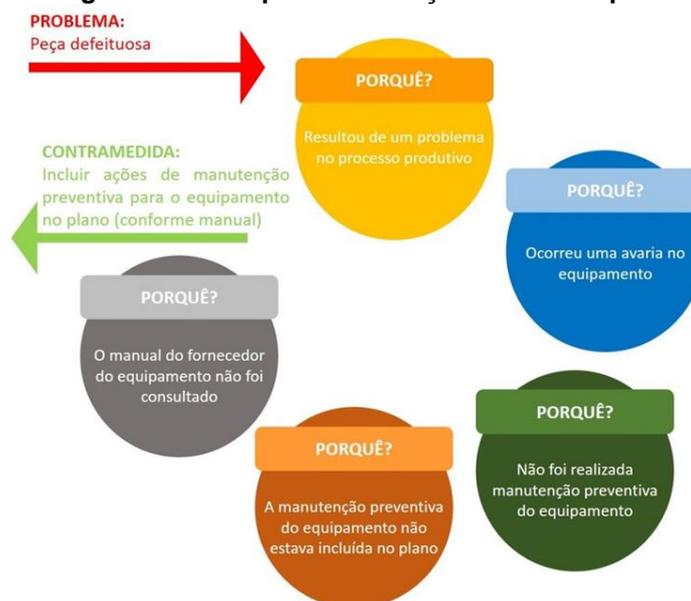
Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/7-ferramentas-da-qualidade>

## 2.4 Cinco porquês

Quando se depara com um problema em qualquer organização, dificilmente se consegue saber a causa raiz de princípio, e uma das técnicas existentes para se chegar à causa raiz é o 5 Porquês.

A técnica funciona basicamente perguntando 5 vezes o porquê de algo, porém às vezes não é necessário perguntar as 5 vezes, desde que chegue à origem do problema.

**Figura 5 – Exemplo de utilização dos 5 Porquês**



Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/7-ferramentas-da-qualidade>

## 3. Metodologia

Este artigo encontra-se em sua natureza como pesquisa aplicada/empírica, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (2010) a pesquisa aplicada é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimento acerca de: determinado problema para o qual se procura uma resposta; uma hipótese que se queira comprovar e descobrir novos fenômenos ou uma relação entre eles. No caso desse artigo o objetivo é de conseguir informações acerca de determinado problema para o qual se procura uma resposta.

Utiliza-se de abordagem combinada, utilizando de dados qualitativos e quantitativos, mas com o foco maior em dados quantitativos.

Quanto aos objetivos este artigo utiliza de pesquisa explanatória/explicativa e de pesquisa descritiva, descrevendo a situação do processo produtivo, sua relação com o problema de estudo e criar uma relação entre duas situações.

Em relação às técnicas de coleta de dados, utiliza-se da pesquisa documental, bibliográfica e entrevistas, utilizando assim dados do Big Data da instituição, de consultas a artigos,

livros e sites da internet, além de entrevistas com os funcionários para um melhor entendimento do processo.

E os métodos de pesquisa utilizados são o estudo de caso e pesquisa-ação, porque o pesquisador está dentro da equipe de solução da empresa foco deste artigo e utilizará do estudo de caso para a obtenção e análise dos dados.

### 3.1 Estudo de caso

A indústria alvo desse artigo produz revestimentos líquido para os segmentos automotivo, transporte, indústria e arquitetura. Sendo uma empresa de grande porte e com diversos setores, o setor de Dispersão foi escolhido para aplicar melhorias. Nesse setor são moídas as tintas de quase todos os segmentos, deixando a tinta com a cor, aspecto, fineza e viscosidade ideal para aplicação da tinta. Para isso são realizados testes em todos os lotes, e foi verificado uma grande quantidade de desvios e reprovações dos lotes.

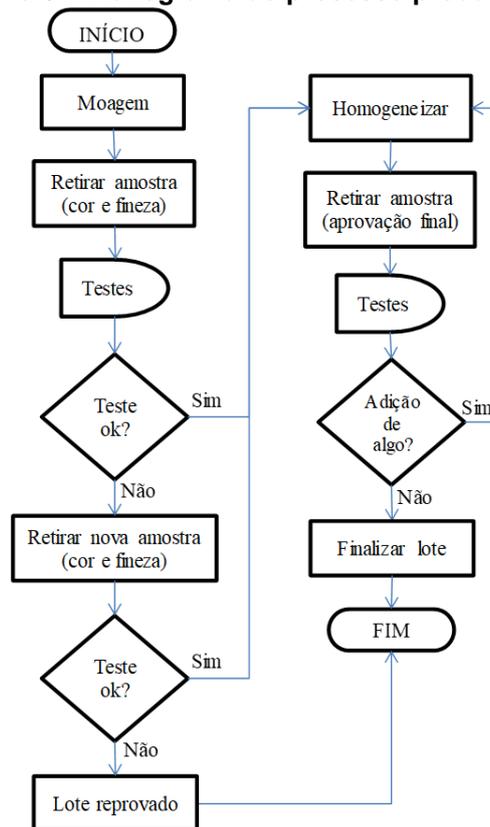
Com o objetivo de entender o motivo dos desvios e diminuir os mesmos foi realizado essa pesquisa.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1 Descrição do processo produtivo

Foi elaborado um fluxograma para a descrição do processo produtivo, conforme mostrado abaixo:

**Figura 6 – Fluxograma do processo produtivo**



Fonte: Autor (2019)

Depois foi realizado a medição dos tempos das operações com o intuito de verificar onde se levava o maior tempo, conforme tabela abaixo:

**Tabela 1 – Tempos por atividade**

Atividade	Horas
Moagem	3
Retirar amostras	0,25
Testes	2
Homogeneizar	0,75
Retirar amostra final	0,5
Total	6,5

Fonte: Autor (2019)

Observando a tabela de tempos, pode-se dividir as atividades em 2 partes: as atividades que utilizam o equipamento e as atividades que mantêm o equipamento parado/em espera. Conforme tabelas abaixo:

Atividade	Horas em uso	Horas em espera
Moagem	3	
Retirar amostras	0,25	
Testes		2
Homogeneizar	0,75	
Retirar amostra final	0,5	
Total	4,5	2,0

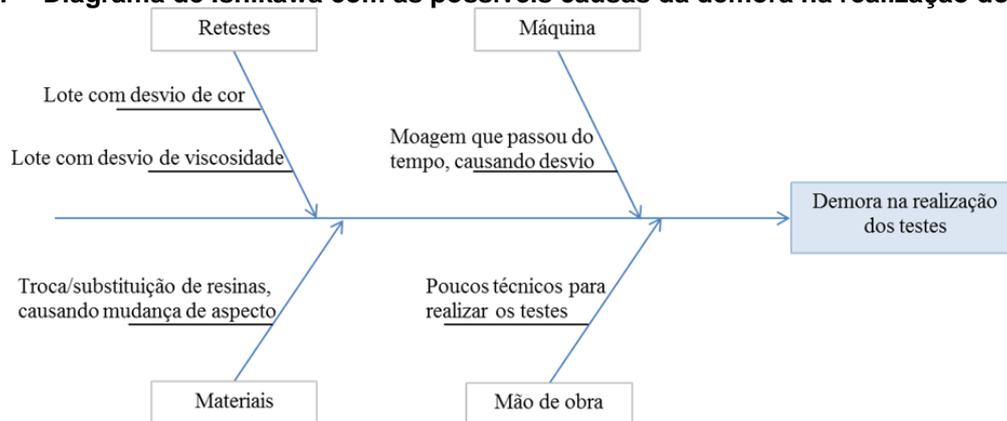
Fonte: Autor (2019)

No processo utilizado pela empresa o moinho só é liberado para fazer outro lote após ser retirada a amostra final, fazendo com que a máquina fique com aproximadamente 44,4% do tempo em espera, trazendo prejuízos e um Up time baixo.

#### 4.2 Análise diagrama de Ishikawa

Como a homogeneização do moinho é uma atividade que não pode ser alterada o seu tempo, para diminuir o tempo de espera do equipamento foi feito um brainstorming sobre a razão dos testes serem demorados, gerando o seguinte diagrama de Ishikawa:

Figura 7 – Diagrama de Ishikawa com as possíveis causas da demora na realização dos testes



Fonte: Autor (2019)

Como não é possível contratar novos técnicos, sobraram 5 causas para esse problema. Para dar seguimento, foi utilizado o Big Data da empresa, onde estavam armazenadas todas as informações sobre a produção, dado que as 5 causas verificadas no diagrama de Ishikawa são desvios, foi buscado os dados relacionados com desvio e realizado um diagrama de Pareto.

#### 4.3 Análise diagrama de Pareto

Houve a coleta de dados, através do Big Data, dos lotes com desvio por máquina em 2018 e se obteve as seguintes informações:

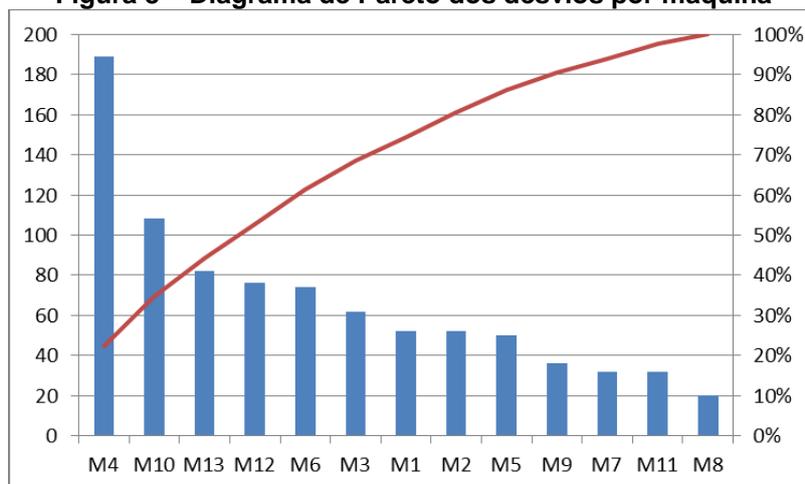
**Tabela 3 – Lotes com desvio por máquina**

Máquinas	Quantidade lotes com desvio
M1	52
M2	52
M3	62
M4	189
M5	50
M6	74
M7	32
M8	20
M9	36
M10	108
M11	32
M12	76
M13	82
Total	865

Fonte: Autor (2019)

Foi realizado um diagrama de Pareto para que, através do princípio 80/20, fosse possível identificar em qual equipamento que seria desenvolvido o projeto de melhoria.

**Figura 8 – Diagrama de Pareto dos desvios por máquina**



Fonte: Autor (2019)

Conforme o diagrama acima, se verificou que o projeto de melhoria deveria ser analisado e implantado na M4, porque resolvendo o problema desta máquina, resolve-se 80% dos problemas.

Então se analisou os motivos dos desvios na M4. De acordo com a seguinte tabela:

**Tabela 3 – Lotes com desvio na máquina M4**

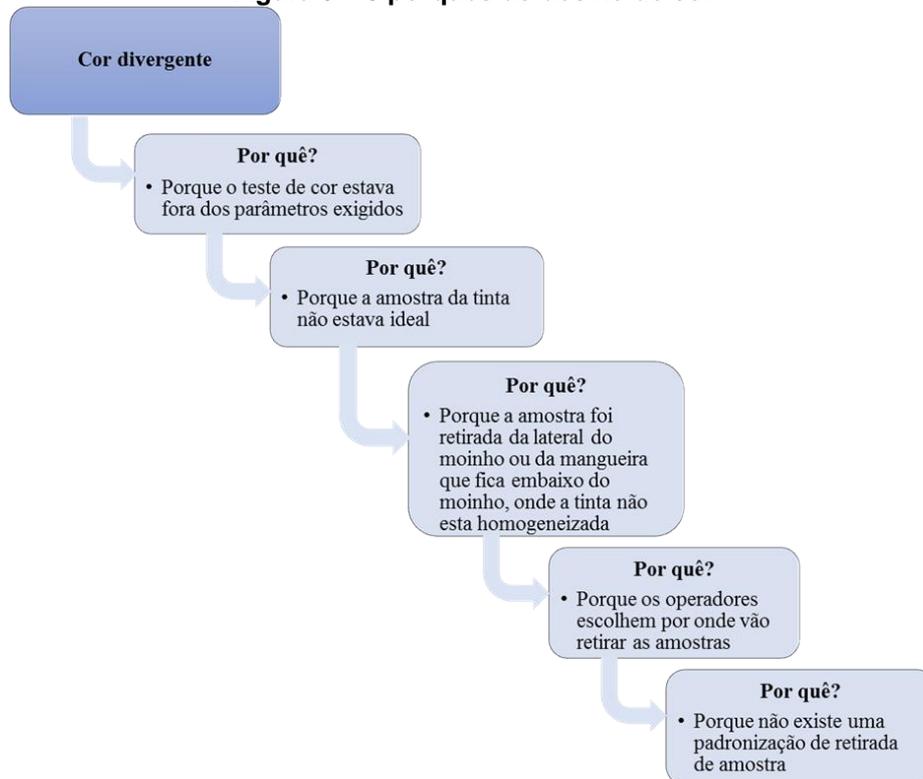
Motivos	Quantidade lotes com desvio
Cor	136
Viscosidade	48
Moagem	4
Aspecto	1
Total	189

Como pode-se observar o principal motivo dos desvios foram por causa de cor. Portanto foi realizado uma reunião com os operadores e técnicos para descobrir porque estava com tantas reprovações na cor.

#### 4.4 Análise 5 porquês

Na reunião, através de um brainstorming, se chegou às seguintes conclusões:

Figura 9 – 5 porquês do desvio de cor



Fonte: Autor (2019)

#### 4.5 Propostas de melhoria

##### 4.5.1 Padronização de retirada de amostras

Através das informações dos 5 porquês, chegou-se ao seguinte procedimento para a garantia da qualidade:

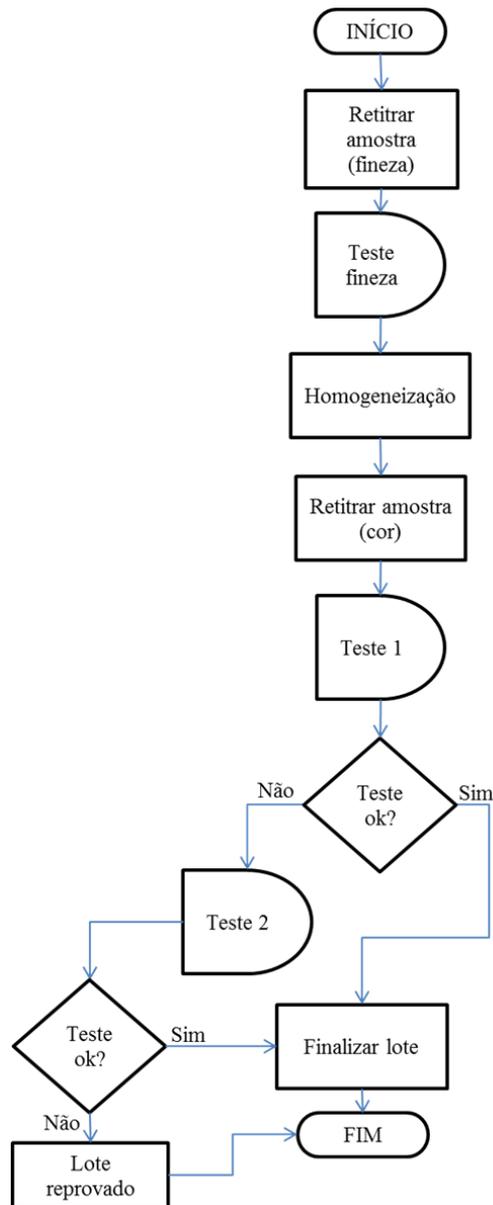
Para a retirada de amostra, deverão ser seguidas as seguintes condições:

- Os equipamentos devem estar isentos de contaminação;
- O eixo do agitador que realizará a homogeneização deverá estar centralizado em relação ao tambor, com o objetivo da tinta estar melhor homogeneizada;
- A retirada de amostra deverá ser realizada sempre no meio do recipiente e;
- Os testes de cor serão realizados somente após a finalização do lote.

##### 4.5.2 Novo fluxograma do processo produtivo

Com as informações obtidas por meio das análises, foi realizado alterações no fluxograma do processo produtivo, conforme a seguir:

Figura 10 – Novo fluxograma do processo produtivo



Fonte: Autor (2019)

Foram novamente contabilizado os tempos de cada operação, de acordo com o demonstrado abaixo:

**Tabela 4 – Tempos por atividade novo processo**

Atividade	Horas
Moagem	3
Retirar amostras	0,25
Teste fineza	0,5
Homogeneizar	0,75
Teste 1	0,5
Teste 2	0,75
Total	5,75

Fonte: Autor (2019)

Nesse novo procedimento, após a homogeneização a máquina já é liberada, pois é colocada a tinta em um tambor onde será aguardada a resposta se o lote foi aprovado ou reprovado, então os tempos do teste 1 e teste 2, não são considerados.

Com isso, os tempos em uso da máquina e o tempo de espera são os seguintes:

**Tabela 5 – Tempos por atividade em uso/em espera novo processo**

Atividade	Horas em uso	Horas em espera
Moagem	3	
Retirar amostras	0,25	
Teste fineza		0,5
Homogeneizar	0,75	
Total	4,0	0,5

Fonte: Autor (2019)

Através dos novos tempos, percebe-se que agora além de reduzir em 0,5 horas o tempo do processo, a máquina só fica em espera 12,5% do tempo, trazendo uma melhora no Up time, e permitindo produzir mais, pois a máquina estará desocupada antes e liberada para a produção de um novo lote.

## 5. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo realizar um estudo de caso em uma indústria de tintas e através das ferramentas da qualidade e análise de dados conseguem gerar uma melhor confiabilidade no processo produtivo, aumentar a qualidade do produto, melhorar a produtividade e o Up Time.

Para este estudo foi utilizado os dados do Big Data da indústria e realizado brainstorming para chegar à causa raiz do problema. Com os resultados obtidos, os pesquisadores sugeriram um novo processo e a padronização da retirada de amostra com o objetivo de evitar erros e/ou amostras não condizentes com a realidade.

O objetivo deste presente artigo foi realizado, pois se conseguiu uma redução do tempo padrão de espera no processo, aumentando assim a produtividade e o Up Time, e com a padronização da retirada de amostra e o novo processo produtivo, conseguiu-se uma melhora na qualidade do produto, gerando assim uma diminuição nos desvios e lotes reprovados.

Através desse estudo, foi gerado na indústria uma maior conscientização da confiabilidade nos processos produtivos, pois sem um padrão correto, não se pode confiar de que todos os resultados são concisos, como foi neste caso. Portanto, com a padronização, os funcionários e os líderes perceberam a importância de se poder confiar plenamente em seu processo produtivo.

## Referências

AYB, D.; SOUZA, D. L. da S.; MARQUES, M. A. M. **Importância e aplicabilidade da abordagem multivariada na indústria 4.0.** XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

FERNADES, J. K.; PONTAROLO, M. C. C. **Análise e propostas de solução de problemas em uma padaria no semiárido potiguar: aplicação das quatro primeiras etapas do MASP.** XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

COSTA, R. de S.; SILVA, R. G.. **A aplicação da etapa P do ciclo PDCA em uma empresa metalúrgica para redução de perdas e aumento da produtividade.** XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

OLIVEIRA, L. S. F. et al. **Análise das causas de paradas não programadas nos processos de limpeza e classificação de sementes em uma unidade de**

**beneficiamento no oeste da Bahia.** XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

PEREIRA, L. S. S. et al. **A aplicação das ferramentas da qualidade como melhoria da produção: um estudo de caso numa confecção de fardamentos.** II Simpósio de Engenharia de Produção.

OLIVEIRA, A. E. S. de et al. **Análise do processo produtivo através da aplicação de ferramentas da qualidade: um estudo de caso em uma marcenaria na cidade de Caicó-RN.** XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Inhumas-GO, 2012.

GALDINO, N. **Big Data: Ferramentas e Aplicabilidade.** XIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.

INDUSTRIAL, Automação. **Indústria 4.0. Automação Industrial.** Disponível em: <<https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0>> Acesso em: 29 mar. 2019.

INSIGHTS, SAS. **Big Data. O que é e qual a sua importância?** Disponível em: <[https://www.sas.com/pt\\_br/insights/big-data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/pt_br/insights/big-data/what-is-big-data.html)> Acesso em: 29 mar. 2019.

GONÇALVES, V. **7 Ferramentas da Qualidade: você sabe quais são elas?** Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/7-ferramentas-da-qualidade>> Acesso em: 29 mar. 2019.