

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA – EEL/USP**

DANIELLA ARAGÃO DE SOUZA

**ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DE MATERIAIS COMPRADOS EM
UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA**

**Lorena – SP
2020**

DANIELLA ARAGÃO DE SOUZA

**ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DE MATERIAIS COMPRADOS EM
UMA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
na Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP
como requisito obrigatório para a conclusão do
curso de Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Carvalho
Pereira

Lorena – SP

2020

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Souza, Daniella Aragão de
Atualização do cadastro de materiais comprados em
uma indústria petroquímica / Daniella Aragão de
Souza; orientador Marco Antonio Carvalho Pereira. -
Lorena, 2020.
45 p.

Monografia apresentada como requisito parcial
para a conclusão de Graduação do Curso de Engenharia
Química - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2020

1. Suprimentos. 2. Compras. 3. Contratos. 4.
Dmaic. I. Título. II. Pereira, Marco Antonio
Carvalho, orient.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Jaslaine e Amauri, por sempre me apoiarem, amarem e incentivarem.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Carvalho Pereira por todas as oportunidades de desenvolvimento que me ofereceu durante todo o curso, tenho certeza que serei uma grande profissional graças a sua orientação. Obrigada por toda a paciência e atenção durante a elaboração deste trabalho, isso não seria possível sem você.

À minha avó, Maria de Lourdes, por sempre estar presente em todos os momentos, me oferecendo amor e carinho.

Ao meu irmão, Diego, e a minha cunhada, Daniela, com quem sempre pude contar.

Às minhas amigas Jaqueline, Carla, Mariana, Letícia e Natália, por serem minha segunda família durante todos esses anos de faculdade.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma com a realização deste sonho.

RESUMO

SOUZA, D. A. **Atualização do cadastro de materiais comprados em uma indústria petroquímica.** 2020. 45 f. Monografia (Trabalho de Graduação) – Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

A indústria petroquímica possui grande atuação na economia global, sua aplicação está presente em diversos ramos como agricultura, combustíveis para automóveis, indústria têxtil, entre outros. O processo de compras é uma atividade muito importante dentro do setor de suprimentos já que por meio deste são adquiridos os materiais que permitem o funcionamento das fábricas. Este processo pode ser feito de duas maneiras: compras locais ou compras por contratos de fornecimento, sendo que esta segunda forma, visa diminuir o tempo durante o processo de aquisição de um material. Um dos grandes problemas enfrentados nas compras por contrato é o grande número de erros na emissão de pedidos automáticos devido à falta de atualização cadastral. Assim, este trabalho tem como objetivo atualizar o sistema de cadastramento de materiais que são comprados por meio de contratos de fornecimento em uma indústria petroquímica. O método de pesquisa utilizado nesta monografia foi a pesquisa-ação com base na metodologia do DMAIC, possibilitando que as atualizações cadastrais fossem feitas utilizando o portal de contratos. Para que os materiais continuassem constantemente atualizados foram criadas planilhas para acompanhamento da evolução de casos de desvios e medidas preventivas de atualização antes que qualquer novo contrato fosse aprovado no sistema.

Palavras-chave: Suprimentos. Compras. Contratos. DMAIC.

ABSTRACT

SOUZA, D. A. **Updating the register of materials purchased in a petrochemical industry.** 2020. 45 p. Monograph (Undergraduate Project) – Lorena School of Engineering - University of São Paulo, Lorena, 2020.

The petrochemical industry has a large presence in the global economy; its application is present in several branches such as agriculture, automotive fuels, the textile industry, among others. The purchasing process is an important activity in the supply sector because materials are needed to enable factories' operations. This process can be done in two ways: spot purchases or purchases by supply contracts, the second of which is to decrease the time during the material acquisition process. One of the major problems faced in contract purchases is the large number of errors in issuing automatic orders due to the lack of registration updates. Thus, this work has a goal to update the registration system of materials that are purchased through supply contracts in a petrochemical industry. The research method used in this monograph was action research based on the DMAIC methodology, enabling registration updates to be made using the contract portal. In order for the materials to remain constantly updated, spreadsheets were created to monitor the evolution of cases of deviations and preventive updating measures before any new contract was approved in the system.

Keywords: Supplies. Purchasing. Contracts. DMAIC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação na produção e fontes da matéria-prima por região (2007)...	13
Figura 2 - Representação simplificada da cadeia de produção petroquímica	15
Figura 3 - Esquematização simplificada de uma cadeia de suprimentos	16
Figura 4 - Processo de seleção de fornecedores	19
Figura 5 – Etapas do processo de compras	19
Figura 6 - Normal Centralizada com limites de especificação	21
Figura 7 - Representação das curvas normais centralizada e com deslocamento de 1,5 sigma para ambos os lados.....	22
Figura 8 - Representação das ferramentas e filosofias Seis Sigma	22
Figura 9 - Fases do DMAIC	23
Figura 10 - Estruturação para condução da pesquisa-ação	28
Figura 11 – Relação do número de resposta dos fornecedores selecionados para participarem do estudo	33
Figura 12 - Número de contratos analisados no estudo	34
Figura 13 - Número de materiais diferentes analisados	34
Figura 14 – Respostas dos fornecedores no parâmetro Lead time	36
Figura 15 – Análise dos prazos dos materiais com lead time considerados errados	37
Figura 16 - Respostas dos fornecedores no parâmetro NCM	38
Figura 17 - Respostas dos fornecedores no parâmetro origem.....	38
Figura 18 - Tabela base para correção dos parâmetros.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fornecedores na curva A por relatório analisado	31
Tabela 2 – Quantidade de materiais analisados por parâmetro.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre as fases da Pesquisa-ação, DMAIC e projeto	29
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização.....	10
1.2 Objetivo geral	11
1.3 Objetivos específicos	11
1.4 Justificativa	11
1.5 Estrutura da Monografia.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Caracterização do setor petroquímico	13
2.2 Cadeia de suprimentos.....	15
2.3 Processo de compras.....	17
2.4 Contrato de fornecimento	20
2.5 DMAIC	21
3 METODOLOGIA	26
3.1 O objeto de pesquisa.....	26
3.2 O problema de pesquisa	26
3.3 A proposta de solução	27
3.4 O método de pesquisa.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Definir.....	30
4.2 Medir	32
4.3 Analisar	35
4.4 Melhorar	39
4.5 Controlar	41
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Substâncias químicas são encontradas a todo momento no dia a dia das pessoas como no combustível utilizado pelos carros, na agricultura e na indústria têxtil. A indústria petroquímica não apenas no Brasil, mas no mundo todo está em constante evolução na busca de processos que atinjam uma maior produção com menor custo, e isso gera uma grande importância estratégica na economia dos países devido a relação que este setor possui com outros setores econômicos (SERPA, 2000).

A indústria petroquímica abrange desde petroquímicos básicos de primeira geração¹ até petroquímicos finais de segunda geração². Tendo algumas fontes de matérias primas diferentes, no Brasil, a principal matéria-prima utilizada é a nafta, produzido a partir do petróleo, representa cerca de 92% do total utilizado no Brasil por esse setor (VIANA, 2017).

Por meio de processos contínuos de produção, a indústria petroquímica opera com operações constantes e interrupções mínimas, não tendo muita flexibilidade em relação a sua produção. Entretanto, quando há atraso na entrega de materiais ou de matérias-primas necessárias para o funcionamento da planta ou quando o material entregue está errado, pode acabar gerando grandes prejuízos como a parada da planta e o aumento de estoque dos demais insumos (BORGES; DALCOL, 2002).

Erros administrativos geram retrabalho e, conseqüentemente, um maior desperdício de tempo dos funcionários e de recursos, e custos para a empresa. Esses custos, quase sempre invisíveis para as organizações, se não forem analisados devidamente podem ser custos significativos. Para Mello (2012) um menor retrabalho significa uma maior produtividade, maior satisfação dos envolvidos e menor custo.

¹ Primeira Geração – Produtoras de básicos petroquímicos – olefinas (eteno, propeno e butadieno) e aromáticos (benzeno, tolueno e xilenos).

² Segunda Geração – Produtoras de intermediários e resinas termoplásticas.

1.2 Objetivo geral

Atualizar o sistema de cadastramento de materiais que são comprados por meio de contratos de fornecimento em uma indústria petroquímica.

1.3 Objetivos específicos

- Identificar e analisar os principais erros envolvidos no processo de compras por contratos;
- Aplicar a metodologia DMAIC³ para resolver os problemas de falta de atualização cadastral dos materiais;
- Propor método para a atualização frequente do cadastro de materiais oriundo de compras por contratos;

1.4 Justificativa

No cenário industrial atual a agilidade durante um processo de compras é fundamental para que a indústria não pare. A automatização deste processo contribui consideravelmente para sua agilidade, porém erros de cadastramento de materiais afetam o processo como um todo pois os dados que constam na solicitação de compra não estão atualizados e não são os reais praticados pelos fornecedores, necessitando de ajustes manuais e aumentando o tempo de entrega. Com isso, a programação feita pelos funcionários da planta pode ser prejudicada. Para evitar esse tipo de problema é imprescindível que a base cadastral dos materiais esteja sempre atualizada.

1.5 Estrutura da Monografia

O primeiro capítulo desta monografia apresenta uma contextualização do cenário atual de uma indústria petroquímica e suas necessidades em relação ao processo de compras diante do cenário global vivido atualmente. Em seguida, foi apresentado os objetivos a serem alcançados a partir deste trabalho, assim como a justificativa sobre a relevância da realização do mesmo para a empresa.

³ Metodologia DMAIC: A sigla DMAIC significa Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar, que é o que a metodologia desenvolve para realizar a gestão de qualidade nos processos de uma empresa.

O segundo capítulo teve como foco investigar e detalhar na literatura sobre o funcionamento do setor petroquímico e do processo de compras e contratos de fornecimento, além de destacar sobre a metodologia DMAIC.

O terceiro capítulo aborda sobre a metodologia utilizada, descrevendo o objeto de pesquisa, o problema a ser investigado, a proposta de solução e finalizando com o método utilizado para a realização deste trabalho.

O quarto capítulo apresenta todas as ações realizadas durante a execução da pesquisa-ação com base na metodologia do DMAIC, passando pelas etapas de definir, medir, analisar, implementar e controlar, mostrando todas as atividades realizadas e resultados obtidos durante o processo.

O quinto capítulo discorre as conclusões alcançadas a partir dos objetivos gerais propostos expostos inicialmente.

Por fim, estão dispostas todas as referências bibliográficas que embasaram essa monografia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

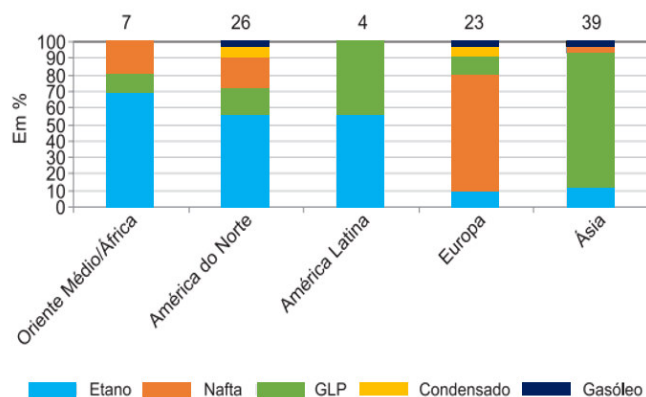
2.1 Caracterização do setor petroquímico

O setor petroquímico corresponde à porção industrial que tem como principal fonte de matéria-prima a nafta ou gás natural (hidrocarbonetos básicos extraídos do subsolo). As frações do petróleo e ele propriamente dito são classificados em função do grau de densidade (API- *American Petroleum Institute*), sendo que quanto menor o API, mais pesado ele é. Os leves constituem principalmente a nafta e a gasolina (BASTOS, 2009).

A petroquímica apresenta dois principais setores: olefinas e os aromáticos. O primeiro grupo corresponde ao eteno, propeno, butadineo, dentre outros, enquanto o segundo grupo corresponde ao benzeno, tolueno, xileno, dentre outros (STOPFORD, 2017). O tipo de matéria-prima utilizado pela petroquímica garante rendimentos de produção diversificados, contribuindo, então, para uma gama de produtos finais. Além disso, a determinação sobre qual o tipo de matéria-prima a ser empregado difere de acordo com a disponibilidade desta na região de produção e, também, aos custos e valores empregados aos custos finais do produto final desejado. Temos o eteno como exemplo disso, em que seu rendimento de produção com gás natural é maior que a nafta (BASTOS, 2009).

Em relação às propriedades do petróleo (quanto ao seu peso, por exemplo, pesado ou leve) e do gás, a composição petroquímica majoritária sobre a matéria-prima sofre tendências regionais conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Participação na produção e fontes da matéria-prima por região (2007)



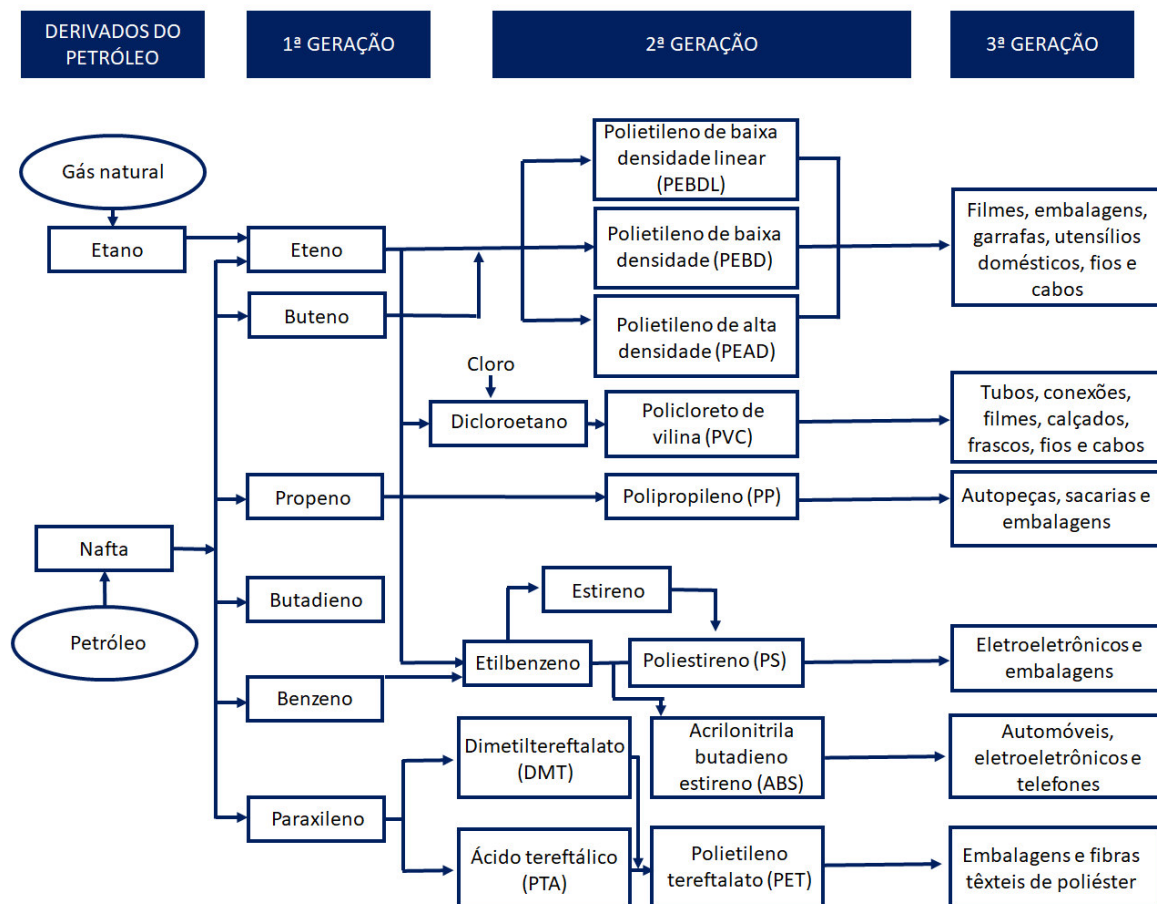
Fonte: Bastos (2009)

Segundo Gomes et al. (2005), as companhias petroquímicas são estruturadas principalmente em polos de primeira e segunda geração, estando integradas entre si ou não, e se caracterizam da seguinte forma:

- **Primeira geração:** constitui produtos obtidos pela primeira transformação de correntes petrolíferas como nafta, gás natural, dentre outros por processos como pirólise, craqueamento a vapor, etc. Como principais produtos obtidos nessa geração, obtemos eteno, benzeno, tolueno, xilenos, entre outros, que caracterizam os petroquímicos básicos, podendo-se obter posteriormente outras substâncias como solventes e combustíveis em geral.
- **Segunda geração:** constitui a produção de polietilenos e polipropilenos, além de também se tratar da transformação de intermediários resultantes do processo de primeira geração (acetato de vinila, óxido de propeno, fenol, acrilonitrila, óxido de etano, etc) em produtos petroquímicos finais como na forma de poliestireno, alguns tipos de polímeros, elastômeros, dentre outros.

Bastos (2009) considera os produtos de natureza gasosa dos produtos decorrentes da primeira geração como relevantes na integração da indústria, uma vez que posicionamentos quanto à logística mais trabalhosa, alto custo de transporte e armazenamento são evitados.

Do ponto de vista histórico e mundial, as empresas petroquímicas procuram se estruturar integrando a central de matérias-primas com as unidades produtoras de materiais petroquímicos finais. Um esquema simplificado da cadeia de produção petroquímica é mostrado na Figura 3.

Figura 2 - Representação simplificada da cadeia de produção petroquímica

Fonte: Gomes et al. (2005)

2.2 Cadeia de suprimentos

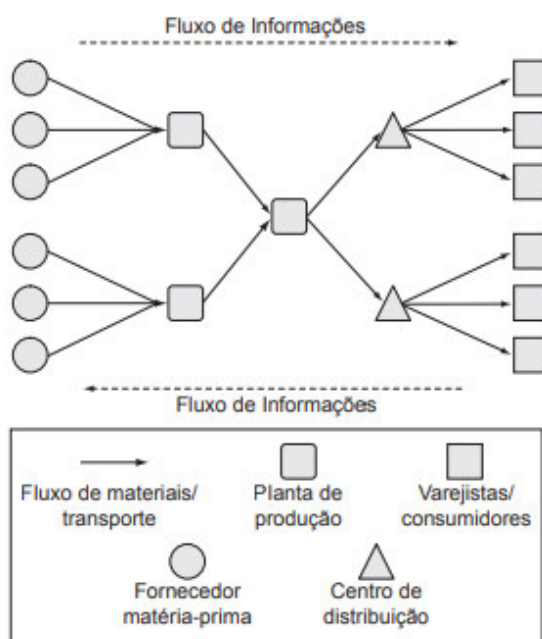
A globalização foi um dos processos responsáveis pelo aprofundamento internacional da integração econômica impulsionada pela redução de custos dos meios de transporte e comunicação dos países no final do século XX e início do século XXI. Com a globalização e a necessidade cada vez maior de atender as demandas do mercado de forma mais rápida e eficiente, foi preciso que as empresas se adaptassem com estruturas bem mais flexíveis. Assim, a influência e importância dos relacionamentos envolvidos para atender as demandas do mercado foram mais valorizadas surgindo então o conceito de cadeia de suprimentos (MAGALHÃES et al., 2013).

Campos (2009) afirma que a cadeia de suprimentos é uma rede ampliada de negócios que tem por objetivo transformar insumos em produtos ou serviços para

atender ao cliente final com maior valor agregado. Bailou (2006) complementa dizendo que a cadeia de suprimentos é muito importante pois trata exatamente da criação de valor, tanto para os clientes quanto para os fornecedores.

A Figura 4 apresenta um diagrama com a esquematização de uma cadeia de suprimentos. Nesse diagrama podemos observar o fluxo de materiais que se inicia com o fornecedor de matéria-prima, passa pelas plantas de produção intermediárias (responsáveis pela transformação da matéria-prima em produtos intermediários) e segue para as plantas de produção final onde formam-se produtos que são encaminhados aos distribuidores e, por fim, são destinados ao mercado consumidor.

Figura 3 - Esquematização simplificada de uma cadeia de suprimentos



Fonte: Macada et al. (2007)

Com o aumento do número de empresas e com as novas mudanças no setor empresarial e no ramo dos negócios, houve um consequente aumento da competitividade empresarial. Para Macada et al. (2007), isso ocasionou a formação de um novo ambiente, onde as empresas abandonam a atuação e organização isolada e passam a adquirir um comportamento em rede, como se formassem uma cadeia em rede. Além disso, o autor também aponta a definição da gestão cadeia de suprimentos como uma interligação de processos importantes do negócio com o

fornecedor original até o produtor final, agregando valor aos consumidores e demais acionistas.

A gestão da cadeia de suprimentos é um sistema dinâmico que evolui com o tempo e envolve todo o processo logístico de um produto ou serviço e suas conexões. É um conjunto de abordagens que integra de modo eficaz fornecedores, fabricantes, depósitos e pontos comerciais com o objetivo de minimizar os custos do sistema sem prejudicar sua qualidade (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2010).

Pode-se apontar como intuito principal da gestão de cadeia de suprimento a diminuição da utilização de recursos para geração de um determinado nível de serviço ao consumidor, alinhando a necessidade dos consumidores ao fluxo de materiais dos fornecedores com a redução de estoque. Dessa forma, é possível melhorar o serviço direcionado ao cliente e, assim, adquirir vantagem no mercado (MACADA et al., 2007).

2.3 Processo de compras

Segundo Braga (2006), a atuação do setor de compras passou a ser mais notória após a crise petrolífera que perdurou entre os anos de 1973 e 1974. Isso porque o esvaziamento de matéria-prima exigiu uma atuação mais efetiva desse setor para restabelecer os suprimentos, de forma a atender interesses internos empresariais. Este setor é de grande importância já que não se caracteriza somente pela compra de materiais a serem utilizados como matéria-prima, suprimentos e outros mais, mas também pela análise, acompanhamento, investimento, dentre outras funções. Dessa maneira, compõe uma parte decisiva no processo de produção do produto, podendo ser uma peça imprescindível na redução do custo de produção, ou mesmo, do aumento do lucro obtido.

Além disso, observa-se também que com as mudanças ocorridas, tal setor passou a fazer parte do processo logístico de uma empresa, deixando de lado sua definição como um setor de ações rotineiras (SIMÕES; MICHEL, 2004).

Sendo assim, a atividade de compras e a seleção de fornecedores são duas atividades que vem ganhando mais importância nas organizações desde o último século. Segundo Ayres (2009) a compra pode ser definida simplesmente como um processo de obtenção de insumos. Já o processo de compras envolve, além da obtenção dos insumos, o planejamento da quantidade a ser adquirida, os critérios de entrega, a qualidade e aspectos técnicos envolvidos, a escolha do fornecedor e a

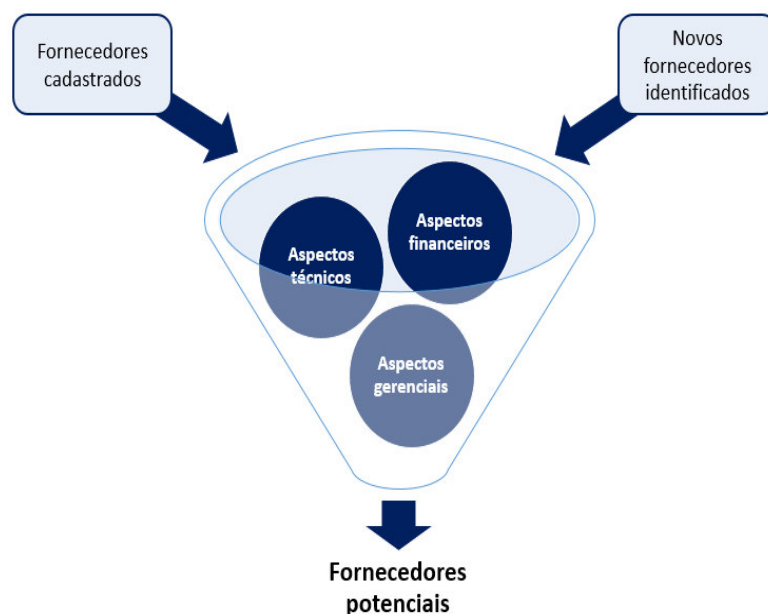
negociação de preço dos insumos a serem adquiridos, prazos e condições de pagamento.

O processo de compras é influenciado por diversos fatores como a globalização, tempo útil envolvido, competitividade e tecnologia. É relevante destacar a importância das compras em uma organização assim como a constante evolução que este processo passa por se encontrar em um cenário instável e de frequentes mudanças (ALTO; PINHEIRO; ALVES, 2016).

Outros autores também consideram como variáveis influentes no comportamento de compra fatores que trazem em si a análise da real necessidade e almejo do cliente e a oferta do mercado. E uma vez que se analisa os anseios do consumidor, torna-se viável e importante conhecer o seu comportamento de compra que caracterizam como variáveis importantes: a influência que o consumidor sofre de forma psicológica, pessoal e sociocultural (MEDEIROS; CRUZ, 2006).

Analisar o mercado fornecedor e identificar os principais fornecedores que influenciam o mercado em determinada área é uma parte muito importante do processo de compras. Deve-se levar em conta a distância dos fornecedores com relação à indústria, bem como saber se o fornecedor é sólido na área em que atua. O acesso a essas informações garante entender o perfil do fornecedor e compreender se ele tem capacidade ou não de produzir a quantidade de demanda solicitada, dentro de normas legais, bem como garantir a qualidade do produto dentro da legislação. Com outras palavras, é necessário obter informações consolidadas sobre todos os aspectos que podem influenciar a negociação, como aspectos técnicos, financeiros e gerenciais, conforme esquematizado na Figura 5. Essas informações (RFI⁴) são solicitadas aos fornecedores e então é montada uma base de dados com os fornecedores já cadastrados no qual os compradores consultarão antes de solicitar uma cotação (MAGALHÃES et al., 2013).

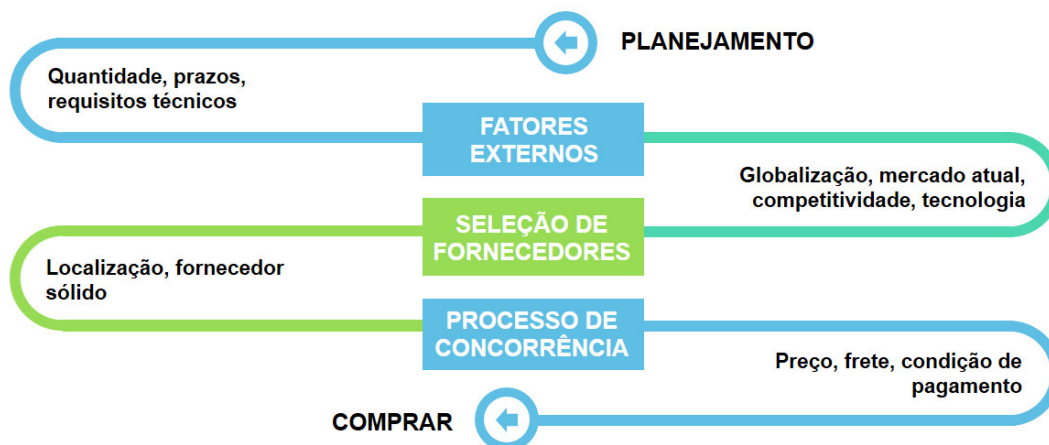
⁴ RFI: Sigla com origem do inglês *Request for Information*, é a solicitação de informações ao fornecedor antes da solicitação de uma cotação.

Figura 4 - Processo de seleção de fornecedores

Fonte: Magalhães et al.(2013).

É importante, também, depois de se estabelecer uma relação com os fornecedores, monitorá-la. Isso pode ser feito através da criação de metas e da medição do desempenho dos fornecedores através de indicadores. Esses indicadores normalmente compreendem o desempenho em relação a qualidade do produto, prazos de entregas, entre outros (BOWERSOX et al., 2014).

De maneira simplificada e resumida, a figura 5 exemplifica as etapas realizadas durante o processo de compras.

Figura 5 – Etapas do processo de compras

Fonte: Elaborado pela autora

2.4 Contrato de fornecimento

Entende-se por contrato um acordo celebrado entre órgãos e/ou entidades, através da qual é estabelecido um acordo entre anseios que sejam comuns a ambos, constituindo. Num contrato, portanto, são estabelecidas cláusulas que abordam responsabilidade, acordo, obrigações e dentre outros.

Os relacionamentos entre fornecedores e compradores são estabelecidos por meio de contratos de fornecimento. Os contratos de fornecimento são ferramentas muito poderosas para garantir o fornecimento e a demanda adequados de produtos. Seu principal objetivo é otimizar o desempenho total da cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2010).

O processo de implementação de um contrato de fornecimento possui basicamente três etapas: a primeira é processar a contratação, a segunda conduzir as negociações e assinar o contrato e a terceira de implementar o contrato de fornecimento (MAGALHÃES et al., 2013).

Esses contratos, segundo Simchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi (2010), especificam a precificação, os descontos por volume, quantidades mínimas e máximas de compra, o *lead time*⁵ de entrega, a qualidade do produto ou material e a política de devolução de produtos. Magalhães et al. (2013) complementa que contratos de fornecimento devem conter também período de duração do contrato, prazo de entrega, *Incoterms*⁶, fórmula de reajuste, abrangência de licitação, gestão de estoque e carga tributária.

Os dois principais modelos de contratação são compra *spot* e compra por contrato global. A compra *spot* refere-se a uma compra para um único atendimento, para atender a uma necessidade momentânea. A compra por contrato global refere-se a um contrato de intenção de compras de materiais, no qual todos os pedidos feitos dentro do período de vigência do contrato, atendendo ao valor global estipulado e que tenham o material no contrato são direcionados a esse fornecedor (MAGALHÃES et al., 2013).

⁵*Lead time*: Tempo entre a realização do pedido e a entrega final.

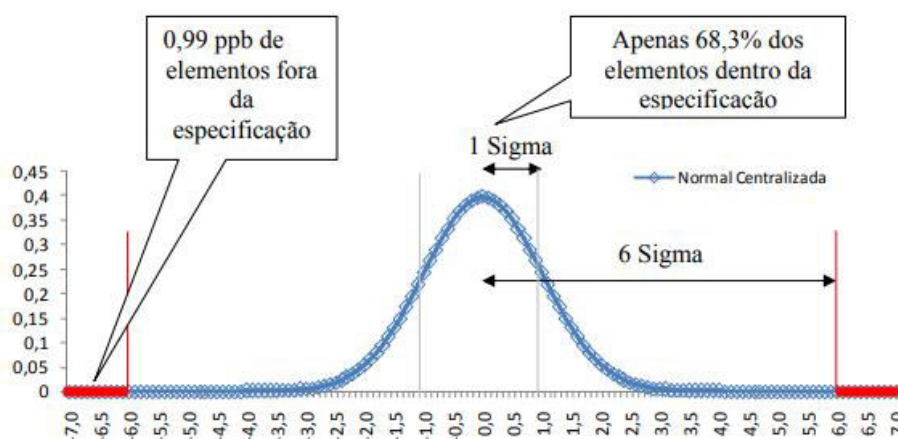
⁶*Incoterms*: do inglês *International Commercial Terms*, são regras sobre a forma de frete empregado na negociação.

2.5 DMAIC

O DMAIC, acrônimo do inglês para Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar, é uma metodologia de melhoria do Seis Sigma com o objetivo de executar um projeto de melhoria da qualidade. Esta metodologia possui foco na busca de soluções de problemas com base em fatos e dados (DINSMORE; CABANIS-BREWING, 2009).

A metodologia DMAIC provém da metodologia Seis Sigma, que se refere a maneira de esquematizar ou representar de forma estatística o quanto varia um processo ou mesmo da sua adequação às normas estabelecidas no caso de especificações. Sigma é uma letra derivada do grego e representa estatisticamente um desvio-padrão e mostra que quanto maior for o desvio padrão de um processo, menos desvios padrões passam a ser aceitos dentro da especificação. A figura 6 representa a relação de desvio padrão em relação as especificações (DONADEL, 2008).

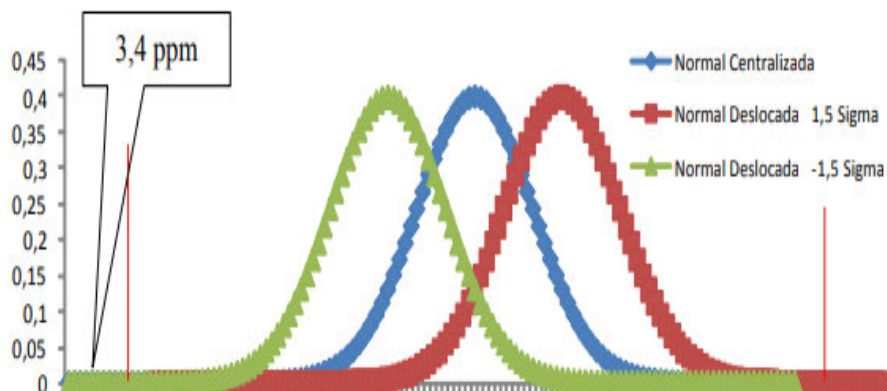
Figura 6 - Normal Centralizada com limites de especificação



Fonte: Donadel (2008)

Tal metodologia trouxe de maneira empírica a validação de que um processo não se encontra necessariamente centralizado, mas que sua média geralmente varia 1,5 sigma para ambos os lados como mostra a Figura 7 (DONADEL, 2008).

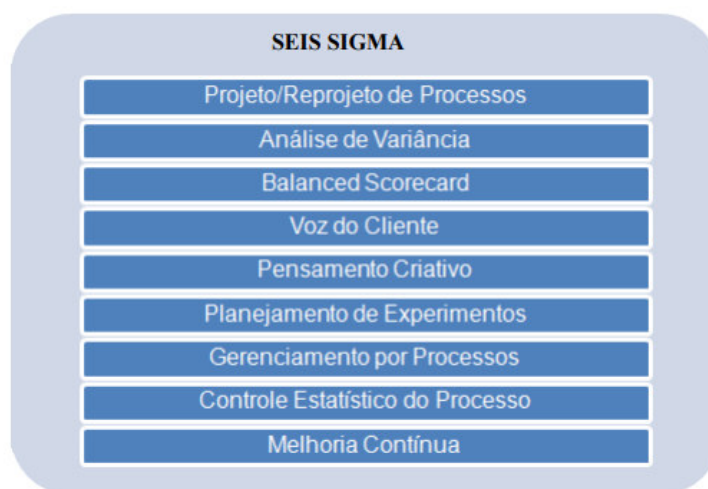
Figura 7 - Representação das curvas normais centralizada e com deslocamento de 1,5 sigma para ambos os lados



Fonte: Donadel (2008)

Segundo Pande et al. (2001), a estruturação da metodologia Seis Sigma compreende desde projeto de processos até a evolução e busca por melhorias contínuas, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Representação das ferramentas e filosofias Seis Sigma



Fonte: Pande et al. (2001)

Através de um enfoque para melhorias na forma de gerir e administrar de maneira a assegurar que o cliente seja levado em consideração, isso acaba gerando resultados diferentes na forma da organização da empresa. A ferramenta Seis Sigma é uma ferramenta que apresenta dados numéricos de maneira quase ideal, já que seu aproveitamento está entre 99% e 100%, independentemente do local ao qual ele é utilizado em empresas (PANDE et al., 2001).

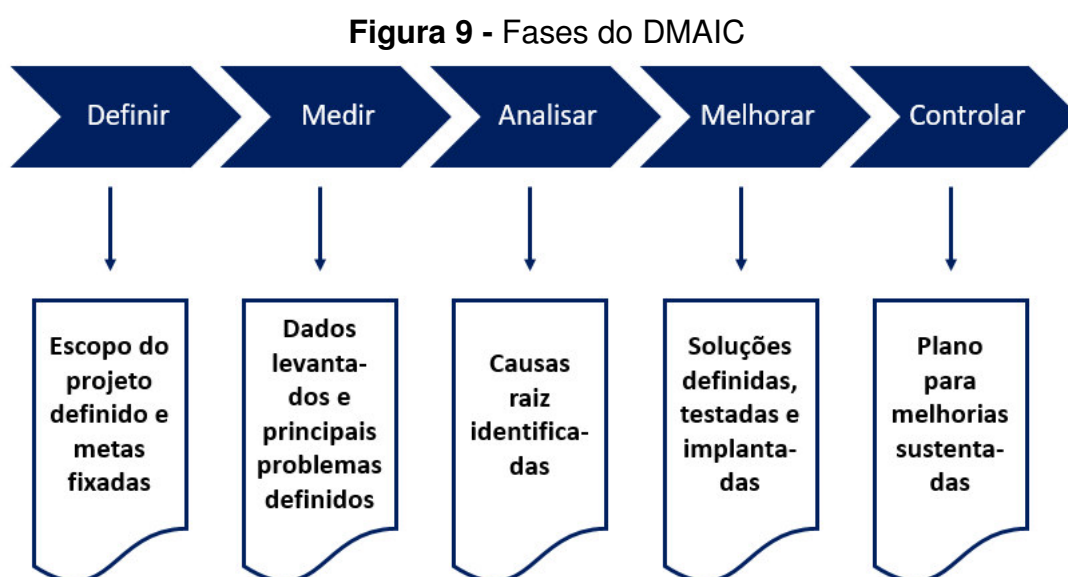
De maneira geral, a ferramenta Seis Sigma é utilizada com a finalidade de achar soluções para problemas, independentemente do processo e do local onde é aplicado, com base em fatos e dados (DINSMORE; CABANIS-BREWIN, 2009).

Em suma, pode-se tratar a metodologia Seis Sigma como uma grande estrutura que se desdobra em métodos como principalmente: DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar) e DMADV (definir, mensurar, analisar, desenhar e verificar) que visam solucionar problemas e, conseqüentemente, trazer soluções. Dentre eles, o DMAIC é o mais empregado.

O DMAIC é, portanto, uma metodologia que permite uma análise imparcial e o foco no real problema. Sua aplicação em uma empresa tem como benefícios a padronização dos processos de melhoria e a economia de recursos por manter foco somente no real problema (NICOLETTI JÚNIOR, 2011).

Assim, é possível garantir uma solidificação e grande eficiência do raciocínio lógico, auxiliando a estrutura como um todo, desde organizacional até a equipe do projeto (SOUZA et al., 2018)

Essa nova maneira de melhoria mostra a presença de importantes itens como a grande preocupação com o ganho financeiro. A implementação da mesma passa a ser um grande ponto positivo, pois é a utilização de uma metodologia que se baseia, especificamente, para a resolução dos problemas (DINSMORE; CABANIS-BREWIN, 2009). A Figura 9 ilustra as fases do DMAIC e suas principais entregas.



Fonte: Dinsmore; Cabanis-Brewin (2009)

De forma mais detalhada, para Chamon (2008) e Reis (2016) as etapas do DMAIC são organizadas em cinco fases que significam:

- **Define** (Definir) - É a primeira fase da metodologia e engloba o escopo do projeto. Os alvos serão as metas estratégicas da empresa, dentre elas pode-se citar a maior participação no mercado, retornos sobre investimentos mais elevados, diminuição no nível de defeitos, ascensão da produção, aumento da qualidade, melhoria do giro de estoque, maior precisão na previsão de demanda, dentre outros. Então, esse é o tópico em que se deve definir o problema e os objetivos a serem alcançados no projeto, estabelecer os limites do processo analisado e o que poderá ser considerado, formar a equipe e definir responsabilidades;
- **Measure** (Medir) - Nessa etapa, junta-se os dados sobre a situação atual com a finalidade de ter as informações do desempenho atual do processo e localizar as áreas problemáticas. Fazer o mapeamento do processo que passará por investigações e análises é de extrema importância para agilizar e tornar mais fácil as discussões sobre o processo. Nota-se, inclusive, que é necessário colocar em prática a análise do sistema de medição, que mostrará e dedurará se os dados são confiáveis e verossímeis ou não. São determinadas algumas medidas aceitáveis e ideais a fim de auxiliar no monitoramento do processo rumo aos objetivos determinados. Emprega-se a análise de dados exploratória e descritiva para auxiliar na compreensão dos dados, ou seja, estabelecer as formas de medição adequadas e adquirir todos os dados possíveis sobre o atual processo para entendê-lo, identificando e medindo as variáveis de processo para levantar as relações causa-efeito possíveis;
- **Analyse** (Analisar) - É o momento em que se define todos os motivos de cada um dos problemas prioritários. Estuda-se o sistema para identificar maneiras de excluir os *intervalos* entre o desempenho atual do sistema ou processo e o objetivo almejado. As informações relacionadas ao processo são armazenadas a partir de várias fontes, incluindo relatórios, gráficos de lucros, devolução de produtos etc. Os dados, depois disso, são classificados por categorias e estudados com base nas suas tendências mais prováveis. As origens mais notórias que causam variações são identificadas através do uso de ferramentas como, por exemplo, diagramas

de causa e efeito, regressão, análise de variância, testes de hipóteses. Depreende-se, então, que esta etapa se refere a analisar e procurar as causas do problema de forma mais intensa. Estudar cada uma das variáveis e identificar a que possui maior importância. Realizar testes de hipóteses para confirmar o resultado obtido;

- **Improve** (Melhorar) – Nessa quarta fase da metodologia surge a proposta, avaliação e implementação de soluções para remediar cada um dos problemas prioritários. Utiliza-se o gerenciamento de projetos e demais ferramentas para planejamento e gerenciamento a fim de colocar em ação a nova abordagem mencionada. Há a utilização de estudos estatísticos para validar e amparar a melhoria. A avaliação estatística dos dados aponta áreas-chaves para ter mais atenção dos esforços de melhoria do processo. Motivos especiais de variação também podem ser escritos e estudados nesta fase. Desde que os motivos maiores de variação são encontrados, um plano de ação passa a ser projetado e então utilizado para colocar o processo em situação de controle. Este estágio normalmente envolve uma grande análise de custo-benefício da ação planejada. Desse modo, deve-se, nesta etapa, implementar a solução proposta a fim de eliminar ou minimizar os efeitos no processo do problema identificado, otimizando o processo e reduzindo a sua variabilidade, tornando-o mais eficiente;
- **Control** (Controlar) - Caso as amostras em pequena escala tenham sido satisfatórias, pode-se e deve-se, então, implantar a melhoria. Depois dessa ação, deve-se verificar os resultados que essa melhoria tem respondido e se os efeitos esperados para o processo têm sido realmente obtidos. Para esse estudo utiliza-se variados mecanismos para monitorar ininterruptamente o desempenho do processo, como grandes exemplos desses mecanismos são as Cartas de Controle. Finalmente, então, a proposta é desenvolver os mecanismos necessários para controlar e monitorar as melhorias implementadas e manter sua continuidade e estabilidade sob as novas condições de operação.

3 METODOLOGIA

3.1 O objeto de pesquisa

A empresa estudada foi uma multinacional petroquímica que atuava na produção de resinas termoplásticas e insumos químicos básicos. Era uma indústria integrada de primeira e segunda geração em que a primeira geração produzia os petroquímicos básicos que eram compostos essenciais para a segunda geração na produção de resinas termoplásticas.

3.2 O problema de pesquisa

Cerca de 80% das compras de materiais realizadas por mês na empresa são feitas por meio de gestão de contratos. Esses contratos possuem um valor global estipulado junto a uma lista de materiais com especificações técnicas no qual atende e, uma vez que um usuário necessita de algum material, ele entra no sistema e faz a sua solicitação. O pedido do material é enviado automaticamente para o fornecedor que atenderá a entrega conforme descrito no contrato.

O problema em questão foi referente a erros de cadastramento no sistema. Uma vez que o pedido é gerado automaticamente com base no cadastro feito, se possui algum erro pode acarretar uma série de problemas, como:

- O fornecedor não conseguirá entregar o material caso o erro esteja em alguma especificação técnica na descrição do material, por menos impactante que essa divergência seja (por exemplo, no contrato está especificado que o fio de um componente é azul e a empresa entregou o componente com o fio preto). Ou o pedido não será gerado e a requisição de compra ficará pendente de análise e correção no sistema.
- Dificuldade para receber o valor do pedido entregue caso o imposto descrito no contrato não seja o correto;
- Diminuir o número do indicador de atendimento do fornecedor podendo gerar até a aplicação de multa por atraso na entrega caso o prazo de entrega não seja o correto. Além de não atender a real necessidade de entrega prevista pelos usuários podendo prejudicar a planta.

Ao tratar-se de uma indústria petroquímica, é muito importante notar que o atraso na entrega de um material ou o fato de não poder receber um material por sua especificação não estar correta pode prejudicar toda a produção da planta. Além disso, a falta de material pode colocar em risco a segurança dos trabalhadores.

A empresa possui um sistema de saneamento de dados chamado Portal de Contratos. Esse sistema permite que os fornecedores verifiquem com antecedência todos os dados cadastrados no sistema referentes aos seus contratos para geração de pedido automático e, caso encontre algum erro pode solicitar a correção.

Esse trabalho preventivo poderia evitar os erros na geração de pedidos automáticos. Entretanto, não houve adesão ao sistema por parte dos fornecedores depois da sua criação e o problema no cadastramento dos materiais se mantém.

3.3 A proposta de solução

A metodologia DMAIC foi utilizada para analisar os erros emitidos nos pedidos automáticos e, por meio do portal de contratos, corrigir e implementar as melhorias necessárias a fim de melhorar o processo de compras por contratos.

Foi feito um levantamento dos fornecedores mais recorrentes em questões de desvios para servir de foco para o trabalho já que eles representam o maior volume de desvios existentes atualmente.

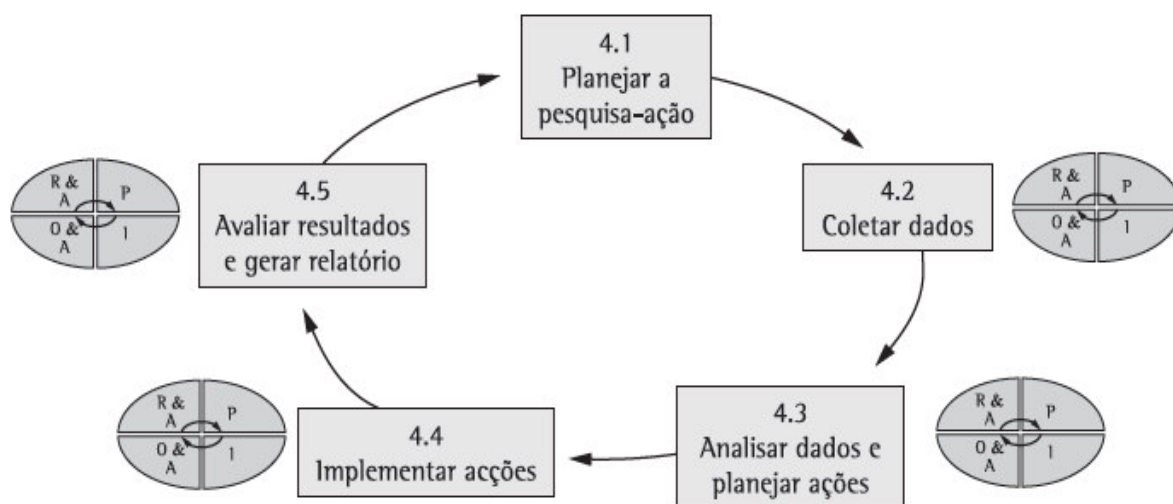
3.4 O método de pesquisa

O método de pesquisa utilizado nesta monografia foi pesquisa-ação. Para Mello et al. (2012), neste método o pesquisador interfere no estudo contribuindo com seu conhecimento a fim de resolver problemas existentes. Mello et al. (2012) ainda completa que a pesquisa ação pode ser feita de duas formas diferentes: iniciar na literatura e depois aplicá-la em um objeto de estudo ou partir de um objeto de estudo e aplicar o método de pesquisa.

Coughlan e Coughlan (2002) afirmam que a pesquisa-ação é uma abordagem que não distingue entre a pesquisa e a ação, e isso faz com que essa abordagem seja imprecisa e instável. É uma forma científica com ênfase na observação cuidadosa e nos efeitos causados pela ação humana que podem gerenciar as mudanças ocorridas durante a pesquisa.

O processo da pesquisa-ação é composto de cinco fases distintas: planejar, coletar dados, analisar dados e planejar ações, implementar ações, avaliar resultados e gerar relatório (MELLO et al, 2012). A Figura 10 ilustra esse processo.

Figura 10 - Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: Mello et al. (2012)

Com base nesse processo, o Quadro 1 mostra a correlação das etapas de do processo de pesquisa-ação junto as etapas do DMAIC e as atividades que foram desenvolvidas nesse projeto.

Quadro 1 - Relação entre as fases da Pesquisa-ação, DMAIC e projeto

Pesquisa ação	DMAIC	Projeto
Planejar	Definir	1.1 Escolher o problema
		1.2 Definir processos
		1.3 Definir objeto de pesquisa
Coletar dados	Medir	2.1 Definir a forma de coleta de dados
		2.2 Coletar dados
Analisar dados e planejar ações	Analisar	3.1 Analisar dados coletados
		3.2 Desenvolver hipóteses
		3.3 Identificar causas
Implementar ações	Melhorar	4.1 Propor soluções
		4.2 Executar soluções propostas
Avaliar resultados e gerar relatório	Controlar	5.1 Identificar e mensurar melhorias desenvolvidas
		5.2 Identificar formas de monitorar as melhorias

Fonte: Elaborado pela autora

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Definir

Seguindo a metodologia DMAIC, a primeira etapa realizada foi o planejamento e definição do escopo do projeto.

Neste trabalho, o problema em questão é o grande número de erros na emissão de pedidos automáticos gerados via contrato de fornecimento devido ao fato do cadastro dos materiais estar desatualizado. Os erros nos pedidos podem ser relacionados a: prazo de entrega, valor do ICMS⁷, valor do IPI⁸ e descritivo do material.

Nesse estudo, devido a menor complexidade na análise e ao potencial de correções em grande escala optou-se focar na correção dos seguintes parâmetros: *lead time* (prazo de entrega, ou seja, tempo entre a emissão do pedido de compras e a chegada do material na planta), local da origem do material (que está relacionado diretamente ao cálculo do valor do ICMS) e NCM⁹ (que está relacionado diretamente ao cálculo do valor do IPI).

Erros no descritivo do material são mais complexos de serem analisados e requerem atuação de ambas as empresas para identificar se o erro citado procede ou não, e se o material ao qual o fornecedor informa ser o correto é exatamente o material que o usuário necessita, levando muito mais tempo. Dessa forma, decidiu-se não incluir nesse estudo a revisão do descritivo dos materiais.

Após a definição dos parâmetros a serem estudados, também foi necessário definir quantos e quais fornecedores participariam deste projeto de saneamento de dados. Essa escolha foi feita selecionando os fornecedores da Curva A.

A Curva ABC, segundo Paoleschi (2014) é um método de classificação de informações para identificação dos itens de maior importância baseada no teorema do economista e sociólogo Vilfredo Pareto. A curva A representa os itens de maior importância (em valor ou quantidade), equivalendo em média a 80% dos itens

⁷ ICMS: Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação.

⁸ IPI: É o imposto que incide sobre produtos industrializados, nacionais e estrangeiros.

⁹ NCM: Sigla para Nomenclatura Comum do Mercosul. É usado para determinar os tributos envolvidos nas operações de comércio exterior e de saída de produtos industrializados.

avaliados, ou seja, são os itens que devem ser utilizados como base para as primeiras decisões devido sua grande importância (ALVES, 2020).

A empresa estudada possui cerca de 260 contratos ativos na área com 120 fornecedores diferentes, isso representa mais de 300.000 linhas de contrato com 130.000 materiais diferentes. Os contratos são rotativos e possuem prazos de duração médios de 2 a 4 anos. A seleção dos fornecedores da curva A foi feita por meio da análise de 3 parâmetros diferentes: respostas no portal de diligenciamento, fornecedores com maior volume de compras em 2019 e relatório de atualização de data de remessa, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Fornecedores na curva A por relatório analisado

Relatório	Período analisado	Número de fornecedores analisados	Número de fornecedores na curva A
Portal de diligenciamento	agosto 2019 a janeiro 2020	26	7
Volume de compra	janeiro 2019 a dezembro 2019	117	30
Data de remessa	agosto 2019 a janeiro 2020	129	43

Fonte: Elaborado pela autora

O portal de diligenciamento é um portal no qual os fornecedores atualizam o *status* dos pedidos que estão em aberto, informando também erros a serem corrigidos nesses pedidos. Durante os 6 meses analisados, foram identificadas 1.000 linhas de pedidos com erros para 26 fornecedores, sendo 101 referentes a ICMS, 142 a IPI e 782 a *lead time* (um pedido pode apresentar mais de um erro). Vale ressaltar que nem todos os erros são reportados nesse portal, alguns são reportados diretamente aos gestores dos contratos, e conforme o erro é corrigido ele não aparece mais no relatório do portal. A partir deste relatório foram identificados 7 fornecedores na curva A.

No relatório de volume de compras foram verificados 171.605 pedidos emitidos automaticamente em 2019 para 117 fornecedores diferentes que ainda tinham contratos ativos na data usada como base (fevereiro de 2020). Assim, foram identificados 30 fornecedores na curva A.

O relatório de data de remessa é um relatório no qual são ajustadas datas de pedidos emitidos na última semana. Neste relatório foram identificados 18.375

pedidos que precisaram ser corrigidos entre agosto de 2019 e janeiro de 2020, identificando assim 43 fornecedores na curva A.

Visando abranger da melhor forma os principais fornecedores, também foram consultados os gestores dos contratos sobre a indicação de potenciais fornecedores a serem incluídos na lista, já que muitas atualizações são feitas manualmente pelos gestores e não são reportados nos relatórios citados acima.

Na seleção da curva A foram identificados e selecionados 50 fornecedores com potencial para participar do estudo.

Concluindo a etapa “Definir”, determinou-se que o escopo do trabalho seria a atuação na correção do prazo de entrega, valor do ICMS e valor do IPI enquanto o objeto de estudo seriam os 50 fornecedores identificados na curva A.

4.2 Medir

Com a definição do escopo e do objeto da pesquisa concluídos, a próxima etapa realizada foi a definição da forma de coleta de dados e da sua realização.

O meio utilizado para a coleta de dados foi o portal de contratos, um portal no qual os fornecedores podem acessar todas as informações dos materiais que estão em seus contratos de fornecimento ativos através de um *login* e senha.

Este portal já existia, porém não era utilizado pelos fornecedores. Foi feito inicialmente uma atualização no manual de acesso ao portal focando em facilitar seu acesso, entendimento e utilização. Este manual foi enviado via e-mail aos 50 fornecedores da curva A, além disso foi incluso uma explicação da importância desse saneamento de dados, focando principalmente no retrabalho que seria evitado e no ganho que seria gerado para ambas as empresas.

Foi definido um prazo inicial de 30 dias para retorno com as correções solicitadas, e após esse prazo foi feito cobranças e conversas com os fornecedores por mais 30 dias até que a coleta de dados fosse finalizada.

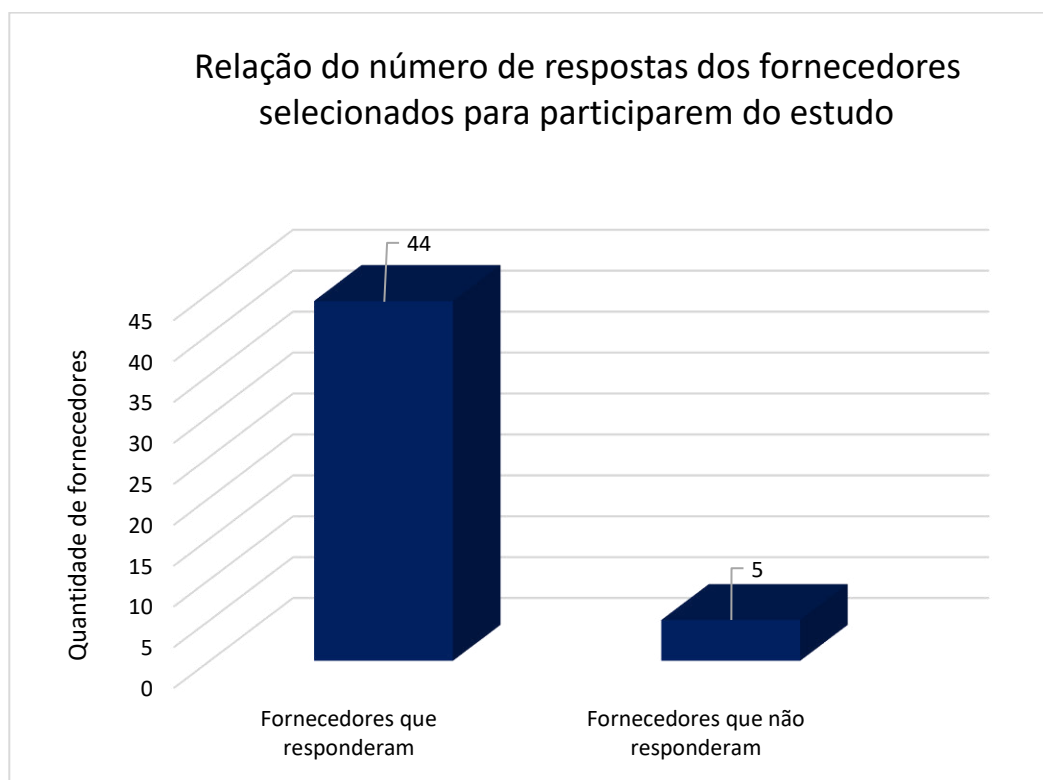
É importante ressaltar também que 16% dos fornecedores reportaram problemas de acesso a plataforma, precisando de apoio da equipe de TIC¹⁰ para conseguir realizar o acesso a plataforma e extração dos dados, atrasando assim a análise e envio dos dados finais.

¹⁰ TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

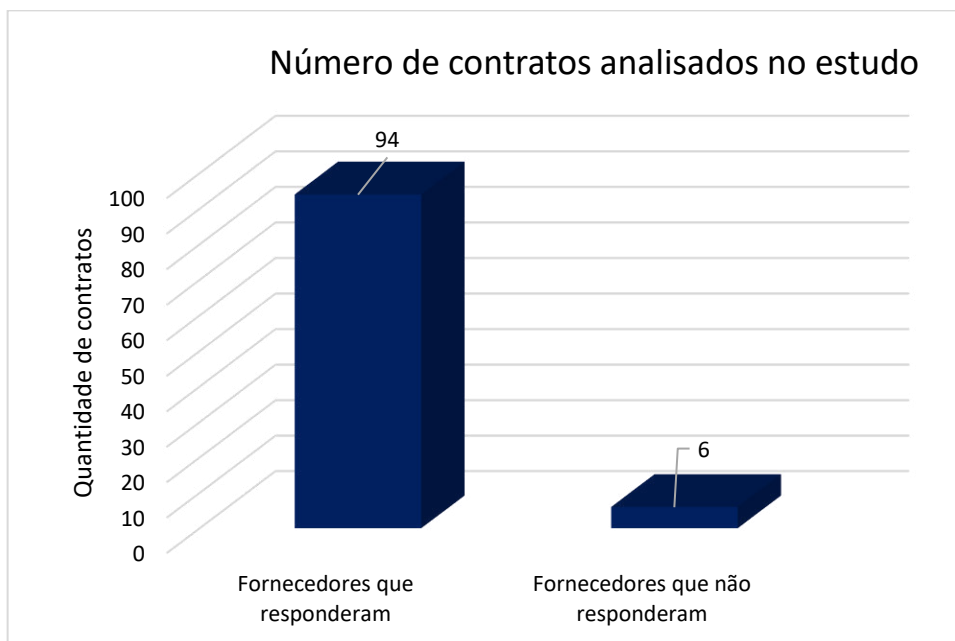
Por fim, 44 dos 50 fornecedores retornaram com as solicitações de atualização dentro do prazo, o equivalente a 94 contratos e 62.815 materiais diferentes revisados, conforme exibido nas figuras 11, 12 e 13.

É importante ressaltar que para a análise dos dados foi excluído um dos fornecedores que inicialmente participaria do estudo. Esse fornecedor excluído é uma exceção pois o mesmo apresenta um volume muito grande de materiais em contrato, sendo assim o prazo necessário para fazer todas as revisões foi muito maior que o para os demais fornecedores, não conseguindo assim utilizar seus dados nesse relatório. Como uma exceção não condiz com a lógica dos demais dados apresentados, optou-se por excluir o mesmo da análise.

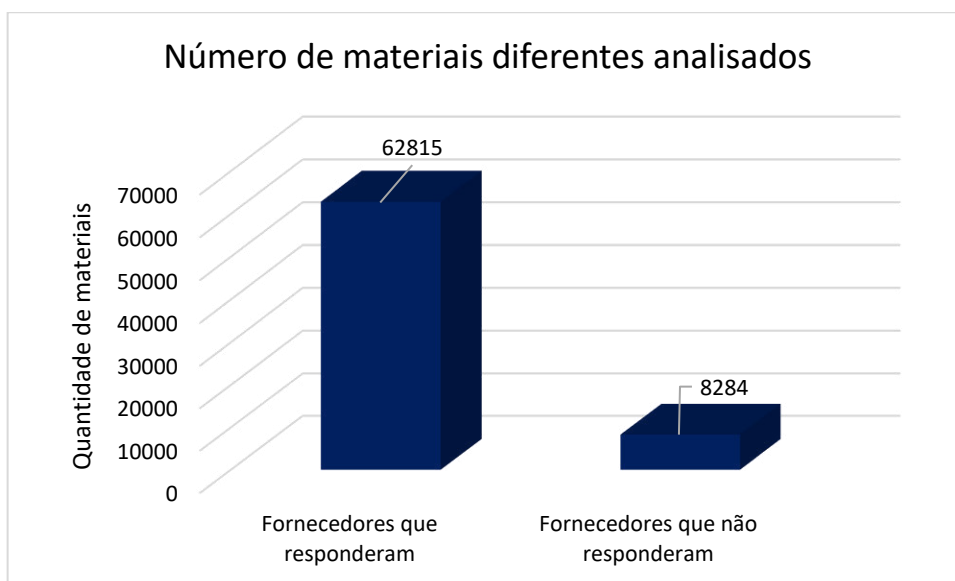
Figura 11 – Relação do número de resposta dos fornecedores selecionados para participarem do estudo



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 12 - Número de contratos analisados no estudo

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 13 - Número de materiais diferentes analisados

Fonte: Elaborado pela autora

Esse número se mostrou bem representativo e demonstrou uma grande adesão dos fornecedores quanto ao uso do portal, o que não acontecia antes. Com isso, a ferramenta poderá ser utilizada com maior frequência.

4.3 Analisar

A partir dos dados obtidos na etapa anterior foi dada sequência no estudo com a análise deles.

A análise dos materiais foi feita por centro¹¹. A empresa estudada possui atuação em diversos estados do Brasil e as condições dos materiais variam de acordo com o estado e o contrato que atende o mesmo. Assim, os 62.815 materiais reportados se estendem para 188.469 linhas de análise.

As análises para *lead time*, NCM e local de origem foram feitas com essa mesma base, sendo avaliadas em 4 *status* diferentes:

- **Certos:** materiais que possuem as informações cadastradas corretamente no sistema segundo as informações enviadas pelo fornecedor.
- **Errados:** materiais que possuem as informações cadastradas com erros no sistema segundo as informações enviadas pelo fornecedor.
- **Não informados:** materiais que não tiveram a informação atualizada enviada pelo fornecedor e, portanto, continuaram com os mesmos dados cadastrais no sistema.
- **Material unificado/desativado:** materiais que estão em contrato, porém não são mais comprados pela empresa devido a estarem obsoletos ou terem sido unificados em outro código. Esses materiais não necessitam de análise ou correções.

De maneira resumida, a tabela 2 apresenta um compilado de todas as respostas obtidas no processo sendo que os resultados obtidos estão exibidos de duas formas diferentes: em quantidade de materiais por centro e em porcentagem. Esses dados serão analisados caso a caso em seguida.

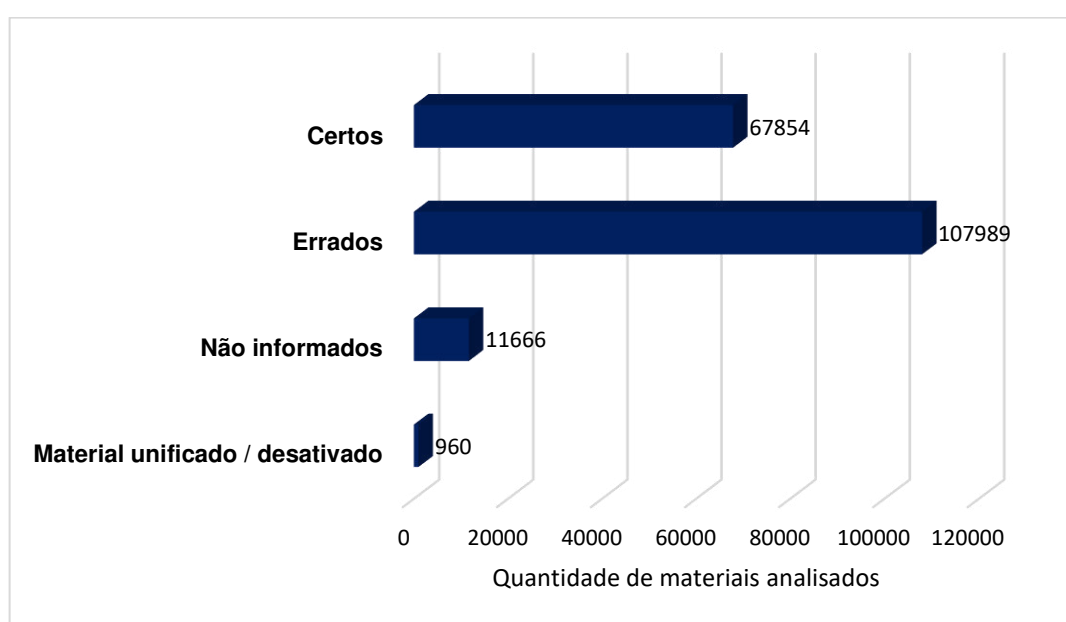
¹¹ Centro – Unidade específica dentro da planta industrial de uma região.

Tabela 2 – Quantidade de materiais analisados por parâmetro

Parâmetro analisado	<i>Lead time</i>		NCM		Origem	
	Valor absoluto	Valor relativo	Valor absoluto	Valor relativo	Valor absoluto	Valor relativo
Certos	67.854	36,0%	138.128	73,3%	104.349	55,4%
Errados	107.989	57,3%	21.248	11,3%	23.501	12,5%
Não informados	11.666	6,2%	26.580	14,1%	57.503	30,5%
Material unificado / desativado	960	0,5%	2.513	1,3%	3.116	1,7%
TOTAL	188.469	100%	188.469	100%	188.469	100%

Fonte: Elaborado pela autora

A figura 14 mostra os resultados referentes ao *lead time* e, analisando-os foi possível verificar que este representa o maior problema em relação aos erros cadastrais. Neste caso 57,5% dos materiais possuem erro no cadastro, o que pode atrapalhar consideravelmente no planejamento da planta quanto ao recebimento destes materiais já que apenas 36% dos prazos cadastrados estão corretos.

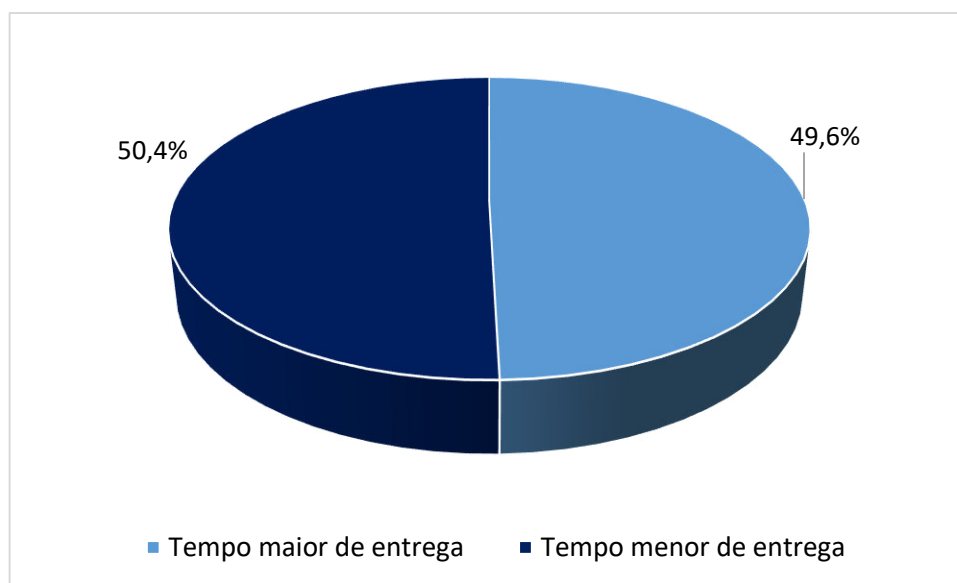
Figura 14 – Respostas dos fornecedores no parâmetro *Lead time*

Fonte: Elaborado pela autora

Os materiais que não tiveram o *lead time* reportado não representam uma grande parcela (6,2%), porém, visto que há muitos erros cadastrais nesse quesito, o número não é tão insignificante.

Referente aos materiais com *lead time* errado, também foi verificado se os prazos estavam errados para maior ou menor, uma vez que o maior problema está em materiais com *lead time* errado para maior. Conforme ilustrado na figura 15, é possível observar que o número de materiais com diminuição e aumento de *lead time* é praticamente o mesmo, sendo levemente maior o com diminuição de *lead time* (50,4%). Além disso também foi verificado que a média de dias no aumento de *lead time* foi de 22,7 dias e de diminuição foi de 24,6 dias.

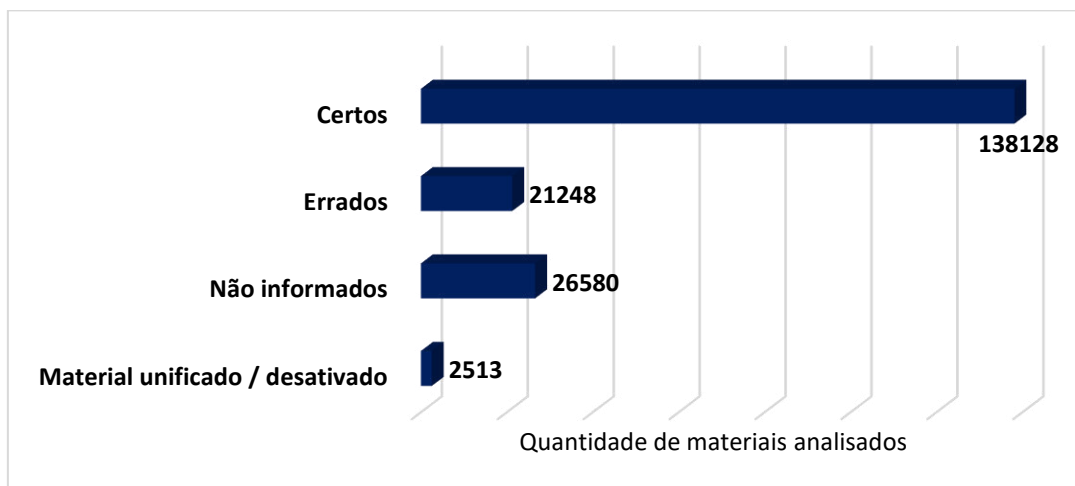
Figura 15 – Análise dos prazos dos materiais com *lead time* considerados errados



Fonte: Elaborado pela autora

O *lead time* é um fator que está em constante mudança pois depende de muitos fatores internos e externos de fornecimento tanto no Brasil quanto no Mundo. Ele também depende de qual fornecedor fornece determinado material e, se essa atualização não é feita na troca de contratos (o que provavelmente não ocorre sempre), os prazos estarão desatualizados.

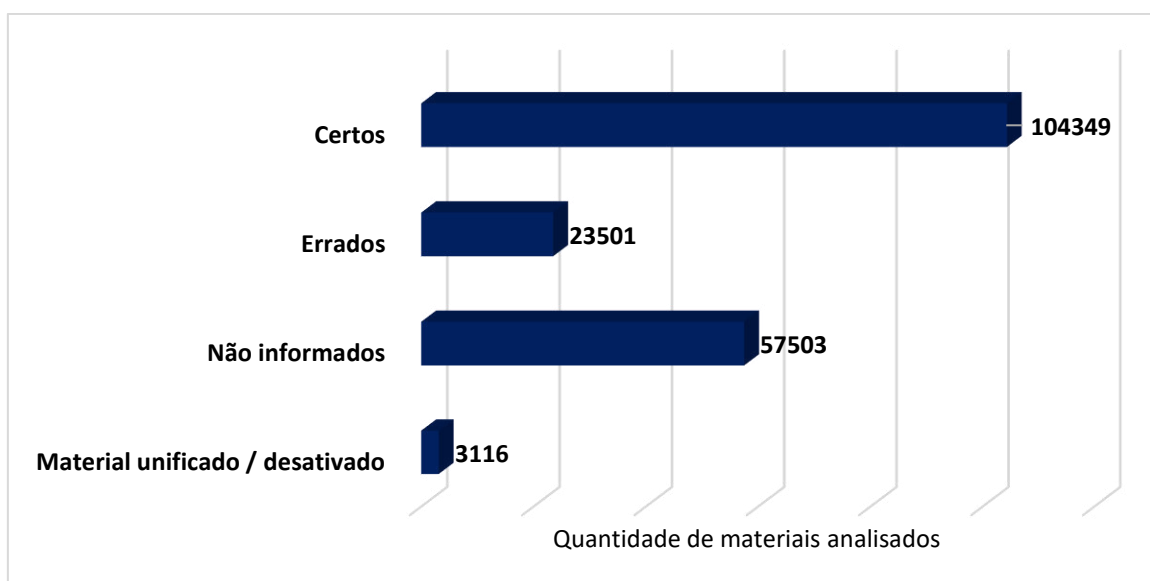
O próximo quesito analisado foi o NCM. Diferente do anterior, neste caso, 73,3% dos materiais analisados estavam corretos e 11,3% precisaram ser atualizados conforme ilustrado na figura 16.

Figura 16 - Respostas dos fornecedores no parâmetro NCM

Fonte: Elaborado pela autora

Apesar de em porcentagem o número de materiais a serem atualizados não ser tão alto, em valor absoluto representa 21.248 que, se tiver que ser atualizado manualmente pelos gestores na correção de pedidos levaria um grande tempo. Um fator a chamar atenção nesta análise é o alto número de materiais que não foram atualizados pelos fornecedores, 14,1%.

Por fim, foi feita a análise das atualizações da origem do material conforme exibido na figura 17.

Figura 17 - Respostas dos fornecedores no parâmetro origem

Fonte: Elaborado pela autora

Assim como na análise do NCM, a maioria dos materiais analisados apresentavam a origem correta no cadastro comparado com o que precisa de atualização, o que representa 55,4% corretos contra 12,5% errados. Porém, grande parte do número está em materiais que não foram informados (30,5%), o que equivale a 57.503.

Como a frequência na atualização do NCM e da origem do material não é tão incidente quanto a do lead time, alguns fornecedores só retornaram a planilha de atualização com o *lead time* atualizado.

Outro motivo para a falta de retorno de alguns fornecedores sobre NCM e origem se deve ao fato de que eles provavelmente não necessitam atualizar esses parâmetros em seus pedidos com frequência, ou seja, a base de dados está atualizada e isso não é um problema agora. Além disso, não quiseram investir energia na análise de parâmetros que provavelmente estão corretos e, caso necessário, tratariam a parte futuramente esses casos com mais tempo.

Os 3 parâmetros apresentados exibem uma quantidade bem representativa em materiais com erros cadastrais. O que mais se destaca dentre eles é o *lead time*, que apresenta uma quantidade 4,5 vezes maior de erros que o segundo colocado, local de origem do material. Isso se deve ao fato de que os prazos possuem uma alta volatilidade dependendo da situação do mercado no momento. Já em relação ao parâmetro com maior quantidade de materiais corretos, o que se destacou foi o NCM com 73,3%, seguido do local da origem do material com 55,4% e lead time com 36,0%. Essa grande quantidade de materiais com NCM correto acontece pois esta é uma informação que não muda com frequência em um material.

4.4 Melhorar

Com todas as análises cadastrais dos materiais propostas finalizadas, a próxima etapa realizada foi a de implementação dessas atualizações no sistema (o sistema utilizado é o SAP - ERP¹²).

Somente a equipe de cadastro tem acesso para fazer atualizações em larga escala dos parâmetros dos materiais. Assim, a equipe de cadastro foi contatada para alinhar a melhor maneira de realizar essas atualizações.

¹² SAP ERP: Sistema integrado de gestão empresarial transacional.

Foi proposto uma tabela modelo para carga no sistema na qual foi preciso preencher o código do material, o centro atendido, a informação atual do parâmetro e a alteração necessária, conforme indicado na figura 18. A tabela deveria ser feita por parâmetro e devido a isso foram necessárias 3 tabelas: uma para *lead time*, uma para NCM e uma para origem.

Figura 18 - Tabela base para correção dos parâmetros

Centro	Código do material	Lead time atual no sistema	Lead time novo a ser atualizado
Centro	Código do material	Origem atual no sistema	Origem nova a ser atualizada
Centro	Código do material	NCM atual no sistema	NCM novo a ser atualizado

Fonte: Elaborado pela autora

Como a quantidade de materiais a serem corrigidos era muito alta a implementação não foi de imediato devido a velocidade de carregamento no sistema, além da necessidade de atuação em outras demandas da equipe de cadastro.

Por fim, com os dados dos materiais atualizados, todos os pedidos automáticos emitidos a partir de então seguirão os novos parâmetros definidos e não terão erro, diminuindo consideravelmente o retrabalho no ajuste manual de pedidos.

4.5 Controlar

A fim de controlar a eficiência da melhoria implementada, foi estabelecido que os relatórios de acompanhamento do portal de diligenciamento e de data de remessa seriam verificados mensalmente, assim como os gestores dos contratos reportariam os casos de solicitações manuais dos seus fornecedores. Para centralizar todos os dados e manter um histórico consistente de todas as ocorrências foi criada uma planilha no diretório compartilhado da equipe que centraliza todos esses dados. A partir disto foi estipulado que sempre que um fornecedor apresentar um volume de mudanças mensal superior a 20% sobre a quantidade de itens totais em contratos, todo o processo de atualização cadastral com o mesmo seria feito novamente.

Foi definido também que todo novo contrato antes de ser aprovado no sistema passará pelo processo de atualização cadastral dos materiais contemplados no contrato. Para isso toda a equipe recebeu um treinamento sobre como solicitar e capacitar um fornecedor na utilização do portal de contratos e como solicitar a atualização para a nossa equipe de cadastro.

5 CONCLUSÃO

Na busca constante por melhorias dentro dos processos da empresa foi identificado que os erros referentes a falta de atualização cadastral impactam negativamente na falta de precisão na programação da chegada dos materiais conforme a necessidade da planta e no retrabalho gerado para os funcionários nas correções manuais. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de aprimorar a atualização do sistema de cadastramento de materiais comprados por contratos de fornecimento em uma indústria petroquímica.

Os objetivos específicos propostos foram atingidos uma vez que foi identificado que os principais erros cadastrais envolvidos no processo de compras por contratos estavam relacionados ao prazo de entrega, ao local de origem do material e ao NCM. A metodologia DMAIC foi usada a fim de possibilitar que por meio do portal de contratos, ferramenta já existente na empresa que não era utilizada por falta de conhecimento sobre a existência da mesma, fosse identificado todos os materiais cadastrados erroneamente para que fossem corrigidos. Com as correções feitas no sistema é importante que este seja mantido sempre atualizado, para isso foram criadas planilhas de acompanhamento da evolução de casos de desvios e medidas preventivas de atualização antes que qualquer novo contrato fosse aprovado no sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTO, Clélio Feres Monte; PINHEIRO, Antonio Mendes; ALVES, Paulo Caetano. **Técnicas de compras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fgv, 2016.

ALVES, Alexandre M. **Gestão de processos e fluxo de mercadorias para negócios em alimentação**. São Paulo: Senac, 2020.

AYRES, Antonio de Pádua Salmeron. **Gestão de logística e operação**. Curitiba: IESDE Brasil S.a., 2009. 316 p.

BAILOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BASTOS, V.D. **Desafios da Petroquímica Brasileira no Cenário Global**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, p. 321-358, mar. 2009.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. Ed. 3. São Paulo, Saraiva, 2016.

BORGES, Flávio Hasenclever; DALCOL, Paulo Roberto Tavares. **Indústrias de processo: comparações e caracterizações**. Curitiba: Enegep, 2002.

BOWERSOX, Donald J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: AMGH Editora Ltda, 2014.

BRAGA, Ataíde. **Evolução Estratégica do Processo de Compras ou Suprimentos de Bens e Serviços nas Empresas**. Rio de Janeiro, 2006

CAMPOS, Luiz Fernando Rodrigues. **Supply Chain: uma visão gerencial**. Curitiba: Editora Ibpex, 2009.

CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira. **Gestão Integrada de Organizações**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

COUGHLAN, Paul; COGHLAN, David. *Action research for operations management*. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p.220-240, 2002.

DINSMORE, Paul C.; CABANIS-BREWIN, Jeannette. **AMA Manual de gerenciamento de projetos**, ed. 1, Brasport, Rio de Janeiro, 2009. 499 p.

DINOM/COSIT. **NCM**. 2019. Disponível em: <https://receita.economia.gov.br/orientacao/aduaneira/classificacao-fiscal-de-mercadorias/ncm>. Acesso em: 27 mar. 2020.

DONADEL, Daniel Carneiro. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução de refugo em uma indústria de embalagens**. Trabalho de Formatura - Escola

Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção., São Paulo, 2008. 122 p.

GOMES, Gabriel L. et al. **Indústria petroquímica brasileira: situação atual e perspectivas**. BNDES Setorial, n. 21, p. 75-104, BNDES, Rio de Janeiro, mar. 2005.

Governo de São Paulo. **ICMS**. Disponível em: <https://portal.fazenda.sp.gov.br/acessoinformacao/Paginas/ICMS.aspx>. Acesso em: 27 mar. 2020.

MACADA, Antonio Carlos Gastaud; FELDENS, Luis Felipe; SANTOS, André Moraes dos. Impacto da tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimentos: um estudo de casos múltiplos. **Gest. Prod.**, São Carlos , v. 14, n. 1, p. 1-12, Apr. 2007.

MAGALHÃES, Eduardo et al. **Gestão da cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: FGV, 2013.

MEDEIROS, Janine Fleith; CRUZ, Cassiana Maris Lima. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 14, Ed. Especial 2006.

MELLO, Carlos Henrique Pereira et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, v. 22, n. 1, p.1-13, jan/fev. 2012.

MELLO, Maury. **Guia de estudos para o exame PMP**. 4. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

NICOLETTI JÚNIOR, Alaércio. **Introdução Ao Lean Seis Sigma**. Clube de Autores, 2011. 111 p.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark ed.3, 2001. 472 p.

PAOLESCHI, Bruno. **Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Erica, 2014.

Receita Federal. **IPI - Imposto sobre produtos industrializados**. Disponível em: <http://receita.economia.gov.br/acesso-rapido/tributos/ipi>. Acesso em: 27 mar. 2020.

REIS, Marco S.. **Estatística para a melhoria de processos: a perspectiva seis sigma**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2016.

SERPA, R. R. As metodologias de análises de riscos e seu papel no licenciamento de indústrias e atividades perigosas. In: FREITAS, C. M., PORTO, M. F. S., MACHADO, J. M. H. (orgs). **Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão**: Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SIMÕES, E.; MICHEL, M. **Importância da gestão de compras para as organizações**. Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis, ano II, n.3, periódico semestral, maio 2004.

SOUZA, B. C.; PINTO, G. A.; LOBO, R. J.; SOUZA, F. V. P. **Implantação do programa 5S através da metodologia DMAIC**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 4, n. 5, Edição especial, p. 2163-2179, ago. 2018.

STOPFORD, Martin. **Economia marítima**. São Paulo: Blucher, 2017.

VIANA, Fernando Luiz E. INDÚSTRIA PETROQUÍMICA. **Caderno Setorial Etene**, v. 17, n. 2, p.1-14, out. 2017.