

Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção

Investigação das causas que impactam na redução da acurácia dos estoques em silos de armazenamento: Um Estudo de Caso Realizado na “Cimenteira X”

Investigation of the causes that impact to reduce the accuracy of stocks in storage places: A case study carried out in "Cement plant X"

Lucas José Medeiros da Silva¹

Tháise Regina Matos de Moraes²

Fernanda Maciel Zeferino³

Juliane Cristine de Melo Paula Miranda⁴

Jussara Fernandes Leite⁵

RESUMO: A baixa confiabilidade das informações referentes aos estoques vem ocasionando muitos transtornos às empresas, sendo que a competitividade oriunda do mercado exige alternativas que visam mantê-las alinhadas a este desafio. Neste sentido, a busca por inovações e melhorias torna-se necessária na gestão dos estoques, uma vez que muitas vendas são perdidas por não possuir um efetivo controle. O principal objetivo deste trabalho foi identificar as causas que resultavam em baixos índices de acurácia entre os estoques físico e o apontado pelos sistemas de informação dos silos de armazenamento de uma grande empresa do setor cimenteiro. As ações e métodos que eram realizados foram analisados e verificou-se que o desnível numérico dos sistemas de medição alcançava valores de até 25%. Este trabalho representa um estudo de caso classificado como bibliográfico e documental com fins descritivos e exploratórios. Enfatiza a técnica do brainstorming para a coleta de dados e do Diagrama de Ishikawa na representação das causas geradoras do problema. Verificou-se, por meio do desenvolvimento desta pesquisa, a importância do efetivo controle de estoque, no que diz respeito à diminuição de perdas, maior eficiência produtiva e um melhor atendimento ao cliente.

Palavras-chave: Gestão de Estoques; Acurácia; Padronização; Ferramentas da Qualidade.

¹ Engenheiro de Produção, Universidade Presidente Antônio Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Campus Lafaiete/Brasil. lucmesil@yahoo.com.br.

² Engenheira de Produção, Universidade Presidente Antônio Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Campus Lafaiete/Brasil. thaiseregina@hotmail.com.

³ Engenheira de Produção, Universidade Presidente Antônio Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Campus Lafaiete/Brasil. fernandamzeferino@gmail.com.

⁴ Engenheira de Produção, Universidade Presidente Antônio Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Campus Lafaiete/Brasil. julianemirandamelo@gmail.com.

⁵ Mestre em Administração, Universidade Presidente Antônio Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Campus Lafaiete/Brasil. leite.jussara@yahoo.com.br.

ABSTRACT: The low reliability of stock information has caused many problems for companies, since the competitiveness from the market requires alternatives that aim to keep them in line with this challenge. In this sense, the search for innovations and improvements becomes necessary in the management of inventories, since many sales are lost because they do not have an effective control. The main objective of this work was to identify the causes that resulted in low indices of accuracy between the physical inventory and the one pointed out by the information systems of the storage silos of a large company of the cement sector. The actions and methods that were performed were analyzed and it was verified that the numerical difference of the measurement systems reached values up to 25%. This work represents a case study classified as bibliographical and documentary with descriptive and exploratory purposes. It emphasizes the technique of brainstorming for data collection and the Ishikawa Diagram in representing the causes that generate the problem. It was verified through the development of this research, the importance of effective inventory control, with regard to loss reduction, higher productive efficiency and better customer service.

Keywords: Inventory Management; Accuracy; Standardization; Quality tools.

1 INTRODUÇÃO

Diante da alta exigência e versatilidade que são impostas às organizações, estas se veem obrigadas a criar artifícios que atendam aos seus clientes com maior eficiência, tais como rígidos controles de qualidade e *lead time*⁶ reduzidos.

A partir disso, faz-se necessário uma eficiente gestão de estoque, capaz de representar, de forma precisa e apurada, a quantidade física e sistêmica de materiais, uma vez que configura um elevado investimento de capital. Sendo assim, as empresas precisam adaptar ou até mesmo criar métodos de gerenciamento de estoques, além de rígidos controles de seus processos, visando sempre um melhor desempenho em suas cadeias produtivas.

A forma de como trabalha com os estoques é um dos maiores problemas dentro de uma organização. Portanto, um gerenciamento preciso e eficaz torna-se essencial para a sobrevivência dos negócios, devido aos custos de oportunidade de estocagem, além de outros fatores relevantes, como a previsão da demanda e acurácia dos estoques. Em contrapartida, a acurácia implica nos resultados do faturamento de uma empresa, nos planos de produção emitidos pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), e também nos riscos de falta e/ou excesso de produtos, causadores de muitos problemas. As maiores falhas são os desperdícios e aquisições desnecessárias, por existir uma diferença significativa na contagem feita pelos sistemas de controle e a existência física.

⁶ Tradução de *Lead Time*: Tempo de Espera.

As constantes falhas para controlar a estocagem é um ponto crítico para a maioria das empresas no ramo cimenteiro. O alto custo com excesso de mercadoria e o fato de não se ter conhecimento da acurácia de estoque para planejar vendas e fechar pedidos, ocasiona muitas das vezes em aumento de *lead time*, problema este que é analisado nesta pesquisa.

Dentro desse contexto, o objetivo deste artigo foi levantar as causas que contribuem para o baixo índice de acurácia nos estoques de uma cimenteira de grande porte localizada na região do Alto Paraopeba, no estado de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão de estoques

O estudo do papel e demanda por estoques nas empresas é tão antigo quanto o estudo da própria administração. Isso vem ao encontro à ideia defendida por Corrêa H. L. e Côrrea C. A. (2012, p. 49), em que “um dos principais conceitos dentro do escopo dos sistemas de administração da produção é o conceito de estoques. Trata-se de um elemento gerencial essencial na administração de hoje e do futuro”.

Uma vez comprados, os materiais precisam fazer parte de estoques da empresa, e estes por sua vez precisam ser gerenciados de forma eficaz, de modo que a organização alcance seus objetivos de lucratividade e mantenha-se concorrente no mercado de trabalho. A gestão de estoque compõe uma série de atos e ações que permitem ao administrador conferir se os estoques estão sendo bem aproveitados e utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles se utilizam, bem manuseados e controlados (MARTINS e ALT, 2009).

Para o gerenciamento de estoques, existem vários indicadores de produtividade que permitem a análise e seu controle. Os mais usuais são acurácia dos controles, as diferenças entre inventário físico e o contábil, nível de serviço ou de atendimento, giro e cobertura de estoques (MARTINS e ALT, 2009).

2.2 Acurácia dos controles

A acuracidade, do termo inglês *accuracy*, tem no seu significado a ideia de precisão. A acuracidade de estoque tem seu conceito voltado pela mensuração (em percentual) da

quantidade de materiais localizada fisicamente pela quantidade armazenada no sistema de informação (SHELDON, 2004).

De acordo com Nunes *et al.* (2014), a acuracidade de estoque é avaliada como um indicador de qualidade e confiabilidade. A partir do momento que as informações levantadas no estoque físico não são as mesmas que constam nos sistemas de controle, pode-se dizer que o item não está acurado ou não possui acuracidade. O autor ainda defende que a falta de acurácia dos estoques compromete todos os setores da empresa, causando problemas para a gerência, aos operadores e principalmente para a área de planejamento da produção. Já Hardgrave *et al.* (2011) defendem que a manutenção de um índice satisfatório de acuracidade de estoque é essencial para a manutenção de um adequado sistema de reposição de materiais.

Drohomeretski (2009) fez uma pesquisa em unidades industriais, e levantou as cinco principais causas da falta de acuracidade de estoque, conforme pode ser visto na Figura 1:

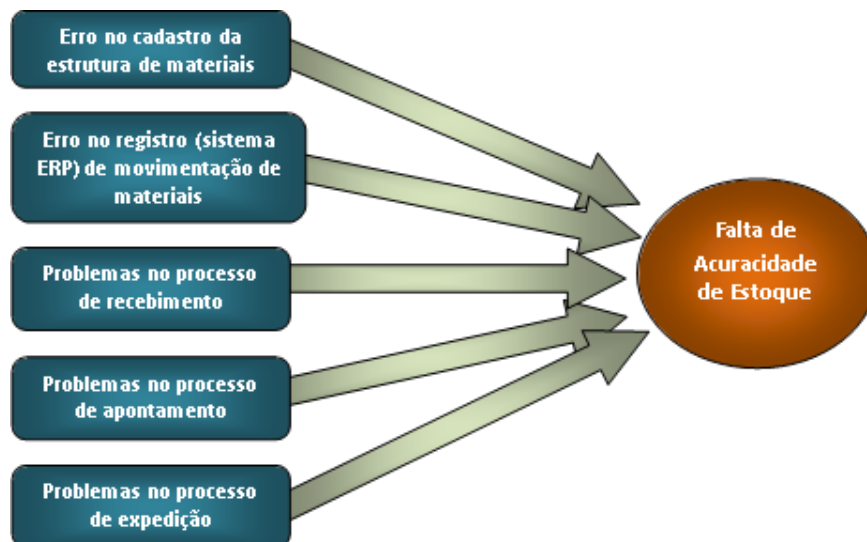


FIGURA 1 – Principais causas da falta de acuracidade de estoque.
Fonte: Drohomeretski (2009).

A acurácia tem por finalidade a medição da porcentagem de itens adequados existentes no estoque. Para Martins e Alt (2009), os cálculos da acurácia dos controles, tanto em quantidade quanto em valor, podem ser medidos através das equações 1 e 2:

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Número de itens com registros corretos} \times 100}{\text{Número total de itens}} \quad (1)$$

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Valor de itens com registros corretos} \times 100}{\text{Valor total de itens}} \quad (2)$$

A premissa das organizações é que 100% dos itens em seus almoxarifados estejam corretos. Contudo, dificilmente as empresas conseguem atingir este percentual e ainda mantê-lo. Torna-se mais simples aperfeiçoar o percentual de acurácia de 10% até 90%, do que aumentar seu percentual de 90% a 100%. Por este motivo, faz-se necessário a utilização das tolerâncias nos controles (BERTAGLIA, 2009).

2.3 Kaizen e a gestão da qualidade

O termo Kaizen, também conhecido como melhoramento contínuo, é a filosofia que procura o aperfeiçoamento de todos os fatores que envolvem o processo de gestão da produção. Tubino (2000) diz que a partir do momento que se adota a ideia de que melhorar continuamente é uma estratégia, todo problema passa ser encarado como uma oportunidade de melhoria.

O melhoramento contínuo está relacionado à qualidade e seus métodos de gestão. Sendo assim, é importante salientar os conceitos básicos de Gestão da Qualidade e suas ferramentas primordiais para melhoria contínua nos processos produtivos.

Qualidade é “satisfação do cliente”. Porém, a obtenção da qualidade total só é possível através de uma visão sistêmica de todos os agentes envolvidos em qualquer processo produtivo (bens e serviços). São eles: o próprio cliente, que é o agente que deflagra todo o processo, e para onde todas as etapas deste processo devem estar focadas; O acionista; Os fornecedores; Os empregados, que são os agentes responsáveis em produzir e fornecer a qualidade que o cliente deseja, merecendo, portanto, que a empresa tenha uma política de recursos humanos bem desenvolvidos; e a comunidade (BARBOSA, 2013, p. 35).

2.3.1 Brainstorming

De acordo com Siqueira (2007, p. 1) o “*brainstorming* é uma ferramenta para geração de novas ideias, conceitos e soluções para qualquer assunto ou tópico num ambiente livre de críticas e de restrições à imaginação”. O autor defende ainda que, em relação à sua aplicabilidade, “é útil quando se deseja gerar em curto prazo uma grande quantidade de ideias sobre um assunto a ser resolvido, possíveis causas de um problema, abordagens a serem usadas, ou ações a serem tomadas”.

2.3.2 Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa)

Conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe, por lembrar um esqueleto de um peixe e também como Diagrama de Ishikawa, em homenagem ao professor Kaoru Ishikawa, que utilizou-se deste de forma pioneira para explicar a engenheiros de uma indústria japonesa, como vários fatores de um processo estavam inter-relacionados (WERKEMA, 2006).

Ainda de acordo com Werkema (2006, pág. 95), “o Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito), e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado”. O Diagrama de Ishikawa, conforme apresentado pela Figura 2, é utilizado para sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema, atuando na identificação daquela considerada fundamental para o surgimento deste, determinando as medidas corretivas que deverão ser adotadas.

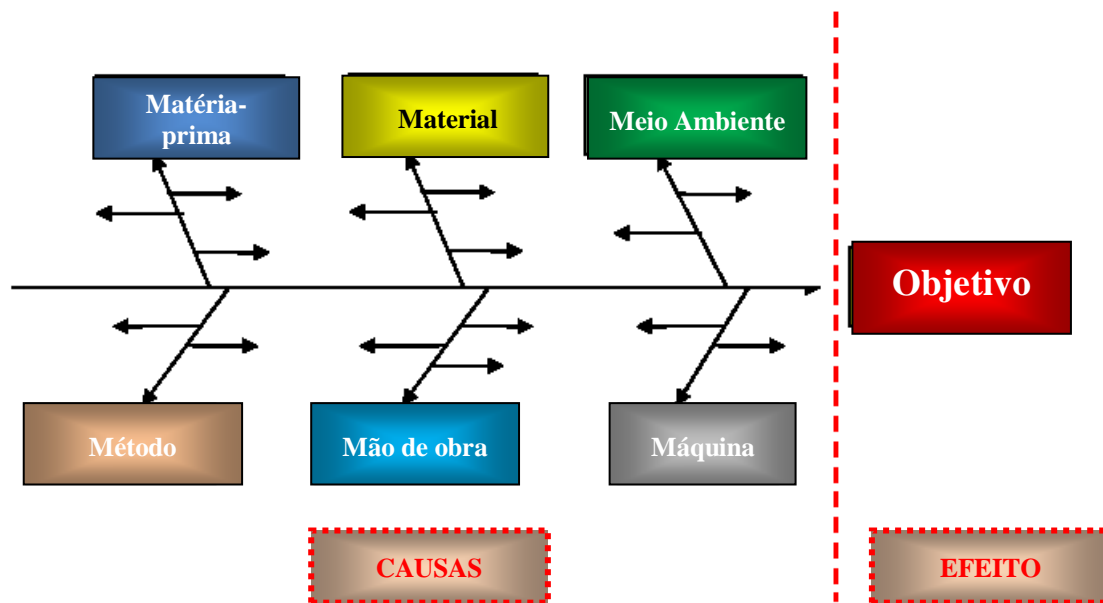


Figura 2: Diagrama de Ishikawa.
Fonte: Ishikawa, (1993)

A ferramenta apresenta as causas de um problema em forma de espinha de peixe, divididos por categoria: método, mão-de-obra, materiais, medidas, máquinas e meio ambiente. Com a utilização do diagrama de causa e efeito é possível determinar as causas dos problemas para atacá-las da melhor forma possível.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho se apresenta como um estudo de caso realizado em uma empresa do ramo cimenteiro, situada na região do Alto Paraopeba, em Minas Gerais. Fundada na década de 40 com a produção de cimento e seus derivados, sendo iniciada a partir da unidade situada no estado do Rio de Janeiro.

A Empresa possui três fábricas principais situadas na região sudeste do país. Possui condições de produzir e comercializar diversos tipos de cimento, tendo uma capacidade nominal de produção de 2,6 milhões de toneladas de cimento ao ano. O cimento é comercializado a granel e a sacos, tendo centros de distribuição nas principais cidades da região sudeste.

A pesquisa realizada é caracterizada como documental, descritiva e exploratória: descritiva por descrever as características do objeto em estudo e exploratória por identificar dos conceitos literários, aqueles compatíveis aos métodos de gerenciamento utilizados pela empresa, proporcionando uma maior familiaridade com o problema investigado. É também caracterizada como documental, uma vez que se realizou uma análise da documentação e dos registros de medições internas realizadas anteriormente à pesquisa.

A coleta de dados se iniciou por meio de uma reunião com o gestor do setor de produção da empresa visando à disponibilização de toda a documentação dos silos de armazenamento em estudo, tendo um acesso ao maior número de dados a respeito do problema a ser investigado, seguido realização de entrevistas com os colaboradores envolvidos no processo de medição em questão.

A coleta de dados ocorreu por meio de observações in loco de todas as fases do processo, das informações coletadas a partir da análise dos registros históricos da organização, bem como daqueles obtidos como resultado da aplicação de técnicas da qualidade – brainstorming – que tinha por objetivo estimular o pensamento criativo, desenvolver novas ideias e unir informações que visavam à solução do problema estudado, envolvendo, entretanto, os colaboradores da empresa cimenteira.

Para proteger a imagem da empresa e garantir o sigilo das informações utilizadas, a organização objeto de estudo, será chamada de “Cimenteira X” neste artigo.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Devido à alta qualidade do cimento produzido pela empresa em estudo, a procura pelo produto vem aumentando gradativamente, uma vez que, o mesmo representa uma das principais *commodities* mundiais. Com isso, a necessidade de evolução no gerenciamento da produção se faz necessária visando à sobrevivência no mercado mundial.

Com a venda acelerada e o número de pedidos aumentando a cada dia, a empresa verificou a necessidade de aperfeiçoar seus processos, pois, o maior controle permitiria implantar sistemas mensuráveis, tendo um real acompanhamento dos indicadores de desempenho e foco no que realmente faz a diferença.

A quantidade indicada pelo sistema (estoque apontado pelos sistemas de informação/gestão) não condizia com o estoque físico (estoque real, aquele que realmente existe, onde é possível tocá-lo, tê-lo em mãos), fazendo com que a empresa convivesse com contínuos atrasos na entrega dos produtos. Também a impossibilitava de montar estratégias no que diz respeito à produção, vendas, compras de matérias primas, entre outros e em situações extremas, a incapacidade de atender pedidos já efetivados.

Após uma rigorosa análise dos registros históricos internos, verificou-se que em um período de 12 meses os percentuais de desnível variavam entre 22 a 25%, valores esses, considerados inaceitáveis no que diz respeito a uma efetiva gestão de estoque.

Diante deste cenário, identificou-se a necessidade de verificar tudo que poderia estar influenciando o problema em questão. E, pensando nas possíveis causas que afetavam a acurácia dos estoques, foram procurados recursos que ajudassem na solução do problema e também no auxílio ao processo de tomadas de decisão.

Após o estudo de alguns métodos para resolução do problema, foi utilizado duas ferramentas da qualidade, *Brainstorming* e Diagrama de Ishikawa por ser uma maneira eficiente na identificação das possíveis causas e pela representação, possibilitando uma melhor análise do curso de ações, tendo em vista as causas consideradas como principais na busca da acurácia entre os estoques físicos e o apontado pelos sistemas de informação.

4.1 Realização do *Brainstorming*

Para o levantamento das possíveis causas, foi realizado um *brainstorming*, que visou buscar diversidade de opiniões. Esta foi escolhida dentre as demais ferramentas de controle da qualidade por apresentar simples utilização e praticamente custo zero, permitindo abordar o problema de forma ampla, objetivando a melhoria dos resultados.

Na realização do *brainstorming*, foram convidadas a participar pessoas que eram ligadas de alguma forma ao processo de medição, como auxiliares, operadores, técnicos de produção e processo, líderes e supervisores, sendo exposto o propósito da reunião. Com um condutor moderador, foram estabelecidas regras claras sobre a duração e sua realização. As pessoas foram reunidas em uma sala, onde foi garantido o conforto, deixando que as ideias fluíssem livremente.

4.2 Elaboração do diagrama de Ishikawa

As ideias resultantes desse *brainstorming* foram tratadas de forma a selecionar as melhores, descartando então, as ruins e medianas. A partir dessas, foi elaborado o Diagrama de Ishikawa, representado pela Figura 3, ilustrando as possíveis causas do problema de acurácia nos estoques.

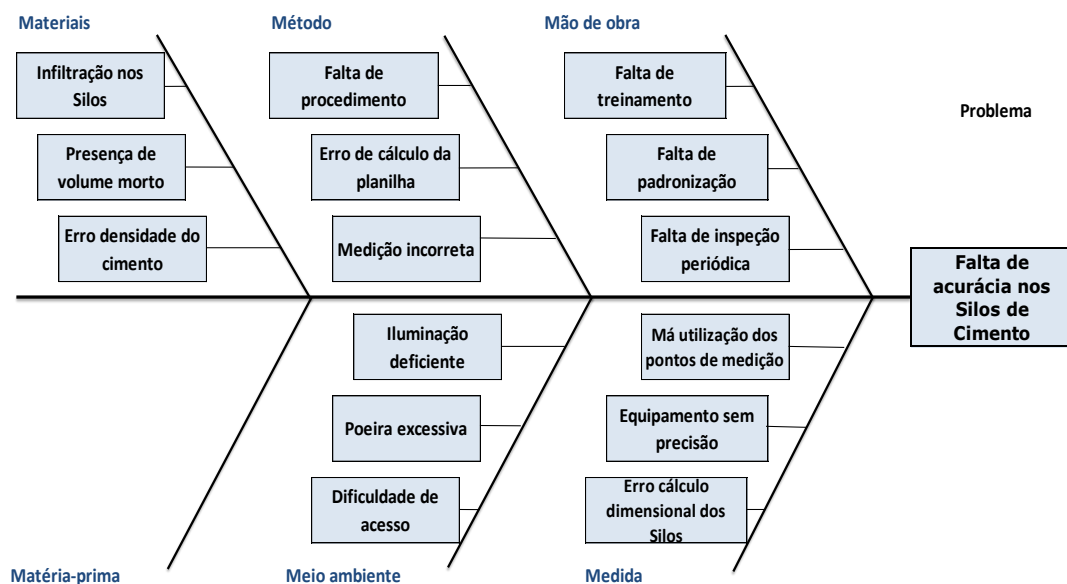


FIGURA 3 – Diagrama de Ishikawa – Possíveis causas levantadas.

Fonte: O autor (2016)

O Diagrama de Ishikawa mostra as possíveis causas de forma estruturada, o que possibilita uma melhor percepção e compreensão do cenário que envolve o problema abordado. Causas relacionadas a categoria matéria prima, não foram citadas durante a realização do brainstorming.

4.2.1 Dados obtidos

Com o objetivo de fazer um levantamento das possíveis causas levantadas pelo *brainstorming*, representadas pelo Diagrama de Ishikawa, foi feito um levantamento das falhas apontadas, a fim de verificar sua existência e também auxiliar o processo de tomada de decisão.

4.2.1.1 Causas relacionadas à categoria mão de obra

- Falta de treinamento dos colaboradores: os funcionários não contavam com uma orientação correta quanto aos procedimentos fundamentais para correta execução dos trabalhos de medição ou, quando o possuíam, não eram eficazes;
- Falta de padronização no processo de medição: a empresa não dispunha de um padrão a ser seguido, deixando o colaborador “perdido” quanto aos melhores métodos de coleta de dados;
- Falta de inspeção periódica no sistema de medição: não existia na empresa uma rotina de inspeção nos trabalhos de medição que fosse capaz de identificar as falhas e possíveis ações de melhoria.

4.2.1.2 Causas relacionadas à categoria materiais

- Suposta presença de infiltração nos silos: acreditava-se que havia algum tipo de infiltração nos silos fazendo com que, proveniente das supostas trincas, a umidade entrasse e reagisse com o cimento armazenado, formando uma parede de produto não extraível, caracterizando uma perda significativa;
- Possível presença de um volume morto nos silos: devido à presença de infiltrações, ou pela falta de limpeza no interior dos silos, é comum que, com o tempo, o material vá

se compactando nas paredes do silo. A presença do volume morto impossibilitava a extração total da quantidade medida;

- Possível erro na densidade do cimento: viu-se a necessidade de uma verificação mais precisa na correta densidade de todos os tipos de cimento produzidos pela “Cimenteira X”, uma vez que, a mesma exerce um papel fundamental na determinação da capacidade dos silos e também uma forte influência nos volumes a serem transportados e embalados.

Conforme ilustra a Tabela 1, utilizada pelos colaboradores, um mesmo produto era armazenado nos Silos 1 e 3. Entretanto, a densidade considerada no cálculo do volume destes eram distintas, sendo 1,165 t/m³ para o Silo 1 e 1,050 t/m³ para o Silo 3, resultando em uma diferença de 0,115 t/m³ para o mesmo tipo de material armazenado, conforme grifado em vermelho na Tabela 1.

TABELA 1 – Tabela utilizada na verificação do volume nos silos

SILOS CIMENTO											
1	Produto	Densidade (t/m ³)	2	Produto	Densidade (t/m ³)	3	Produto	Densidade (t/m ³)	4	Produto	Densidade (t/m ³)
Silo 1	CP II-E-32	1,165	Silo 2	CP II-F40	1,165	Silo 3	CP II-E-32	1,050	Silo 4	CP II-E40	1,050
0,00		3693	0,00		3693	0,00		4588	0,00		4588
0,10		3790	0,10		3790	0,10		4574	0,10		4574
0,20		3776	0,20		3776	0,20		4559	0,20		4559
0,30		3763	0,30		3763	0,30		4544	0,30		4544
0,40		3750	0,40		3750	0,40		4529	0,40		4529
0,50		3737	0,50		3737	0,50		4514	0,50		4514
0,60		3724	0,60		3724	0,60		4500	0,60		4500
0,70		3711	0,70		3711	0,70		4485	0,70		4485
0,80		3697	0,80		3697	0,80		4470	0,80		4470
0,90		3684	0,90		3684	0,90		4455	0,90		4455
1,00		3671	1,00		3671	1,00		4440	1,00		4440
1,10		3658	1,10		3658	1,10		4426	1,10		4426
1,20		3645	1,20		3645	1,20		4411	1,20		4411

Fonte: O autor (2016).

4.2.1.3 Causas relacionadas à categoria meio ambiente

- Iluminação deficiente: a insuficiência de iluminação dificultava as medições realizadas no período noturno, tornando necessária a utilização de lanternas ou resultando na ausência de medição no horário da noite por parte dos colaboradores responsáveis, conforme pode ser visualizado na Figura 4.



FIGURA 4 – Rampa de acesso aos silos de armazenamento.
Fonte: O autor (2016).

- Poeira excessiva: com a presença de inúmeros vazamentos e também com o mau funcionamento dos filtros, a poeira se tornava presente em todo processo de medição, aumentando a perda de material e atrapalhando a coleta da medida.
- Dificuldade de acesso: com um total “abandono” pelo setor de manutenção, o acesso ficava sempre cheio de material, prejudicando a chegada e a permanência dos colaboradores envolvidos no processo, conforme apresentado na Figura 5.



FIGURA 5 – Acesso aos pontos de medição dos silos.
Fonte: O autor (2016).

4.2.1.4 Causas relacionadas à categoria medida

- Má utilização dos pontos de medição: os silos de armazenamento possuem uma forma cilíndrica, e sua alimentação e extração é feita de forma centralizada. Cada silo possui quatro pontos de medição, sendo bem distribuídos em sua laje superior. Mas, na realização das atividades de medição, era utilizado apenas um ponto de cada silo. O

cimento estocado, não permanece de uma maneira regular, fazendo com que a medição realizada em apenas um ponto de medição não fosse eficaz.

- Equipamento sem precisão: havia duas ferramentas utilizadas para medição, ficando a critério do colaborador sua escolha. A primeira se tratava de uma trena métrica fabricada em fibra de vidro, que possuía um peso em sua extremidade (Figura 6). Tinha a função de facilitar a percepção do colaborador quando se deparava com o material (no interior do silo).



FIGURA 6 – Trena métrica com o peso em sua extremidade.

Fonte: O autor (2016).

Todavia, por ser fabricada de um material impróprio para o ambiente de trabalho, onde o calor era constante, com o tempo ela não resistia e se rompia. Por não haver nenhum tipo de controle e inspeção sobre os equipamentos de medição, os colaboradores reaproveitavam a trena rompida, deixando em risco ainda mais a confiabilidade da medida, conforme representado na Figura 7.



FIGURA 7 – Trena métrica utilizada na medição dos silos.

Fonte: O autor (2016).

Era utilizada também, para medir o estoque, uma corda de 35 metros de comprimento, também com um peso em sua extremidade. Esta corda possuía nós espaçados a cada 1 metro, cuja finalidade seria indicar a altura encontrada no silo. Se, na retirada da corda do ponto de medição o colaborador contasse 10 nós, representaria 10 metros de espaço livre a ser estocado, conforme apresentado na Figura 8.



FIGURA8 – Método de medição por corda.

Fonte: O autor (2016).

A chance de erro pelo método de medição por nós da corda era grande, sendo que, na contagem dos nós, o colaborador poderia se desconcentrar, perder a indicação e marcar a medida errada. Ou até mesmo, confundir na contagem e não querer realizá-la novamente por ter que contar mais uma vez os nós da corda.

Tanto no método de medição por trena quanto ao realizado por nós da corda, depois de apontada a altura encontrada, o colaborador se dirigia ao painel central e, com o auxílio da Tabela 2, apresentada uma pequena parte a seguir, encontrava o volume proveniente da medida recentemente verificada.

TABELA 2 – Verificação do volume nos silos de cimento

1	Produto	Densidade (t/m ³)	2	Produto	Densidade (t/m ³)	3	Produto	Densidade (t/m ³)	4	Produto	Densidade (t/m ³)
Silo 1	CPII-E-32	1,165	Silo 2	CPII-F-40	1,165	Silo 3	CPII-E-32	1,080	Silo 4	CPII-E40	1,050
0,00		3953	0,00		3953	0,00		4874	0,00		4738
0,10		3940	0,10		3940	0,10		4859	0,10		4724
0,20		3926	0,20		3926	0,20		4843	0,20		4709
0,30		3913	0,30		3913	0,30		4828	0,30		4694
0,40		3900	0,40		3900	0,40		4813	0,40		4679
0,50		3887	0,50		3887	0,50		4798	0,50		4664
0,60		3874	0,60		3874	0,60		4782	0,60		4650
0,70		3861	0,70		3861	0,70		4767	0,70		4635
0,80		3847	0,80		3847	0,80		4752	0,80		4620
0,90		3834	0,90		3834	0,90		4737	0,90		4605
1,00		3821	1,00		3821	1,00		4722	1,00		4590
1,10		3808	1,10		3808	1,10		4706	1,10		4576
1,20		3795	1,20		3795	1,20		4691	1,20		4561
1,30		3781	1,30		3781	1,30		4676	1,30		4546
1,40		3768	1,40		3768	1,40		4661	1,40		4531
1,50		3755	1,50		3755	1,50		4645	1,50		4516
1,60		3742	1,60		3742	1,60		4630	1,60		4502
1,70		3729	1,70		3729	1,70		4615	1,70		4487
1,80		3716	1,80		3716	1,80		4600	1,80		4472

Fonte: O autor (2016)

Para entender melhor a Tabela 2 que era utilizada, sua primeira coluna era relacionada à altura encontrada pelo colaborador no ato da medição. Já a segunda coluna, correspondia ao volume encontrado. Após a verificação do volume, o mesmo era passado pelo operador central que, por sua vez, alimentava o sistema com as informações. Vale ressaltar que a Tabela 2, para fins de demonstração, foi adaptada pelo autor com o objetivo de apresentar apenas os quatro primeiros metros.

- Erro no cálculo dimensional dos silos: a tabela que era utilizada pelos colaboradores não apresentava os dados dimensionais do silo e, com a ausência dessas informações, não era possível a checagem imediata dos cálculos utilizados por ela. Um levantamento dos dados dimensionais se tornou necessário, uma vez que, com eles em mãos, seria possível checar a presença ou não de um erro.

4.2.1.5 Causas relacionadas à categoria método

- Falta de procedimento no processo de medição dos silos de armazenamento: não havia na empresa um procedimento que garantisse a qualidade dos serviços de medição, fazendo com que os colaboradores executassem suas atividades seguindo mais a sua intuição.
- Possível erro no cálculo da planilha: acreditava-se que havia erro na planilha utilizada já que sua elaboração já datava muitos anos.

Para realizar a medida, o colaborador fazia a medição nos silos, anotava em papel e logo após se dirigia à sala de controle. Com o auxílio de uma tabela, conforme a ilustrada a seguir, o responsável anotava o volume proveniente à medida encontrada. Não era necessário efetuar o cálculo de volume, visto se tratar de uma tabela com resultados prontos, conforme mostra a Tabela 3.

TABELA 3 – Exemplo de verificação do volume no silo 2

1	Produto	Densidade (t/m ³)	2	Produto	Densidade (t/m ³)	3	Produto	Densidade (t/m ³)
Silo 1	CPII-E-32	1,165	Silo 2	CPII-F40	1,165	Silo 3	CP II-E-32	1,050
0,00		3803	0,00		3803	0,00		4588
0,10		3790	0,10		3790	0,10		4574
0,20		3776	0,20		3776	0,20		4559
0,30		3763	0,30		3763	0,30		4544
0,40		3750	0,40		3750	0,40		4529
0,50		3737	0,50		3737	0,50		4514
0,60		3724	0,60		3724	0,60		4500
0,70		3711	0,70		3711	0,70		4485
0,80		3697	0,80		3697	0,80		4470
0,90		3684	0,90		3684	0,90		4455
1,00		3671	1,00		3671	1,00		4440
1,10		3658	1,10		3658	1,10		4426
1,20		3645	1,20		3645	1,20		4411
1,30		3631	1,30		3631	1,30		4396
1,40		3618	1,40		3618	1,40		4381

Fonte: O autor (2016)

A exemplo, se o colaborador encontrasse a medida de 1 metro no silo 2, o volume informado ao sistema seria 3.671 toneladas de cimento.

- Medição incorreta: por não existir um procedimento, nem tão pouco um treinamento ao colaborador que realizava a medida, a probabilidade da medição ser realizada de maneira incorreta era grande.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou identificar as causas que resultavam em baixos índices de acurácia entre os estoques físico e o apontado pelos sistemas de informação, onde o desnível alcançava valores de até 25%.

A utilização das ferramentas da qualidade mostrou-se de grande eficiência quanto ao levantamento das causas geradoras do baixo índice de acurácia. A necessidade de tal investigação justifica-se por permitir identificar as falhas do processo que impactam negativamente a acurácia dos estoques, uma vez que, as constantes faltas e/ou excesso de produtos impossibilita a obtenção de resultados satisfatórios no que tange à produtividade e à qualidade dos serviços.

As causas apontadas foram: falta de treinamento do pessoal envolvido; falta de padronização no processo de medição; falta de uma inspeção periódica; inexistência de procedimento; erro no cálculo de volume dos silos; medição executada incorretamente; possível presença de infiltração nos silos; presença de volume morto; erro no cálculo da densidade do cimento; dificuldade de execução da medição devido a inúmeros vazamentos e emissão de particulados, má utilização dos pontos de medição e equipamentos sem aferição.

Conseguir elevar a acurácia entre os estoques físico e o apontado pelos sistemas de informação, implica em inúmeras vantagens como, uma redução do *lead time* dos pedidos, melhor organização das diretrizes políticas de decisão e diminuição dos custos, possibilitando à empresa aumentar sua lucratividade e/ou fornecer um produto com um menor custo ao cliente, o que faz garantir sua permanência no mercado.

6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. A. **A Importância da Implantação do Sistema de Gestão da Qualidade: Um Estudo de Caso na Empresa Campo Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal LTDA.** Paracatu, 2013.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DROHOMERETSKI, E. **Um Estudo do Impacto das Formas de Controle de Inventário na Acuracidade de Estoque.** 2009. 157 p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, 2009.

HARDGRAVE, B. C.; GOYAL, S.; ALOYSIUS, J. A. **Improving inventory management in the retail store: the effectiveness of RFID tagging across product categories.** *Operations Management Research*, v. 4, n. 1-2, p.6-13, 2011.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: à Maneira Japonesa.** Rio de Janeiro: Campos, 1993.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.* 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

NUNES, R. V.; SANTOS S. H. X.; ASSIS, C. W. C.; FONSECA R. C.; CIRIACO F. S. P. **A Relevância do Estudo da Acuracidade de Estoques em um Comércio Atacadista.** In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 10, 2014, Rio de Janeiro e Niterói. Anais... Rio de Janeiro e Niterói, 2014, p. 1-22.

SIQUEIRA, J. **Ferramentas de Criatividade: Brainstorming.** Rio de Janeiro: Siqueira Consultoria, 2007.

SHELDON, D. H. **Achieving Inventory Accuracy: A Guide to Sustainable Class a Excellence in 120 days.** Hardcover: J. Ross Publishing, 2004.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema, 2006.