



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
Curso de Engenharia Mecânica

PERIANDRO DE ABREU SAMPAIO NETO

**APLICAÇÃO DO MÉTODO CCQ E SUAS FERRAMENTAS NA MANUTENÇÃO
DOS ALIMENTADORES DE SAPATAS: estudo de caso na VALE S.A**

SÃO LUIS/MA
2017

PERILANDRO DE ABREU SAMPAIO NETO

APLICAÇÃO DO MÉTODO CCQ E SUAS FERRAMENTAS NA MANUTENÇÃO
DOS ALIMENTADORES DE SAPATAS: estudo de caso na VALE S.A

Monografia de graduação apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. MSc. José Henrique Bezerra
Coorientador: Eng. Mec. Wilson Ribeiro Machado

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELO (A) ALUNO (A)
Perilandro de Abreu Sampaio Neto
Sampaio Neto E ORIENTADA PELO (A)
PROF (A) MSc (A) *José Henrique Bezerra*

José Henrique Bezerra
Perilandro de Abreu Sampaio Neto
ASSINATURA DO (A) ORIENTADOR (A)

SÃO LUÍS/MA
2017

Nero, Periandro de Abreu Sampaio.

Aplicação do método CCQ e suas ferramentas na manutenção dos alimentadores de sapatas: estudo de caso na VALE S.A / Periandro de Abreu Sampaio Neto. - São Luis, 2017.

67 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Prof. Me. José Henrique Bezerra.

1. Círculo de controle da qualidade. 2. Alimentador de sapatas.
3. PDCA. I. Título.

CDU 62-217:658.562

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**APLICAÇÃO DO MÉTODO CCQ E SUAS FERRAMENTAS NA MANUTENÇÃO
DOS ALIMENTADORES DE SAPATAS: estudo de caso na VALE S.A**

Autor: Periandro de Abreu Sampaio Neto

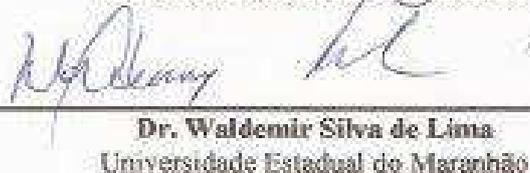
Orientador: Prof. MSc. José Henrique Bezerra

Orientador: Eng. Mec. Wilson Ribeiro Machado

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Monografia:



Prof. MSc. José Henrique Bezerra (Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão



Dr. Waldemir Silva de Lima
Universidade Estadual do Maranhão



Msc. Paulino Cutrim Martins
Universidade Estadual do Maranhão

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno

São Luís/MA, 07 de dezembro de 2017.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Rawlison e Alcidinea, avós, tios, irmãos e a minha namorada Ericy Sejnany, que com amor e dedicação sempre estiveram presentes e me apoiando em todos os momentos para que eu chegasse até esta esplendida etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por ser este pai bondoso e carinhoso, no qual me deu a vida, assim como o dom de amar e ser amado, e através de muita fé e perseverança me deu a oportunidade de cursar aquele ao qual é e sempre foi o curso da minha vida para que eu enfim possa me tornar engenheiro, título outrora sonhado quando garoto.

A minha família, que sempre esteve presente em todos os momentos, me apoiando, dando conselhos, carinho e amor, família esta que faz parte de tudo aquilo que sou, no que diz respeito ao meu caráter e modo de ser e que sempre me ensinou a lutar e batalhar pelos meus sonhos e a respeitar a todos, pois somos todos filhos de DEUS.

A minha namorada Ercy Sejany de Jesus Moreira da Silva, por esses anos excelentes de amizade, companheirismo e principalmente amor. Uma amiga que encontrei durante a graduação e que levarei ao meu lado para o resto da vida como minha eterna companheira.

A meu orientador, o professor José Henrique Bezerra, por ser um profissional altamente dedicado ao meu aprendizado e a de meus amigos, além de sempre estar presente nos momentos tortuosos ou fáceis, uma pessoa ao qual sempre soube que poderia contar.

A meus amigos da UEMA, por termos compartilhado os mais diversos sentimentos durante a graduação de forma íntegra e descontraída, sempre encarando os desafios como mais uma etapa da vida e assim crescendo e evoluindo juntos.

A meus colegas de trabalho da VALE S.A pelas oportunidades e todo conhecimento repassado de forma recíproca durante minha passagem pela Supervisão Preventiva Mecânica na Gerência Manutenção Descarregamento. Assim como meu orientador de estágio Wilson Machado e meu amigo e orientador técnico especializado Luís Fernando Alves Furtado por toda sua profissionalidade e dedicação em meu aprendizado.

E agradeço a todos que fizeram parte de forma direta ou indireta para que eu chegasse até este momento em minha vida.

RESUMO

A busca pela qualidade e excelência na produção, tem sido um diferencial das organizações em qualquer área de atuação, para sobreviver a um mercado cada vez mais competitivo. As metodologias que norteiam a premissa da qualidade, possibilitam além do ganho de produtividade, melhores condições de trabalho, através da implantação de melhorias. O Círculo de Controle da Qualidade tem sido uma metodologia cada vez mais difundida entre as organizações, como método de garantir o envolvimento dos empregados na busca pela melhoria contínua através da aplicação de ferramentas, tais como o PDCA. Neste contexto, o presente trabalho procura analisar a eficiência e eficácia da aplicação do Círculo de Controle da Qualidade – CCQ em uma mineradora, através da solução de problemática levantada na manutenção preventiva em alimentadores de sapatas. Para isso foi feito levantamento de referencial teórico para embasamento e correta aplicação de ferramentas da qualidade, tais como: Brainstorming, Matriz de Priorização, Plano de Ação, Diagrama de Ishikawa e 5 porquês, que dão consistência a aplicação do método. Assim ao se avaliar o método aplicado pela equipe de manutenção pode-se perceber condições de trabalho demasiadas com esforço físico intenso e por consequência exposição a riscos e perda de produtividade. No final, a aplicação do estudo contribuiu com resultados positivos a manutenção, através da eliminação de esforços excessivos, aumento de satisfação dos funcionários e ganho de produtividade, atingindo a meta inicial do grupo.

Palavras – chave: Círculo de Controle da Qualidade, Alimentador de Sapatas, PDCA

ABSTRACT

The quest for quality and excellence in production has been a differential of organizations in any field, to survive an increasingly competitive market. The methodologies that guide the premise of quality, allow in addition to gaining productivity, better working conditions, through the implementation of improvements. The Quality Control Circle has been an increasingly widespread methodology among organizations, as a method to ensure the involvement of employees in the search for continuous improvement through the application of tools such as the PDCA. In this context, the present work seeks to analyze the efficiency and effectiveness of the application of the QC Circle in a mining company, through the solution of problems raised in the preventive maintenance in shoe feeders. In order to do this, a theoretical framework for basing and correct application of quality tools, such as: Brainstorming, Prioritization Matrix, Action Plan, Ishikawa Diagram and 5 whys, is used to give consistency to the application of the method. Thus, when evaluating the method applied by the maintenance team, one can perceive too many working conditions with intense physical effort and, consequently, exposure to risks and loss of productivity. In the end, the application of the study contributed positively to the maintenance, eliminating excessive efforts, increasing employee satisfaction and gaining productivity, reaching the initial goal of the group.

Key words: Circle of Quality Control, Shoe Feeder, PDCA

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Eras da qualidade.	17
Figura 2 - Etapas da melhoria contínua.	19
Figura 3 - Estrutura organizacional CCQ.....	27
Figura 4 Matriz de Exposição ao risco	29
Figura 5 - Diagrama de Ishikawa	31
Figura 6 - Diagrama de Pareto por itens defeituosos	32
Figura 7 - Matriz GUT	33
Figura 8 - Ciclo PDCA	35
Figura 9 - Ciclo KAIZEN.....	37
Figura 10 - Relação Custo X Tipo de manutenção.....	38
Figura 11 - Alimentador de Sapatas	40
Figura 12 - Principais componentes dos alimentadores	41
Figura 13 Estrutura do trabalho	45
Figura 14 Gráfico de Pareto - Atividades Manutenção Preventiva.....	49
Figura 15 Quantitativo de horas por atividade nos alimentadores	50
Figura 16 Esforço físico intenso para movimentação da esteira de sapatas.....	51
Figura 17 Movimentação Ventoinha	51
Figura 18 Matriz de risco - Esforço para rotacionar ventoinha para movimentar esteira	52
Figura 19 Gráfico Ishikawa - Esforço excessivo no comando manual dos acionamentos dos alimentadores.....	53
Figura 20 Aplicação ferramenta 5 Por quês	54
Figura 21 Plano de ação - Equipe Delta	55
Figura 22 Vista explodida acoplamento eixo motor x motoredutor no SOLIDWORKS.....	56
Figura 23 Motoredutor SEW KA67BDRE100L4BE5HF/C	56
Figura 24 Base acionamento auxiliar	57
Figura 25 Proteção para acoplamento e Caixa de bloqueio.....	57
Figura 26 Acionamento auxiliar	58
Figura 27 Acionamento auxiliar montado	59
Figura 28 Link sendo movimentado pelo acionamento auxiliar	59
Figura 29 Matriz de risco Acionamento auxiliar dos alimentadores de sapatas	60
Figura 30 Antes x Depois - Atividade manutenção dos alimentadores.....	61
Figura 31 Cronograma de parada com inserção Acionamento Auxiliar	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Tabela atividades executadas durante aplicação da metodologia CCQ.....	44
Tabela 2 Matriz G x U x T	49

LISTA DE SIGLAS

BRAINSTORMING – Tempestade de Ideias

CCQ – Círculo de Controle da Qualidade

CRVD – Companhia Vale do Rio Doce

CWQC – Controle de Qualidade em toda a empresa

DIPN – Diretoria Porto Norte

DSS – Diálogo de Saúde e Segurança

EFC – Estrada de Ferro Carajás

ISO – Organização Internacional de Normalização

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

PDCA – Ferramenta de Gestão da Qualidade

QLP – Quantidade Líquida de Pessoas

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

TMPM – Terminal Marítimo Ponta da Madeira

TQC – Controle da Qualidade Total

TQM – Gestão da Qualidade Total

VV – Virador de Vagões

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	OBJETIVO	15
1.1.1	Objetivo Geral.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	HISTÓRICO DA GESTÃO DA QUALIDADE	16
2.2	MELHORIA CONTÍNUA E MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS.....	18
2.2.1	Perda por superprodução	20
2.2.2	Perda por espera	20
2.2.3	Perda por transporte	21
2.2.4	Perda no próprio processamento.....	21
2.2.5	Perda por estoque	21
2.2.6	Perda por movimentação	22
2.2.7	Perda por fabricação de produtos defeituosos	22
2.3	CÍRCULO DE CONTROLE DA QUALIDADE (CCQ)	22
2.3.1	Histórico.....	22
2.3.2	Princípios	23
2.3.3	Aspecto.....	24
2.3.4	Objetivo.....	24
2.3.5	Composição.....	26
2.3.6	Simpósio CCQ - Vale	27
2.3.7	Ferramentas da qualidade	30
2.3.7.1	Branstorming	30
2.3.7.2	Diagrama Causa e Efeito.....	31
2.3.7.3	Diagrama de Pareto	32
2.3.7.4	Matriz de Priorização - GUT.....	33
2.3.7.5	5 Porquês	33
2.3.7.6	Histograma	34
2.3.7.7	Plano de ação.....	34
2.3.7.8	PDCA	34
2.3.7.9	KAIZEN.....	36
2.4	MANUTENÇÃO - ALIMENTADOR DE SAPATAS	37
2.4.1	Manutenção	37
2.4.2	Tipos de manutenção	38
2.4.2.1	Manutenção preventiva	38

2.4.2.2	Manutenção preditiva.....	39
2.4.2.3	Manutenção corretiva.....	39
2.4.3	Alimentador de Sapatas	39
3	METODOLOGIA	43
3.1	MÉTODO DE PESQUISA APLICADO.....	43
3.2	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES EXERCIDAS	44
3.3	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	44
4	ESTUDO DE CASO	46
4.1	DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO.....	46
4.2	APLICAÇÃO PDCA – EQUIPE DELTA.....	47
4.2.1	Grupo CCQ – Equipe Delta	47
4.2.2	Identificação do problema.....	48
4.2.3	Análise do Problema	50
4.2.4	Análise do processo	53
4.2.5	Plano de ação	54
4.2.6	Ação.....	55
4.2.7	Verificação	60
4.2.8	Padronização	61
4.2.9	Conclusão.....	62
5	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
	APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO	67

1 INTRODUÇÃO

A incessante busca de empresas por produtividade, visando apenas maior lucratividade com base na redução do custo unitário de produção, fora desenraizada pelo crescente senso de otimização de qualidade exigido pelos clientes sobre qualquer produto ou processo realizado por uma empresa. A exigência de qualidade passou não somente a estar relacionada ao preço pago por mercadorias, como também passou a se considerar design, conforto, acabamento, diferenciação em modelos assim como um preço acessível a todos.

Ao falarmos de qualidade, temos de entender que o mercado encontra-se cada vez mais competitivo e em alguns ramos encontra-se saturado, e assim como nós seres humanos que tendemos a nos adaptar a adversas situações, as organizações vem a buscar por metodologias de gestão que envolvam e desenvolvam a integração entre os meios vigentes na empresa, ou seja, desenvolvendo e capacitando os funcionários que fazem parte do processo produtivo e logístico da empresa até a entrega do produto final ao cliente, garantindo que toda a célula da empresa haja com um único objetivo, de entregar um produto com qualidade estimada.

Em virtude da busca das empresas pela excelência operacional, há a necessidade destas em envolverem todos os empregados para que estes trabalhem como uma única equipe e com o mesmo ideal, ou seja, todo o sistema organizacional da empresa deve ter em mente a visão da empresa e atuar como um só corpo. De acordo com Garlet (2015), deve-se não somente analisar as condições organizacionais, como de forma primária, os comportamentos gerenciais, pois os gestores são os principais influenciadores dos funcionários para o processo produtivo.

Segundo Quintino (2016), ao planejarmos, temos a condição de organizar e ordenar todos os objetivos e decisões, de forma que venhamos a alcançá-los. Embora metas sejam estipuladas por todas as empresas como critério para seu desenvolvimento em qualidade e produtividade, sempre haverá uma oportunidade de melhoria daquela atual, onde se torna imprescindível a aplicação de metodologias, tais como o CCQ, que englobem a todos dentro de uma organização para um objetivo comum.

Com isto, de acordo com Pinto (2004), o CCQ – Círculo de Controle da Qualidade, foi criado por Kauro Ishikawa a fim de que pudesse colaborar com os objetivos dos gestores das organizações japonesas, aumentando a qualidade dos produtos e processos, para que estas fossem referência em termos de qualidade a nível mundial.

O CCQ, parte do pressuposto de pequenos grupos formados por funcionários de qualquer escalão operacional visando a garantia da aplicação do método através da melhoria contínua e

redução dos desperdícios. Conforme Moinhos e Mattioda (2011), os grupos de CCQ além de elucidarem problemas ligados ao dia a dia do colaborador, estimulam o crescimento individual de cada um, já que cada atividade executada pelo grupo requer um nível de conhecimento prévio ou uma experiência de vida. Logo é de suma importância o funcionário conhecer e reconhecer a importância da ferramenta, pois segundo Soares (2016), não é proveitoso a implementação de melhorias se os colaboradores não se sentem dispostos a imprimi-los em sua rotina na empresa.

Neste contexto, a mineradora Vale S.A faz utilização desta ferramenta para envolver seus funcionários na redução de desperdícios e procura pela melhoria contínua, visando melhores condições de execução de serviço, aumento de produtividade, redução do custo unitário e um maior escoamento de seu principal ativo, o minério de ferro, com a realização de Simpósios de CCQ anualmente, com competições realizadas de forma gerencial, regional e nacional em todas as plantas da empresa. Através da aplicação do método CCQ, cada membro pode amplificar suas qualidades relacionadas a laços interpessoais, a habilidades analíticas, a habilidade de apresentação e aumento do conhecimento perante as ferramentas da qualidade (FUKUI et al, 2003)

De acordo com Machado (2010), em indústrias, a atividade de maior prestígio no ciclo de operação dos equipamentos se dá na manutenção preventiva, onde esta deve ser executada, com o mínimo de prazo, custo além de eficiência e eficácia, minimizando assim as perdas de produção. Com isto, a escolha deste tema foi feita devido a busca das empresas, neste caso, na multinacional Vale S.A, pela excelência em seus processos, principalmente nas áreas de manutenção, através da aplicação do CCQ, tendo em vista a redução de desperdícios, satisfação dos funcionários, melhores condições de serviço e ganho em produtividade, em que esta metodologia tem sido uma ferramenta fundamental para o crescimento e estabilidade das empresas em um mercado altamente concorrido, além da adesão dos empregados ao ideal da empresa.

Em face disto, o presente trabalho propõe a aplicação da metodologia do Círculo de Controle da Qualidade através formação de um grupo de CCQ na Supervisão de Manutenção Preventiva da Gerência de Manutenção Descarregamento no Terminal Marítimo Ponta da Madeira (TMPM) em São Luís -MA, para elucidar o esforço físico intenso durante a manutenção preventiva dos alimentadores de sapatas na área do Virador de Vagões e a possível perda de produtividade, buscando por melhores condições de trabalho.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Utilizar conceitos de ferramentas da qualidade através do método CCQ para solucionar problemas enfrentados durante a manutenção preventiva em alimentadores de sapatas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Conhecer modus operandi da manutenção preventiva do equipamento;
- Reduzir esforços físicos durante manutenção preventiva;
- Projetar melhoria para auxiliar nas atividades de manutenção;
- Obter ganho em produtividade nas manutenções;
- Documentar todo o trabalho executado e transformar este estudo de caso em literatura para pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A grande concorrência entre as empresas e a incessante busca pela excelência nos processos produtivos, tem feito, com que cada vez mais se difunda a aplicação do método CCQ dentro das organizações. Neste capítulo será apresentado como se dá a estruturação de um grupo de CCQ dentro de uma mineradora, além de explicitar a importância do método para a organização e para o grupo.

2.1 HISTÓRICO DA GESTÃO DA QUALIDADE

Desde que o homem passou a se comunicar e a procurar meios de sobrevivência, este procurou a desenvolver métodos e ferramentas que o guiassem para melhores condições de vida. As eras foram correlacionadas com o desenvolvimento da qualidade, pois segundo Miguel (2001), as metodologias relacionadas à qualidade existem a milhares de anos. A civilização egípcia utilizava sistemas de medição baseados nos formatos das pedras utilizadas na construção das pirâmides. Os gregos e romanos através de construções civis adotaram metodologias e padrões a fim de verificarem se as mesmas estavam conforme as especificações.

A qualidade passou a um novo patamar a partir da Revolução Industrial, conforme Carvalho et al. (2012), esta “trouxe nova ordem produtiva, em que a customização foi substituída pela padronização e a produção em larga escala”. Como explicitado pelo autor, a criação de um sistema padronizado permitiu que as empresas pudessem evoluir em seu sistema de produção e assim mudar o patamar fabril das empresas da época, modificando não somente o modelo de produtividade, mas uma grande evolução no conceito de qualidade e modelo de execução de serviço.

Através da produção em massa e da criação da linha de montagem, de acordo Carvalho et al. (2012), os trabalhadores que outrora tinham conhecimento de todo o método de concepção de um produto, passaram apenas a conhecer uma fase da produção, trabalhando desta forma repetidamente, além de perderem total contato com a fase de concepção e planejamento. O autor citado anteriormente aponta que, nesta época as necessidades dos clientes não eram direcionadas perante a concepção do produto, sendo, portanto, esta época um momento de transição da qualidade como conhecemos hoje.

Como todo processo, o conceito de qualidade passou por inúmeras transformações até chegarmos aos dias atuais, onde o foco que outrora era baseado apenas no produto e qualidade

no processo produtivo, passou a ser nos clientes, conforme a Figura 1 de acordo com Carvalho et al. (2012), as eras da qualidade são:

- Inspeção – Foco na uniformidade do produto;
- Controle Estatístico da Qualidade - Foco no processo produtivo através do controle;
- Garantia da Qualidade - Foco em programas e sistemas;
- Gestão da Qualidade - Foco no cliente e visão ampla da organização.

Figura 1 - Eras da qualidade.



Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2012)

Conforme a Figura 1, a evolução das eras através das décadas e os “Gurus da Qualidade” que influenciaram este processo evolutivo. A era da Inspeção ficou marcada entre o final do séc. XIX e meados da década de 40, onde pode-se destacar a evolução da administração científica e o método da inspeção durante o processo produtivo, como ferramenta de detecção de produtos defeituosos visando a uniformidade dos produtos. A era do Controle Estatístico teve início na década de 30 percorrendo até os anos 70, tendo como grande influenciador Walter A. Shewhart, pai do controle estatístico e da qualidade, que inseriu a inspeção amostral juntamente com o controle estatístico no processo de produção.

A Garantia da Qualidade surgiu na década de 50 com foco na elaboração de sistemas e programas que envolvessem o processo produtivo, sendo está representada por Kauro Ishikawa, William Deming, Joseph Juran entre outros. Conforme Garlet (2015), nesta época deu-se início

a algumas metodologias fundamentais para a qualidade, tais como: TQC nos EUA (1956); o CWQC no Japão (1968); Custo da Qualidade (1951) e a Confiabilidade (1957), esta fase chegou a seu fim na metade dos anos 90.

A fase ao qual vivemos na atualidade, Gestão da Qualidade, tem seu foco baseado no cliente, e como podemos visualizar na Figura 1, esta era está marcada pela implantação dos sistemas de gestão: ISO 9000, ISO 14000 e ISO 26000, além da aplicação do TQM (Total Quality Management). De acordo com Garlet (2015), a evolução da qualidade ficou caracterizada em dois momentos, o primeiro entre o final do século XVIII e os anos 50 por se apresentar de forma corretiva, o segundo dos anos 60 até a atualidade, com aparência sistêmica e preventiva.

2.2 MELHORIA CONTÍNUA E MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

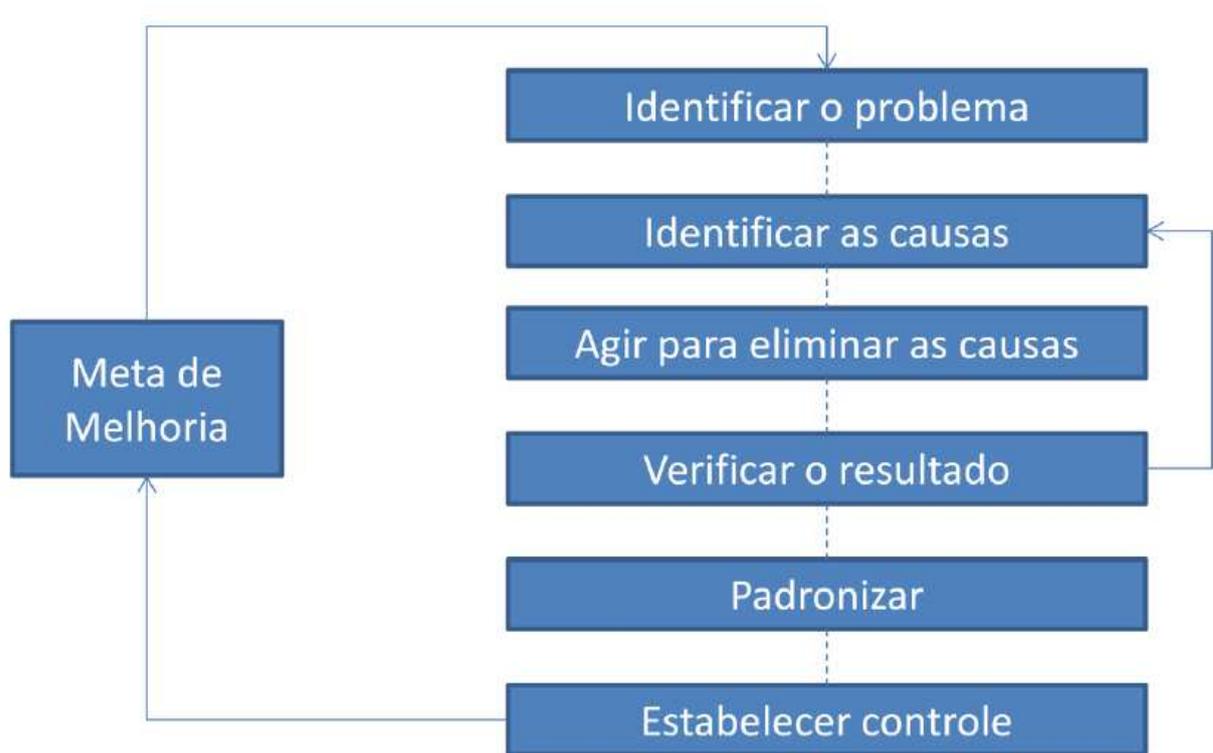
Em virtude da grande concorrência no mercado atual, independente do ramo praticado, as organizações têm procurado por estratégias para se manterem competitivas e ao mesmo tempo atraentes a clientes e empregados, desenvolvendo estudos, treinamentos, imersões em metodologias e aplicação de diretrizes, visando a melhoria contínua, a produtividade e o bem-estar dos funcionários. Segundo Tofler (apud MACHADO, 2010,16), “o mundo não se divide mais entre grandes e pequenos, esquerda e direita, mas entre rápidos e lentos”.

Conforme Pereira et al (2009), para acompanharmos o curso do desenvolvimento e adaptarmos-nos ao mundo globalizado, temos que avaliar constantemente os processos produtivos e melhorá-los, como forma de garantir a qualidade e competitividade dos produtos oferecidos. Desta forma a busca pela melhoria contínua e diminuição dos desperdícios se torna de grande valia para as organizações, pois estas veem nesta metodologia, uma forma de não somente se manterem no mercado, como também, agregarem maior valor a seus produtos através da excelência em suas atividades.

Em um ambiente industrial é imprescindível que a empresa atue de forma coordenada e sistemática, sendo vital a atuação e participação do empregado no desenvolvimento das atividades, onde este tenha como forma de cultura um anseio por melhores condições de trabalho de forma continuada, pois de acordo com Trivellato (2010), é fundamental idealizar uma cultura com base na melhoria contínua, o que enaltece a criação de um ambiente de aprendizagem continuada, buscando usufruir o conhecimento existente da melhor maneira possível além de potencializar a criação de novos conhecimentos.

Para Carpinetti (apud TRIVELLATO, 2010, p. 20), corrigir falhas e problemas não é o suficiente para que se melhore continuamente, é vital que se identifique os problemas prioritários, ocorra a busca pela causa raiz, colete-se dados, planeje e implemente ações e, em seguida, verifique os resultados. Ainda segundo o autor, o processo de melhoria contínua é esquematizado conforme a Figura 2 abaixo.

Figura 2 - Etapas da melhoria contínua.



Fonte: Adaptado Carpinetti (apud TRIVELLATO, 2010, p. 20)

Trivellato (2010) afirma que a sequência lógica para atingir o objetivo desejado, se dá com a aplicação do método. Neste sentido, é necessário seguir todos os passos apresentados na Figura 2 para que se possa obter uma melhoria continuada.

A busca pela melhoria contínua, não é apenas a busca da correção de falhas e/ou problemas que gerem impactos as atividades, estas devem estar diretamente relacionadas a redução de desperdícios e condições satisfatórias para execução de serviços, para que se reduzam os custos e se obtenham ganho em produtividade. Para Soares (2016), redução de desperdício se dá na busca da redução de custos e a análise detalhada de tudo que agrega valor ao produto, ou seja, todos os processos que o material passa desde matéria prima até o cliente, abolindo todo trabalho que não agregue valor ao produto.

Para Silveira (2017) existem 2 tipos de desperdícios, os visíveis e os ocultos, em relação aos ocultos, é essencial que estes sejam descobertos e eliminados antes de tomarem tamanho e

forma gigantescos, gerando problemas a empresa, sendo os visíveis mais fáceis de identificar, mas tão importante quanto os ocultos.

De acordo com Soares (2016), estes desperdícios são classificados em 7 tipos:

1. Perda por superprodução;
2. Perda por espera;
3. Perda por transporte;
4. Perda no próprio processamento;
5. Perda por estoque;
6. Perda por movimentação;
7. Perda por fabricação de produtos defeituosos.

2.2.1 Perda por superprodução

A superprodução acontece sempre que existe mais produção do que uma organização é capaz de vender, gerando assim um aumento no contingente de estoque da mesma, onde está pode ser causada por um desequilíbrio nas linhas de produção, planejamento deficiente e práticas contábeis que incentivam o aumento do estoque. Para Soares (2016), “essa é a perda mais prejudicial, pois tem a capacidade de esconder todas as outras perdas e é a mais difícil de ser eliminada”.

Em um ambiente industrial, principalmente em uma mineradora, a superprodução de matéria prima vem a gerar um alto custo para a empresa, além de em determinado momento, de acordo com a característica do mercado, este produto pode vir a perder valor e assim aumentar os custos de produção, onde para Soares (2016) a maior parte do tempo utilizado em operações industriais não agrega valor ao produto final, fazendo com que ocorra um custo elevado e este acaba por incidir sobre os clientes devido a ineficiência do processo produtivo.

2.2.2 Perda por espera

Este tipo de desperdício está relacionado ao tempo de espera que pessoas ou equipamentos sofrem durante a execução de uma atividade devido ao atraso de outros componentes, tais como: materiais, outras pessoas, equipamentos e informações. Para Silveira (2017) as causas que geram desperdício por espera estão relacionadas com:

- Processos ou linhas desbalanceadas;

- Força de trabalho inflexível;
- Superdimensionamento da equipe;
- Não agendamento de máquinas para produção;
- Falta de material;
- Atraso.

2.2.3 Perda por transporte

Este desperdício ocorre quando qualquer elemento integrante do processo de produção, sejam eles: pessoas, equipamentos ou suprimentos; seja transportado de um local ao outro sem necessidade, o que ao invés de agregar valor acaba por gerar custos. Segundo Silveira (2017) não haver estudo e planejamento nas organizações que venham a reduzir o tempo com transporte de recursos, faz com que esta atividade passe de uma necessidade para um elemento que não agrega valor ao produto, logo é de vital importância criar um layout em fábricas com o objetivo de eliminar ou minimizar a movimentação de matéria prima e pessoas.

2.2.4 Perda no próprio processamento

Este desperdício está relacionado aos processos que não agregam valor ao produto que está sendo produzido, ou seja, etapas que não aumentam a qualidade do produto ou excedem as necessidades do cliente, estas enquadram-se como desperdício. Para Shingo (apud SOARES, 2016, p. 20) para combatermos as causas deste tipo de desperdício, deve-se:

- Analisar bem o produto que vai ser manufaturado;
- Definir os processos e métodos para a fabricação do produto;
- Aplicar técnicas de engenharia de análise de valor, afim de otimizar o processamento.

2.2.5 Perda por estoque

Este tipo de desperdício está relacionado com o armazenamento e compra de excedentes de materiais e matéria prima no almoxarifado, o que atinge diretamente o capital da empresa, fazendo com que o nível de estoque fique alto, ou seja, “dinheiro parado”. Para Rezende et al

(2015) este desperdício ocorre na maioria das vezes porque os fornecedores não conseguem entregar no prazo acordado ou o sistema de controle de estoque das empresas não está condizente com a realidade de processamento.

2.2.6 Perda por movimentação

Este ocorre quando há um excesso de movimentação durante a execução de uma atividade, movimento estes não relacionados a linha principal de montagem, ou seja, tal movimentação não agrega valor à produção do produto final. Tais movimentos são causados muitas das vezes por um layout fabril mau elaborado ou um plano de manutenção desequilibrado, o que acaba gerando movimentações desnecessárias. “Utilizar o estudo de tempos e métodos contribui para a eliminação de movimentos desnecessários, melhorando assim a rotina de operações” (REZENDE et a, 2015).

2.2.7 Perda por fabricação de produtos defeituosos

Atender à necessidade dos clientes é um requisito fundamental para a sobrevivência de uma empresa, onde tal desperdício está diretamente ligado a este fator, pois ao ocorrer falhas no processo, na operação dos processos e das matérias primas utilizadas durante a fabricação de um produto, este vem a gerar retrabalhos ou até o descarte da mesma. Para Soares (2016) este desperdício está ligado diretamente a visão de qualidade que os clientes possuem da organização, podendo ser comprometida pelo efeito do defeito na satisfação do cliente.

2.3 CÍRCULO DE CONTROLE DA QUALIDADE (CCQ)

2.3.1 Histórico

Segundo Pinto (2004), o CCQ foi criado por Kauro Ishikawa a fim de que pudesse agregar positivamente com os objetivos dos gestores de empresas japonesas, de todos os portes, com o intuito de aumentar a qualidade dos produtos processados, tornando estes, referência em qualidade em todo o mundo.

Para Garlet (2015), o Círculo de Controle da Qualidade foi instaurado no Brasil nos anos 70 inicialmente nas empresas: Johnson & Johnson, Volkswagen e Embraer e conforme Ferro e Grande (1997) apenas na década de 80 que um grande número de organizações passou a adotar a metodologia no país, tornando-se na época o quarto país em aplicação do CCQ.

Para Ferro e Grande (1997) assim como em outros países, o CCQ se perpetuou em empresas brasileiras sem o vínculo com o conceito do sistema de controle da qualidade japonês, sendo aplicados particularmente sem nenhuma articulação ou estratégia organizacional para melhoria da qualidade, produtividade e dos recursos humanos utilizados.

2.3.2 Princípios

Conforme Garlet (2012), “qualidade é um dos métodos existentes na administração de empresas, que podem ser aplicados à gestão social, tendo o apoio dos colaboradores da empresa, através da implantação de CCQ”. Logo, Moinhos e Mattioda (2011) destacam que o Círculo de Controle da Qualidade contribui para o desenvolvimento de um ambiente agradável para se trabalhar, além de aprimorar as habilidades individuais e potencialidades do colaborador.

Neste sentido, a valia dos grupos de CCQ, se dá pela presença de colaboradores atuando em suas áreas de trabalho na procura de meios e soluções que auxiliem suas atividades rotineiras dentro da empresa, resolvendo assim de forma simples e eficiente problemas inerentes as suas funções. Para Ferro e Grande (199) o Círculo de Controle da Qualidade não altera profundamente as estruturas de trabalho dentro de uma organização ao ser implantado, o que minimiza a resistência para sua aplicação por parte dos funcionários.

Para Garlet (2015) o CCQ está incorporado na Gestão da Qualidade Total, com foco na melhoria da qualidade que englobe toda a empresa, agindo diretamente nos produtos e nos processos de produção, sendo estes flexíveis e previsíveis. Logo, a participação de todos os colaboradores, é vital importância para tornar a qualidade um elemento fundamental nas estratégias da organização.

De acordo com Ferro e Grande (1997) os Círculos de Controle da Qualidade são formados por grupos de 5 a 12 integrantes reunidos de forma voluntária com foco na resolução de problemas enfrentados em suas atividades, através da identificação do problema, análise da situação e proposição de soluções. Ainda conforme o autor, as equipes podem ser formadas por colaboradores da mesma área e nível hierárquico, como também por funcionários de níveis hierárquicos e área diferentes, podendo formar assim grupos homogêneos ou heterogêneos.

Através do uso do método de CCQ, os colaboradores podem identificar de forma simples os problemas apresentados na linha de produção ou processos, devido os mesmos trabalharem todos os dias na mesma função, podendo dar sugestões de melhorias nestas situações, de forma que o problema seja solucionado evitando que o mesmo volte a ocorrer. Isso faz com que cada colaborador veja a sua importância dentro da empresa, e a satisfação em fazer parte de uma empresa que o incentiva a dar ideias para realizar melhorias. (GARLET ,2012, p. 20)

Com isto o funcionário contempla a função que desempenha dentro da organização, contribuindo ativamente com sugestões de melhoria em todas as etapas do processo de produção até o produto final, sendo responsável pela qualidade do trabalho que desenvolve. (Garlet, 2015)

2.3.3 Aspecto

Segundo Garlet (2015) o CCQ é implantado e direcionado aos próprios colaboradores, ao possibilitar e viabilizar a oportunidade de potencializar a capacidade de solucionar problemas associados a qualidade.

Conforme explicitado por Martins (2012), para que o funcionário venha a desenvolver a capacidade de aprimorar suas atividades, este deve estar embasado nas principais características do CCQ, sendo elas:

- A participação deve ser voluntária;
- Deve-se ter o apoio da direção da empresa;
- Deve-se estar voltado para o desenvolvimento da pessoa;
- O grupo deve possuir um nome;
- O treinamento deve ser parte integrante do processo;
- Os problemas deverão ser resolvidos e não somente identificados;
- Os participantes devem trabalhar em equipe (6 a 12 pessoas);

2.3.4 Objetivo

Para Garlet (2012) para uma empresa estar presente de forma contundente no mercado competitivo, a aplicação da qualidade já não pode mais ser considerada como um diferencial, mas sim uma filosofia da empresa, devendo estar inserida em todos os processos da organização. Desta forma, cada vez mais as organizações incentivam, por meios de treinamentos e competições, a participação dos funcionários na formação de grupos com o intuito de melhorarem

continuamente suas atividades e o processo dos quais participam, sendo uma destas metodologias o CCQ.

Quando se instala a metodologia do CCQ nas atividades de uma empresa, na qual deve seguir um padrão estrutural, pois assim como o organograma de uma empresa, que é vital para definir os níveis hierárquicos das atividades realizadas, a estrutura do grupo mantém a ordem e a coordenação durante o processo de análise e solução de problemas. Os objetivos básicos da utilização do Círculo de Controle da Qualidade conforme Martins (2012), são:

- Diminuir a ocorrência de erros na linha de produção e melhorar a qualidade do processo e do produto;
- Proporcionar maior eficiência da equipe de trabalho;
- Incentivar o envolvimento do colaborador com seu trabalho;
- Enaltecer a motivação do trabalhador como agente participante do processo;
- Desenvolver a capacidade para resolver os problemas surgidos dentro da linha de produção;
- Aprender a desenvolver a atitude de prevenção de problemas;
- Proporcionar, incentivar, desenvolver e melhorar o processo de comunicação entre as chefias e os integrantes das áreas;
- Criar uma relação harmoniosa de trabalho entre chefes e subordinados;
- Estimular, promover e elevar hierarquicamente os funcionários, desenvolvendo as lideranças;
- Proporcionar e desenvolver maior conhecimento do que está acontecendo na empresa em todos os setores.

Além dos objetivos citados anteriormente, Garlet (2015), afirma que durante as reuniões realizadas pela equipe para analisarem as problemáticas vivenciadas, os temas mais abordados são:

- Produtividade e como incrementá-la;
- Qualidade e formas de melhorá-la;
- Custos e como reduzi-los;
- Integração e treinamento dos colaboradores;
- Segurança no trabalho;
- Problemas relacionados às áreas de trabalho;
- Análise de retrabalhos, defeitos.

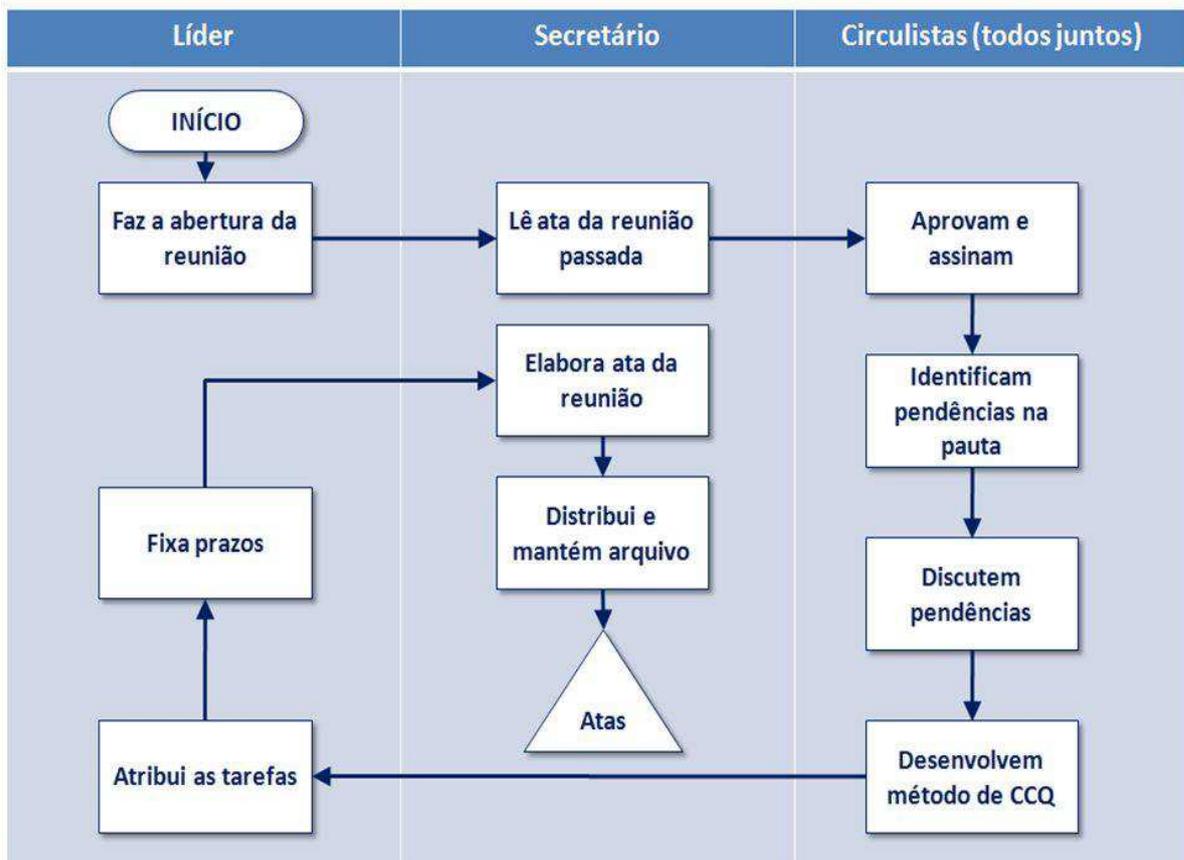
2.3.5 Composição

Como dito anteriormente, os grupos de CCQ são formados com 6 a 12 pessoas, podendo ser ou não de áreas afins. Desta forma, para que ocorra organização nas atividades do grupo assim como administração nas ações levantadas e implementadas, é necessário que cada integrante possua uma função dentro da equipe e que este a execute conforme sua descrição. Para Sato (apud GARLET 2015, p.41) a estrutura dos grupos é constituída por:

- **Membros:** colaboradores que participam de forma ativa e voluntária no estudo dos projetos escolhidos pelo grupo a serem analisados, identificando as possíveis causas dos problemas e dando sugestões de oportunidades de melhoria;
- **Líder:** este será eleito de preferência pelos membros do grupo e tem como função, garantir condições para a realização das reuniões de grupo, fornecendo material explicativo aos membros com relação a conceitos de CCQ, conduzindo as reuniões de forma a estimular a participação de todos, a fim de aproveitar ao máximo o período das reuniões. Ele é o representante do grupo junto à direção da empresa;
- **Secretário:** é escolhido pelos membros do grupo. Sua função é anotar e relatar todos os assuntos das reuniões e arquivar as mesmas. O mesmo pode ser substituído pelo líder, caso este não esteja presente na reunião;
- **Coordenador:** a empresa deve ter um coordenador geral para que este promova concursos e treinamentos sobre CCQ aos membros, encaminhar os projetos aos grupos responsáveis pela sua implantação, fazendo a consolidação dos dados do programa e a divulgação dos resultados obtidos pelo mesmo.

A Figura 3 ilustra o organograma de funcionamento e atividades em um grupo de CCQ.

Figura 3 - Estrutura organizacional CCQ



Fonte: Slideplayer (<http://slideplayer.com.br/slide/2353099/>)

2.3.6 Simpósio CCQ - Vale

O Simpósio de CCQ, é um evento que tem por finalidade reunir vários grupos dentro de uma organização com foco na busca pela melhoria contínua. Conforme explicitado acima, os grupos de CCQ devem possuir um nome, para identificação da equipe dentro da organização além de criar uma identidade dos mesmos e diferenciar dos outros grupos formados. Conforme Garlet (2015) após a identificação dos grupos, os mesmos devem escolher um tema ou atividade para atuar, onde através de reuniões deve-se avaliar os métodos chaves para tal atividade, além de serem apresentados os métodos chaves para resolução dos problemas, os métodos que serão utilizados através das ferramentas a qualidade, dificuldades encontradas, criatividade, experiência adquirida além de planejamentos futuros.

Neste caso, conforme Vale (2017), a participação dos funcionários ao Círculo de Controle da Qualidade é voluntária e as melhorias devem ser desenvolvidas pelos grupos com recursos,

meios, dados, materiais, instalações e equipamentos da organização. Neste contexto o simpósio possui as seguintes etapas:

1. Formação dos grupos: Os grupos de CCQ são formados voluntariamente por, no mínimo, três e, no máximo, sete empregados da Vale, com papéis e responsabilidades definidos pelo grupo;
2. Treinamentos: O treinamento é presencial, composto de um material único, deve ser ministrado por quem já tenha sido treinado;
3. Execução dos projetos: sugestões de ferramentas que podem ser utilizadas para solucionar um problema utilizando o PDCA ou o método da solução de problemas;
4. Avaliação técnica: Antes que qualquer melhoria ou modificação com o objetivo de aperfeiçoamento de sua função seja efetuada em máquinas, equipamentos, instalações, sistemas, ferramentas ou processos, deve-se consultar e seguir as diretrizes das Engenharias locais e/ou áreas normativas de Saúde e Segurança, Meio Ambiente e Tecnologia da Informação, quando aplicável;
5. Conclusão do projeto: Um trabalho é considerado concluído quando o problema selecionado pelo grupo tiver sido resolvido por meio da solução implementada na área, com eficácia verificada, sem apresentar efeitos colaterais, com resultados sustentáveis;
6. Reconhecimento/comunicação: Os projetos de CCQ podem ser reconhecidos em apresentações internas ou externas.

No que se refere a análise das normativas, segundo as exigências da Saúde, Segurança e Meio Ambiente, toda atividade relacionada ao projeto de melhoria apresentado no simpósio deverá ser avaliado pela equipe do SESMT através da matriz de exposição ao risco, ilustrada na Figura 4, sendo esta uma ferramenta de análise de risco de ocorrência de acidentes ou incidentes de uma atividade para com os empregados, podendo ser classificada como baixa, média ou alta de acordo com a escala de probabilidade x impacto, onde quanto maior sua escala de risco, maior será a criticidade da atividade a ser executada.

Figura 4 Matriz de Exposição ao risco

MATRIZ DE EXPOSIÇÃO AO RISCO						
Cálculo da Exposição ao Risco $E = P \times I$						
PROBABILIDADE	1	1	3	5	7	9
	3	3	9	15	21	27
	5	5	15	25	35	45
	7	7	21	35	49	63
	9	9	27	45	63	81
	1	3	5	7	9	
	IMPACTO					

Fonte: Adaptado de FJ (<http://fj.com.br/wp-content/uploads/2015/07/matrizexposicaorisco.png>)

Além das etapas descritas anteriormente, o Simpósio é dividido em duas categorias, nas quais um total de 16 equipes poderão participar do mesmo, mas em apenas em uma categoria, sendo estas conforme Vale (2017):

- Categoria Geral: Projetos de CCQ que visam desenvolver soluções para melhorar o desempenho, reduzir os custos, aumentar a produção, melhorar a qualidade do produto, meio ambiente, moral e qualquer outra dimensão;
- Categoria Saúde e Segurança: Os trabalhos de CCQ que se encaixam nessa categoria devem ter foco em saúde e/ou segurança, ou seja, devem ser conduzidos com o objetivo de desenvolver soluções para eliminar fatalidades e reduzir a taxa de acidentes através do aperfeiçoamento de atividades, processos, produtos e/ou serviços que geram riscos. Os projetos podem, também, atuar preventivamente nos riscos à saúde e à segurança das pessoas e das instalações, e assegurar a integridade física dos empregados.

No simpósio de CCQ, para a busca da melhoria contínua, a utilização da ferramenta PDCA se faz de suma importância para análise dos projetos, conforme Vale (2017) “os objetivos do CCQ são identificar problemas críticos relacionados à empresa e ao ambiente de trabalho e solucionar os problemas priorizados através do método PDCA”. Ferramenta esta que se divide em 8 etapas dentro dos 4 pontos focais P-D-C-A, são elas:

1. Seleção do problema;
2. Compreensão da situação atual;

3. Definição da meta;
4. Comprovação das causas do problema;
5. Elaboração do plano de ação;
6. Verificação dos resultados e ganhos obtidos;
7. Validação;
8. Padronização e estabelecimento de controles.

2.3.7 Ferramentas da qualidade

Para manipular os processos produtivos de uma empresa com foco em excelência, é preciso ter o controle de todos os meandros que nela habitam, ou seja, faz-se necessário a coleta e análise de dados e a partir dos resultados desta promover ações que solucionem os problemas enfrentados nas organizações, sendo a aplicação das ferramentas da qualidade um instrumento indispensável para o controle e análise de tais dados. Para Alencar (2008) em qualquer segmento, para se aplicar a qualidade total, faz-se necessário o desenvolvimento de métodos e técnicas que demonstrem os êxitos que a organização ganha ao se obter qualidade.

Existem ferramentas básicas da qualidade que são utilizadas para coletar, sintetizar e analisar dados, que auxiliam não somente no gerenciamento de uma empresa, mas que aplicado a um grupo de CCQ os auxilia na resolução dos problemas encontrados na busca pela melhoria contínua, onde para Moinhos e Mattioda (2011) “não se espera que um CCQ use todas essas técnicas durante as atividades para solução de problemas atividades, apenas o mais adequado”.

As ferramentas da qualidade potencializam o gerenciamento de tarefas diárias, sendo estas realizadas por todos os funcionários de uma empresa, tendo como base duas metodologias, que devem estar na cultura organizacional da companhia, o PDCA e o Kaizen para auxílio da busca contínua pela melhoria, conforme Soares (2016) “é importante saber que não pode haver melhoria se não existir padrões”.

2.3.7.1 Brainstorming

Esta é uma técnica bastante difundida no Brasil, onde sua tradução significa “Tempestade de Ideias”. Conforme Seleme (2012), “o Brainstorming é uma ferramenta de geração de ideias incentivando a criatividade dos envolvidos para um problema ou causa específica”. Nesta ferramenta são expostas as ideias de todos os colaboradores, onde nada se perde, todas as

soluções elencadas são avaliadas, aquelas que no momento não forem as mais vistas são reservadas para que possam ser utilizadas em um outro momento, caso necessário.

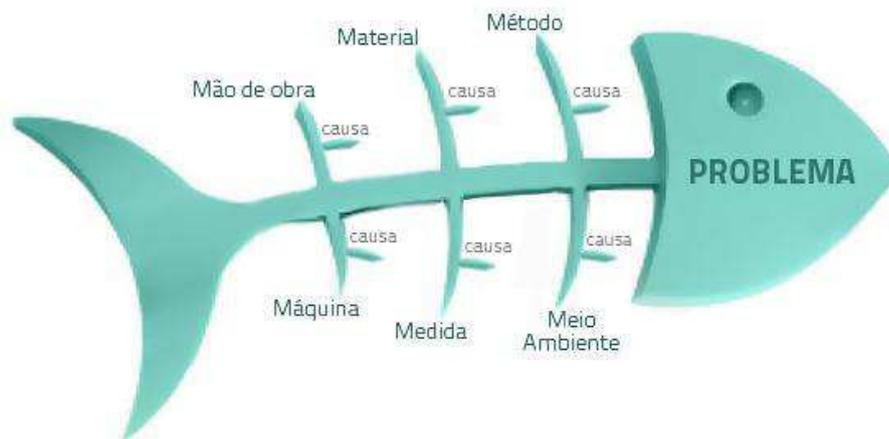
2.3.7.2 Diagrama Causa e Efeito

Conforme Trivellato (2010), em 1943 o engenheiro químico Kauro Ishikawa veio a criar o diagrama causa e efeito, permitindo a sumarização e identificação das possíveis causas do problema, podendo-se aplicar medidas corretivas no efeito gerado.

Para Soares (2016), o diagrama de Ishikawa promove melhorias e conhecimento de todo um processo, sendo este utilizado para quantificar a qualidade. Ainda conforme o autor, existem dois métodos para elaboração do gráfico, sendo eles:

1. Diagrama causa-efeito para identificação de causas: neste existe um problema existente e suas causas são identificadas ao se elaborar o gráfico.
2. Diagrama para levantamento sistemático das causas: é aplicado para sistematizar a verificação das causas para encontrar uma solução aos problemas.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: IndustriaHoje (<https://www.industriahoje.com.br/diagrama-de-ishikawa>)

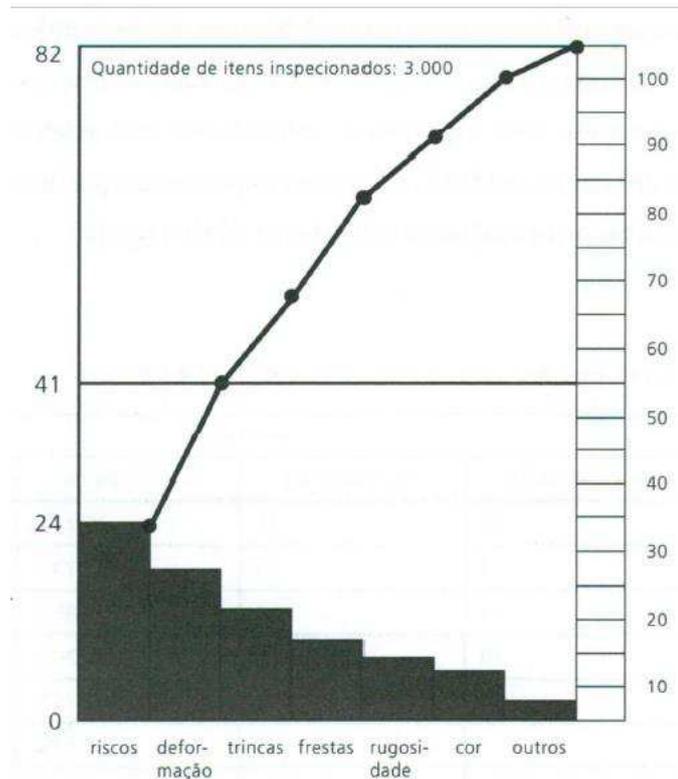
Ao analisarmos a Figura 5, podemos perceber que o diagrama causa e efeito é um processo que lista onde os problemas se encontram, através do diagrama 6M's, representado pela análise da mão de obra, material, método, máquina, medida e meio ambiente. Para Trivellato (2010) deve-se basear em dados e não somente na experiência das pessoas para estabelecer o grau de importância das falhas, para assim minimizar possíveis equívocos.

2.3.7.3 Diagrama de Pareto

De acordo com Seleme (2012), “em qualidade, 80% dos defeitos encontrados nos produtos são recorrentes de apenas 20% das causas, podendo ser chamado também de 80/20”. Sendo este o princípio deste diagrama, onde é construído um gráfico para classificar as causas por ordem de frequência de aparição, em que as soluções dos problemas são direcionadas primeiramente as causas mais importantes.

Para Trivellato (2010) “o gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais que ordena as frequências das ocorrências de uma determinada característica a ser medida da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas”.

Figura 6 - Diagrama de Pareto por itens defeituosos



Fonte: Adaptado Seleme (2012)

A Figura 6, ilustra a aplicação do gráfico de Pareto na análise de itens defeituosos de uma determinada organização, onde de acordo com Seleme (2012) “além da análise, um dos maiores benefícios trazidos pelo gráfico é o seu formato simplificado, o que torna possível sua transmissão aos funcionários com relativa facilidade”.

2.3.7.4 Matriz de Priorização - GUT

Para Soares (2016) a definição de matriz de priorização, se dá pela análise da união dos seguintes fatores: gravidade do problema, o nível de urgência para iniciar as tratativas e a tendência delineada. Dessa forma a matriz de priorização faz a relação entre os problemas existentes e o seu grau de urgência para identificar o quão importante é a ação para solucionar o problema enfrentado.

Os problemas em análise necessariamente não precisam estar relacionados, podendo ser realizada a análise por meio de diversos setores da organização para uma tomada de decisão. Portanto a matriz permite um direcionamento adequado de recursos, fazendo com que a organização potencialize a solução a ser estabelecida. (SELEME, 20012, p. 101)

Conforme Seleme (2012) a matriz GUT avalia os elementos conforme gravidade, urgência e tendência, onde estes são classificados de acordo com as notas que equivalem a sua importância relacionado ao problema, conforme podemos observar na Figura 7.

Figura 7 - Matriz GUT

G GRAVIDADE	U URGÊNCIA	T TENDÊNCIA
5 = extremamente grave	5 = precisa de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente se nada for feito
4 = muito grave	4 = é urgente	4 = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
3 = grave	3 = o mais rápido possível	3 = irá piorar
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar a longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = Não irá mudar

Fonte: Empreendedorista (<https://empreendedorista.com.br/wp-content/uploads/2016/04/matriz-GUT.jpg>)

2.3.7.5 5 Porquês

Esta é uma ferramenta simples para resolução de problemas, auxiliando na busca pela causa raiz dos mesmos através de indagações utilizando o “por quê”. “Esta ferramenta é muito

utilizada na qualidade, mas pode ser utilizada em qualquer área. Em resumo, é um método que tem por finalidade resolver problemas simples e complexos”. (GARLET, 2015, p. 49)

2.3.7.6 Histograma

O histograma é um gráfico de barras verticais que apresenta valores de forma agrupada relacionado a determinada característica, tendo como interesse, conhecer algumas características relacionadas a um determinado grupo ou população, sendo este diretamente proporcional ao tamanho da amostra estudada. Para Garlet (2015) esta ferramenta possui uma forma simples e fácil de obter informações em um banco de dados.

2.3.7.7 Plano de ação

Segundo Souza (apud Pereira et al., 2009, p. 5) “plano de ação consiste no planejamento de ações a serem implementadas para equacionar cada um dos problemas detectados no diagnóstico da empresa”. Neste sentido, faz necessário a aplicação de ferramentas como o 5W1H para atuarem diretamente na elaboração do plano de ação e conseqüentemente na resolução dos problemas encontrados, onde através do sentimento de dono dos envolvidos, os planos devem conter: o quê, quando, quem, como, por quê e onde para assim estruturar a ação envolvida.

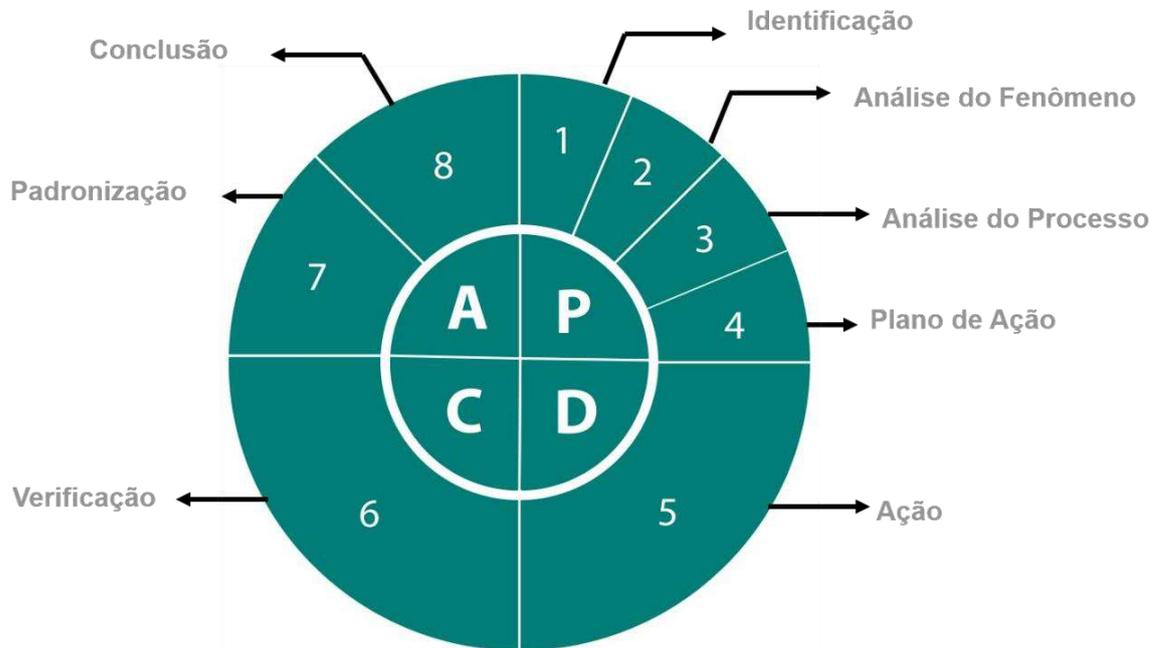
2.3.7.8 PDCA

De acordo com Soares (2016), o ciclo PDCA foi desenvolvido na década de 30 nos Estados Unidos por Walter A. Shewart e se popularizou na década de 50 no Japão após implantação da metodologia por W. Edwards Deming, popularização esta que fez com que o ciclo seja chamado de PDCA ou ciclo de Deming.

Conforme Pereira et al (2009), o ciclo PDCA é usado com o objetivo de evoluir a maneira como as atividades são executadas, identificando a causa do problema e a resolvendo de forma concreta e efetiva no decorrer do ciclo e após se alcançar as metas esta deve se manter neste patamar, sendo este, portanto um método não repetitivo, pois aplicar-se-ia novamente apenas em caso de necessidade de melhoria do processo.

De acordo com Seleme (2012), o método está dividido em 4 partes, e este subdividido em 8 pontos, como ilustrado na Figura 8, são elas:

Figura 8 - Ciclo PDCA



Fonte: VALE (2017)

- Plan (P): planejar – é utilizado para se definirem os objetivos a serem alcançados na manutenção ou na melhoria dos métodos e dos processos que servirão para se atingirem as metas propostas;
- Do (D): fazer, executar – é a realização da educação e dos treinamentos necessários a execução das atividades que servirão para se alcançarem os objetivos e conseqüentemente a realização das atividades que compõem os processos e a realização da manutenção e das medições da qualidade.;
- Check (C): checar, verificar – é a averiguação dos resultados das atividades realizadas, fazendo a comparação entre os objetivos estabelecidos e as medições realizadas. Procede-se, portanto, a análise em direção a melhoria.;
- Act (A): agir –em função do estudo no passo anterior, este ponto compreende a execução das correções dos desvios apresentados em relação aos objetivos e a conseqüente eliminação dos problemas de acordo com os parâmetros já definidos, ou em caso de necessidade, com novos padrões estabelecidos.

Além da divisão principal do ciclo, este como dito anteriormente, pode ainda ser compilado em 8 partes, seccionadas a partir das 4 siglas da ferramenta. Conforme Jorgena (2012), os 8 passos são identificados como:

- P – Identificação do Problema: Definir claramente o problema e definir sua importância;
- P – Análise do Fenômeno (Observação): Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla sob vários pontos de vista;
- P – Análise do Processo (Análise): Descobrir as causas fundamentais;
- P – Plano de Ação: Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais;
- D – Ação: Bloquear as causas fundamentais;
- C – Verificação: ver se o bloqueio foi efetivo;
- A – Padronização: Prevenir contra o reaparecimento do problema;
- A- Conclusão: Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

2.3.7.9 KAIZEN

O Kaizen foi implantado no Japão por Masaaki Imai, e na atualidade esta metodologia é altamente difundida em toda organização que preze pela qualidade em seus processos atualmente é conhecido e praticado em todo o mundo. Conforme Soares (2016) a metodologia *Kaizen* com significado - kai “mudança” e zen “melhor”, é uma ferramenta que está ligada diretamente a melhoria contínua e a mudança incremental.

Existem dez mandamentos que devem ser seguidos na metodologia. Os dez mandamentos são: todas as pessoas devem estar envolvidas; o desperdício deve ser eliminação; melhorias contínuas devem ser feitas; as estratégias baratas são as melhores, porque o aumento da produtividade pode ser obtido sem grandes investimentos; a metodologia aplica-se em qualquer cultura; a atenção está virada para o “chão da fábrica”, onde é criado valor; adota uma gestão visual para tornar os desperdícios e os problemas visíveis para todos; lema de aprendizagem é só se aprende fazendo; as pessoas são a prioridade, porque o esforço principal de melhoria vem delas; orientada para os processos. (DUARTE, 2013, p. 7)

Para Soares (2016) uma organização ao aderir a filosofia Kaizen deve avaliar seus processos de forma generalizada desde o fornecimento da matéria prima até o pagamento final, ou seja, esta deve agir de forma cultural perante todos os níveis da empresa para concernir na eficácia da metodologia, como podemos ver na Figura 9 abaixo:

Figura 9 - Ciclo KAIZEN



Fonte: Agarre seu sucesso (<http://www.agarreseusuccesso.com.br/o-que-e-kaizen/>)

2.4 MANUTENÇÃO - ALIMENTADOR DE SAPATAS

2.4.1 Manutenção

Historicamente, a evolução da manutenção ocorreu juntamente com o desenvolvimento da revolução industrial no final do século XIX a partir da produção em massa. De acordo com Souza (2010) em pouco mais de 100 anos, houve uma evolução no tipo de manutenção, saindo de uma condição emergencial para manter a continuidade da produção até a prevenção com aplicação de padrões da TPM (Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total). Ainda conforme o autor o TPM tem por intuito garantir a máxima eficiência de um sistema de produção, na busca pela perda zero e máxima vida útil dos equipamentos.

Para Souza (2010) a manutenção passou a ser visto de forma estratégica dentro das organizações com o passar dos anos, onde surgiram novas tecnologias de monitoramento e reparo além de métodos de direcionamento dos recursos para as atividades de manutenção. Onde passou-se não somente a se preocupar com a sistemática da manutenção, como também, passou a se investir em meios e metodologias que tornassem está cada vez mais rápida e confiável.

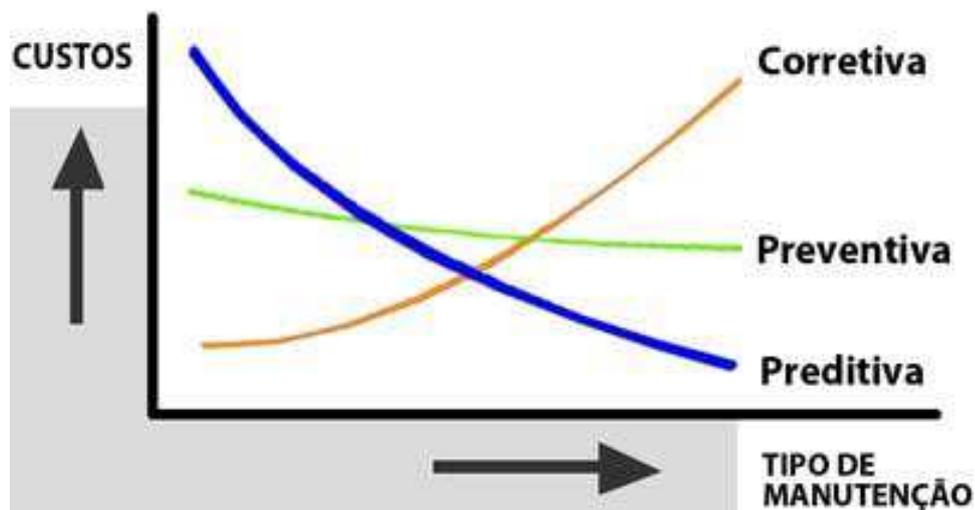
Com isso as paradas de manutenção devem ser confiáveis e rápidas. Confiáveis, porque não podem apresentar defeitos em operação, que poderiam obrigar a novas paradas dentro da campanha operacional. Rápidas, porque, quase sempre, durante o período de parada podem se esgotar as matérias primas para essas plantas ou unidades, ou plantas de geração seguinte podem necessitar dos produtos gerados pelo processo que está parado. (MACHADO, 2010, p.17)

2.4.2 Tipos de manutenção

Assim como seu desenvolvimento, a manutenção está de acordo com a necessidade e urgência do equipamento na linha de produção e como este reflete nos custos das organizações, como ilustrado na Figura 10 abaixo. Para Geitner e Bloch (2015) “diferentes modos de falha e seu comportamento no tempo precisam de diferentes estratégias de manutenção”, logo conforme o autor as estratégias de manutenção são classificadas em:

1. Manutenção preventiva;
2. Manutenção Preditiva;
3. Manutenção Corretiva.

Figura 10 - Relação Custo X Tipo de manutenção



Fonte: Autoestusiastast (2015, <http://www.autoentusiastast.com.br/2015/12/ferias-revisao-desleixado/>)

2.4.2.1 Manutenção preventiva

Para Geitner e Bloch (2015) manutenção preventiva significa “manutenção periódica”, sendo, portanto, entendida como uma atividade periódica ou agendada que tem como objetivo prevenir os defeitos ou modos de falhas. Em sua forma mais simplificada, esta atividade

envolve a execução de lubrificação, revestimento, impregnação ou limpeza de componentes de máquinas periodicamente, com intuito de aumentar seu tempo de vida.

2.4.2.2 Manutenção preditiva

Enquanto a manutenção preventiva deve buscar os modos de falha periodicamente dependentes do tempo, a manutenção preditiva aborda os modos de falha que ocorrem aleatória e subitamente, buscando por eles e realizando os reparos no momento certo. Embora este tipo de manutenção não impeça os modos de falha, ela influencia a consequência do defeito que ocorre inesperadamente. (GEITNER E BLOCH, 2015)

2.4.2.3 Manutenção corretiva

Conforme Geitner e Bloch (2015), haverá modos de falha que não responderão a manutenção periódica e nem podem ser detectados por alguma forma de inspeção ou monitoramento, ocorrendo, portanto, a falha do equipamento e entrando em ação diretamente a manutenção corretiva. A manutenção corretiva é uma atividade de manutenção necessária para restaurar máquinas ao serviço, depois que se desenvolveram modos de falha:

- Preveníveis, mas não prevenidos;
- Previsíveis, mas não previstos;
- Previstos, mas as quais não se agiu;
- Não preveníveis nem previsíveis.

2.4.3 Alimentador de Sapatas

Conforme Vale (2017), para assegurar agilidade e segurança no transporte de minério, a organização possui uma rede de logística que integra minas, ferrovias e portos. Nesta cadeia logística, todo o material é transportado da mina até a porto através de trens com capacidade de 330 vagões, até chegar ao TPM, onde viradores de vagões, estruturados com alimentadores de sapatas, descarregam minério contido nos trens para os transportadores de correia que armazenam minério nos pátios de estocagem e posteriormente carregam estes até os porões dos navios através da recuperação do material pelas recuperadoras.

Conforme Manual Metso (2017) o alimentador de sapatas tipo corrente de trator como ilustrado na Figura 11, é um equipamento indicado para empresas, onde os usuários precisam de um alimentador que possa extrair materiais de diferentes tamanhos e consistências – material seco, abrasivo, úmido, pegajoso e difícil de manusear. Ainda conforme o fabricante, este equipamento é o modelo preferido de alimentador com aplicação no processamento de minérios.

Figura 11 - Alimentador de Sapatas



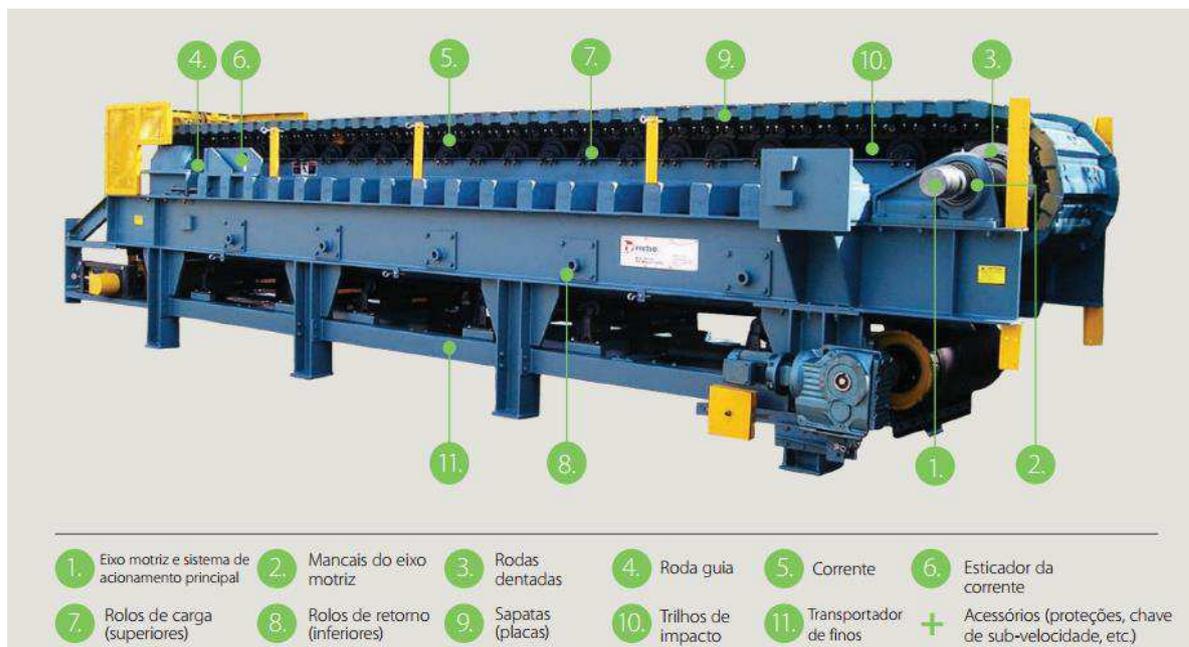
Fonte: Metso (2017)

De acordo com Manual Metso (2017), este equipamento é composto por pelo menos 11 elementos distintos, como ilustrado na Figura 12. Com esta quantidade de componentes podemos perceber o quão importante e complexo se torna a manutenção preventiva deste equipamento, já que este fica notadamente instalado no subsolo sendo afetado diretamente pela redução da luminosidade, grande quantidade de particulados além de requerer altos tempos para manutenção. Os componentes são:

1. eixo motriz;
2. mancal do eixo motriz;
3. rodas dentadas;
4. rodas guia;
5. correntes;
6. esticador de corrente;
7. rolos de carga (superiores);

8. rolos de carga (inferiores);
9. sapatas (podendo estas serem de manganês ou aço estrutural);
10. trilho de impacto;
11. transportador de finos.

Figura 12 - Principais componentes dos alimentadores



Fonte: Metso (2017)

Conforme Manual ThyssenKrupp (2013), este tipo de alimentador é classificado como D8K, com peso estimado em 55 toneladas, capacidade nominal de 4000 t/h além de cada acionamento possuir 01 x 300 CV por alimentador, considerando que em cada virador de vagões existem dois alimentadores de sapatas. Ainda conforme o autor, abaixo de cada boca de descarga da Moega, haverá um Alimentador de Sapatas, responsável por realizar a extração contínua, uniforme e controlada de material das moegas para o Transportador de Correia.

Em relação ao acionamento, conforme Manual ThyssenKrupp (2013), este é projetado de forma que, mesmo carregado a plena carga, com minério de maior peso específico aparente, permita duas partidas consecutivas e, no mínimo, cinco partidas em um intervalo de uma hora além de o fator de serviço dos redutores ser de no mínimo 2,5 aplicados sobre a potência do motor.

Em uma cadeia logística, como citado anteriormente, a manutenção preventiva tem como objetivo prevenir defeitos e/ou modos de falhas, neste contexto a manutenção do Alimentador de Sapatas é de suma importância para a manutenibilidade do processo produtivo e a garantia da empresa em atingir índices aceitáveis de custos de produção relacionados ao produto final

vendido, ou seja, quão produtiva for a manutenção, menos desperdícios serão gerados e maiores serão seus lucros. Neste ponto conforme Vale (2017), uma das manutenções preventivas de maior criticidade se dá na área do virador de vagões, mais precisamente no alimentador de sapatas, onde atualmente com um quantitativo de 8 Viradores de Vagões e cada um destes com 2 Alimentadores temos em programação de manutenção:

- 16 Alimentadores de Sapatas;
- 02 manutenções em cada alimentador por ano.
- 32 intervenções anuais;
- 94 h intervenções por alimentador;
- 3008 h de manutenções e exposição dos funcionários por ano.

3 METODOLOGIA

3.1 MÉTODO DE PESQUISA APLICADO

A metodologia utilizada neste trabalho se enquadra em um estudo de caso, onde este será dividido em duas etapas, a primeira consistirá em uma revisão bibliográfica de materiais disponíveis no meio acadêmico e empresarial, com foco na ferramenta de qualidade e na manutenção de um alimentador de sapatas, com o objetivo de apresentar a metodologia e o problema enfrentado

A segunda etapa será destinada ao estudo de caso, na empresa de mineração Vale S.A, maior produtora mundial de minério de ferro e pelota, com produção de 348,8 mil toneladas métricas de minério de ferro em 2016, fundada em 1942 pelo então presidente da república brasileira Getúlio Vargas.

Segundo Lima, Antunes, Neto e Peleias (2012) estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo – tratando da lógica de planejamento, das técnicas de coleta de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos. Assim este será realizado através de um grupo de CCQ com foco no desenvolvimento de melhoria nas atividades de manutenção preventiva no alimentador de sapatas na Supervisão Preventiva Mecânica da Gerência Manutenção Descarregamento, já que existe atualmente no Terminal Portuário Ponta da Madeira um total de 16 alimentadores de sapatas, onde cada um sofre pelo menos 02 manutenções preventivas por ano, gerando um total de 3008 h de manutenção nos alimentadores.

Conforme Garlet (2015) o pesquisador que participa da implantação de um grupo de CCQ, observando as atividades e projetos desenvolvidos pela equipe além de contribuir com sugestões juntamente com os participantes com o intuito de resolver determinadas adversidades quando estes aparecem ao se implantar uma melhoria, tem a possibilidade de colocar em prática o conhecimento prático com o teórico.

Este trabalho busca conhecer como a manutenção preventiva é realizada, quais seus impactos em condições de trabalho para os funcionários quanto em produtividade e o porquê de tal situação ocorrer, com a intervenção direta para diminuir seus efeitos. No que se refere a abordagem, a pesquisa utilizada no TCC será qualitativa e quantitativa, pois visa o impacto das manutenções relacionado a qualidade e bem-estar do empregado ao executar as atividades assim como o tempo de execução das mesmas e sua real exposição, que conforme Garlet (2015) a

pesquisa quantitativa trabalha com dados numéricos procurando captar os impactos de um grupo dentro de uma organização.

Este projeto é classificado como aplicado, pois visa gerar conhecimentos teóricos e práticos com a interferência direta para gerar solução dos problemas encontrados. As coletas de dados para desenvolvimento deste projeto partem do princípio da participação do elaborador do trabalho na equipe de CCQ que desenvolverá a análise e elaboração do projeto de melhoria para a manutenção do alimentador pelo método da observação além da aplicação direta de princípios mecânicos e de ferramentas da qualidade para avaliação e criação de projeto que atenda a necessidade do grupo, onde para Soares (2016) através da observação dos problemas, ocorre de forma espontânea a obtenção de informações e conhecimentos com o propósito de resolvê-los.

3.2 CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES EXERCIDAS

O cronograma apresentado abaixo, foi seguido de acordo com a estrutura de implantação de um grupo de CCQ dentro de uma organização, desde a vivencia da execução das atividades até a implantação final da melhoria. Conforme ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 Tabela atividades executadas durante aplicação da metodologia CCQ

Passos	Ações	Período
1	Acompanhamento das atividades da preventiva mecânica	Mar. a Jun./16
2	Formação do grupo CCQ	Jun./16
3	Definição da metodologia (PDCA)	Julho./16
4	Branstorming (escolha da situação problema)	Julho./16
5	Desenvolvimento de projeto	Ago./16
6	Implantação e padronização do projeto	Set. a Nov./16
7	Apresentação no simpósio	Nov./16

Fonte: Autor.

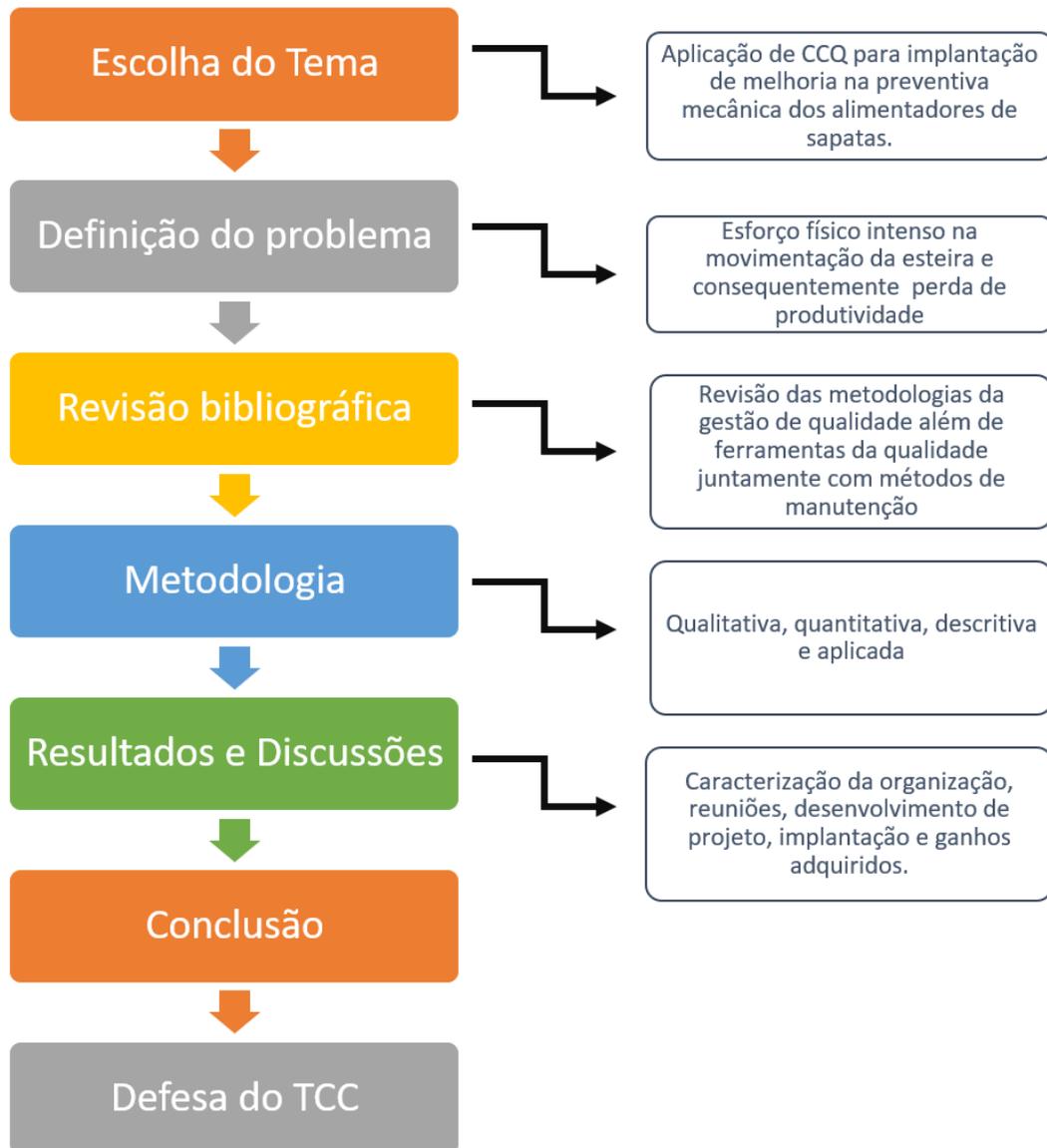
3.3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Deste modo foram estudados procedimentos que incorporam a estrutura do Círculo do Controle da Qualidade em organizações, assim como sua implicação na gestão da qualidade,

através da implantação da cultura organizacional inspirada na ferramenta PDCA com o propósito de estabelecer este em um simpósio de CCQ em uma mineradora multinacional.

Para Garlet (2015) o delineamento como modo de pesquisa, é a estrutura onde são desenvolvidas as atividades a serem executadas para se atingir o objetivo do escopo do trabalho, ou seja, com um delineamento bem estruturado é possível averiguar de forma objetiva o andamento completo do trabalho a ser implantado. Como podemos visualizar na Figura 13.

Figura 13 Estrutura do trabalho



Fonte: Autor

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será abordado o estudo de caso citado na introdução deste trabalho, onde foram vivenciadas situações reais de execução de atividade na supervisão manutenção preventiva mecânica e durante esta vivência, foram apresentados e aplicados métodos visando a melhoria contínua através de um grupo de CCQ.

4.1 DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

O grupo de CCQ analisado neste trabalho, foi formado para participação do Simpósio de CCQ 2016 da mineradora Vale S.A. no TMLPM em São Luís. A mineradora Vale foi fundada em 1º de junho de 1942, nesta época conforme Vale (2017) enquanto os jornais brasileiros destacavam notícias da Segunda Guerra Mundial, tinha uma notícia em especial que destoava do assunto, a criação de uma nova mineradora no país, surgia então a Companhia Vale do Rio Doce (CRVD), com um capital inicial de 200 mil contos de réis, onde está cresceu, amadureceu e, passados 75 anos, se tornou a segunda maior mineradora do mundo.

A mineradora Vale possui como carro chefe a mineração, além de atividades complementares na área de logística, energia e siderurgia, onde se faz presente em mais de 37 países e no Brasil atua em 14 estados, com aproximadamente 110 mil empregados entre próprios e terceiros permanentes, possuindo no Brasil uma ferrovia com extensão de mais de 10 mil km² além de fabricar o Valemax, maior navio mineralero do mundo.

No Maranhão, a empresa possui sede administrativa portuária no Terminal Marítimo Ponta da Madeira (TMLPM) localizado na ilha de São Luís, onde este faz parte do corredor norte, processo de logística que compreende o transporte do minério de ferro desde a mina em Carajás - PA, passando pela EFC (Estrada de ferro Carajás) que liga os dois estados até chegar ao TMLPM para escoamento do minério processado pela empresa.

A Supervisão de Manutenção Preventiva Mecânica da Gerência Manutenção Descarregamento é lotada na Diretoria do Porto Norte (DIPN), localizada no TMLPM. A Supervisão de Manutenção Preventiva Mecânica está disposta em três turmas de acordo com o turno de execução, sendo eles 23 hrs x 07 hrs, 07 hrs x 15 hrs e 15 hrs x 23 hrs, sendo responsável não somente por manter 8 viradores de vagões, 5 empilhadeiras de minério e 38 transportadores de correia que possuem 23,637 km de extensão, como também, garantir a disponibilidade, desempenho e qualidade de produção das máquinas e equipamentos.

Atualmente a supervisão possui um efetivo de 46 executantes, 1 supervisor, 1 coordenador de parada, 2 apoios e 1 estagiário, responsável por este TCC. O TMPM possui 8 Viradores de Vagões com um total de 16 Alimentadores de Sapatas, sendo este último um algoz para a equipe durante as paradas de manutenção, devidos as condições de visibilidade, intenso esforço físico e altas horas de manutenção, onde neste sentido foi criado um grupo de CCQ para atuar nas manutenções dos AL's, como são conhecidos os alimentadores de sapatas, atuando na solução de problemas através do desenvolvimento de melhorias que foquem na redução de esforço físico, aumento da produtividade e aumento de satisfação durante a execução das atividades.

4.2 APLICAÇÃO PDCA – EQUIPE DELTA

4.2.1 Grupo CCQ – Equipe Delta

Conforme explicitado anteriormente neste trabalho, um grupo de CCQ, é formado por colaboradores que em sua área de serviço, estão voltados para solucionar problemas ou dificuldades em suas atividades rotineiras dentro da empresa, visando melhores condições de trabalho, produtividade e redução de desperdícios. Neste capítulo será abordado o desenvolvimento de um grupo de CCQ, assim como sua atuação em todas as etapas que compõem a metodologia PDCA, que servira, como base para julgamento na apresentação final em um simpósio gerencial de CCQ na multinacional Vale S.A.

Conforme descrito pela Vale, um grupo de CCQ para adequação em sua participação no simpósio deve possuir uma nomenclatura e ter no máximo 7 integrantes, sendo que estagiário pode auxiliar e acompanhar a equipe, mas por questões contratuais não poderá ser considerado como um integrante efetivo, além de a equipe formada poder ser constituída por funcionários de supervisões diferentes ou como neste estudo de caso, com funcionários de uma mesma supervisão.

O grupo avaliado neste trabalho, fora a “Equipe Delta”, formado por funcionários da Supervisão Preventiva Mecânica da Gerência Manutenção Descarregamento, onde para fins de uma estrutura de CCQ, o grupo era composto por: Líder (Técnico Mecânico Especializado), secretário (mecânico), membros (mecânicos, caldeireiros e soldadores) e como convidado, o autor deste trabalho. Ao autor deste trabalho, coube a participação no grupo para acompanhar as atividades, realizar o desenvolvimento dos desenhos técnicos para auxiliar na fabricação e

validação da melhoria, elaboração de memorial de cálculo, análise dos mapas de paradas de manutenção dos equipamentos, além da aplicação de ferramentas da qualidade para desenvolvimento do projeto elaborado pelo grupo.

O grupo “Equipe Delta” esteve ativo por 6 meses, desde sua criação no mês de junho até a sua apresentação no Simpósio CCQ no mês de novembro. A projeto desenvolvido pelo grupo, se enquadrando na categoria geral do simpósio e como dito anteriormente, com a aplicação do PDCA, onde este fez-se por seguir todos os passos desta metodologia assim como a aplicação de ferramentas da qualidade, tais como: Brainstorming, Diagrama de Pareto, Plano de Ação, 5 Porquês e matriz de priorização.

4.2.2 Identificação do problema

Conforme condiz a metodologia do CCQ, o grupo se reuniu para averiguar problemáticas em sua área de atuação para poder elucidá-las, sendo que, a primeira etapa do PDCA aplicado pelo grupo, fora a identificação do problema, através da aplicação do Brainstorming, ferramenta que consiste no incentivo de todos os membros a explanarem suas ideias sobre as problemáticas vivenciadas, tentando elencar todos os pontos impactantes em suas execuções diárias, não se menosprezando nenhum tipo de pensamento levantado. Neste caso vários foram os problemas levantados pelo grupo, onde os principais foram:

1. Tempo elevado na troca dos torpedos do carro empurrador;
2. Esforço excessivo no comando manual do acionamento na troca dos alimentadores de sapatas;
3. Movimentação de carga na troca de tambores;
4. Dificuldade de içamento das caixas de grampo dos viradores VV 311K 04 ao VV 311K 08;
5. Postura inadequada para trocar parafusos da viga principal do giro do Barril do VV.

Após o levantamento das problemáticas na “tempestade cerebral”, fez necessário a escolha do tema principal para que o grupo desse início as tratativas, sendo, portanto, realizado a matriz GxUxT, para avaliar cada problema conforme sua gravidade, urgência e tendência e assim priorizar aquele de maior impacto. A notas foram baseadas conforme a metodologia, variando de 5 a 1 para cada quesito, conforme podemos visualizar na tabela 2 abaixo, sendo o

esforço excessivo no comando manual do acionamento dos alimentadores de sapatas dos viradores de vagões aquele com maior valor final.

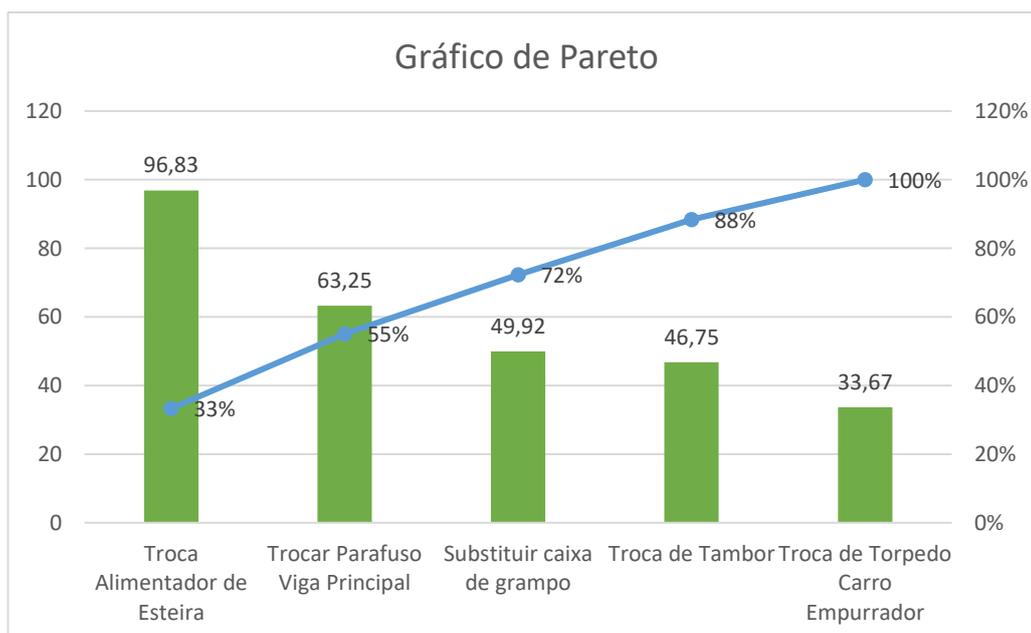
Tabela 2 Matriz G x U x T

Item	Descrição do Problema	G	U	T	Total	Priorização
1	Tempo elevado na troca dos torpedos do carro empurrador	4	4	4	64	2°
2	Esforço excessivo no comando manual do acionamento dos alimentadores de sapatas	5	4	5	100	1°
3	Movimentação de carga na troca de tambores	3	3	3	27	3°
4	Dificuldade de içamento das caixas de grampo dos viradores VV 311K 04 ao VV 311K 08	3	3	3	27	3°
5	Postura inadequada para trocar parafusos da viga principal do giro	4	3	4	36	5°

Fonte: Autor

De posse dos problemas levantados pela equipe e criticidade dos mesmos, foi feita uma análise de dados, relacionando os problemas levantados com o quantitativo de horas de manutenção para cada atividade, para que fosse evidenciado o grau de exposição do empregado ao problema conforme Figura 14. Através da análise, percebeu-se que 2 das atividades elencadas correspondem a 55% dos problemas citados, sendo neste caso, o de maior impacto a troca dos alimentadores de esteira, que está diretamente ligado ao esforço físico manual para acionamento do equipamento, como elencado pelo grupo na GUT.

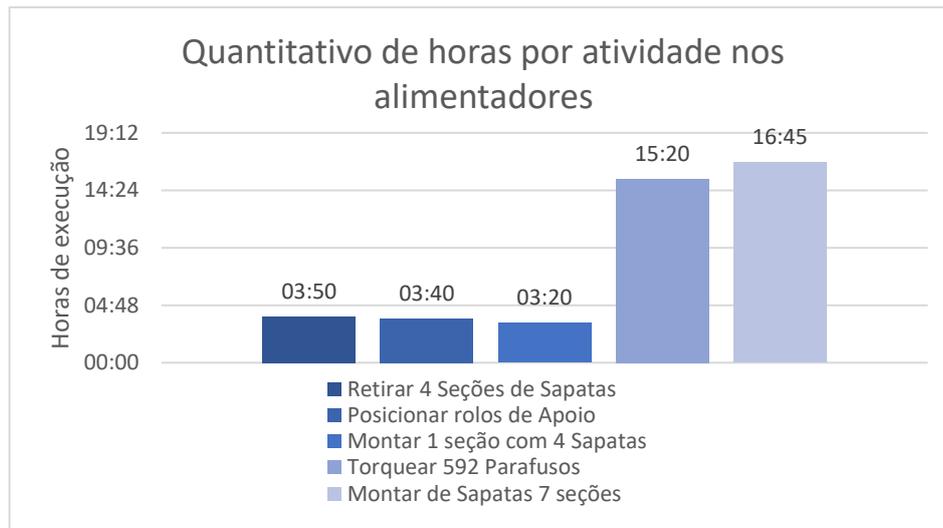
Figura 14 Gráfico de Pareto - Atividades Manutenção Preventiva



Fonte: Autor

Através de dados coletados pela equipe com o auxílio dos cronogramas de parada de manutenção, foram escolhidas 5 atividades realizadas durante a manutenção do alimentador de sapatas, para avaliar a exposição do funcionário de acordo com a atividade exercida dentro da parada do alimentador, conforme Figura 15, onde notou-se que as atividades de montagem de sapatas com 7 seções e o torque em 592 parafusos geraram maior impacto em quantitativo de horas, sendo a quantidade total das 5 atividades de 41,75 horas.

Figura 15 Quantitativo de horas por atividade nos alimentadores



Fonte: Vale (2016)

4.2.3 Análise do Problema

Conforme já explicitado acima, o grupo optou por focar nas atividades de manutenção dos alimentadores, mais precisamente no esforço excessivo no comando manual do acionamento dos alimentadores, que permeia todas as atividades citadas pela Figura 15. Mas em que consiste este problema? E quais são suas consequências?

Durante a atividade de manutenção nos alimentadores de sapata, sempre que ocorria a necessidade de movimentar a esteira para realizar a montagem e desmontagem das sapatas, era necessário desenergizar o equipamento através do bloqueio para garantir segurança ao funcionário, impedindo que o acionamento do alimentador pudesse rotacionar a esteira automaticamente, e ao mesmo tempo, deixava de auxiliar na atividade montagem ou desmontagem das sapatas.

Como já fora dito, o alimentador durante suas manutenções encontra-se bloqueado, portanto, sempre que fosse necessário rotacionar o alimentador para continuar o passo a passo

da manutenção, era necessário o deslocamento dos eletricitistas até a subestação para desbloquear e após a movimentação desejada bloquear novamente o equipamento, gerando exposição dos mesmos dentro das subestações, além de gerar uma demora excessiva nos tempos de manutenção, impactando ainda como efeito colateral a atividade a perda de produtividade das equipes envolvidas. Para evitar tal desperdício de movimentação e espera indesejada e principalmente a exposição dos empregados, passou-se a aplicar uma ventoinha constituída de Aço 1020 que era acoplada ao eixo de saída do motor, conforme Figura 16 e 17, onde ao se aplicar torque na mesma, apenas o com forma motriz braçal do empregado, era possível gerar rotação mínima no eixo motriz do alimentador que por fim realizava a movimentação da esteira.

Figura 16 Esforço físico intenso para movimentação da esteira de sapatas



Fonte: Autor

Figura 17 Movimentação Ventoinha



Fonte: Autor

Além do esforço físico intenso incidindo sobre o funcionários, principalmente danos relacionados a coluna, ao rotacionarem os alimentadores através da ventoinha manual, esta ainda gerava outros riscos ao equipamento e aos empregados, já que gerava danos ao eixo de saída do motor pelo esforço aplicado ao se instalar e desinstalar a ventoinha, assim como intensa movimentação e aglomeração de pessoas no local, que por se encontrar no subsolo, não possui visibilidade adequada, assim como grande quantidade de particulados e pouca ventilação, que corroboravam para a gravidade da execução desta atividade.

Devido a tais condições, a atividade requeria uma quantidade maior de tempo de execução, e por vezes afetava diretamente os prazos de entrega em tempo hábil, gerando assim, atrasos nas paradas, além de não haver satisfação pelas equipes executantes e ainda um grande quantitativo de pessoal - QLP destacado para realizar a atividade, já que gerava grande esforço físico, que em alguns casos afetava outras atividades realizadas em paralelo.

Neste sentido, foi realizado a matriz de risco com a equipe do SESMT, para avaliar o grau de risco da atividade. A partir da matriz, foram levantados 3 riscos principais, que influenciavam diretamente na ergonomia e segurança do funcionário, onde estes foram avaliados como médio e alto conforme ilustrado na Figura 18, sendo o esforço físico excessivo aquele de maior índice de classificação com 72 pontos.

Figura 18 Matriz de risco - Esforço para rotacionar ventoinha para movimentar esteira

RISCO ATUAL			
SITUAÇÃO DE RISCO	RISCO	FOTO ANTES	CLASSIF.
No momento em que os empregados exercem força na ventoinha para movimentar a esteira	Batida contra: Movimento reverso da ventoinha		40 - Médio
	Posturas inadequadas		40 - Médio
	Esforço físico excessivo		72 - Alto

Fonte: Autor

De posse dos riscos atuais e de sua criticidade, o grupo delimitou suas metas para a aplicação da melhoria a ser desenvolvida, são elas:

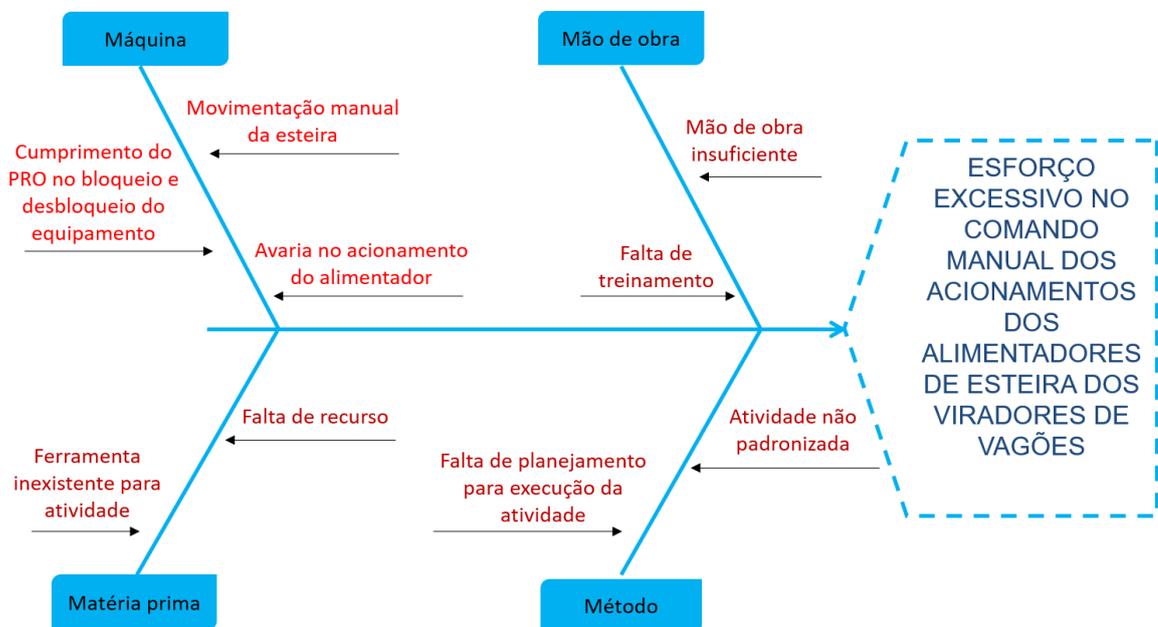
- Reduzir os níveis de risco ergonômico de alto e médio para baixo;
- Eliminar perda com movimentação e espera na manutenção do alimentador;

- Obter ganho em produtividade.

4.2.4 Análise do processo

Pelo grau da problemática enfrentado pela equipe, assim como a importância do bem-estar do empregado, foi aplicado o problema ao gráfico de “causa e efeito”, onde fora levado em consideração apenas os 4M: máquina, mão de obra, matéria prima e método; conforme Figura 19 abaixo.

Figura 19 Gráfico Ishikawa - Esforço excessivo no comando manual dos acionamentos dos alimentadores



Fonte: Autor

Após a análise das causas e efeitos pelo diagrama de Ishikawa, a equipe partiu para a aplicação da ferramenta dos 5 por quês. Foram levantadas algumas causas relacionadas ao problema, a Figura 20 apresenta apenas 2 das causas levantadas, onde estas foram sujeitas às perguntas dos por quês com o intuito de encontrar a causa raiz do problema, e com isso, aprofundar os levantamentos realizados pelo grupo e estabelecer ações para sanar o problema.

Figura 20 Aplicação ferramenta 5 Por quês

Causa 1: Movimentação Manual da esteira

Por quê?	Motivo	Ação
Movimentação Manual da esteira	Não há equipamento específico para a atividade	Estabelecer projeto e equipamento com custo acessível para movimentação automática da esteira quando o acionamento estiver bloqueado
Não há equipamento específico para a atividade	Devido a falta de planejamento e projetos no mercado	
Falta de planejamento e projeto no mercado	É um equipamento onde anteriormente não existia esta demanda	
É um equipamento onde anteriormente não existia esta demanda	Falta de tecnologia existente	
Falta de tecnologia existente	Devido ao custo elevado para estudo e elaboração de projetos	

Causa 2: Atividade Não Padronizada

Por quê?	Motivo	Ação
Atividade Não Padronizada	Não há um layout padrão para cada alimentador	Estabelecer equipamento padrão para manutenção dos alimentadores que se adeque as varias especificações
Não há um layout padrão para cada alimentador	São aplicados de acordo com as especificações exigidas	
São aplicados de acordo com as especificações exigidas	É um equipamento que exige planejamento adequado	
É um equipamento que exige planejamento adequado	Alta complexidade em sua manutenção	
Alta complexidade em sua manutenção	Falta de itens que se enquadrem para modelos diversos.	

Fonte: Autor

4.2.5 Plano de ação

Após o levantamento das causas raízes, foi elaborado um plano de ação com o intuito de eliminar as problemáticas encontradas, plano este, que foi elaborado a partir do conhecimento e habilidade específica de cada integrante da equipe, indicando quais papéis iriam desempenhar, assim como os padrões e normas de avaliação técnica estipulados pela mineradora que deveriam seguir. No plano de ação ilustrado na Figura 21 abaixo, foram definidas as ações, os responsáveis, os prazos para execução, como seria executado, o que seria feito e onde, para tornar o processo mais claro e de melhor escoamento para a implantação que seria proposta pela Equipe Delta.

Figura 21 Plano de ação - Equipe Delta

Medida	O quê	Onde?	Quando?	Quem?	Como?
Elaborar projeto .	Esboço e croqui na área	Descarga	17/08/2016	Joaquim/Periandro	Desenhando no SolidWorks
	Preencher o formulário Gestão de Mudança	Descarga	18/08/2016	Periandro/Wilson	Preenchendo o formulário com o Técnico Responsável, Supervisor e Técnico de Segurança
	Enviar croqui para a Engenharia	Descarga	20/08/2016	Joaquim	Solicitando análise de viabilidade do projeto para fabricação
	Enviar proposta ao SESMT	SESMT	22/08/2016	Francisco	Analisando a classificação de Risco da atividade, acompanhando a atividade.
	Especificação técnica do projeto	Engenharia	30/08/2016	Leonardo Rodrigo	Dimensionando o projeto conforme especificações do equipamento a ser aplicado no SolidWorks
Testar acionamento auxiliar	Planejar Ordem de manutenção (OM) para fabricação das bases	SAP	07/09/2016 até 15/09/2016	Fernando Furtado	Realizar a fabricação do projeto e Relatando passo-a-passo da atividade a ser executada no detalhamento da OM
	Programar OM (aquisição de HH e materiais)	PCM Descarga	15/09/2016	Fernando Furtado/Periandro	Fazendo interface com o PCM Descarga
	Instalar acionamento auxiliar	VV-08 _ AL-311K-15	20/09/2016	André Portela	Executando a atividade na parada de manutenção preventiva do VV-08
	Verificar eficácia da melhoria e a existência de efeitos colaterais	VV-08 _ AL-311K-15	De 25/09/2016 até 29/09/2016	Mailson	Inspecionando a atividade durante a execução
Padronização	Revisar procedimento de troca de alimentador no passo de posicionamento da esteira	Descarga	De 01/10/2016 até 25/10/2016	Weder	Acrescentar o passo-a-passo de montagem do alimentador
	Replicação de melhoria para outros alimentadores	Descarga	De 01/10/2016 até 31/10/2016	Fernando Macedo	Instalar bases para montagem do acionamento auxiliar
	Treinar todos as equipes de preventiva e corretiva.	Descarga	De 28/10/2016 até 31/10/2016	Fernando Furtado / Maniçoba	Reunindo os executantes de preventiva e corretiva explicando acerca da revisão do PRO

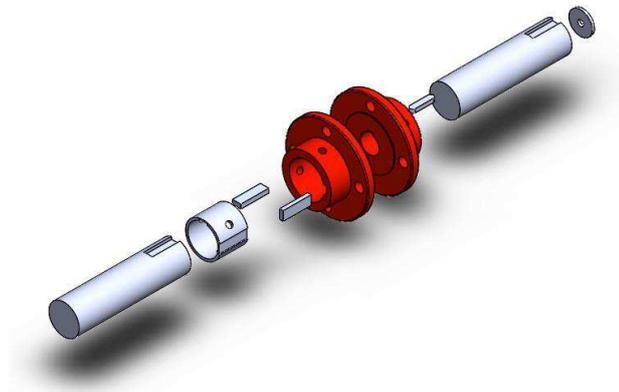
Fonte: Autor

4.2.6 Ação

Neste ponto, a problemática já se encontra esmiuçada, e o grupo partiu para a busca da solução do problema levantado, então, o que fazer para reduzir ou eliminar o esforço excessivo no comando manual do acionamento dos alimentadores de sapatas? A equipe propôs o desenvolvimento de um acionamento auxiliar para acoplar no eixo de saída do motor, eliminando totalmente o esforço físico dos colaboradores para realizar torque no eixo e assim realizar movimentação na esteira do alimentador. O projeto idealizado e elaborado pela equipe

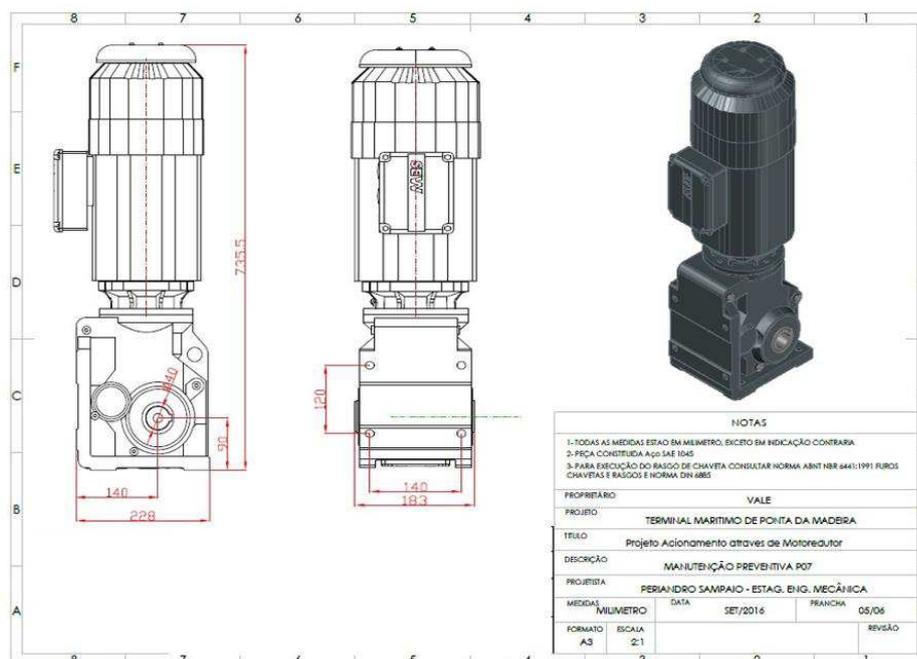
juntamente com o autor deste trabalho, consiste na montagem de um motoredutor SEW com um par de acoplamentos rígidos ao eixo de saída do motor do conjunto de acionamento do alimentador, onde este possuirá acoplamento para encaixe nos alimentadores D8 e D6, além de um painel elétrico instalado no motoredutor com tensão 440V, para acionamento através de botoeira com botão de parada de emergência. Além da montagem do acionamento auxiliar, todo alimentador deve receber uma base fixa para acomodação da melhoria quando o alimentador estiver em parada para manutenção, sendo todo o projeto elaborado pela equipe e validado pela engenharia, através de memorial de cálculo, e pelo SESMT, através da matriz de risco. Através das Figuras 22, 23 e 24 podemos ver o acoplamento em vista explodida assim como o desenho técnico de alguns componentes do acionamento auxiliar.

Figura 22 Vista explodida acoplamento eixo motor x motoredutor no SOLIDWORKS



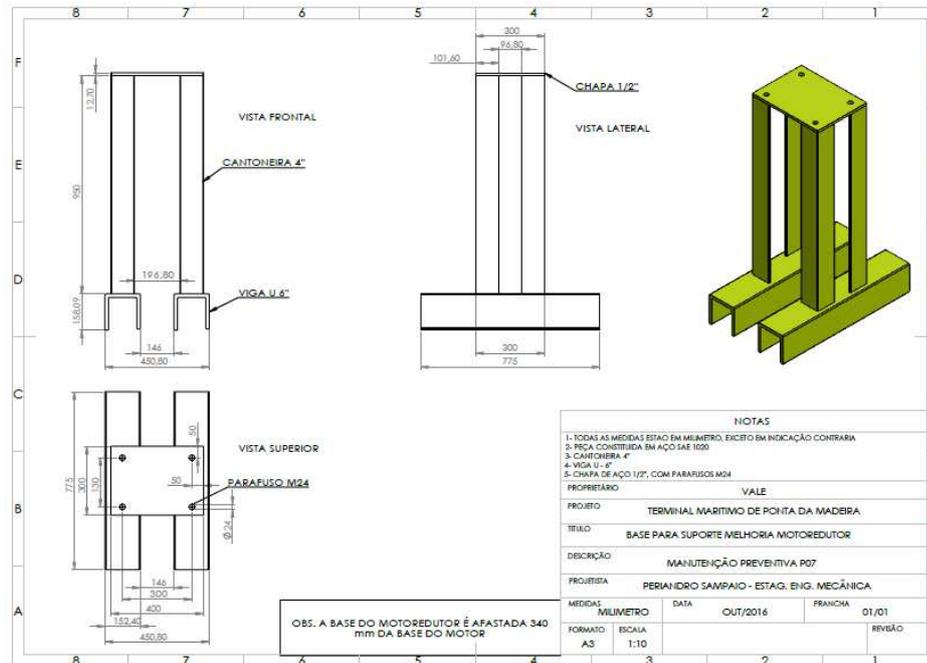
Fonte: Autor

Figura 23 Motoredutor SEW KA67BDRE100L4BE5HF/C



Fonte: Autor

Figura 24 Base acionamento auxiliar



Fonte: Autor

Por motivos de segurança, o acionamento possui uma proteção na região do acoplamento, evitando contato de pessoas com partes rotativas e uma caixa de bloqueio para garantir a energia zero quando esta estivesse desativada e assim evitar qualquer tipo de acidente como pode ser visto na figura 25, visando a “vida em primeiro lugar” sendo este um dos valores da mineradora.

Figura 25 Proteção para acoplamento e Caixa de bloqueio



Fonte: Autor

Em relação ao processo de fabricação do acionamento, este foi dividido em três partes, sendo a primeira focada na manutenção e recuperação de um motoredutor SEW da roda motriz

de uma empilhadeira de minério, para servir como força motora do alimentador. A segunda etapa está relacionada aos elementos de fixação e acoplamento, que de posse do desenho técnico foi usinado com apoio da equipe da ferramentaria da empresa, além da solicitação por parte da supervisão para que fabricassem as bases que seriam instalados em frente ao motor do alimentador. A terceira etapa se deu a partir do apoio da supervisão de preventiva elétrica a com a instalação de um painel elétrico que seria acoplado ao acionamento, afim de poder acioná-lo através de botoeira.

Conforme princípio de redução de custos e desperdícios, a equipe procurou investir na qualidade do projeto para implantação da melhoria, gerando um investimento total na implantação do projeto de R\$ 468,00, valor englobando além da mão de obra do eletricitista, o valor da botoeira e plug presentes no projeto. Sendo este um projeto de baixo custo, com reaproveitamento e recondicionamento de materiais para aplicação na área de manutenção e alto impacto e satisfação para os componentes da equipe e outros funcionários da manutenção preventiva.

Após fabricação da melhoria, foi feita reunião com o pessoal encarregado pelo planejamento das paradas de manutenção - PCM, com o intuito de inserir a instalação do acionamento auxiliar durante a manutenção do VV 313K 08, garantindo além da instalação, a primeira verificação dos resultados de manutenção adquiridos com a utilização da melhoria. O acionamento foi instalado e testado durante a parada de manutenção como dito anteriormente como ilustra as Figuras 26, 27 e 28 abaixo.

Figura 26 Acionamento auxiliar



Figura 27 Acionamento auxiliar montado



Fonte: Autor

Figura 28 Link sendo movimentado pelo acionamento auxiliar



Fonte: Autor

Na imagem 27 pode-se perceber que onde outrora era necessário de 1 a 2 funcionários para rotacionar a ventoinha, através de intenso esforço físico, e assim garantir torque da mesma para rotacionar a esteira, agora quando o alimentador estiver em parada de manutenção, apenas é necessário realizar o acoplamento da melhoria ao eixo de saída do motor, alimentar o mesmo a tensão necessária e através da botoeira dar comando para rotacionar a esteira, eliminando além da condição ergonômica excessiva um efetivo maior para a manutenção assim como

garantindo a visualização direta da atividade que está sendo executada, já que o operador pode ficar de frente para onde a equipe estará montado as sapatas nos alimentadores além de maior segurança.

4.2.7 Verificação

Após a instalação do acionamento auxiliar na área dos viradores de vagões no TMPM, foi revisado a matriz de risco da atividade por parte da equipe de segurança, onde constatou-se que os riscos indicados inicialmente haviam sido eliminados conforme Figura 29, e que novos riscos foram gerados, mas estes se davam como grau de risco baixo, atendendo a minimização dos riscos da atividade, conforme descrito abaixo:

- Riscos residuais
 - a) Acionamento do comando elétrico;
 - b) Levantamento manual do acionamento até a base de fixação.

Figura 29 Matriz de risco Acionamento auxiliar dos alimentadores de sapatas

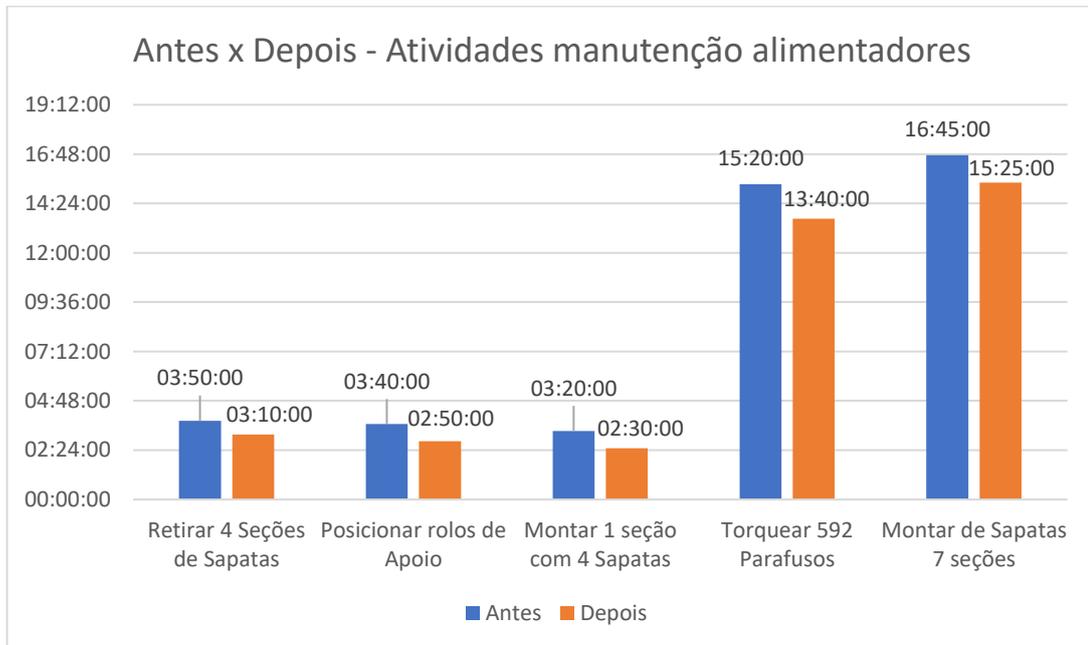
RISCO ATUAL				MELHORIA	
SITUAÇÃO DE RISCO	RISCO	FOTO ANTES	CLASSIF.	FOTO DEPOIS	CLASSIF.
No momento em que os empregados exercem força na ventoinha para movimentar a esteira	Batida contra: Movimento reverso da ventoinha		40 - Médio		Eliminado
	Posturas inadequadas		40 - Médio		Eliminado
	Esforço físico excessivo		72 - Alto		Eliminado

Fonte: Autor

Através de análises durante a parada de manutenção, pode-se perceber que além de eliminar os riscos iniciais, a aplicação da melhoria teve efeito colateral na produtividade das equipes, resultando em diferenças de horas de execução para a manutenção de um alimentador para as 5 atividades citadas na identificação do problema. Podemos notar através da Figura 30, que em todas as atividades analisadas, houve uma redução de tempo para a execução da atividade, muito influenciado, pela redução das quantidades de bloqueio e desbloqueio presentes nos planejamentos de manutenção assim como na efetividade da atividade por parte da equipe ao utilizar o acionamento auxiliar, como também a diminuição dos riscos residuais. A queda do quantitativo de tempo analisado pela equipe deu-se na casa dos 12,45%

representado um valor total em horas na casa de 36,55 horas de manutenção, isto sendo levado em conta apenas horas de planejamento, sem contar com deslocamentos e redução ou eliminação do esforço físico.

Figura 30 Antes x Depois - Atividade manutenção dos alimentadores



Fonte: Autor

Durante a verificação dos resultados e metas dos do projeto, percebeu-se que houve além da minimização ou eliminação do esforço físico intenso, sendo este, o principal problema enfrentado pelas equipes de manutenção, ocorreria o aumento de produtividade, relacionado ao tempo de manutenção com a redução dos tempos de atividade, a equipe ainda obteve ganhos relacionados a:

- Melhores condições ergonômicas do empregado;
- Satisfação da equipe executante ao minimizar a condição insegura;
- Satisfação das supervisões preventiva e corretiva que são diretamente impactadas;
- Eliminação dos desperdícios de espera e movimentação;
- Minimização da exposição de eletricitistas em subestações para efetivar bloqueio.

4.2.8 Padronização

Após implantação do acionamento auxiliar no VV313K 08, deu-se início da padronização da melhoria para a execução das atividades de manutenção nos outros 15 alimentadores de

sapatas remanescentes, padronização esta, não condizente apenas com a replicação da melhoria, como também com a inserção desta no escopo do cronograma de parada de manutenção, conforme Figura 31, tornando-a um item indispensável e obrigatório para as manutenções nos alimentadores, assim como a disseminação do acionamento para outras equipes da empresa através de treinamentos, DSS's e cadastro no portal de boas práticas, portal este que está para todos os projetos de melhoria da mineradora a nível global.

Figura 31 Cronograma de parada com inserção Acionamento Auxiliar

CRONOGRAMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA VV-311K-06 e TR-311K-10 96Hrs										
ID	% Completo	Ativo	Ordem de Serviço/ Nome da tarefa	Prede	Duration	EQUIPE	RECURSO	Start	Finish	
121	0%		RETIRAR PROTEÇÕES DE PARTES MOVEIS DO AL	120	30 mins			Tue 25/10/16 02:50	Tue 25/10/16 03:20	
122	0%		RETIRAR VIGA TRASEIRA E GALHA DE REJEITO	121	20 mins			Tue 25/10/16 03:20	Tue 25/10/16 03:40	
123	0%	TT	TROCA DE TURNO	122	1 hr		TT	Tue 25/10/16 03:40	Tue 25/10/16 04:40	
124	0%		MONTAR RAMPA COM VIGA E CHAPA LISA ATRAZ DO AL PARA AUXILIAR A RETIRADA DAS SAPATAS CORRENTES	123	30 mins			Tue 25/10/16 04:40	Tue 25/10/16 05:10	
125	0%		REALIZAR PEGAS NAS EXTREMIDADES DA 1ª SAPATAS A SER RETIRADA.(USAR DISPOSITIVO DE SEGURAN(ÇA)	124	5 mins			Tue 25/10/16 05:10	Tue 25/10/16 05:15	
126	0%		CORTAR PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DA 1ªSAPATA	125	10 mins			Tue 25/10/16 05:15	Tue 25/10/16 05:25	
127	0%		RETIRAR 1ªSAPATA COM AUXILIO DE TALHAS ELÉTRICAS E POSICIONAR A MESMA EM LOCAL SEGURO E ISOLADO	126	5 mins			Tue 25/10/16 05:25	Tue 25/10/16 05:30	
128	0%		REALIZAR PEGAS NAS EXTREMIDADES DA 2ª SAPATAS PARA SER RETIRADA (USAR DISPOSITIVO DE SEGURAN(ÇA)	127	5 mins			Tue 25/10/16 05:30	Tue 25/10/16 05:35	
129	0%		CORTAR PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DA 2ªSAPATA	128	10 mins			Tue 25/10/16 05:35	Tue 25/10/16 05:45	
130	0%		RETIRAR 2ªSAPATA COM AUXILIO DE TALHAS ELÉTRICAS E POSICIONAR A MESMA NO LOCAL SEGURO E ISOLADO	129	5 mins			Tue 25/10/16 05:45	Tue 25/10/16 05:50	
131	0%		POSICIONAR ESTEIRA COM LINKS LIVRES NA PARTE SUPERIOR ENTRE SEGMENTO DENTADO E 1ºROLO DE APOIO SUPERIOR.(DAR COMANDO NO ALIMENTADOR)	130	15 mins			Tue 25/10/16 05:50	Tue 25/10/16 06:05	
132	0%	MELHORIA DA TURMA DAS	INSTALAR CONJUNTO AUXILIAR PARA MOVIMENTAR A ESTEIRA.	131	1 hr		MELHORIA DA TURMA DAS 07HRS	Tue 25/10/16 06:05	Tue 25/10/16 07:05	
133	0%		SOLDAR 2 OLHAIS NO PISO ATRÁS DO ALIMENTADOR. MONTAR 02 TIRFOR DE CAP. 3.200 KGF. PARA AUXILIAR (SEGURAR)A RETIRADA DA ESTEIRA DO ALIMENTADOR PARA NÃO DESLOCAR COM SOLDAR O HAL NA LATERAL DIREITA DO ALIMENTADOR OPOSTO. OI SEJA, NA LATERAL DO AL-11 E	132	20 mins			Tue 25/10/16 07:05	Tue 25/10/16 07:25	
134	0%		MONTAR 01 TIRFOR DE CAP. 3.200 KGF. NA FRENTE DA ESTEIRA. PARA FAER A RETIRADA DA ESTEIR	133	20 mins			Tue 25/10/16 07:25	Tue 25/10/16 07:45	
135	0%		MONTAR TIFOR NA ENTRA. E SAIDA DO AL PARA PASSAR O CABO DE CADA TIFOR (UM EM CADA LATERAL DO AL-10). PELA LATERAL SUPERIOR DO AL. COM O CABO ENTRANDO PELA PARTE DA	134	10 mins			Tue 25/10/16 07:45	Tue 25/10/16 07:55	
136	0%		ABRIR ESTEIRA CORTANDO O PINO COM AUXILIO DE ONCORTE. NA PARTE SUPERIOR DA ESTEIRA, ENTRE O ROLO DE APOIO SUPERIOR E O SEGMENTO DENTADO DO AL-12.	135	20 mins			Tue 25/10/16 07:55	Tue 25/10/16 08:15	
137	0%		EFETUAR TRAVAMENTO MECÂNICO DA ESTEIRA QUE ENCONTRA-SE SOBRE O SEGMENTO DENTADO DO AL-12 (TRAVAR COM TALHA DE ESTEIRA QUE FICOU SOBRE A RODA DENTADA).	136	30 mins			Tue 25/10/16 08:15	Tue 25/10/16 08:45	
138	0%		FAZER A PEGA, COM O CABO DE CADA TIFOR (UM EM CADA LATERAL DO AL- 12)NO LINK (LINK QUE ESTÁ PARA O LADO DO ROLO DE APOIO SUPERIOR E NÃO O LINK QUE ESTÁ PARA O LADO DA RODA)	137	10 mins			Tue 25/10/16 08:45	Tue 25/10/16 08:55	
139	0%		PUXAR, SIMULTANEAMENTE, COM AUXILIO DE TIFOR, A ESTEIRA, NO SENTIDO TRASEIRA DO ALIMENTADOR, SOLTANDO O OUTRO TIFOR NA ENTRADA PARA AUXILIANDO A RETIRADA COMPLETA	138	30 mins			Tue 25/10/16 08:55	Tue 25/10/16 09:25	
140	0%	LIMPEZA	APÓS RETIRADA DA ESTEIRA NA PARTE SUPERIOR, FAZER LIMPEZA GERAL DO ROLOS DE APOIO,BASES, EIXO MOTRIZ,RODAS MOVIDAS E TIRILHOS DE APOIO DAS SAPATAS DO.	139	2 hrs		NILTON SANTOS	Tue 25/10/16 09:25	Tue 25/10/16 11:25	
141	0%	VV-311K-06	201602766385	TROC FOLGADOS/RPOR FALT PARF BASE ROLOS DO AL-12		7 hrs 3 MEC 1 SOC 1		Tue 25/10/16 12:25	Tue 25/10/16 19:25	

Fonte: Autor

4.2.9 Conclusão

Conforme dito anteriormente, a meta da equipe foi alcançada, tornando as manutenções nos alimentadores mais seguras e produtivas, com a eliminação do alto esforço físico durante as atividades assim como ganho em produtividade, satisfação das equipes e eliminação de desperdícios. Lembrando que os trabalhos envolvendo o ciclo PDCA dentro do CCQ estão diretamente ligados a melhoria continua. Sabe-se que o alimentador de sapatas é um equipamento de grande complexidade e exige grande competência e capacidade dos funcionários assim como requer recursos condizentes com sua complexidade para auxiliarem na manutenção, e portanto, o acionamento auxiliar foi apenas umas das ferramentas, dentre inúmeras que ainda podem ser desenvolvidas através do empenho de funcionários e gestores com a aplicação do conceito de melhoria continua, com o intuito de eliminar retrabalhos, exposição a condições inseguras e principalmente para garantir uma maior qualidade de serviço ao empregado.

5 CONCLUSÃO

O mercado globalizado está cada vez mais saturado e para as empresas se manterem no mercado estas tem buscado pela eficiência e excelência em seus processos de produção, estes estão diretamente ligados a aplicação de metodologias e ferramentas da qualidade dentro destas. A metodologia do CCQ dentro das organizações é uma destas ferramentas, que são utilizadas para criar laços de integração entre os funcionários assim como incidir nestes um ideal comum a todos a partir das metas estabelecidas pela empresa, através da busca por melhorar continuamente com a resolução das problemáticas enfrentadas em suas atividades rotineiras.

Deste modo o autor deste trabalho teve como intuito, aplicar o CCQ através de ferramentas da qualidade englobado no PDCA para solucionar problemas enfrentados na manutenção preventiva dos alimentadores de sapatas. Para tal aplicação de metodologia foi necessários alguns meses de reconhecimentos das atividades vivenciadas pelo grupo, levantamento e acompanhamento dos planos de manutenção assim como identificação dos históricos de parada.

Após o período de acompanhamento da equipe, o grupo passou a fazer reuniões para elencar as atividades prioritárias e a partir do Brainstorming e da matriz GUT, definiu aquela de maior criticidade, dando início assim a escolha da problemática e por consequência ações para solucioná-las. Foi constatado pelo grupo que a atividade de maior criticidade naquele momento se dava nos alimentadores de sapata, através do esforço excessivo para o acionamento dos alimentadores, sendo este corroborado pela matriz de risco e gráfico de Pareto, ao constatar o quantitativo de horas em exposição do empregado em tal atividade, além é claro, de impactar diretamente na produtividade da equipe. De posse destes fatos descritos anteriormente, a equipe obteve como meta a redução dos esforços físicos assim como eliminação de desperdícios gerados pela atividade.

Após a aplicação de ferramentas como diagrama de causa e efeito e 5 porquês, fora possível elencar a causa raiz do problema e, portanto, criar ações para saná-las. Como tal, o grupo desenvolveu um acionamento automático que acoplado ao eixo de saída do motor de acionamento do alimentador, veio a eliminar qualquer esforço físico e garantir o controle e segurança de todos envolvidos pela eliminação de movimentação e espera.

Logo, após aplicação do método a equipe conseguiu alcançar todos os objetivos estipulados pela equipe e principalmente trouxe aos executantes não somente ganho em saúde, como também ganho de produtividade de toda a equipe e satisfação ao executar a atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. F. **Utilização do ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processo logístico**. 2008, 60 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2008

CAMPOS, W. **Qual a origem do 5S?** Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/qual-a-origem-do-5s/28464/?desktop=true>> Acesso em 25 Out 2017.

CARVALHO, M. M. de. et al. **Gestão da Qualidade: teoria e casos 2ª edição revisada e ampliada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

DUARTE, I. C. V. **Melhoria contínua através do Kaizen: estudo de caso**. 2013, 51 p. Mestrado (Graduação em mestre em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã. 2013

FERRO, J. R.; GRANDE, M. M. **Círculos de Controle de Qualidade (CCQs) no Brasil: sobrevivendo ao “modismo”**. RAE – Revista de Administração de Empresas, vol. 37, n. 04, p. 78 – 88, 1997.

FUKUI, R. et al. **Handbook of TQM and QCC – Volume I: What are TQM and QCC? - A Guide for Managers**; Inter-American Development Bank, 2003.

GARLET, E. **Identificação e análise das práticas de CCQ em uma empresa de agronegócios**. 2012, 68 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade Horizontina, Horizontina. 2012.

GARLET, E. **Proposta e implantação de uma sistemática de CCQ em uma empresa de pequeno porte**. 2015, 139 p. Mestrado (Graduação em Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

GEITNER, F. K.; BLOCH, H. P. **Análise e Solução de Falhas em Sistemas Mecânicos**. Tradução de Eduardo Kraszczuk. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

JORGENCA, J. H. M. C. **Melhorias de Processo segundo o PDCA – Parte I**. Disponível em: <<http://jorgenca.blogspot.com.br/2012/04/melhorias-de-processos-segundo-o-pdca.html>>. Acesso em: 02 Out. 2017.

LEONEL, J. C. R. R. P. **O programa 5S e sua aplicação em uma fábrica de embalagens de papel.** 2011, 59 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2011.

LIMA, J. P. C.; ANTUNES, M. T. P. et al. **Estudos de caso e sua aplicação: proposta de um esquema teórico para pesquisas no campo da contabilidade.** Revista de Contabilidade e Organizações, vol. 6, n. 14, p. 127 – 144, 2012.

MACHADO, W. R. **Seis Sigma aplicada ao estudo da produtividade da mão-de-obra em paradas de manutenção preventiva no porto de minério tubarão.** 2010, 120 p. Monografia (Curso de Especialização Profissional em Engenharia Portuária) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

MARTINS, R. **Círculos de controle de qualidade.** Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/circulos-de-controle-de-qualidade/>>. Acesso em: 10 Set 2017.

METSO. **Alimentador de sapatas.** Disponível em: <http://www.metso.com/globalassets/saleshub/documents---episerver/apron_feeder_brochure_pt_lr.pdf>. Acesso em: 5 Set 2017.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas.** São Paulo: Arttliber Editora, 2001.

MOINHOS, C.; MATTIODA, R. A. **Círculos de controle de qualidade (CCQ) na indústria de autopeças.** In Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31, Belo Horizonte. Anais... Minas Gerais: ENEGEP 2011.

PEREIRA, C. B. et al. **Análise da aplicação do Ciclo PDCA de melhoria no processo de produção do Ferro Gusa de uma usina siderúrgica;** In Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29, Salvador. p.1-14. Bahia: ENEGEP 2009.

PINTO, F. **Qualidade total em nossas vidas.** Revista Pretexto, v. 5, n. 2, p. 31-36, 2004.

QUINTINO, T. **Plano de metas: uma ferramenta indispensável.** Disponível em <<http://educarfinancas.com.br/plano-de-metas/>>. Acesso em 12 Set 2017.

REZENDE, D. M. et al. **Lean manufacturing: redução de desperdícios e a padronização do processo.** Disponível em <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>>. Acesso em 10 Out 2017.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade as ferramentas essenciais**. Curitiba: Inter Saberes, 2012.

SILVEIRA, C. B. **7 desperdícios na produção**. Disponível em <<https://www.citisystems.com.br/7-desperdicios-producao/>>. Acesso em 15 Out 2017.

SOARES, L. H. T. **Aplicação do evento kaizen no processo de troca de correia transportadora: um estudo de caso na mineradora Vale S.A.** 2016, 64 p. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís. 2016.

SOUZA, V. M. **Estudo de caso – engenharia de manutenção aplicada ao caso do carregador de navios 04 e análise de eficácia das ações utilizando confiabilidade**. 2010, 64 p. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2010.

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no Ciclo PDCA para melhoria continua: estudo de caso numa empresa de autopeças**. 2010, 73 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. 2010.

THYSSENKRUPP. **Projeto São Luis sistema de virador de vagões**. Belo Horizonte, 63 p.

VALE S.A. **Diretrizes do Programa CCQ**. São Luís, 08 p.

VALE S.A. **Manual da manutenção industrial**. São Luis, 2016.

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO



AUTORIZAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que **PERIANDRO DE ABREU SAMPAIO NETO**, portadora do CPF **051.427.663-00** está autorizado a desenvolver seu TCC, Projeto e Monografia, bem como o livre acesso para desenvolver seu trabalho de campo no âmbito desta Gerência, visto que o mesmo reportará questões puramente didáticas para fins de análises e coletas de dados com a finalidade de realizar um estudo voltado para a liderança empresarial.

São Luís - MA, 07 de Dezembro de 2017.

Egualdo Lucio Marchioro
Gerente da Manutenção Descarregamento
TMPM - Vale S.A.