

# **APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP) NO SETOR DE CORTE EM UMA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE PEDRAS**

**RENER ANTÔNIO MELO NASCIMENTO**

rener-melo@hotmail.com

**José Lucas Viana Morais**

lucasviana.jl@gmail.com

**LARISSA HAVENNA MATOS SANTOS**

LARISSAHAVENNA@HOTMAIL.COM

**RODRIGO LUSTOSA SOARES**

DRIGOCORINTHIANO@HOTMAIL.COM

**MARCOS ANTÔNIO OLIVEIRA FERREIRA**

MARCOFERREIRAXP@GMAIL.COM



*O aumento das exigências dos clientes e a crescente demanda por produtos customizados, faz com que as empresas que trabalham com sistema de produção por encomenda necessitem de processos com maior controle de qualidade e com menor desperdício possível. O presente trabalho procurou explicar, por meio do Método de Análise e Solução de Problemas(MASP), as causas ligadas ao grande excesso de refugo gerado pelo setor de corte em uma empresa de beneficiamento de pedras, na cidade de Teresina-PI. Após a aplicação do MASP, constatou-se por meio do diagrama de causa e efeito que a maior parte das perdas eram geradas por negligência dos próprios colaboradores. De forma a sanar esse problema, foi proposto um plano de ação baseado na ferramenta 5W2H para os gestores da empresa com intuito de aplicação e verificação posterior dos resultados obtidos.*

*Palavras-chave: Marmoraria, masp, 5W2H*

## 1. Introdução

Na situação atual da indústria, as organizações procuram aumentar sua capacidade de concorrer no setor que atuam a fim de garantir sua permanência, além de aspirar uma possível liderança de mercado. Para isso, muitos esforços devem ser tomados, tanto por parte do empregador como do empregado. A redução de desperdícios, diminuição de custos, melhoria dos processos, dentre outros, podem ser facilitadas por meio de ferramentas que auxiliem na análise e gerenciamento dos problemas da empresa.

Nesse contexto, uma ferramenta muito útil e prática que pode ser aplicada é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que segundo Piechnicki et al (2011) é uma ferramenta que deve ser utilizada sistematicamente em detrimento a uma situação insatisfatória, ou para alcançar uma melhoria objetivada. Conforme Yamane e Souza (2007), o MASP utiliza ferramentas da qualidade (diagrama de Pareto, histograma, diagrama de Ishikawa, e outros) de maneira seriada e padronizada, com um ciclo envolvendo: descrição, análise, providências, decisão, implementação, padronização e *feedback*.

A metodologia MASP tem uma ótima reputação entre empresas de manufatura (CAMPAGNARO et al, 2008), podendo ser uma grande aliada na melhoria dos processos de fabricação, agindo sobre todo o fluxo em busca de pontos que devam ser analisados e aperfeiçoados, de forma que a produção seja otimizada. Dessa forma, empresas de beneficiamento de mármore podem ter inúmeros pontos a serem explorados por essa técnica, partindo do fato de que trabalham com processos de beneficiamento de materiais de preços geralmente elevados e processos que normalmente geram desperdícios significativos de material e tempo, o que pode ser lançado como a problemática desta pesquisa.

Esse estudo tem como principal objetivo a análise e a solução de problemas relacionados à perda e desperdício de material, encontrados na etapa inicial do beneficiamento de rochas ornamentais, isto é, no processo de corte ou serragem das pedras, buscando maneiras de reduzi-los e propor melhorias. E como justificativa, apoia-se no fato de o Brasil situar-se entre os 5 (cinco) maiores produtores de rochas ornamentais no mundo (BRASIL, 2007), com a atividade de beneficiamento final de pedras ornamentais presente em quase todo o país,

tendo cerca de 12.000 empresas empregando em média 100.000 pessoas, movimentando em torno de U\$ 2,1 bilhões por ano (SEBRAE, 2014), necessitando assim de pesquisas que possam contribuir com o avanço e otimização das atividades do setor.

## 2. Referencial teórico

Esse tópico aborda inicialmente a definição de marmoraria e o funcionamento do seu processo produtivo. Após isso, busca conceituar e caracterizar os processos de produção enxuta e gestão da qualidade, de forma a embasar o Método de Análise e Solução de Problemas.

### 2.1. Marmorarias

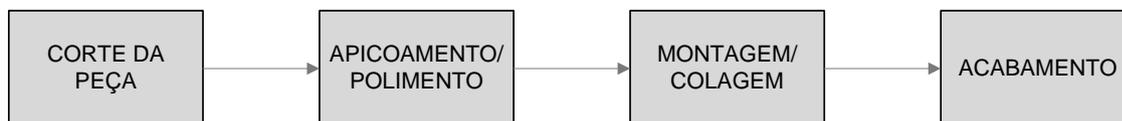
Marmoraria é uma definição que se conecta às antiquadas estruturas designadas ao processamento de mármore, embora atualmente trabalhem com todo tipo de rocha ornamental (SANTOS, 2005). Segundo Chirzóstomo (2014), as marmorarias realizam serviços com alto grau de envolvimento do cliente em que, partindo de um desenho inicial, escolhe-se o material que será utilizado e segue-se à etapa de produção propriamente dita.

#### 2.1.1. Processo de Produção

Pelos constructos teóricos de Santos et al. (2007), o processo de produção em marmorarias embasa-se no recebimento das chapas de pedra parcialmente polidas, serragem das peças nas medidas repassadas pelo cliente, retirada dos excessos e polimento de bordas e superfícies, e por fim, a montagem e acabamento da peça seguindo fielmente o projeto.

O processo de beneficiamento de pedras ornamentais foi descrito por Cunha (2006), consiste nas seguintes etapas, conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1 - Etapas do beneficiamento de pedras



Fonte: Próprio Autor.

- a) **Etapa de corte:** as placas são serradas nas medidas e formas desejadas, por intermédio de serras manuais ou semiautomáticas, que usam discos específicos para cada tipo de pedra;

- b) **Etapa de apicoamento:** consiste no aprimoramento final das partes cortadas, com a utilização de lixadeiras ou politrizes manuais;
- c) **Etapa de montagem:** Com as peças cortadas, afeiçoadas e polidas conforme as necessidades do projeto, inicia-se o processo de colagem das partes, onde são feitos talhos nas superfícies de contato para permitir uma melhor adesão das peças, e acelera-se o processo de secagem dessa cola mediante o uso de catalisadores;
- d) **Etapa de acabamento:** retira-se o excesso de cola e rebarbas por meio de lixamento, e aplica-se polimento e lustro, e quando necessário, ao final de todo o processo, realiza-se a aplicação de materiais à base de resinas e ceras para corrigir pequenas rachaduras e ranhuras.

## 2.2. Produção Enxuta

Womack et al. (1992), no livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, explica como se deu o fato do surgimento da produção enxuta, no qual tal filosofia nasceu dentro da fábrica da *Toyota Motor Company*, no Japão. O autor supracitado comenta que o pensamento *lean* surgiu em meados do final da década de 40, em um momento que a economia japonesa vivia um caos generalizado, fortes pressões sindicalistas dificultavam as relações trabalhistas entre patrão e empregado. Além disso, seu mercado doméstico não era propício a fabricação de carros devida a forte concorrência das companhias americanas fortalecidas pelo sistema de produção em massa e recuperação japonesa no pós-guerra.

Queiroz e Rentes (2010), descrevem que a produção enxuta tem ocasionado revoluções significativas nas empresas, mesmo em momentos de crise e de economia adversa, na qual essas alterações estruturais estão relacionadas pelos modernos e dinâmicos sistemas de gestão financeira dessas organizações. Neste aspecto, se vê o pensamento de zero desperdício e eficiência máxima contrastando os pressupostos da produção em massa, que defendem que as otimizações locais isoladas resultam na otimização global da empresa.

Lander e Linkar (2007), citam que nos últimos anos a adesão das ideias e técnicas de produção enxuta vem ganhando mais usuários. A maioria das organizações que usam essas técnicas conseguem alavancar suas operações mesmo em um universo produtivo com uma

limitada oferta de produtos, operando em situações de baixo volume e mesmo assim atendendo os conceitos de produtividade e excelência operacional.

Nos constructos de Rother e Shook (1999), a produção enxuta é o conjunto das melhores práticas de produção, que quando ultrapassam as barreiras departamentais dos empreendimentos com um único e exclusivo objetivo: eliminar o desperdício e criar valor dentro da cadeia produtiva. Desde a sua criação, o *Lean Thinking* vem sendo aplicado em diversos setores, com êxito no sentido de reduzir custos, proporcionar qualidade superior aos produtos, gerar *lead times* mais curtos, reduzir os desperdícios, entre outros (RODRIGUES; PICCHI, 2010).

Para Ohno (1988), o ato de se desperdiçar algo dentro de um ambiente produtivo está correlacionado a todos os elementos de produção que só aumentam os custos do produto final, sem agregar valor algum ao mesmo, ou seja, são processos da produção que não agregam valor ao produto, do ponto de vista que não atendem ou superem as expectativas do cliente, porém são incorporadas dentro do fluxo produtivo, mesmo sendo obvio para as pessoas que convivem o cenário de perda.

### 2.3. Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade não se restringe apenas ao controle da produção, a qualidade intrínseca aos produtos e serviços ou ao uso de ferramentas isoladas. Numa visão mais abrangente, a gestão da qualidade busca um modelo de gerenciamento que possibilite eficiência e eficácia nas organizações (MARSHALL JUNIOR et al., 2012).

Para Carpinetti (2010), a gestão da qualidade vista de forma estratégica, parte do princípio que o ciclo de vida do produto, incluindo a pesquisa de mercado com foco no cliente, condiciona a uma contínua identificação de novos requisitos e necessidades. A partir disso, surge o princípio da melhoria contínua de produtos e processos, com o intuito de oferecer maior valor ao mercado.

A eliminação e simplificação de processos que não agregam valor aos produtos são um dos princípios da gestão da qualidade. Existem muitas atividades nas empresas que são mal

dimensionadas que podem, na maioria das vezes, ser completamente eliminadas por meio de mudança nos seus processos. Garantir a qualidade se dá por meio de emprego de um processo controlado, um quadro de pessoal treinado e consciente dos objetivos da empresa e da busca incessante pela melhoria de todos os processos (OLIVEIRA, 2003). A Figura 2 mostra o relacionamento entre os princípios de gestão da qualidade.

Figura 2 - Relacionamento dos princípios de gestão da qualidade



Fonte: Adaptado Carpinetti (2010).

Pela observação da Figura 2 pode-se notar a relação intrínseca entre os 7 (sete) princípios da gestão da qualidade, que devem estar sempre interligados, e comunicando-se eficientemente, de maneira que as informações fluam corretamente dentro do sistema, propiciando maior coordenação no gerenciamento da qualidade, tanto de produtos, quanto de serviços.

#### 2.4. Método de Análise e Solução de Problemas

De acordo com Sampara, Mattioda e Cardoso (2009), a necessidade de implementar uma sistemática de soluções de problemas afim de aumentar a eficiência do processo produtivo está cada vez mais evidente, uma vez que as empresas buscam manter-se competitivas no mercado, gerando retorno a todo capital investido. Os autores afirmam ainda que grandes benefícios podem ser obtidos mediante a utilização do método de análise e solução de problemas, tais como: aumento da produtividade e redução de custos produtivos.

Motta e Marins (2012) inferem que o MASP se utiliza de algumas ferramentas ou técnicas da qualidade, como por exemplo: *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, gráfico de Pareto, 5W2H, estratificação, entre outros.

Campagnaro et al (2008), definem o MASP como uma ferramenta gerencial de forma sistemática em etapas lógicas, que visam a identificação de uma não conformidade e de suas possíveis causas, e partindo de uma análise acerca destas, elaborar planos de ação de cunho corretivo e preventivo, ou seja, pode ser compreendido como um “guia” de ações a serem executadas em uma ordem metodológica com o intuito de solucionar uma não conformidade encontrada, e garantir que este problema não reincida. Para estes autores, de uma forma geral, o método contém 4 etapas:

- **Identificação do problema:** Nesta etapa o problema é apontado, os impactos provenientes deste, a frequência que o mesmo ocorre, e o levantamento de qualquer característica que auxilie a descrição precisa do erro.
- **Identificação das causas raiz:** Levantar possíveis causas potenciais associadas ao problema apontado, para este processo podem ser usadas algumas técnicas como: *brainstorming*, técnica dos 5 por quês, entre outras.
- **Elaboração de estratégias de ação:** Mediante a(s) causa(s) identificadas, esta etapa consiste em propor ações que reduzam ou eliminem o acontecimento de não conformidades e os prejuízos decorrentes.
- **Verificação das ações:** Por meio das ações propostas é necessário verificar a eficiência das mesmas.

A relação entre o MASP e o ciclo PDCA é evidente, uma vez que de forma geral ambos almejam a melhoria contínua dos processos organizacionais, deste modo, pode-se ainda afirmar que o MASP foi desenvolvido de forma derivada ao ciclo PDCA (SILVA, 2014).

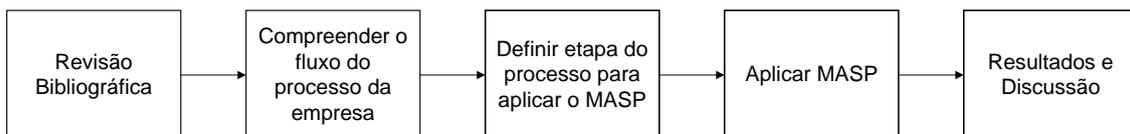
### 3. Metodologia

### 3.1. Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa consiste na aplicação dos Métodos de Análise e Solução de Problemas (MASP) no processo de corte de uma empresa que trabalha com beneficiamento de pedras, situada na cidade de Teresina-PI. Procurou-se evidenciar possíveis falhas deste setor, causas relacionadas, e por fim, elaboração de estratégias de melhorias a serem executadas.

Em um primeiro momento foi realizada uma pesquisa bibliográfica de conteúdo acadêmico, em livros e artigos científicos, mediante busca feita em plataformas de pesquisa, como: Scielo, Scopus, Web of Knowledge, Emerald Periódicos da Capes e Google acadêmico; para que houvesse uma fundamentação de apoio ao tema e objetivos da pesquisa. Na Figura 3 abaixo, pode ser visto o arraiar da elaboração do presente construto teórico na qual foi dividido em 5 etapas do roteiro metodológico de desenvolvimento do mesmo.

Figura 3 - Roteiro Metodológico da Pesquisa



Fonte: Próprio Autor

### 3.2. Coleta de Dados

Dentro dos horários e limites disponibilizados pela empresa foi realizado, pela equipe de estudo, um acompanhamento do processo de corte de chapas de granito, tendo as mesmas medidas padrões de 195cm x 215cm x 2cm (largura x comprimento x espessura), embora todas elas apresentem algum defeito nas bordas como pequenas trincas ou pedaços quebrados, originados geralmente dos processos de movimentação e acondicionamento nos caminhões de entrega dos fornecedores.

A coleta foi realizada em um período de quatro dias, durante o mês de julho de 2016, seguindo uma sequência padrão de três atividades, sendo as três primeiras realizadas por simples observação e a última por participação, que foram:

- a) Supervisão dos funcionários durante a movimentação das chapas no trajeto do estoque à máquina utilizada no setor de corte, com a finalidade de identificar possíveis avarias à matéria-prima durante sua movimentação;

- b) Acompanhamento da medição e demarcação da linha de corte na superfície da pedra, a fim de identificar se estão demarcando corretamente sem ocasionar perdas desnecessárias de material;
- c) Observação do posicionamento da pedra sob a mesa da máquina de corte, no intuito de verificar se a serra realizou o corte precisamente sob a linha de demarcação.

## 4. Análise e discussão dos resultados

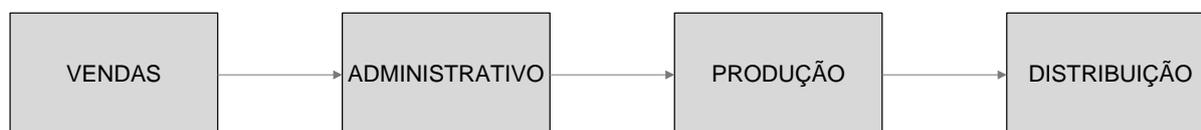
### 4.1. Caracterização da empresa

O seguinte trabalho foi desenvolvido na empresa Polipedras, localizada em um ponto estratégico, de grande fluxo de pessoas, na cidade de Teresina-PI, situada na Av. Universitária, 60 – Bairro de Fátima, próximo à Universidade Federal do Piauí e dos três shoppings da cidade. A empresa atua no setor de beneficiamento de pedras, mármore, granitos e superfícies em silestone. Suas atividades tiveram início na cidade de Parnaíba-PI, de maneira simples em 1953, com extração e beneficiamento da ardósia retirada em Piracuruca-PI. Além do beneficiamento, a Polipedras trabalha com projeto de móveis de pedras, como armários, mesas, bancadas e instalação *in loco* de pisos e revestimentos atendendo um mercado consumidor das classes alta e média de Teresina. Possui um total de 23 funcionários, operando nos turnos matutino e vespertino.

### 4.2. Processos Internos da Empresa

Inicialmente, na visita a empresa, analisou-se os macroprocessos internos e externos que correspondem a todo fluxo de funcionamento do estabelecimento, descrito na Figura 4.

Figura 4 – Macroprocessos da empresa



Fonte : Próprio Autor.

A Figura 4 demonstra o macroprocesso delineando suas subdivisões internas, no qual demonstram o fluxo produtivo nos setores da empresa desde o processo de vendas, passando pelo administrativo, pela produção (manufatura) onde são transformados os insumos e a área

de distribuição onde faz parte do processo de entrega dos produtos aos cliente, fechando assim a cadeia interna da empresa.

### **4.3. Diagrama do Fluxo do Processo**

Foi levantado um estudo do fluxo produtivo de toda a empresa com o intuito de realizar uma análise de todo o processo de manufatura e seus possíveis problemas, pelo fato de a etapa de corte ser o início do processo de beneficiamento, podendo influenciar nos procedimentos ao longo da cadeia de produção.

Figura 5 – Fluxograma da empresa

FLUXOGRAMA								
SIMBOLOS		OPERAÇÃO OU ANALISE		TOTALS	4	UNIDADE ORGANIZACIONAL: PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PRODUTOS PROJETADOS DE MARMORE, GRANITO OU SILESTONE		
		INSPEÇÃO OU EXERCUÇÃO			1			
		DEMORA OU ATRASO			0			
		ESTOQUE EM PROCESSO			0			
		ESTOQUE PRODUTO ACABADO/ MATERIAL EM PROCESSO			1			
		TRANSPORTE			6			
ORDEM	SIMBOLOS						UNIDADES ORGANIZACIONAIS	DESCRIÇÃO DOS PASSOS
0							ESTOQUE	ESTOQUE DA MATÉRIA PRIMA
1								TRANSPORTADA PARA O SETOR DE SERRAGEM
2							SERRAGEM	SERRAGEM DAS PEDRAS
3								TRANSPORTADA PARA O SETOR DE POLIMENTO
4							POLIMENTO	PROCESSO DE POLIMENTO DAS PEDRAS
6								PEDRA TRANSPORTADA PARA O SETOR DE MONTAGEM
7							MONTAGEM	AS PEDRAS SÃO MONTADAS DE ACORDO COM O PROJETO E COLADAS COM UMA MASSA PLÁSTICA
8								TRANSPORTADA PARA ÁREA DE SECAGEM
9							SECAGEM	PROCESSO DE SECAGEM DA MASSA PLÁSTICA
10								TRANSPORTADA PARA SETOR DE INSPEÇÃO
11							INSPEÇÃO	O PRODUTO É INSPECIONADO DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJETO
12								TRANSPORTADA PARA O CAMINHÃO

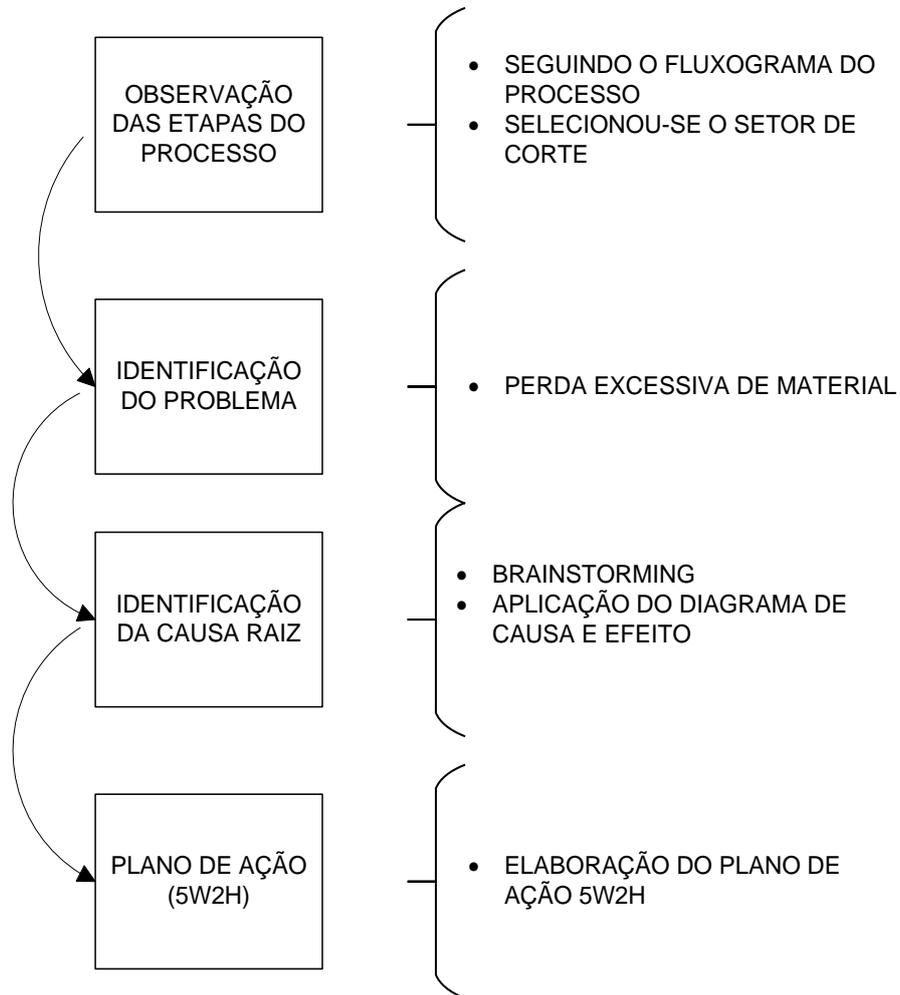
Fonte: Próprio Autor.

Para a elaboração do fluxograma fez de início uma revisão na literatura sobre suas principais características e, em seguida, mapeou-se com auxílio do supervisor de produção todos os procedimentos utilizados na elaboração dos produtos, desde a retirada de material no estoque até o transporte do produto acabado ao caminhão, mantendo a atenção, para que não houvesse confusão quanto a processos de operação e espera.

#### 4.4. Aplicação do MASP

Após analisar e compreender o fluxo do processo descrito anteriormente seguiu-se o seguinte passo a passo para aplicação da técnica, onde pode ser visto na figura 6:

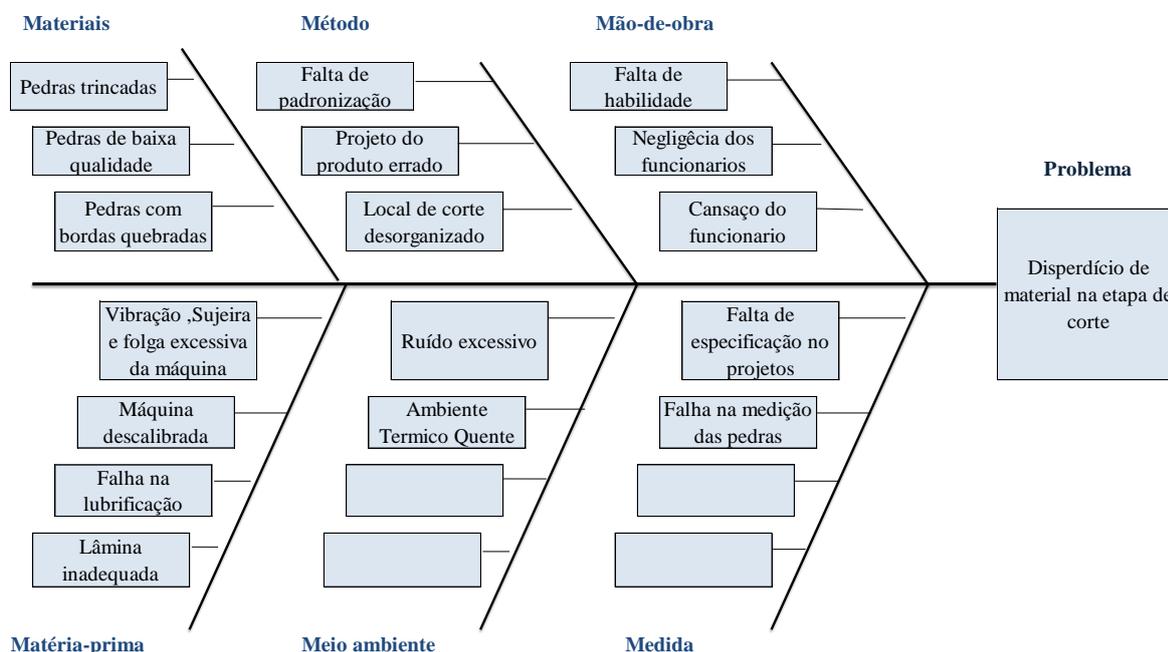
Figura 6- Etapas de Aplicação



Fonte: Próprio Autor.

Observou-se que na etapa de corte a perda excessiva de material era significativa. De forma a tentar identificar a(s) causa(s) mais prováveis, utilizou-se o diagrama de causa e efeito ou digrama espinha de peixe. Na figura 7 estar exposto as principais causas dos problemas.

Figura 7- Diagrama de Ishikawa



Fonte: Próprio Autor.

A partir do diagrama apresentado acima e das constatações realizadas durante a observação feita durante a pesquisa, notou-se que a causa mais recorrente para o desperdício situava-se nos próprios funcionários, que por negligência ou imperícia, não se preocupavam em reduzir o tamanho do refugo gerado na etapa de corte.

Além da falta de preocupação em diminuir o tamanho da peça descartada os funcionários não possuíam uma documentação adequada no que tange as especificações dos projetos. Todas as medidas e especificações estavam desenhadas manualmente uma folha de papel. A falta de um padrão ou clareza nas informações, podem contribuir para intensificação das perdas encontradas.

De forma a reduzir essa incidência, foi proposto um plano de ação baseado na técnica 5W2H apresentado no Quadro 2.

Quadro 1 - Plano de ação

What - O que faremos?	Why - Por que faremos?	Where - Onde faremos?	Who - Quem fará?	When - Quando faremos?	How - Como faremos?	How much - Quanto custa?
Elaborar procedimento operacional para as máquinas de corte	Padronizar processo de corte e sua operacionalização	Chão de fábrica da empresa	Gerente e Supervisor de produção	1 Semana	Elaborando procedimentos padrões de medição da peça útil e refugo, afim de ter um registro documentado.	Sem custos adicionais
Criar matriz de habilidades para operadores do processo de corte	Afim de criar níveis mínimos de habilidades nos no processo de corte que os operadores devem possuir para seguir na operação	Chão de fábrica da empresa	Gerente e Supervisor de produção	1 Semana	Levantando habilidades unitárias de operação e classificando em níveis de execução: treinando, operar com auxilio, operar sozinho e treina.	Sem custos adicionais
Criar check list de limpeza e reaperto dos subcomponentes das máquinas de serra.	Evitar falhas de maquinário e processo de corte por falta de confiabilidade por excesso de sujeira.	Chão de fábrica da empresa	Gerente e Supervisor de produção	1 Semana	Levantar todos os pontos que precisam ser reapertados definindo metodologia, tempo de intervalo e ferramenta para reaperto. Criando cronograma de	Sem custos adicionais

					limpeza da máquina.	
--	--	--	--	--	---------------------	--

Criar procedimento e check list de lubrificação dos subcomponentes mecânicos que necessitam de lubrificação	Evitar falhas por quebra, desalinhamento ou desgaste excessivo de maquinário por falha na lubrificação que porventura possa comprometer o processo de corte e aumento de refugo.	Chão de fábrica da empresa	Gerente e Supervisor de produção	2 Semanas	Criar mapa de lubrificação com todos os subcomponentes mecânicos expandidos, padronizando a cor do lubrificante por grau de viscosidade e por ponto unitário, delimitando o tempo de troca e criando procedimento com metodologia de lubrificação do subcomponente.	Sem custos adicionais
Criar gerenciamento por ordem de produção de consumo de pedra.	Criar controle do quanto se consumiu de pedra para se elaborar um produto final e gerenciar o percentual exato de perda por refugo.	Chão de fábrica da empresa	Gerente e Supervisor de produção	2 Semanas	Criando uma planilha com ordem de produção que se possa gerar a unidade consumida de pedra e unidade utilizada para elaborar o produto final	Sem custos adicionais

Fonte: Próprio Autor

Desde já o plano de ação tem envolvimento com as principais causas identificadas no diagrama de Ishikawa focalizando em ações preventivas onde foram identificadas oportunidades no local do estudo , sendo que as mesmas tiveram cunho de sugestão de implementação na empresa a baixo custo , mostrando assim que a ferramenta 5W2H pode ser útil para desenvolvimento de um plano de ação condizente com a realidade financeira da empresa e no qual sendo construído correlacionado com as causas do problema pode trazer benefícios a empresa a um horizonte de curto prazo .

### **5. Considerações finais**

No tocante da utilização da ferramenta MASP, a mesma demonstrou ser um instrumento simples, de fácil aplicação e de grande utilidade para as etapas de identificação e tratamento do problema dentro do contexto aplicado. O racional metodológico das etapas do MASP auxiliou na identificação, observação, levantamento das causas e no auxílio da determinação ações tratativas dos problemas na empresa estudada, podendo assim se constatar de fato que a corroboração do conjunto das diversificadas ferramentas da qualidade, as quais tiveram grande impacto no desenvolver da pesquisa.

A relevância da metodologia MASP permitiu uma maior conscientização dos diversificados problemas existentes dentro de uma organização e como sistematicamente pode se priorizar uma anomalia na qual trará resultado mais rápidos a empresa, e como um gestor pode se antever os mesmos com seu auxílio. Antemão, mesmo com as dificuldades encontradas pela falta de um histórico de dados e de uma gestão organizacional de uso de indicadores para tomada de decisões gerenciais pela empresa, a convivência da realidade dos problemas na organização foi de fundamental importância para aplicação da metodologia MASP.

Em relação às dificuldades encontradas durante a aplicação do método, deveu-se principalmente a falta de padronização das ordens de serviços e fluxo desordenado devido principalmente ao layout encontrado atualmente. Como forma de trabalhos futuros, sugere-se a possibilidade de realizar um rearranjo físico do chão de fábrica atual, com intuito de melhorar o fluxo e permitir mais liberdade de movimentação, segurança e conforto para os colaboradores. Ademais, com relação a falta de padronização dos projetos recebidos, sugere-

se o uso de softwares de edição gráfica, como Auto Cad e Corel Draw, que possibilitem melhor visualização e padronização das ordens de serviço.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Rochas Ornamentais**. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica\\_setec\\_rochas.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_rochas.pdf)>. Acesso em: 08/05/2016.

CAMPAGNARO, Carlos Alberto et al. Um estudo sobre Métodos de Análise e Solução de Problemas (MASP) na cadeia de fornecimento das montadoras automotivas nacionais. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2008.

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da Qualidade**: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.

CHIRZÓSTOMO, DANILO. **Avaliação e controle do ambiente de trabalho em atividades de uma marmoraria**. 2014. Pós Graduação. Centro Universitário de Lins.

DA CUNHA, IRLON DE ÂNGELO. **Exposição ocupacional à vibração em mãos e braços em marmorarias no município de São Paulo**: proposição de procedimento alternativo de medição. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LANDER, E. LIKER, J.K. **The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way**. International Journal of Production Research, v. 45, n.16, p. 3681-3698, 2007.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

MOTTA, SINUÊ COELHO SANTOS; MARINS, CRISTIANO SOUZA. Análise da Aplicação da Ferramenta MASP no Controle de Estoque de uma Usina Siderúrgica. **IX SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA**, 2012.

PIECHNICKI, Ademir Stefano et al. Utilização da Metodologia de Análise e Solução de Problemas na redução das perdas de água: um estudo de caso na SANEPAR. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. Páginas 90-99, 2011.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção. Além da Produção em Larga Escala**. Bookman. Porto Alegre. ed. 1ª. 1997.

OLIVEIRA, O. J. Gestão da qualidade: introdução à história e fundamentos. In: OLIVEIRA, O. J. (Org.) **Gestão da Qualidade: tópicos avançados**. Cengage Learning Editores, 2003.

QUEIROZ, J.A., RENTES, A.F. **Contabilidade de custos vs. contabilidade de ganhos: respostas às exigências da produção enxuta**. *Gestão & Produção*, v.17, n.2 São Carlos 2010.

RODRIGUES, M.R., PICCHI, F.A. **Análise de Experiências de Aplicação do Lean Thinking na Construção de Edificações No Brasil**. XXI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído-ENTAC. Canela-RS, 2010.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute, 1999.

SAMPARA, EJM; ADAMI, R. Análise de insumos e aplicação de sistemática de solução de problemas para geração de melhorias. **Anais do ENEGEP XXIX-Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2009.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos et al . Características da exposição ocupacional a poeiras em marmorarias da cidade de São Paulo. **Rev. bras. saúde ocup.**, São Paulo , v. 32, n. 116, p. 11-23, Dec. 2007.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos. **Exposição Ocupacional a Poeiras em Marmorarias: Tamanhos de Partículas Característicos**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal De Minas Gerais.

SEBRAE (Espírito Santo). **Boletim: Marmorarias**. 2014. Disponível em:  
<[http://www.sebraemercados.com.br/wpcontent/uploads/2015/10/2014\\_08\\_06\\_BO\\_Agosto\\_ConstrucaoCivil\\_armores\\_pdf.pdf](http://www.sebraemercados.com.br/wpcontent/uploads/2015/10/2014_08_06_BO_Agosto_ConstrucaoCivil_armores_pdf.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SILVA, William Felipe. **Utilização do masp (método de análise e solução de problemas) na melhoria do fluxo de informações: um estudo de caso**. 2014. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Univem, Marília, 2014.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YAMANE, A. K.; SOUZA, LGM. Aplicação do mapeamento de árvore de falha (FTA) para melhoria contínua em uma empresa do setor automobilístico. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 17., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu. ENEGEP: 2007.