

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (org.)

GESTÃO ESTRATÉGICA DA QUALIDADE, PRODUÇÃO E TECNOLOGIA

Coleção Ciência e Desenvolvimento

3

ISBN VOLUME



9 788554 153021 1

ISBN COLEÇÃO



9 788554 153017 4

DOI

10.29327/510343

**Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (org.)**

GESTÃO ESTRATÉGICA DA QUALIDADE, PRODUÇÃO E TECNOLOGIA

ISBN 978-85-5453-020-4

**FRANCA
Uni-FACEF
2019**

Corpo Diretivo

REITOR

Prof. Dr. José Alfredo de Pádua Guerra

VICE-REITOR

Prof. Dr. Alfredo José Machado Neto

PRÓ-REITORA DE ADMINISTRAÇÃO

Prof^a. Dr^a. Melissa Franchini Cavalcanti Bandos

PRÓ-REITORA ACADÊMICA

Prof^a Dr^a Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO

Prof^a. Ma. Flávia Haddad França

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO e COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

Prof. Dr. Sílvio Carvalho Neto

COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

Prof. Dr. Paulo de Tarso Oliveira

COORDENADORA PEDAGÓGICA

Prof^a Dr^a Edna Maria Campanhol

COORDENADORA DE MARKETING

Prof^a Ma. Alba V. Penteado Orsolini

ASSESSOR JURÍDICO

Prof. Me. Paulo Sérgio Moreira Guedine

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Me. Cyro de Almeida Durigan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

Prof. Me. Orivaldo Donzelli

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Prof^a. Ma. Ana Tereza Jacinto Teixeira

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – Publicidade e Propaganda

Prof. Ma. Fúlvia Nassif Jorge Facuri

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENFERMAGEM

Prof^a. Dr^a. Lúvia Maria Lopes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Prof. Me. Anderson Fabrício Mendes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof^a. Ma. June Tabah

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE LETRAS

Prof^a Dr^a Ana Lúcia Furquim de Campos-Toscano

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MATEMÁTICA

Prof. Dr^a Sílvia Regina Viel

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MEDICINA

Prof^a Dr. Frederico Alonso Sabino de Freitas

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE PSICOLOGIA

Prof^a Dr^a Maria de Fátima Aveiro Colares

CHEFE DE DEPARTAMENTOS DOS CURSOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, ENGENHARIA DE SOFTWARE e CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. Daniel F. Pires

Comissão Científica

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira (Uni-FACEF)
Daniela de Figueiredo Ribeiro (Uni-FACEF)
Melissa F. Cavalcanti Bandos (Uni-FACEF)
Bárbara Fadel (Uni-FACEF)
Sílvia Regina Viel (Uni-FACEF)
Marinês Santana Justo Smith (Uni-FACEF)
Ana Lúcia Furquim Campos-Toscano (Uni-FACEF)
Daniel F. Pires (Uni-FACEF)
Sívio Carvalho Neto (Uni-FACEF)
Emerson Rasera (UFU)
Renato Garcia de Castro (UNICAMP)
Pedro Geraldo Tosi (UNESP)
Vânia de Fátima Martino (UNESP)

Comissão Organizadora

José Alfredo de Pádua Guerra
Alfredo José Machado Neto
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos
Sívio Carvalho Neto
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva
Noemia Lopes Toledo
Lucas Antônio Santos
Alexandre Manoel Pereira
Édney Wésley Antunes

2019
© 2019 dos autores
Direitos de publicação Uni-FACEF
www.unifacef.com.br

Coleção: Ciência e Desenvolvimento, v. 3.

O51g

Oliveira, Sheila Fernandes Pimenta e (Orgs.)
Gestão estratégica da qualidade, produção e tecnologia. / Sheila
Fernandes Pimenta e Oliveira; Sílvia Regina Viel; Daniel Facciolo
Pires; Marinês Santana Justo Smith; Welton Roberto Silva (Orgs.). –
Franca: Uni-FACEF; 2019.
1045p.; il.

ISBN Coleção: 978-85-5453-017-4

ISBN Volume: 978-85-5453-020-4

DOI 10.29327/510343

1.Multidisciplinar - Fórum. 2. Iniciação Científica. 3.Pesquisa.
4.Metodologia. I.T.

CDD 658

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (lei no. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código Penal. **Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade exclusiva de seus autores.**

Editora Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca
Associada à ABEC - Associação Brasileira de Editores Científicos

PREFÁCIO

O Centro Universitário Municipal de Franca - Uni-FACEF - vem publicar os trabalhos científicos de pesquisadores, que foram apresentados nos *Congressos de Iniciação Científica, Tecnológica e Docente*, de maio de 2019.

Evento este por iniciativa e coordenado pela Pró-Reitora Acadêmica, Prof^a Dr^a Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira, que muito me honra com o convite para prefaciar esta publicação.

Os temas são atuais, com discussões acerca de novos modos da gestão da produção e operações, com qualidade de indústrias diversas, mas principalmente calçadista e da construção civil, visando ao desenvolvimento regional, do país e a sustentabilidade.

Estes contribuem cientificamente com os enormes desafios da ergonomia e da segurança do trabalho, na prevenção de acidentes e das doenças ocupacionais. Ainda exploram formas de evitar patologias e o correto dimensionamento das fundações em estruturas de concreto armado, e a escolha de melhores materiais e novas formas de gestão.

No campo da mobilidade urbana, discutem temas inovadores e suas viabilidades econômicas, além do tema da poderosa ferramenta de sistema de informação digital para a pesquisa científica.

O sentido do Congresso para o desenvolvimento é, certamente, uma questão intrigante, pois coloca a educação num patamar de desenvolvimento sustentável diretamente ligado aos campos socioeconômico, político e cultural. São assuntos com tal dinâmica que os acontecimentos fluem no mundo globalizado, e aberto para as constantes mudanças operacionais e de processos.

A construção do conhecimento, teoria relacionada ao construtivismo, relaciona o desenvolvimento cognitivo como processo que determina a sequência, marcando as diferentes etapas mentais.

As discussões levantadas demonstram o sucesso do evento, quanto à pertinência e à atualidade dos temas, agora expostos, e que contribuem para o avanço do conhecimento científico, primazia desta Instituição de ensino superior.

Muita luz no caminho de todos e boa leitura.

Prof^a Ma. June Tabah
Professora e Chefe de Departamento do curso de Engenharia de Produção
Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca

SUMÁRIO

A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA 5S PARA O SUCESSO DO TOYOTISMO NO MUNDO CONTEMPORÂNEO	8
A EFICIÊNCIA GLOBAL DOS EQUIPAMENTOS (OEE) COMO INDICADOR DE CAPACIDADE EM UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA	17
A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Como controlar os riscos ocupacionais nas obras	28
A PERCEPÇÃO DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE O IMPACTO DA SINDROME DE BOUNOUT NA QUALIDADE DE VIDA DO TRABALHO	37
ALGUMAS GENERALIZAÇÕES DE MODELOS LOGÍSTICOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	46
ANÁLISE DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO DE UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA.....	53
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE SEQUENCIAMENTO SCHEDULING DE CINCO TAREFAS EM UMA MÁQUINA PARA MINIMIZAÇÃO DE FLUXO: Estudo de caso de uma concessionária autorizada distribuidora de peças.	69
AS INVESTIGAÇÕES DE REAÇÕES QUÍMICAS E SUAS CARACTERÍSTICAS ATRAVÉS DO FENÔMENO QUÍMICO RESULTANDO NA FORMAÇÃO DE UMA NOVA SUBSTÂNCIA: Líquido altamente explosivo	79
CONFECÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SEMÁFORO APLICANDO AS REAÇÕES DE ÓXIDORREDUÇÃO.....	84
DIMENSIONAMENTO DE BLOCO SOBRE ESTACAS EM CONCRETO ARMADO.....	91
EDUCAÇÃO POSTURAL COMO PREVENÇÃO DE DOR CRÔNICA.....	113
ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE GERENCIAMENTO EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE FRANCA/SP.....	124
GERENCIAMENTO DE RISCOS: UM RELATO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	143
GESTÃO DE PESSOAS E SAÚDE DO TRABALHADOR NO CONTEXTO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS	153
O USO DA INTERNET NA COLETA DE DADOS E A PESQUISA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	167
PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: Análise de fissuras causadas por compressão e suas possíveis soluções.....	182
QUAL O AÇO MAIS EFICIENTE PARA O USO EM ESTRUTURAS METÁLICAS? Comparativo entre ASTM A36 e MR - 250.....	190
SISTEMA TOYOTA: Estudo de caso curtume Real Nelore.....	200
VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO DO VLT NA CIDADE DE FRANCA.....	215
ÍNDICE	223

A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA 5S PARA O SUCESSO DO TOYOTISMO NO MUNDO CONTEMPORÂNEO

Letícia Eloá Rocha de João
Graduanda em Administração – UNI-FACEF
leticia.eloa@hotmail.com

Maria Gabriela Zago Pagotti
Graduanda em Administração – UNI-FACEF
gabrielpagotti@icloud.com

Cyro de Almeida Durigan
Mestre em Gestão Empresarial – UNI-FACEF
cyro@facef.br

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da Primeira Revolução Industrial na Inglaterra do Século XVIII, percebeu-se a força produtiva da queima do carvão e a produção do vapor que impulsionava as máquinas a funcionarem mais rápida e eficazmente do que a força dos braços humanos. Assim, nascem máquinas a vapor e novas tecnologias que destas derivam, como, por exemplo, a locomotiva e todas as suas implicações.

Posto isso, há a Segunda Revolução Industrial, com o surgimento do petróleo como combustível. Neste sentido, desenvolvem-se formas novas para melhorar o processo produtivo, deixando-o mais adequado e aprimorado. Para aprimorá-lo é necessário aumentar a lucratividade, reduzir os custos de produção e também, evidentemente, barateá-lo. Há teorias imprescindíveis para analisar esse cenário e as mudanças que provocaram através dos tempos: Taylorismo, Fordismo e Toyotismo.

É imprescindível conceituar estes modelos produtivos, que são sistemas de gestão integrada, seja de gestão de pessoas, modelo de gestão produtiva, que é criado por uma determinada empresa e copiado por outras.

Com os novos sistemas de qualidade surgindo, o sistema 5S tem papel determinante dentro do Toyotismo, com a fórmula que transformou a maneira de produção beneficiando com mais qualidade.

Nesse sentido, o presente artigo tem como escopo demonstrar a contribuição que o Sistema 5S para o Sistema Toyota de Produção.

2. TAYLORISMO

Segundo Antunes Lima (2001, p. 40) partir de Frederick Taylor há uma revolução na estrutura produtiva, esse grande administrador é conhecido como o

grande impulsionador da Ergonomia, que é o estudo das relações entre o homem e a máquina, criando-se entre ambos uma sinergia inovadora. Portanto, para Taylor se deve extrair o melhor de uma máquina e esta se adaptar o mais possível ao homem para servi-lo corretamente.

Para Michaelis (2018) Taylorismo é o “Sistema de organização industrial concebido por Frederick W. Taylor, engenheiro e economista norte-americano (1856-1915), baseado nos princípios da divisão de tarefas, a fim de se conseguir, com o mínimo de tempo e de esforço, o máximo de rendimento; sistema Taylor”.

O uso prático dos dados científicos requer uma sala em que são guardados os livros, notações dos rendimentos máximos e uma mesa para o planejador das tarefas. Assim, todo o trabalho feito pelo operário no sistema antigo, como resultado de sua experiência pessoal, deve ser necessariamente aplicado pela direção no novo sistema, de acordo com as leis da ciência, porquanto o trabalhador, ainda que bem habilitado na organização e uso dos dados científicos, estaria materialmente impossibilitado de trabalhar, ao mesmo tempo, na máquina e na mesa de planejamento. Está claro, então, na maioria dos casos, que um tipo de homem é necessário para planejar e outro tipo diferente para executar o trabalho. (Taylor, 1987, 35)

Taylor racionalizou a produção, uma vez que o ambiente de trabalho era desorganizado e inclusive perigoso para os funcionários que viviam em condições péssimas no meio ambiente de trabalho, como é constatado principalmente nas obras de Marx e Engels. Contudo, esse não é o foco do presente estudo. Com o Taylorismo, há a otimização do trabalho pelo funcionário, para que esse faça o seu labor no menor tempo possível e com a melhor qualidade.

3. FORDISMO

Nasce há especialização do trabalho com as divisões, instituindo a hierarquia nas relações produtivas, inclusive a cronometragem da produção com a existência de um supervisor. Caminhando, já no Séc. XX, o fundador da Ford Motor Company (16 de junho de 1903), Henry Ford, aplica nas suas fábricas o Taylorismo, mas ainda não estava satisfeito com a produtividade, e buscava uma forma de aperfeiçoar o sistema de produção. É dessa forma em que o Fordismo traz acréscimos ao Taylorismo.

Para Michaelis (2018) o Fordismo é “Conjunto de teorias de administração industrial preconizadas por Henry Ford (1863-1947), empresário norte-americano e fabricante de veículos de motor a explosão”.

Com Ford, há a introdução das esteiras. No Fordismo, não é o trabalhador que vai até a peça, mas a própria peça que se encaminha até o funcionário através da esteira. O trabalhador, nesse sistema, tem um lugar fixo, com função extremamente especializada. O resultado desse modelo é a alienação, o trabalhador só sabe fazer uma parte do produto, e inclusive como se vê no filme

Tempos Modernos, de Charles Chaplin, realizando um movimento repetitivo e exclusivo. O trabalhador não sabe fazer todas as etapas do processo.

O Fordismo é muito mais que um sistema de produção, é também o advento de um sistema de consumo. Há produção em massa, e se havia oferta, para Ford um grande empreendedor, é evidente que existia muita demanda. Para suprir tanto consumo, era necessário um grande estoque de peças e inclusive inúmeros armazéns e pátios para acondicioná-las, recurso que não era escasso nos Estados Unidos da América, país sabidamente reconhecido pela sua extensão territorial.

Henry Ford também foi responsável por estimular o consumo, elevando os salários dos seus funcionários, além disso, propôs o parcelamento do produto e a concessão de crédito, para que os menos abastados pudessem ter acesso aos produtos. Interessante visão que fez desse empresário um expoente na história da produção e do consumo. Mas, nem todos os países tinham grandes extensões de terra, por exemplo, para acomodar suas fábricas, com estoques intermináveis como os de Ford.

O Sistema Ford simboliza, mesmo hoje, a produção em massa e as vendas na América. Trata-se de um sistema de produção em massa baseado no fluxo do trabalho, por vezes denominado sistema de automação.

Este é o verdadeiro sistema de produção em massa, segundo o qual a matéria bruta é usinada e transportada em correias transportadoras para ser transformada em peças de montagem. Os componentes de vários tipos são então fornecidos a cada um dos processos de montagem finais, sendo que a própria linha de montagem se movimenta a uma velocidade regular enquanto as peças são montadas para finalmente tornarem-se carros totalmente montados saindo da linha, um a um. (Ohno 1997, p. 71)

Portanto, o Fordismo reunia algumas características distintivas. Há um modelo de produção baseado na lógica de produção em massa, essa focada para o consumo em massa. Para tanto, havia uma forte preocupação com matéria-prima, mercado consumidor vasto, para o escoamento dos produtos, estocagem dos materiais em massa.

4. TOYOTISMO

Com grande parte das indústrias japonesas destruídas pelo ataque à Hiroshima e Nagasaki, tem-se uma nação em crise. Demandava-se a reconstrução após a Segunda Guerra Mundial, com limitações geográficas (pouca disponibilidade de recursos naturais referentes às fontes de energia, minerais, florestas para extração de madeira etc.) assim como o mercado de consumo, todavia com a disponibilidade de mão de obra qualificada.

Para Gonçalves (2018) se os Estados Unidos têm hoje 9.824.000 km², em contraste assustador o Japão tem 377.972 km². Todavia, essa grande diferença territorial e geográfica não foi um desestimulante para o avanço de um novo modelo concebido pelo engenheiro Taiichi Ohno: o Toyotismo. Aliado a esse fator, tem-se a Crise do Petróleo de 1973, momento histórico em que tensões entre Síria, Israel e

Egito e retaliações de Entidades Internacionais sobre Petróleos, culminam no aumento do preço deste produto.

Para Ohno (1997, p. 11) “a crise do petróleo no outono de 1973, seguida de recessão, afetou governos, empresas e sociedades do mundo inteiro. Em 1974, a economia japonesa havia caído para um nível de crescimento zero e muitas empresas estavam com problemas”.

Ferro (2013) descreve que Taiichi Ohno em visita à Detroit observa o Fordismo e analisa a situação com um olhar crítico de sua cultura, pensa sobre a produção em massa e a área que essa demanda para o colocar em prática, em síntese, não haveria como concebê-lo em terras japonesas. Assim, ele apresenta uma solução: diminuir a produção, e produzir de acordo com a demanda. O seu norte é, portanto, só se produz o necessário.

Surge o termo “just in time” (JIT) que em tradução livre quer dizer “na hora certa” ou “no momento certo”, JIT quer dizer na prática que tudo deve ser produzido e transportado no momento certo. Para produzir na hora, momento e em quantidade certas, o Toyotismo faz uso da pesquisa de mercado.

Ohno (1997, p. 13) denomina JIT como “um processo em fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero”.

O *Just in time* (JIT), cuja tradução significa “no momento exato”, teve como visionário Kiichiro Toyoda, mesmo antes do surgimento da Toyota, da qual foi fundador. Após uma visita que fez à fábrica da Ford, em Detroit, foi inspirado a conceber um sistema para controlar os estoques em todas as estações de trabalho, reduzindo, assim, desperdícios em toda a linha de produção. (Rodrigues, 2014, p. 65)

Além disso, se implantou a terceirização, que é a transferência para outras empresas da responsabilidade de produção de algumas peças e serviços, atualmente no Brasil há a Lei de Terceirizações, que permite que atividade-fim (até então proibida) seja terceirizada.

Para o Toyotismo há uma grande preocupação na finalização do produto, esse tem de ter uma alta qualidade, segurança e durabilidade do produto. Desse modo, vale ressaltar que no Toyotismo o funcionário tem uma especialização flexível, diferentemente do Fordismo. Além de funcionários especializados e conhecedores do produto como um todo, um dos lemas desse modo de produção é “estoque zero”, a produção sob demanda.

A Toyota, assim, repensou o Fordismo tendo em vista todas as limitações e qualificações japonesas. Adotou a produção por demanda, que quer dizer produzir em pequenas em quantidades e disponibilizar o produto aos poucos para o Mercado. Junto a isso, há o “just in time” que como já dito anteriormente, é um modelo de articulação logística que envolve a produção, o transporte e a venda de um determinado produto (o que implica, igualmente no controle de estoque, no

ciclo de reposição saudável, e por conseguinte em uma estocagem minimizada e sustentável).

Para que essa sustentabilidade no estoque seja elevada à prática do estoque zero é necessário primeiro ter a individualização do pedido, o pagamento e somente depois há a montagem do produto, ou seja, há muita diferença diante do Fordismo, por exemplo, com a sua produção em massa. No Toyotismo há aumento dos ganhos, porque só se produz um produto que já foi absorvido pelo mercado.

Além disso, o uso da mão de obra qualificada é essencial para que esse modelo produtivo ganhasse espaço e fosse reconhecido por sua marca. Se no Fordismo, o próprio funcionário se envolvia com a produção direta da peça, no Toyotismo, com o avanço da Terceira Revolução Industrial, há a presença da robotização dos meios de produção, além da mão de obra humana. Essa característica é combinada com a flexibilização produtiva, o consumidor pode escolher, por exemplo, qual a cor do produto que deseja, como, também, outras especificidades.

Com as inovações constantes, desponta outro conceito para análise do contexto e consequências do Toyotismo: a obsolescência. A obsolescência programada quer dizer que os produtos, ainda que duráveis, têm uma data de validade, e são construídos com um tempo de vida útil, e o seu conserto após o término da garantia de fábrica é mais oneroso do que a compra de um novo, forçando o consumidor à compra.

Por outro lado, a obsolescência percebida tem a sua aplicação quando o consumidor se sente impelido a comprar um novo produto, como se houvesse uma necessidade incontornável, como o símbolo de um desejo de pertencimento, ao adquirir uma nova versão de um produto ainda que o anterior não apresente defeito algum.

5. SISTEMA “5S”

Tendo todo esse percurso histórico-social percorrido, é preciso pontuar e atribuir o sucesso do Toyotismo como modelo produtivo a um Sistema que o impulsionou à eficiência produtiva, cujo nome é “5S”. Essa metodologia surge após o término da Segunda Guerra Mundial, quando o Japão, como dito, necessitou se reestruturar. 5S é um conjunto de boas práticas executadas diariamente dentro de uma organização.

O Programa 5S não pode ser considerado um programa de qualidade, mas é o passo inicial e a base para muitos processos de melhoria nas organizações por intermédio da busca e da introdução de boas e eficazes práticas, com o objetivo de criar e manter um ambiente limpo, organizado, com layout adaptado às necessidades e potencialmente gerenciável. (Rodrigues, 2014. p. 70)

De acordo com Rodrigues (2014, p. 77) “O Programa 5S – conhecido em algumas organizações como *housekeeping*, que significa ‘arrumando casa’ – teve origem no Japão, no início dos anos 1950, e foi motivado pela necessidade de

reorganizar em todos os níveis esse país parcialmente destruído pela Segunda Guerra Mundial, isto é, nas organizações, na sociedade e nas residências”.

Muitos são os benefícios de um programa 5S implantado e gerenciado com eficácia, e entre os principais estão: aproveitamento eficaz dos espaços; otimização de materiais e mobiliário; redução do desperdício; motivação das equipes de trabalho; maior organização; maior limpeza; criação de novos valores na organização. (Rodrigues, 2014. p. 70)

O enfoque da filosofia “Just In Time” é estrutural, no que diz respeito à organização de linha, e o seu instrumento de uso é o “Programa 5S” (Rodrigues, 2014. p. 67).

As cinco palavras que juntas formam o 5S são palavras japonesas que foram adaptadas e traduzidas para a língua portuguesa para significar os seus sentidos originais, mas que basicamente são traduzidas como “cinco sentidos”, são esses sentidos: “Seiri” (descarte), “Seiton” (arrumação), “Seiso” (limpeza), “Seiketsu” (padronização) e “Shitsuke” (disciplina).

O senso de descarte ou **organização** consiste em separar tudo o que será utilizado daquilo que não terá finalidade naquele momento, no momento da separação pode haver o descarte ou a doação para um departamento ou funcionário. O senso de utilização também pode ser aplicado nos processos e tarefas do cotidiano.

Uma organização empresarial é como o corpo humano. O corpo humano contém nervos autonômicos que funcionam independentemente dos desejos humanos e nervos motores que reagem aos comandos humanos para controlar os músculos. O corpo humano tem, uma estrutura e operação impressionantes; o sofisticado equilíbrio e a precisão com que as partes do corpo se ajustam no todo são algo ainda mais maravilhoso. (Ohno, 1997, p. 40)

Segundo Rodrigues (2014, p. 70) **Seiri – senso de utilização**: tem como objetivo otimizar os espaços, a alocação e utilização de móveis, equipamentos e materiais de trabalho em geral. É aconselhável que nos locais de trabalho estejam alocados apenas o necessário e com layout adequado para a utilização eficaz”.

Para que a automação seja eficaz, precisamos implantar um sistema no qual as máquinas “sintam” a ocorrência de uma anormalidade e parem por si próprias. Em outras palavras, precisamos dar às máquinas automatizadas um toque humano – inteligência suficiente para fazer com que sejam automatizadas e levem a “poupar operário” ao invés de “poupar mão de obra”. (Ohno, 1997, p. 83)

Na sequência, é preciso colocar as coisas em seu devido lugar, assim, há o senso de ordenação ou **arrumação**, que se consubstancia na organização de equipamentos e processos, evitando, portanto, o desperdício.

Seiton – senso de organização: tem como objetivo ordenar racionalmente móveis, equipamentos, material de uso e documentos para facilitar o acesso e a utilização dos diversos recursos em um layout coerente. Busca ainda definir novas formas de armazenar matérias de consumo e definir novos fluxos de produção. (Rodrigues, 2014. p. 70)

O terceiro senso é o de **limpeza**, um ambiente limpo e agradável cria um espaço adequado para que a produtividade ganhe aumento, produzindo equilíbrio adequado e mantendo os dois últimos sentidos. De acordo com Rodrigues (2014, p. 70) “**Seiso – senso de limpeza**: tem como objetivo deixar sempre limpo ou em condições favoráveis para uso os recursos físicos, móveis e equipamentos utilizados. Procura criar a cultura de utilizar um calendário para limpeza e manutenção de equipamentos, ferramentas e estrutura”.

Com a padronização de comportamentos, valores e processos há o senso de **saúde**. Cada pessoa é responsável por permitir que o seu departamento e o seu local de trabalho sempre limpos e agradáveis.

Seiketsu – senso de padronização: tem como objetivo cumprir as recomendações técnicas e manter as condições de trabalho e dos colaboradores, favorecendo a saúde com relação às limitações físicas e mentais. Procura ainda a padronização dos bons hábitos das normas técnicas e dos procedimentos e ações eficazes. (Rodrigues, 2014, p. 70)

O funcionário que segue esses sentidos se torna um exemplo para os demais, pois atinge o seu ápice e trabalha as suas potencialidades. Assim, nasce o último senso que é o de **disciplina**, nesse senso que é o mais difícil de ser implantado, há a necessidade de envolver todos os membros da organização, o que parte precipuamente do exemplo consolidado de um líder. Conforme Rodrigues (2014, p. 70) “**Shitsuke – senso de disciplina**: tem por objetivo criar uma cultura para educar, conscientizar e disciplinar o colaborador visando a um comportamento e hábitos que motivem a melhoria contínua por meio da força física, mental e moral. Busca ainda a manutenção dos quatro sentidos iniciais”.

A visita a uma fábrica da Toyota pode garantir um exemplo prático da aplicação desse modelo de sentidos. Nesse sentido, há uma forte marca de higiene e limpeza pelos membros da organização, as ferramentas necessárias ao uso estão dispostas em fácil acesso, há materiais utilizados para explicar os processos e orientar os funcionários, os espaços são muito bem utilizados com tecnologias que permitem um uso consciente, e o chão tem demarcações de onde os objetivos devem ser dispostos, há identificação em cada coisa, listas de checagem e quadros manualmente preenchidos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, como foi visto e explanado, as empresas enfrentavam grandes dificuldades na sua auto-organização, o que afetava diretamente a sua produtividade, por consequência: a sua realização no mercado enquanto marca e o lucro. O Toyotismo apresenta inúmeras vantagens e hoje é adotado por inúmeras organizações como um modelo produtivo mais adequado à realidade de seus negócios.

Nesse sentido, não se considerou o Programa 5S como um mecanismo de qualidade, todavia uma pedra angular para o desenvolvimento de procedimentos de organização e funcionamento de organizações, consolidando boas práticas com

eficácia. Assim, com esse Programa se sistematiza um ambiente limpo, devidamente organizado e totalmente adequado para o trabalho.

Os cinco sentidos do Programa 5S são interdependentes e inter-relacionados, não é possível exigir que o Programa não seja implementado sem que todos os passos sejam praticados: utilização, organização, limpeza, padronização e disciplina.

Além disso, com o aproveitamento de espaços de forma eficaz, melhoramento de materiais, ferramentas e móveis, redução drástica de desperdício, motivação constante da equipe, organização como diretriz, limpeza impecável e renovação de valores, o Programa 5S criou uma estrutura de linha produtiva que impulsionou o Toyotismo rumo ao seu atribuído sucesso no mundo contemporâneo.

Não bastasse isso, o Programa também pode ser aplicado em outras organizações que não empresariais, como em ambientes domésticos ou acadêmicos, no serviço público. Seria errôneo reduzir ao Programa 5S toda a questão do Toyotismo, mas é viável afirmar que graças ao Toyotismo o Programa 5S alcançou notoriedade mundial.

Nesse sentido, cumpre destacar qual foi realmente a contribuição do Sistema 5S para o Toyotismo: a eficácia dos sentidos aplicados ao sistema de produção se demonstrou uma saída para as problemáticas enfrentadas pela empresa diante de suas limitações, desde as geográficas até as de pessoal, a implementação desse sistema foi a pedra angular que possibilitou grande exposição mundial da marca e que até hoje gera estudos e também é aplicado em outros ambientes como universidades, escolas, e organizações sociais, por exemplo.

Portanto, concluiu-se que mesmo com todas as dificuldades e demandas específicas de um país devastado pela Segunda Guerra Mundial, e diante de limitações geográficas e com mão de obra qualificada, concebeu-se o Sistema Toyota, que ainda tem reconhecimento em diversas áreas como continua sendo aprimorado diante da tecnologia moderna, e encontrou dentro de seus mecanismos, um grande aliado que é o Programa 5S.

REFERÊNCIAS

ANTUNES LIMA, Francisco de Paula. *Ergonomia, ciência do trabalho, ponto de vista do trabalho*: a ciência do trabalho numa perspectiva histórica. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/9>>. Acesso em 25 out 2018.

Conceito de Taylorismo. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/Taylorismo/>>. Acesso em 25 out 2018.

DICIONÁRIO MICHAELIS. *Conceito de Fordismo*. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/fordismo/>>. Acesso em 25 out 2018.

FERRO, José Roberto. *O legado de Eiji Toyoda*. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Inspiracao/Empresa/noticia/2013/09/o-legado-de-eiji-toyoda.html>>. Acesso em 25 out 2018.

OHNO, Taiichi. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Bookman: Porto Alegre, 1997.

RODRIGUES, Marcus Vinícius. *Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SOUSA, Rainer Gonçalves. *Crise do Petróleo*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/historiag/petroleo1.htm>>. Acesso em 25 out 2018.

TAYLOR, Frederick Winslow. *Princípios de administração científica*. São Paulo: Atlas 1987.

A EFICIÊNCIA GLOBAL DOS EQUIPAMENTOS (OEE) COMO INDICADOR DE CAPACIDADE EM UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA

Helena Canesin
Graduanda em Engenharia de Produção – UNI-FACEF
helenacanesin@hotmail.com

Matheus Borges Carneiro
Graduando em Engenharia de Produção – UNI-FACEF
matheusborgescarneiro@outlook.com

José Vitor Pereira Miguel
Docente – UNI-FACEF
josevitor@facef.br

1. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da competitividade, torna-se cada vez mais importante a adoção de boas práticas gerenciais, as quais irão auxiliar no processo de tomada de decisão. Por isso, a importância de se escolher indicadores que irão mostrar a real situação do processo produtivo. De acordo com Godoy (2009) os indicadores de desempenho devem apontar aspectos da realidade que servirão de suporte para tais práticas gerenciais.

Frente a isso, encontra-se o índice OEE (Overall Equipment Effectiveness - Eficiência Global de Equipamentos), proposto na metodologia TPM (Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total), é um indicador utilizado para medição e monitoramento da eficiência nos sistemas produtivos. Ele ajuda a identificar áreas para melhoria e identificar recursos com eficiência reduzida. Para isso, utilizam-se parâmetros relacionados à disponibilidade, desempenho e qualidade.

Segundo Slack et al. (2009), o OEE tem se tornado um método cada vez mais popular devido a sua análise efetiva, seja de uma única máquina ou de um sistema de produção como um todo. Conforme Ron e Rooda (2005), a grande vantagem do OEE é o fato de ser um indicador agregado, que não requer métricas detalhadas.

Portanto, através da aplicação do OEE, é possível conhecer sua capacidade e a forma como a mesma está sendo aproveitada, garantindo assim, que as interrupções de desempenho sejam encontradas e diante disso se desenvolva estratégias para a melhoria do sistema, garantindo ao cliente final maior valor no produto entregue, seja pela redução do lead time ou aumento da qualidade agregada.

Logo, este artigo tem por objetivo analisar a capacidade de uma indústria de calçados do município de Franca-SP por meio do índice OEE. Para isso,

realizou-se em um primeiro momento uma revisão de literatura abrangendo desde o TPM até as perdas apontadas pelo OEE. E, em sequência, um estudo de caso, o qual apontou quais as principais perdas de eficiência do sistema analisado, possibilitando assim ações específicas no foco do problema.

2. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

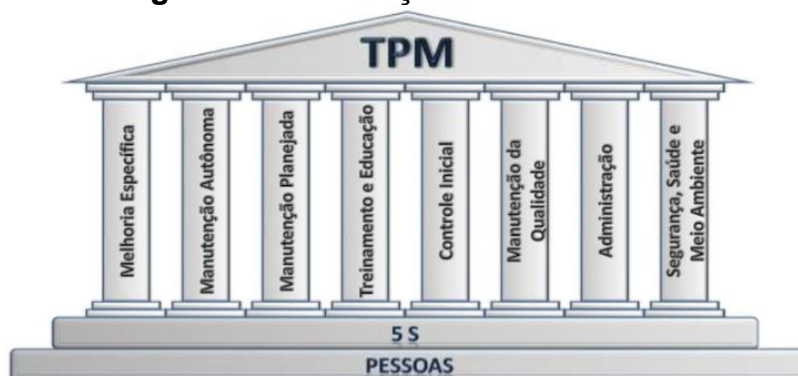
Surgida em 1970, a Manutenção Produtiva Total – do inglês, *Total Productive Maintenance* (TPM) – foi desenvolvida devido ao aumento da competitividade enfrentada pelo Japão com relação às empresas ocidentais (KARDEC; NASCIF, 2013). Assim, o TPM se insere como uma combinação dos conceitos do controle total da qualidade (TQC) com a manutenção preventiva, assim como o engajamento dos colaboradores (NAKAJIMA, 1988)

Assim, Nakajima (1988) afirma que o TPM visa promover a manutenção sistêmica dos equipamentos, o que otimiza sua eficácia, elimina quebras e corrobora para a autonomia do colaborador na manutenção. Para Hooi e Leong (2017), o TPM é um sistema de total manutenção que previne as falhas e atua com um processo de melhoria contínua para a execução da manutenção preventiva, visando eliminar desperdícios e reduzir perdas.

Por fim, cabe ressaltar Corrêa e Corrêa (2009), que definem o TPM como uma abordagem organizacional no qual a responsabilidade normalmente atribuída a um setor divide-se para toda a empresa, uma vez que a responsabilidade inicial cabe a quem realiza a atividade, enquanto o setor de manutenção atua como apoio, estabelecendo políticas para a manutenção, procedimentos, treinamentos e programação das atividades de manutenção.

Conforme apresentado na Figura 1, o TPM possui oito pilares de sustentação, assim como uma base que consiste do programa 5S e de pessoas, isto é, de colaboradores envolvidos.

Figura 1: Manutenção Produtiva Total



Fonte: Adaptado de Kardec; Nascif (2013).

Para que seja possível reduzir as falhas e elevar a eficiência, se faz necessário o uso de indicadores que permitam medir o desempenho do processo de

implantação do TPM. O uso de indicadores permite avaliar a gestão dos processos, uma vez que evidencia o estado atual, a melhoria ao longo do tempo e a confrontação com os valores esperados pela empresa (DE SOUZA; CARTAXO, 2016).

Nesse sentido, para a medição do desempenho de máquinas, se faz necessário o uso de indicadores que determinem quando, onde e como o sistema produtivo deve se aprimorar, e que permitam mensurar questões como perdas por quebras de qualidade, por baixo desempenho e pouca disponibilidade de recursos (MARQUES, 2014).

2.1. OEE

Segundo Nakajima (1989), a eficiência Global do Equipamento ou OEE (Overall Equipment Effectiveness) é uma medição que procura expor os custos escondidos, permitindo assim permitem avaliar as reais condições de seus ativos. Essa medição é realizada através da análise da eficiência dos equipamentos. Souza e Cartaxo (2016) afirmam que o OEE analisa a eficiência e busca o equilíbrio entre os níveis de produção e as estratégias da manutenção.

Nakajima (1989) define o cálculo de OEE como ferramenta fundamental na obtenção e análise de eficiência dos equipamentos, e que permite detalhes das perdas que afetam a produtividade. Para realização desse cálculo, são utilizados três parâmetros, sendo eles: disponibilidade; desempenho e qualidade.

Segundo Moraes (2004) a disponibilidade do equipamento indica a porcentagem de tempo em que o equipamento funcionou, bem como, a porcentagem de tempo que ficou parado com por diversos motivos. Já o desempenho está diretamente ligado com a velocidade da produção e ociosidade nos recursos transformadores. Por fim, a qualidade indica os refugos ou retrabalhos necessários. Cada um desses índices é representado por uma fórmula conforme indicado pelas equações 1,2 e 3.

$$\text{DISPONIBILIDADE} = \frac{\text{Tempo produzindo}}{\text{Tempo programado para produzir}} \quad (1)$$

$$\text{DESEMPENHO} = \frac{\text{Tempo de produção real}}{\text{Tempo produzindo}} \quad (2)$$

$$\text{QUALIDADE} = \frac{(\text{Tempo de produção peças boas})}{(\text{Tempo de produção real})} \quad (3)$$

Esses três índices possuem relação direta com a eficiência do processo. E conforme verificado na figura 1, estão relacionados com as perdas do sistema, as quais serão vistas mais a frente (seção 2.2). Como apontado pela equação 4, é a partir do cálculo desses três índices que se obtém o OEE.

$$\text{OEE} = (\text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho} \times \text{Qualidade}) \quad (4)$$

Figura 2: Relação OEE e seus índices



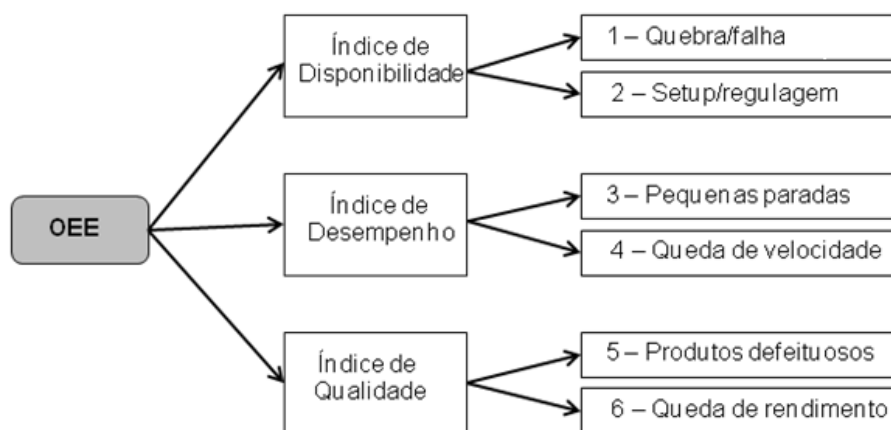
Fonte: Adaptado de Nakajima (1989).

De acordo com Nakajima (1989) quando o OEE obtiver resultados a partir de 85%, esse será considerado como ótimo. Porém, é imprescindível que os resultados contenham informações confiáveis para cada um dos índices analisados.

2.2 Perdas do OEE

Para melhorar as condições de uso de um determinado equipamento é fundamental apontar as suas perdas. E conforme verificado na Figura 3, analisando cada um dos índices utilizados para a realização dos cálculos do OEE, podem-se identificar segundo as seis grandes perdas produtivas (CHIARADIA, 2004).

Figura 3: Perdas do OEE



Fonte: Adaptado de Chiaradia (2004)

Para cada uma das perdas indicadas pela Figura , medidas devem ser tomadas a fim de evitar a redução da eficiência, pois essa poderá interferir na entrega ao cliente final, seja agregando mais tempo ao processo, ou seja, aumentando a qualidade. Ou até mesmo, por reduzir a qualidade do material.

3. MÉTODO DE PESQUISA

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), o método científico se refere ao raciocínio adotado no processo de execução da pesquisa. Nesse sentido, Silva e Menezes (2005) caracterizam a pesquisa com base em quatro fatores, sendo eles: I – a natureza; II – a abordagem do problema; III – os objetivos; IV – os procedimentos científicos utilizados.

A natureza do presente artigo é aplicada. Com base em seu objetivo, se insere como exploratória, com abordagem qualitativa do problema de pesquisa. Em relação aos procedimentos metodológicos, fora adotada a revisão de literatura, em um primeiro momento, para se identificar a visão acadêmica acerca de temas como manutenção produtiva total (TPM), os pilares do TPM, o indicador OEE, assim como as perdas consideradas nesse indicador.

Em seguida, adotou-se o estudo de caso, que apresenta como e porque as decisões foram tomadas, bem como seus resultados alcançados (YIN, 2005). O estudo de caso foi realizado em duas etapas. A primeira parte foi a coleta de dados dos equipamentos e o cálculo dos índices. Para isso foi utilizada uma folha de verificação para análise das questões relacionadas a qualidade. Foi também analisado o tempo planejado para o funcionamento dos equipamentos. Além de relatórios extraídos do ERP da empresa para análise da produção diária do setor.

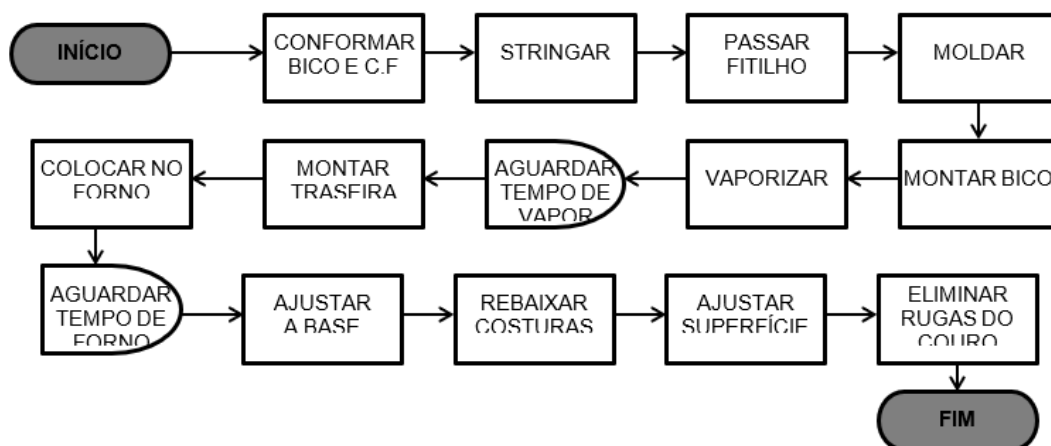
Após quatro semanas de coleta e cálculo da OEE, na segunda etapa do estudo de caso, foram analisados os resultados obtidos. A partir desses, os apontamentos referentes a eficiência foram realizados.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em uma indústria do setor calçadista localizada na cidade de Franca/SP. Especializada na produção de calçados masculinos. A empresa conta com quarenta e nove funcionários e uma capacidade produtiva de seiscentos e cinquenta pares por dia.

A produção do calçado conta com uma variedade de atividades, as quais envolvem um grande número de máquinas. Por essa razão, optou-se por iniciar a aplicação do OEE em um único setor. Dessa forma, o presente estudo realizou a aplicação do OEE no setor de montagem. Para fornecer maior entendimento sobre os processos realizados nesse setor foi desenvolvido um fluxograma conforme indicado pela figura 4.

Figura 4: Fluxograma da montagem



Fonte: Elaborado pelos autores

O processo de montagem, como verificado no fluxograma, é responsável por dar forma ao sapato. Durante o seu processo o sapato é estruturado e para isso são utilizados diversos equipamentos. Na tabela 1, pode-se verificar a relação das máquinas presentes no setor de montagem.

Tabela 1: Equipamentos montagem

EQUIPAMENTOS SETOR DE MONTAGEM

- FORMEIRO
- MAQ. VAPORIZADOR.
- MAQ. MOLDAR
- MAQ. CALÇAR. FORMA
- MAQ. PREGAR. PALMILHA
- MAQ. AVIAR PALMILHA
- MAQ. MONTAR BICO
- MAQ. VAPORIZADOR DE BICO
- MAQ. AUXILIAR. FECHAR LADO
- MAQ. FECHAR LADO
- MAQ. CALCEIRA. ERPS
- MESA AUXILIAR. PREGOS
- MAQ. REQUIS
- MAQ. LIXAR. REBAIXAR

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1. Coleta de Dados

A coleta de dados, como mencionado anteriormente, contou principalmente com uma folha de verificação e com os relatórios extraídos do sistema para comparação entre os índices de produção ideal e o realizado.

Durante o preenchimento da folha de verificação, observou-se que grande parte dos defeitos encontrados resultava em retornar o calçado ao início do processo ou envio ao setor de consertos da própria empresa. Tal fato aponta para a

existência de retrabalho, o que gera aumento no tempo necessário para a finalização do calçado e por consequência redução da produção diária.

Com relação aos refugos por problemas de qualidade ao longo do setor de montagem, esses são mais incomuns, mesmo que ainda existam. Na maioria dos casos há conserto para os problemas apresentados.

Na tabela 2, podem-se verificar as principais ocorrências obtidas com a folha de verificação. Nessa, foi analisado um número expressivo de retrabalho, o que aponta para uma redução na eficiência do setor. Além das questões relacionadas a defeitos, na folha de verificação, também foram apontadas pelo supervisor as paradas não planejadas, seja por problemas no equipamento ou necessidade de setup/regulagem. Cabe ressaltar, que apesar dos defeitos possuírem uma maior variedade de ocorrências, questões relacionadas a redução de velocidade ou paradas são mais frequentes, interferindo assim de forma mais expressiva.

Tabela 2: Apontamentos da folha de verificação

PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS: SETOR DE MONTAGEM

Defeito por tempo excessivo de forno (retrabalho)
Defeito por costuras mal acabadas (retrabalho)
Defeito por superfície rugosa (retrabalho)
Defeito por causar manchar no couro (refugo)
Cabedal recebido incorreto do pesponto (retrabalho)
Redução da velocidade por ausência de material
Redução da velocidade por prioridade de funcionários em outros setores
Redução da velocidade por permanência excessiva em determinados postos
Setup para troca de formas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além da folha de verificação, relatórios diários foram extraídos para acompanhar a produção realizada. Na empresa, a meta de produção diária é de seiscentos e cinquenta pares, ou seja, cada setor deve suprir essa demanda. Ao contrastar essa com a produção diária, obtida com os relatórios do ERP, pode-se verificar que, apesar de em alguns dias a produção atingir a meta, na grande parte dos dias é inferior.

Analisando as informações coletadas, é importante destacar que a presença de retrabalho encontrada com as folhas de verificação justifica a redução da produção diária. Ou seja, a existência de retrabalho leva a redução da eficiência produtiva da empresa.

Após coletadas e tabeladas todas as informações (tabela em anexo), foi possível obter os índices de disponibilidade, desempenho e qualidade. A partir desses realizou-se o cálculo do OEE, conforme indicado na Figura .

Figura 5: Índices e OEE

Disponibilidade	Desempenho	Qualidade	OEE
89,91%	82,54%	96,59%	72,24%

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2. Análise dos resultados

Após realizado os cálculos e verificado os índices encontrados, foi necessário analisá-los para se estabelecer as possíveis estratégias de melhorias. Como verificado na Figura o OEE apresentou um resultado de 72,24%, tal fato aponta para uma situação em que há muitas oportunidades de aperfeiçoamento para se atingir índices mais elevados.

Os resultados foram apresentados ao supervisor da montagem, através das Figuras 5 à 7 . Esses resultados foram obtidos à partir da coleta de dados realizada e da utilização das fórmulas apontadas anteriormente. Ao analisa-los o supervisor concordou com o fato de possuir muitos pontos a serem aperfeiçoados, os quais com pequenos ajustes de processo poderão resultar em uma grande eficiência para o sistema como um todo.

Como mencionado anteriormente, as reduções de velocidade, segundo o supervisor, têm ocorrido com muita frequência. Seja por motivos relacionados ao suprimento de materiais; ao gargalo existente na chegada dos cabedais do pesponto; cabedais chegando incorretos; funcionários transferidos para outros setores com maior déficit de produção. Juntos, esses fatores interferem diretamente na questão de desempenho do setor, resultando assim em uma baixa eficiência.

Com relação a qualidade, apesar de apresentar uma variedade de tipos de defeitos que ocorrem, a frequência é menor. Portanto, apresenta uma interferência menos expressiva, mantendo-se assim com um bom índice.

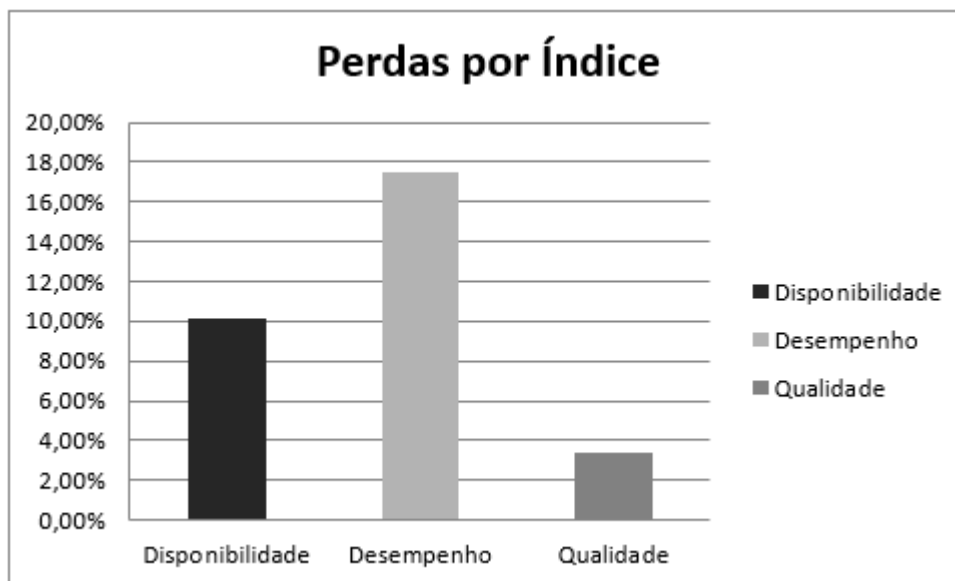
Por fim, relacionado a disponibilidade, a principal questão que tem afetado é referente aos setups, especialmente dos moldes, pois esse depende dos cabedais, e com o atraso da chegada dos cabedais, adia-se o processo de setup. Algumas falhas também foram verificadas, porém em uma frequência inferior as demais questões apontadas.

Figura 6: Índices da eficiência



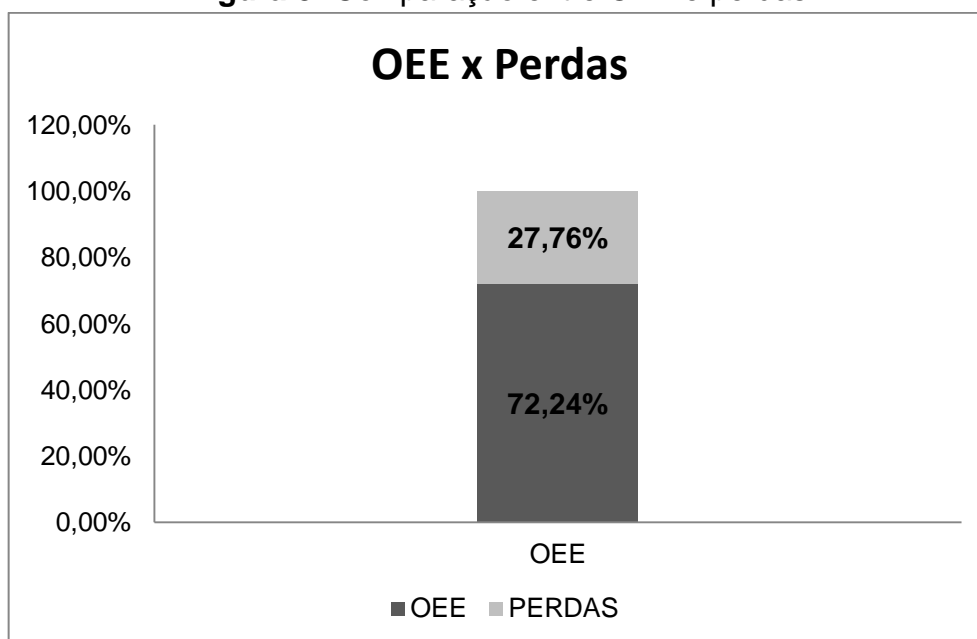
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7: Perdas por índice



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8: Comparação entre OEE e perdas



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Análise

Frente à proposta de aplicar o indicador OEE no setor de montagem foi possível a análise do processo de montagem e a verificação de 72,24% de OEE para o setor analisado. Também foram analisadas suas perdas para cada uma das variáveis do indicador OEE, o que permite a canalização dos esforços para acalcar a melhoria da eficiência. Além de servir de exemplo para que o mesmo seja realizado em outros setores ou até mesmo em equipamentos de forma específica.

Ao se analisar os resultados obtidos, visando aprimorar o principal déficit encontrado, desempenho, a empresa estuda questões para aprimorar a confiabilidade de seus pespontadores e do setor de compras, visando a redução das quedas de velocidade, bem como interferências nos tempos de setup. Com estratégias voltadas para essas questões, será possível analisar uma significativa melhora nos índices como um todo e especialmente no desempenho.

Outros pontos podem ser analisados pela empresa para desenvolvimento de estratégias e ações que visem aprimorar a eficiência do setor, garantindo assim a produção diária com qualidade. Tal fato tem resultado direto no cliente final, que poderá receber seu produto com um lead time menor e com maior garantia de qualidade.

5. CONCLUSÃO

Pode-se então analisar diante do trabalho elaborado, que através da aplicação de indicadores de desempenho, a realidade da empresa pode ser observada permitindo assim a elaboração de planos de ações e práticas gerenciais específicas. Especialmente se tratando do OEE por indicar problemas referentes a eficiência, aponta diretamente para as questões urgentes.

No caso analisado, a principal necessidade do setor de montagem é aprimorar questões relacionadas ao seu desempenho produtivo. E, ao estabelecer essas melhorias, além de garantir ganho em eficiência, obterá como resultado ganho de vantagem competitiva.

Frente a isso, como proposta de trabalhos futuros, sugere-se a utilização dos princípios da indústria 4.0 para a coleta de informações necessárias para o cálculo do OEE.

REFERÊNCIAS

CHIARADIA, A. J. P.. *Utilização do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos na gestão e melhoria contínua dos equipamentos: Um estudo de caso na indústria automobilística*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de Produção e Operações*. Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
GODOY, Adelize Leite de. *INDICADORES DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL*. 2008. 23 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Cedet, São Paulo, 2009.

HOOI, L. W.; LEONG, T. Y. *Total productive maintenance and manufacturing performance improvement*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 23, n. 1, p. 2–21, 2017.

KARDEC, A.; NASCIF, J. *Manutenção – Função Estratégica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013. 440p.

MARQUES, A. P. *Planejamento e programação na base: estudo de caso PETROBRAS UO/RIO*. XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Curitiba, 2014.

MIGUEL, P.A.C. (coord.). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão das operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO, 2 edição, 260 p, 2012. ISBN 978-85-352-4850-0.

MORAES, P. H. A. *Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística*. Taubaté: UNITAU, 2004

NAKAJIMA, S. *Introdução ao TPM: Total Productive Maintenance*. São Paulo: IMC Internacional Educativos, 1989.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico*. Recurso eletrônico. 2ª edição. Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009

SHIROSE, K. *TPM para mandos intermédios de fábrica*. Madrid: Productivity Press. 1994. 155p. ISBN 84-87022-11-1.

SILVA, E.L. da; MENEZES, E.M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOUZA, M. C. M.; CARTAXO, G. A. A. *Aplicação do indicador OEE (overall equipment effectiveness) em uma indústria fornecedora de cabos umbilicais*. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, Paraíba. Anais... João Pessoa, 2016.

SUEHIRO, K. *Eliminating Minor Stoppages on Automated Lines*. Portland: Productivity Press, OR, 1992.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Atlas, 1997.220p

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamentos e Métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Como controlar os riscos ocupacionais nas obras

Nadine Toledo Balduino
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
nadine_tb@hotmail.com

Tamiris Polo Bisco
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
tamirispbisco@hotmail.com

Guilherme Augusto Bertelli Fernandes Clemente
Docente – Uni-FACEF
engenheirociviltamiris@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da competitividade de empresas na construção civil, passa a ser cobrado um ritmo mais acelerado dos trabalhadores nas obras, para maior produtividade.

Assim, ocorre a falta de cumprimento das normas regulamentadoras, o que aumenta os riscos de acidentes e torna-se preocupante a situação em que os funcionários trabalham, passando a ser importante uma Gestão de Segurança e Saúde do trabalho na empresa.

Benite (2004), diz que as preocupações na época da revolução industrial, não era a prevenção, mas sim a qualidade de saúde, isto é, trabalhadores saudáveis.

Na época da Revolução Industrial, as preocupações na área de segurança não tinham o foco na prevenção de acidentes, e sim na reparação dos danos à saúde e à integridade física dos trabalhadores, cujos custos diretos eram conhecidos. Entretanto, por volta de 1926, os estudos do norte-americano Heinrich, já demonstravam uma relação entre custos indiretos e diretos da ordem de 4:1, ou seja, os custos indiretos eram muito mais altos do que os custos diretamente associados aos acidentes, evidenciando que somente a reparação não era suficiente, sendo necessários investimentos em prevenção (BENITE, 2004, p.20).

O Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) busca garantir ao funcionário maior qualidade e segurança em suas tarefas diárias no canteiro de obra, visando também sua saúde. Assim, é possível garantir benefícios até para as empresas, pois com maior segurança e saúde de seus trabalhadores, eles se sentem motivados e mais produtivos, tornando possível benefícios desde a parte financeira até a execução e entrega mais rápida das obras, sem atraso.

2. A SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) é uma terminologia que tem sido largamente difundida nos últimos anos, inclusive no Brasil. Como incorpora uma imprecisão conceitual, vem dando margem a uma série de práticas nela contidas que ora aproximam-se da qualidade de processo e de produto, ora com esta se confundem. O conceito, através dos programas de qualidade total, vem impregnando propostas de práticas empresariais (Rodrigues, 1991).

Enfatizam aspectos da reação individual do trabalhador com experiências de trabalho de 1960; outros, afirmam sobre a produtividade e melhorias de condições de ambiente de trabalho, assim maior satisfação e produtividade. (Rodrigues, 1991).

A segurança no trabalho e medicina são objetivo que as leis de vários países procuram atingir, para suas próprias melhorias. Atuam por meio de medidas de engenharia, sobre as condições mínimas para seus trabalhadores que são oferecidos pelos locais de trabalho, atribuídas pela higiene e saúde, ou por efeitos acidentais no trabalho. Para que trabalhe no local de seu serviço, são anexadas algumas condições mínimas que devem ser adotadas pela empresa. Caso ocorra acidentes, há leis com algumas condições que deverão ser observadas.

Com as melhorias no ambiente de trabalho e com as leis estabelecidas pelo poder público, temos o art. 19 da Lei nº 8.213/91, que diz sobre os acidentes de trabalho, assegurando o trabalhador pelo acidente acontecido.

3. NORMAS REGULAMENTADORAS DA SEGURANÇA DO TRABALHO

As Normas Regulamentadoras (NR) foram criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), têm a finalidade de prevenir acidentes de trabalho e, para isto, impõem medidas para saúde e segurança do trabalhador, que devem ser seguidas pelos empregadores e empregados.

Segundo a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), as Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho devem ser observadas e cumpridas tanto por empresas privadas quanto públicas, bem como por órgãos públicos da administração e pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que tenham empregados regidos pela CLT.

Em casos de não cumprimento dessas normas e ocorrência de acidentes, poderá acarretar, ao empregador, punições previstas em lei.

Segundo dados registrados pelo Ministério do Trabalho que comparam a quantidade de acidentes de trabalho antes e depois do surgimento das normas regulamentadoras, é possível concluir que elas são de total importância e colaboração até mesmo para a redução de gastos da previdência social, já que nos dias atuais essa quantidade de acidentes caiu relativamente.

3.1. NR 6 – Equipamento de proteção individual – EPI

Equipamento de Proteção Individual é todo material utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de protegê-lo e garantir sua segurança e saúde no trabalho. É obrigação da empresa o fornecimento do EPI adequado, em bom estado de funcionamento, a todos os funcionários, sem exceção.

Este equipamento só poderá ser vendido com indicação de um documento chamado Certificado de Aprovação (CA), cujo órgão responsável pela emissão é o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Cabe ao empregador adquirir o equipamento adequado ao risco, fornecê-lo a todos os trabalhadores, exigir o uso dos mesmos e substituir de imediato qualquer equipamento que tenha sofrido danos ou caso ocorra perdas; providenciar treinamentos de como usar os materiais e sempre registrar o fornecimento dos equipamentos aos trabalhadores.

Ao empregado, cabe a responsabilidade de guarda e conservação do equipamento fornecido, utilizá-lo somente para a finalidade a que se destina, comunicar ao empregador sobre danos e perdas e exercer as ordens do empregador quanto ao uso adequado do equipamento.

A norma cita e descreve cada equipamento e sua devida finalidade.

3.2. NR 8 – Edificações

Estabelece requisitos mínimos a serem fiscalizados nas edificações.

Define propriedades para que haja boa circulação de pessoas, materiais e equipamentos na obra, e proteção contra intempéries, que garantam segurança aos trabalhadores enquanto praticam suas atividades.

3.3. NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

Esta norma estabelece referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a segurança e saúde do trabalhador, para isto, especifica requisitos mínimos para prevenir acidentes e doenças de trabalho em diversas fases da obra, desde o projeto, fabricação, utilização de máquinas e equipamentos, até as atividades econômicas.

As medidas de proteção a serem adotadas são estas:

1. Medidas de proteção coletiva;
2. Medidas administrativas ou de organização do trabalho;
3. Medidas de proteção individual.

Os trabalhadores devem seguir as orientações a eles passadas, não realizar qualquer tipo de alteração em proteções mecânicas ou dispositivos de segurança de máquinas e equipamentos, comunicar seu superior sobre qualquer dano ou perda de equipamentos de proteção, participar dos treinamentos fornecidos pela/o empresa/empregador e colaborar com o mesmo na implementação das disposições contidas na norma.

3.4. NR18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

Institui diretrizes na área administrativa, no planejamento e organização da obra. Tem como objetivo implementar medidas de controle e maneiras de prevenção de segurança na Indústria da Construção.

Descreve tudo que deve haver nas áreas de vivência do canteiro de obras, como por exemplo a quantidade e características dos vestiários, instalações sanitárias, cozinha, refeitório, alojamento, entre outros.

Faz-se obrigatória a comunicação à Delegacia Regional do Trabalho de informações como endereço da obra e do contratante, empregador ou condomínio, data de início e término, número de trabalhadores previsto e tipo de obra.

Obriga, também, a elaboração e cumprimento do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), o que deve conter os seguintes itens:

1. Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho;
2. Projeto de execução das proteções coletivas;
3. Especificação técnica das proteções coletivas e individuais que serão utilizadas;
4. Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
5. Layout do canteiro de obras contendo o dimensionamento das áreas de vivência;
6. Programa educativo com a temática de prevenção de acidentes e doenças de trabalho.

3.5. NR 35 – Trabalho em altura

É considerado trabalho em altura toda atividade que deve ser executada acima de dois metros de altura do nível inferior, com risco de queda.

A norma especifica requisitos mínimos e medidas de proteção para trabalho em altura, desde planejamento, organização, até execução, de maneira que garanta a segurança e saúde do trabalhador.

Deve haver treinamentos dos trabalhadores, todos fornecidos pelo empregador, afim de capacitá-los para o trabalho em altura e, assim, garantir a segurança dos mesmos.

Estes treinamentos devem ser efetuados periodicamente de dois em dois anos, com carga horária mínima de oito horas, ou quando ocorrer as situações seguintes:

1. Mudança em algum procedimento ou condição de trabalho;
2. Casos que tenham necessidade de um novo treinamento;
3. Retorno do trabalhador após afastamento superior a noventa dias;
4. Mudança de empresa.

É obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas toda vez que não for possível evitar o trabalho em altura.

4. ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL

Conforme dispõe o art. 19 da Lei nº 8.213/91, “acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que causa a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Um dos setores que mais ocorrem acidentes de trabalho é a construção civil, muitos casos com consequências trágicas.

Dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT):

- Chile: 26 mortes por ano
- Estados Unidos: 200 mortes por ano
- União Europeia: 1.300 mortes por ano
- China: 1.500 mortes por ano (estimativa)
- Brasil: 26.424 acidentes na Construção Civil, resultando desde lesões leves (mas que requerem afastamento do trabalho), lesões graves, incapacidades permanentes e mortes. Mesmo sem termos a noção exata de incapacidades permanentes e mortes (a estimativa do INSS, em 1999 era de 28%, cerca de 7.400 casos por ano) (RODRIGUES, 2013).

O custo dos acidentes do trabalho no Brasil chega a 36 bilhões de reais, entre diárias pagas a acidentados, pensões por mortes, reabilitação para o trabalho, indenizações e dias perdidos em razão de acidentes (RODRIGUES, 2013).

Segundo a OIT, a cada 5 minutos 20 pessoas morrem em acidentes de trabalho em todo o mundo, Adri Berger / ONU.

De acordo com os dados, nosso país é o campeão em acidentes na construção civil, a consequência é o descumprimento das normas e a falta de segurança. Porém, o desemprego crescente obriga os empregados a aceitarem atividades em condições inadequadas ou mesmo por trabalharem em áreas que muitos trabalhadores desconhecem e que nunca tiveram experiência de trabalho, o aumento da terceirização da mão-de-obra na construção faz com que muitas empresas construtoras não cumpram com seu papel de dar segurança e saúde aos empregados contratados, assim aumentando os riscos de acidentes nos canteiros de obras. Por outro lado, a irresponsabilidade vem dos empregados, por não utilizarem os equipamentos de proteção necessários, ocasionando graves problemas para a empresa.

No Brasil, condições elementares de segurança nas obras são desrespeitadas sistematicamente. Itens como instalação de proteção coletiva contra quedas de periferias das edificações, colocação de guarda corpos em andaimes, fechamento de aberturas nos pisos das obras, forração completa de pisos de andaimes, colocação de corrimão em escadas, são os itens mais autuados da NR 18 em todo o país, e são flagrados sendo descumpridos milhares de vezes a cada ano. (J. Andrade, 2015. pág. 32).

O art.21 da Lei nº 8.213/91 equipara a acidente de trabalho:

I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;

II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:

a) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho;

b) ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;

c) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho;

d) ato de pessoa privada do uso da razão;

e) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior;

III - a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade;

IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:

a) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;

b) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;

c) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão de obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;

d) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

§ 1º Nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho.

Esses acidentes não envolvem apenas fator jurídico, mas também uma desordem à empresa. No caso de um acidente menos grave, o empregado poderá se ausentar por até quinze dias, ou seja, o empregador deixará de ter a mão-de-obra por conta do acidente ocorrido e ainda poderá arcar com os custos gerados em relação ao empregado.

Os acidentes de trabalho também geram custos ao Governo, ao acionar o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), administra uma série de prestação de serviços ao empregado, como auxílio-doença, acidentário, auxílio-acidente, habilitação e reabilitação do profissional e também a aposentadoria do mesmo. Assim, gerando custos tanto ao empregador quanto ao governo, por isso a importância da segurança no trabalho, utilizando as normas exigidas e também os equipamentos exigidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança do trabalho apresenta um grande número referente aos acidentes de trabalho ocorridos no setor da construção civil. Nesta pesquisa, como foi analisado, o ramo de construção civil é muito importante para economia, por fazer uma grande parte da economia mundial, porém apresenta um alto índice de acidentes ocorridos em seus canteiros de obras por exigir do trabalhador várias horas trabalhadas, por falta de equipamentos de segurança, como é exigido, ou por inadimplência do próprio trabalhador no momento de utilizar os EPI's de forma correta.

A evolução da Segurança do Trabalho na construção civil aconteceu por diversos fatores, alguns deles foram as normas regulamentadoras e as legislações, porém estas apenas convieram para a concretização e documentação da necessidade que já existia a tempos.

É evidente que o cumprimento das normas leva a um cenário de trabalho mais seguro, assim obtendo-se um percentual de acidentes e mortes relativamente menor. Porém, é um assunto complicado, principalmente no Brasil, devido à grande quantidade de inadimplências que ocorre, tendo como causas o desemprego, que leva os trabalhadores a aceitarem algumas condições de trabalho inseguras, o desconhecimento de algumas normas e o que elas obrigam, e até a falta de responsabilidade – tanto do empregador, quanto do empregado – no fornecimento e utilização dos equipamentos obrigatórios.

REFERÊNCIAS

BENITE, Anderson Glauco. *Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras*. 2004. 221 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana): Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, Senado, 1988. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais, 1989.

CARVALHO, Alexandre e FROSINI, Luiz Henrique. *Segurança e saúde na qualidade e no meio ambiente*. Revista Controle da Qualidade. nº 38. São Paulo, julho de 1995.

CRUZ, S. M. S. *Gestão de segurança e saúde ocupacional nas empresas de construção civil*. 1998. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FUNDACENTRO. *A segurança, higiene e medicina do trabalho na construção civil*. São Paulo, 1980.

Maike Santos Gizoni¹ - *A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA NO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE JABOTICABAL – SP*

Rodrigues MCV 1991. *Qualidade de vida no trabalho: evolução e análise no nível gerencial*. Fundação Edson Queirós, Fortaleza. (Mimeo).

SILVA, José Antônio Camargo. *Estudando as novas tecnologias na educação infantil*. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2000. 324 p.

SILVA, Adriano Anderson Rodrigues. *SEGURANÇA NO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL*. Revista Pensar Engenharia, v.1, n. 1, Jan./2015 - Faculdade Kennedy, Belo Horizonte. Disponível em www.revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a144.pdf Acesso em 14 de maio de 2018.

ENIT – SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - NORMA
REGULAMENTADORA 6 - Equipamento de proteção individual – EPI

ENIT – SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO – NORMA
REGULAMENTADORA 8 – Edificações

ENIT – SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - NORMA
REGULAMENTADORA 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

ENIT – SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - NORMA
REGULAMENTADORA 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da
construção

ENIT – SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - NORMA
REGULAMENTADORA 35 - Trabalho em altura

A PERCEPÇÃO DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE O IMPACTO DA SINDROME DE BOUNOUT NA QUALIDADE DE VIDA DO TRABALHO

Amanda Cristina Sampaio Da Silva
Graduanda em Administração – Uni-FACEF

Gabriela Lauana Antoniette Oliveira
Graduanda em Administração – Uni-FACEF

Doroti Daisy Mantovani
Mestre em Gestão Empresarial – Uni-FACEF
dorotidm@facef.br

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida no trabalho é um fator que vem sendo cada vez mais estudado e implantado nas empresas, e vem sendo exigida pelos funcionários. Todos sabem que existe e que a prática no nosso dia a dia faz a diferença, porém são poucos os que tem consciência das consequências que a falta de qualidade de vida pode nos causar. Assim ministramos um estudo sobre a QVT na vida de docentes universitários para obtermos essas informações.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MUNDO DO TRABALHO

O trabalho ocupa uma centralidade ímpar na vida humana, sendo tão antigo quanto o próprio homem. É através do trabalho que o homem se mantém e se organiza em sociedade; transforma o meio em que vive para prover suas necessidades ao mesmo tempo em que transforma a si mesmo e se humaniza.

Oriunda do latim *tripalium*, a palavra trabalho adota vários sentidos na língua portuguesa como sofrimento, dor, trabalho forçado, trabalho escravo, labor.

Considerando a evolução do mundo do trabalho, o seu significado e o seu sentido para os homens, tem-se que reconhecer que as revoluções pelas quais passou o mundo do trabalho,

[...] transformaram a face da terra, encurtaram distâncias e aceleraram o tempo. Trouxeram comodidades para a vida moderna e alteraram definitivamente a paisagem terrestre. Paisagem que, em nossos dias, configura o cenário no qual estão focalizados os atores que desempenham a atividade que o humaniza, que é condição essencial à sua existência, independentemente de todas as formas de sociedade - o trabalho (MANTOVANI, 2000, p.41).

Ao mesmo tempo em que a tecnologia, a robótica e a globalização aparecem como facilitadores do trabalho humano, essa mesma era pós-modernidade traz em si uma gama de desafios e inquietações, exigindo intermináveis atualizações, especializações e tamanha flexibilidade dos sujeitos sobre o seu cotidiano de trabalhador, a fim de sobreviver num mercado cada vez mais competitivo e excludente. Tais desafios têm apresentado consequências no sentido e dimensão do trabalho humano - situações estas propulsoras de ansiedades e exaustão, de problemas psicossomáticos e psicossociais, pois o trabalho demanda de esforços e gastos de energia física e mental.

Embora a compreensão sobre o significado do trabalho na constituição do humano comporte inúmeras interpretações que se expressam na diversidade de concepções teóricas e metodológicas acerca da relação entre saúde/doença e trabalho, é evidente a constatação de que o trabalho provoca desgastes no trabalhador. Tal constatação implica considerar que o processo de desgaste do homem não ocorre tão-somente por processos naturais, como envelhecimento ou a doença em sua dimensão exclusivamente biológica, mas que os fatores psicossociais também são fundamentais (JACQUES; CODO, 2002, p. 20).

O trabalho docente não foge à essas considerações, sendo necessário levantar pareceres sobre o significado e sentido que dão às suas atividades intra e extra instituições educacionais, os aspectos visíveis e os invisíveis que compõem essa dinâmica, apontando o processo de desgaste inerente à sua atuação profissional de acordo com a ótica de cada um.

O professor está inserido na sociedade do trabalho, tendo como principal produto tudo o que é inerente ao processo ensino-aprendizagem – que vai além da condução do conhecimento do educando, mas também, e, principalmente, na organização da subjetividade futura desse sujeito.

Em Carneiro (2010), ao vender a sua força de trabalho - caracterizada como trabalho intelectual, o professor modifica a realidade da sociedade e do meio ambiente. Observa a colocação de Cruz & Lemos (2005), sobre a relevância do trabalho docente, ao considerar trabalho, educação e saúde, assim:

[...] Trata-se de um trinômio que fundamenta a construção e desenvolvimento de uma sociedade e de uma nação, enfatizada geralmente, nos projetos de governo e nos discursos políticos, mas nem sempre bem cuidados. As Universidades são centros de produção e difusão do conhecimento, que fundamenta a formação profissional e pessoal dos futuros trabalhadores, e, por conseguinte, o desenvolvimento da organização social (CRUZ; LEMOS *apud* CARNEIRO, 2010, p. 13).

A autora observa ainda que a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 1984) coloca o trabalho docente como sendo uma atividade eminentemente

importante para a sociedade, visto sua relevância ímpar na preparação do futuro profissional para o mercado de trabalho, notando que:

O papel do professor extrapola a mediação do processo de conhecimento do aluno. Sua missão foi ampliada para além da sala de aula, a fim de garantir uma articulação entre a escola e a comunidade (ensino-pesquisa e extensão). O professor, além de ensinar, participa da gestão e dos planejamentos de aulas (GASPARINI *et al*, 2005 *apud* CARNEIRO, 2010, p. 13).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), várias doenças já afetam os trabalhadores como é o caso da fadiga, dos distúrbios do sono, do alcoolismo, do estresse, da LER/DORT (Lesão por Esforço Repetitivo), da Síndrome de Burnout – sendo esta última, de grande incidência em professores.

Determinada pela atual organização do trabalho, as universidades devem estabelecer estratégias de gestão de pessoas que assegurem o bem-estar, a saúde física e mental do seu ativo mais importante – o professor – pessoa polivalente e multifuncional, e um dos meios adotados como ferramenta para esse tipo de gestão é o conhecimento dos indicadores de Qualidade de Vida no Trabalho que permitem organizar ações para a facilitação do trabalho de maneira eficaz e saudável.

2.1. Evolução da Qualidade de Vida no Trabalho (QVT)

“O termo qualidade de vida no trabalho surgiu na década de 50, na Inglaterra, Eric TRIST e colaboradores estudavam um modelo macro para agrupar o trinômio Indivíduo/trabalho/organização, e recebeu a denominação de Qualidade de Vida no Trabalho – QVT.” (Rodrigues 2001 p. 75)

A definição de qualidade de vida no trabalho conforme FRANÇA (1997, p.80) é “Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) é o conjunto das ações de uma empresa que envolve a implantação de melhorias e inovações gerenciais e tecnológicas no ambiente de trabalho. A construção da qualidade de vida no trabalho ocorre a partir do momento em que se olha à empresa e as pessoas como um todo, o que chamamos de enfoque biopsicossocial. O posicionamento biopsicossocial representa o fator diferencial para a realização de diagnóstico, campanhas, criação de serviços e implantação de projetos voltados para a preservação e desenvolvimento das pessoas, durante o trabalho na empresa”.

Para Feigenbaum (1994) entende que a QVT é baseada no princípio de que o comprometimento com a qualidade ocorre de forma mais natural nos ambientes em que os colaboradores se encontram, intrinsecamente, envolvido nas decisões que influenciam diretamente suas atuações.

A qualidade de vida ocorre quando a empresa passa a ver os colaboradores como indispensáveis no trabalho no qual exercem, só ocorre quando

se veem a empresa como um todo. E em contra partida o colaborador sente que ele faz parte da empresa como um todo e passa a se doar mais. Para Davis e Newstrom (2001), a proposta de QVT é desenvolver um ambiente de trabalho que seja tão bom para as pessoas como para a saúde econômica da organização.

A Qualidade de Vida no Trabalho é um conjunto de ações de uma empresa que envolve diagnóstico e implantação de melhorias e inovações gerenciais, tecnológicas e estruturais, dentro e fora do ambiente de trabalho, visando propiciar condições plenas de desenvolvimento humano na realização do seu ofício. Albuquerque e França (1998, p. 41).

Com o advento de novas tecnologias as empresas se tornaram obrigadas a procurar cada vez mais uma mão de obra mais especializada, funcionários bem treinados e sempre buscando total capacitação. Com isso a empresa por sua vez pode proporcionar ao trabalhador melhores condições de trabalho, ou até mesmo de salários. Essas constantes inovações fizeram também evoluir os conceitos de QVT, que são descritas por NALDER e LAWER apud FERNANDES (1996, p.42), conforme nos mostra o quadro I as concepções evolutivas da Qualidade de Vida no Trabalho.

Tabela 1: Evolução no conceito de Qualidade de Vida no Trabalho.

Concepções Evolutivas da QVT	Características ou Visão
1- QVT como uma variável (1959 a 1972)	Reação do indivíduo ao trabalho. Era investigado como melhorar a qualidade de vida no trabalho para o indivíduo.
2- QVT como uma abordagem (1969 a 1974)	O foco era o indivíduo antes do resultado organizacional; mas, ao mesmo tempo, tendia a trazer melhorias tanto ao empregado quanto á direção.
3- QVT como um método (1972 a 1975)	Um conjunto de abordagens, métodos ou técnicas para melhorar o ambiente de trabalho e tornar o trabalho mais produtivo e mais satisfatório. QVT era visto como sinônimo de grupos autônomos de trabalho, enriquecimento de cargo ou desenho de novas plantas com integração social e técnica.
4- QVT como um movimento (1975 a 1980)	Declaração ideológica sobre a natureza do trabalho e as relações dos trabalhadores com a organização. Os termos administração participativas e democracia industrial eram frequentemente ditos como ideais do movimento de QVT.
5- QVT como tudo (1979 a 1982)	Como panacéia contra a competição estrangeira, problemas de qualidade, baixas taxas de produtividade, problemas de queixas e outros problemas organizacionais.
6- QVT como nada (futuro)	No caso de alguns projetos de QVT fracassarem no futuro, não passarão de apenas um “modismo” passageiro.

Fonte: NALDER e LAWER apud FERNANDES (1996, p.42).

A qualidade de vida no trabalho vem sendo adotada como indicador das experiências humanas no local de trabalho e no grau de satisfação que das pessoas que desempenham as funções. Qualidade de vida no trabalho está relacionada a produtividade, qualidade do ambiente de trabalho, como as pessoas precisam ser motivadas para obter bons resultados dentro das organizações, e o quanto as organizações da atualidade estão preocupadas em proporcionar essa qualidade ao seu colaborador.

A qualidade de Vida no trabalho tem sido uma preocupação do homem desde o início de sua existência. Com outros títulos em outros contextos, mas sempre voltada para facilitar ou trazer satisfação e bem-estar ao trabalhador na execução de sua tarefa (RODRIGUES, 2001, p. 76).

Quando o trabalhador se encontra com dificuldades para exercer sua função, assim gerando um estresse desnecessário, juntando com os fatores externos do ambiente de trabalho, assim perdendo a motivação, todo esse contexto afeta na qualidade de vida no trabalho e na satisfação de estar no ambiente de trabalho.

Não se esquecendo de também que cada indivíduo possui costumes e culturas diferentes, e esses fatores também influenciam na qualidade de vida no trabalho, onde um trabalhador deve respeitar os outros e buscar interesses em comum para melhorar o ambiente em que se convive diariamente.

A qualidade de vida não é somente uma ação ou algo do momento é pequenas ações diárias, são programas estabelecidos para melhorar o processo do trabalhador, para facilitar a desenvoltura no ambiente de trabalho, para melhorar o relacionamento entre patrão/funcionário e funcionário/funcionário.

3. ESTRESSE E SÍNDROME DE BURNOUT: CARACTERIZAÇÃO

A Síndrome de Burnout surgiu na década de 70, foi nomeado pelo psicanalista nova-iorquino Hebert J. Freudenberger (1974) á partir da sua própria experiência de exaustão de energia. Na Califórnia, Maslach e Jackson (1981) começaram a estudar esse fenômeno psicológico e, após os resultados de suas pesquisas, conceituaram o Burnout como uma resposta ao estresse ocupacional e crônico. Á uma incidência muito expressiva em profissionais que lidam diretamente com pessoas como professores, enfermeiros, médicos, psicólogos, foi descrita como transtorno mental e do comportamento relacionado com o trabalho.

De acordo com Minardi (2010), o Burnout se apresenta como uma síndrome complexa que acarreta consequências muito variadas, atingindo a integridade físico-psicológica e comportamental do indivíduo.

Essa síndrome e o estresse surgem através de tudo que alguns profissionais passam no ciclo da carreira, citando o docente que é o objeto de pesquisa, muitas vezes ele possui muitas atribuições, carga horária excessiva, planejar novas aulas, reciclar-se, pois os professores sempre devem estar atualizados, têm também as atividades extraescolares, participar de reuniões, conselhos de classe, preencherem relatórios, sem contar com professores que moram nas cidades vizinhas e para dar suas aulas precisam viajar todos os dias. Entretanto o burnout não é concebido como um problema pessoal, mas do ambiente em que o trabalhador está inserido (Maslach, 2006). Toda estrutura ao redor da pessoa o trabalho e o ciclo que ela convive contribuem na maneira como as pessoas realizam as tarefas, as incompatibilidades do dia-a-dia potencializam o risco de surgir a síndrome de burnout ou “esgotamento profissional” nomeada pelos pesquisadores como “a praga do século XXI”.

O burnout se configura em três dimensões: exaustão emocional, despersonalização ou cinismo e diminuição da realização pessoal ou ineficácia (Codo, 1999; Como & Vasques-Menezes, 2000; Maslach, 2006; Maslach & Jackson, 1981; Monteiro, 2000; Tamayo & Troccoli (2002a) relatam que suas perspectivas que antecedem o burnout surgem de maneira sequencial, e estão distribuídas nessas três dimensões e, além disso, estão ligados às condições de trabalho, as realizações pessoais, à injustiça organizacional e à auto avaliação.

- Exaustão Emocional: Caracterizada por falta de energia e entusiasmo, por sensação de esgotamento de recursos ao qual pode somar-se o sentimento de frustração e tensão nos trabalhadores, por perceberem que já não possuem mais as mesmas condições de despendar mais energia para o atendimento de seus clientes; alunos.

- Despersonalização: O trabalhador desenvolve atitudes negativas em relação ao seu trabalho, passa a ser insensível com as pessoas, agindo como se as pessoas fossem objetos, passa a não se importar de maneira nenhuma com os sentimentos delas usa de ironia e cinismo, e acredita que todos os seus problemas não possui relevância alguma.

- Diminuição da Realização Pessoal: Caracterizada quando o indivíduo não se sente feliz realizando o trabalho que ele executa, pensa que poderia ser mais feliz se tivesse escolhido outra profissão, sente-se desmotivado, com baixa autoestima, incompetente, e na maioria das vezes com vontade de abandonar o emprego.

Segundo Maslach e Jackson (apud Codo, 1999, p. 238), na Síndrome de Burnout, “o trabalhador se envolve afetivamente com os seus clientes, se desgasta e, num extremo, desiste, não aguenta mais, entra em Burnout”.

Essa desistência para o educador é muito complicada é muito difícil desistir de sua dedicação ao ensino, pelas recompensas que o trabalho educacional lhe proporciona (ou deveria proporcionar), são recompensas não monetárias, como

ver um estudante sentir uma imensa gratificação por algo que aprendeu. Como para o professor perceber que precisa dessa desistência a profissão leva tempo, quando ele percebe essa necessidade o estágio de estresse e desgaste já está em nível avançado.

Vale ressaltar que a síndrome de burnout não escolhe uma classe social específica, ou somente professores desmotivados com o trabalho, ela pode sim atingir professores altamente motivados, que reagem ao estresse laboral intensificando a carga de trabalho até o colapso.

O tratamento da Síndrome de Burnout é feito com psicoterapia, mas envolve também medicamentos (antidepressivos). Segundo pesquisas normalmente surte efeito entre um e três meses, mas devido o caso pode perdurar por mais tempo, conforme cada caso. Mudanças de hábitos, de condições de trabalho, no estilo de vida, atividade regular e exercícios de relaxamento rotineiro pode ajudar a controlar os sintomas da doença.

3.1. O estresse como protagonista do trabalho de professores Universitário

A palavra docência vem do latim “docere”, que tem o significado de ensinar, mostrar, instruir, entender. No sentido mais formal e utilizado significa o trabalho dos professores, toda a função que eles possuem que não é somente dar aulas. (VEIGA; 2005, p.1)

Para a profissão de docente é necessário que haja uma conjunção entre o ensino, pesquisas e extensão, e para que isso ocorra é importante que haja harmonia entre os três fatores, e conseqüentemente é necessário a entrega do profissional e o interesse do mesmo, e isso só vai acontecer se a universidade der a devida atenção aos seus profissionais e oferecer o devido apoio a eles. (VEIGA;2005, p. 2,3).

Os professores passam por diversas dificuldades para exercer sua profissão, dificuldades para passar seu conhecimento, para fixar em uma matéria de ensino, dificuldade de locomoção, ainda mais que muitos dão aula em mais de uma instituição. Além do mais tem que se preocupar com reuniões, planejamento de aulas, atender e satisfazer as expectativas dos alunos, fazer relatórios e principalmente cumprir prazos, entre outros. É necessário ter harmonia no que se faz, para que o trabalho se torne agradável e satisfatório. (PETROSKI;2005, p. 13)

Segundo PETROSKI (2005, p.13 apud LIPP (1999) o trabalho realizado em condições adversas, com o passar do tempo, favorece o aparecimento de estresse psicológico. Esse estresse ao longo do tempo pode acarretar diversas doenças físicas como: úlceras, pressão desregulada, doenças do coração entre outros; e principalmente psicológicas que estão relacionadas baixa motivação, insatisfação e desequilíbrio. Também faz parte do sofrimento nessa profissão os

impedimentos em relação ao não cumprimento de alguma expectativa e ideias para melhorar o ambiente em que convivem diariamente.

O interesse e a entrega do docente na execução do seu trabalho são resultados de como ele se sente e de como é tratado no ambiente onde trabalha. Como citado acima, se não houver um conforto e um prazer no que está se fazendo, o professor sofre com a baixa motivação e com os problemas que aparecem sucessivamente.

O modo como o docente age dentro da instituição conseqüentemente afeta o seu desenvolvimento e prejudica o ensino dos alunos, e assim decaindo a qualidade do serviço prestado pela instituição.

Os gestores das universidades esquecem que os docentes que nela atuam são a parte principal da instituição, pois são eles que alavancam o desenvolvimento e despertam o interesse dos alunos, oferecendo um trabalho de qualidade e motivando os alunos a continuarem em suas graduações e afins, e incentivando novos ingressantes.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, através dos estudos e das pesquisas que estão sendo realizadas podemos ter uma noção de que o uso do QVT no trabalho pode favorecer a saúde mental e físico dos trabalhadores, em especial dos docentes que são o nosso foco, sabemos que as doenças causadas pela falta de qualidade de vida é caudada ao longo do tempo, então todo esse processo deve se tornar habito tanto para quem proporciona ou para quem recebe essa qualidade, onde devemos conscientizar essas pessoas de que tendo esse QVT somente serão colhidos benefícios para as duas partes.

REFERÊNCIAS

MASLACH, C. (2006). Promovendo o envolvimento e reduzindo o *burnout* [Resumo]. Em International Stress Management Association (Org), *Anais do VI Congresso de Stress da ISMA-BR, VIII Fórum Internacional de Qualidade de Vida no Trabalho*. Porto Alegre: ISMA, CD-ROM.

CODO, W. (1999). *Educação: carinho e trabalho*. Petrópolis: Vozes.

CODO, W., & Vasques-Menezes, I. (2000). *Burnout: sofrimento psíquico dos trabalhadores em educação*. *Caderno de Saúde do trabalhador*, 14,29-48.

FERNANDES, Eda. *Qualidade de vida no trabalho: como medir para melhorar*. 5. Ed. Salvador: Casa da qualidade, 1996.

RODRIGUES, Marcus V. C. *Qualidade de Vida no Trabalho: evolução e análise no nível gerencial*. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total*. São Paulo: Makron Books, v.1, 1994.

LIMONGI-FRANÇA, A. C. *Qualidade de vida no trabalho: conceitos, abordagens, inovações e desafios nas empresas brasileiras*. Revista Brasileira de Medicina Psicossomática, v. 1, n. 2, p. 79-83, 1997.

LIMONGI-FRANÇA, Ana. *Qualidade de vida no trabalho – QVT*. 2ª edição. São Paulo: Atlas S. A., 2004.

DAVIS, Keith e NEWSTROM, John W. *Comportamento humano no trabalho: uma abordagem organizacional*. São Paulo: Pioneira TL, 1992.

FERNANDES, Eda. *Qualidade de vida no trabalho: como medir para melhorar*. 5. Ed. Salvador: Casa da qualidade, 1996.

JACQUES, M. G. C.; CODO, W. Introdução - Uma urgência, uma busca, uma ética. In: JACQUES, M. G. C.; CODO, W. (Orgs.). *Saúde mental & trabalho - Leituras*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 17-28.

PETROSKI, E. A. *Qualidade de vida no trabalho e suas relações com o estresse, nível de atividade física e risco coronariano de professores universitários*. Florianópolis, 2005. Dissertação (Tese de Pós-Graduação em engenharia de produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005. [Orientadora: Prof^a. Dr.^a Maria de Fátima da Silva Duarte; Co-Orientadora: Dr.^a Geny aparecida Cantos].

VEIGA, I. P. A. *Docência Universitária na Educação Superior*. dez/2005.

ALGUMAS GENERALIZAÇÕES DE MODELOS LOGÍSTICOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Francine Bonato de Souza
Graduanda em Matemática – Uni-FACEF
francineboso@gmail.com

Antônio Carlos da Silva Filho
Docente – Uni-FACEF
acdassf@bol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional sempre foi motivo de curiosidade e preocupação, seja acerca da reprodução animal quanto da população humana. Em 1202 de Fibonacci (Leonardo de Pisa) publicou um trabalho chamado “Liber Abaci”, onde estudou o crescimento hipotético de uma população de coelhos submetida a uma determinada regra de crescimento, sendo esse um dos primeiros estudos documentados sobre o tema (BOYER, 1996). Porém, a origem dos estudos modernos sobre crescimento de populações se dá com a invenção do Cálculo Diferencial e Integral por Isaac Newton (1642-1727) quanto juntamente se inventou as equações diferenciais.

As equações diferenciais expressam funções ao decorrer de um tempo contínuo e recorre-se a área de Sistema Dinâmicos para o seu estudo adequado pois, segundo Monteiro (2002) esta é a área que estuda a evolução temporal dos sistemas. Para que esse estudo ocorra, constroem-se modelos e analisa-se as suas devidas soluções: se converge para um ponto fixo, se estabilizam-se em ciclos ou se apresenta comportamento caótico (TSONIZ, 1992). Visto que o crescimento populacional é expresso por meio de equações diferenciais, esse é um dos problemas aplicados estudado por esta área.

Sabe-se que modelos dinâmicos tem como característica o feedback pois o modelo evolui a partir de informações sobre seu estado atual e seus estados anteriores. Um Sistema Dinâmico é dito estar em equilíbrio se as forças opostas que agem sobre ele estão balanceadas e resultam em que o estado do sistema permaneça constante ou sem modificações. Diz-se que o sistema é estável se, após alguma perturbação, retorna ao estado de equilíbrio anterior. Se retornar ao estado de equilíbrio apenas para pequenas perturbações, diz-se que é localmente estável; se retornas ao estado de equilíbrio para qualquer tamanho de perturbação, diz-se que é globalmente estável.

Após a invenção do Cálculo Diferencial e Integral, Leonard Euler estudou um modelo expresso como uma equação diferencial para o crescimento de uma dada população e, com base nesse modelo, em 1798, Thomas Robert Malthus publicou o seu modelo. Neste modelo, a taxa de crescimento de uma população (a

sua derivada) é proporcional ao tamanho da própria população (EDELSTEIN-KESHET, 2005):

$$\frac{dP}{dt} = rP$$

onde N representa o tamanho da população e r é uma constante que representa a diferença entre a taxa de natalidade e a de mortalidade. A solução desta equação é uma função que apresenta um crescimento exponencial:

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

onde P_0 é o tamanho da população no instante $t = 0$.

Entretanto, o modelo de Malthus representa populações sempre crescentes, não sendo um modelo com resultados realistas visto que inúmeros fatores impedem o crescimento das populações e precisava de alterações. Em 1838, Pierre François Verhulst expressou um modelo com uma correção a razão r da equação de Malthus (EDELSTEIN-KESHET, 2005) e será apresentado a seguir.

2. O MODELO DE VERHULST E AS GENERALIZAÇÕES PROPOSTAS

A equação introduzida, e automeada por Verhulst, como Equação do Crescimento Logístico, em 1838 é expressa pela seguinte equação diferencial ordinária:

$$\frac{dP}{dt} = P(a - bP) \quad \text{ou} \quad \frac{dP}{dt} = Pa - bP^2$$

onde a e b são constantes reais positivas. O termo $-bP^2$ representa o efeito da competição de recursos fazendo com que diminua a taxa crescimento da população e age de forma mais acentuada em grandes populações, corrigindo assim o problema do modelo de Malthus. O valor $\frac{a}{b}$ representa o tamanho máximo da população que o habitat consegue suportar e é denominado capacidade de carga do habitat.

Resolvendo a equação (MAY, 1981 e MURRAY, 2002), obtêm-se a seguinte solução:

$$P(t) = \frac{aP_0}{bP_0 + (a - bP_0)e^{-at}}$$

Se calcular $P(t)$ com t tendendo ao infinito, temos $P(t)$ tendendo a $\frac{a}{b}$, ou seja, a população tende a capacidade de carga do habitat e ao calcularmos $P(t)$ com $t = 0$ temos a população inicial.

Nesta pesquisa foram estudadas as seguintes generalizações do modelo Logístico:

$$\frac{dP}{dt} = aP^n - bP^{n+1}$$

com n inteiro positivo e maior que 1.

Tais equações foram formuladas da forma mais simples possível e suas respectivas soluções foram encontradas de forma analítica e computacional e comparadas com os resultados obtidos com os da Equação Logística.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

O modelo:

$$\frac{dP}{dt} = aP^n - bP^{n+1}$$

Pode ser resolvido com a técnica usual das frações parciais. Colocando esta equação na forma:

$$\frac{dP}{aP^n - bP^{n+1}} = dt$$

$$\frac{dP}{aP^n(1 - \frac{b}{a}P)} = dt$$

Fazendo uma mudança de variáveis:

$$q = \frac{b}{a}P \Rightarrow dq = \frac{b}{a}dP \Rightarrow dP = \frac{a}{b}dq$$

Ficamos com:

$$\frac{\frac{a}{b}dq}{\frac{a^{n+1}}{b^n}q^n(1-q)} = dt$$

Ou seja:

$$\frac{dq}{\frac{a^n}{b^{n-1}} q^n (1-q)} = dt$$

Ou:

$$\frac{dq}{q^n (1-q)} = \frac{b^{n-1}}{a^n} dt$$

Integrando-se:

$$\int \frac{dq}{q^n (1-q)} = \int \frac{b^{n-1}}{a^n} dt$$

Usando-se o método da expansão em frações parciais para o integrando do lado esquerdo desta equação, ficamos com:

$$\int \left[\frac{A_1}{q} + \frac{A_2}{q^2} + \frac{A_3}{q^3} + \dots + \frac{A_n}{q^n} + \frac{B + Cq}{(1-q)} \right] dq = \frac{b^{n-1}}{a^n} t + L$$

Onde A_1, \dots, A_n são constantes e L é uma constante de integração. Um cálculo ligeiro mostra que $A_1 = A_2 = \dots = A_n = B = 1$ e $C = 0$. Assim, ficamos com:

$$\int \left[\frac{1}{q} + \frac{1}{q^2} + \frac{1}{q^3} + \dots + \frac{1}{q^n} + \frac{1}{(1-q)} \right] dq = \frac{b^{n-1}}{a^n} t + L$$

Integrando-se:

$$\ln|q| - \frac{1}{q} - \frac{1}{2q^2} - \dots - \frac{1}{(n-1)q^n} - \ln|1-q| = \frac{b^{n-1}}{a^n} t + K$$

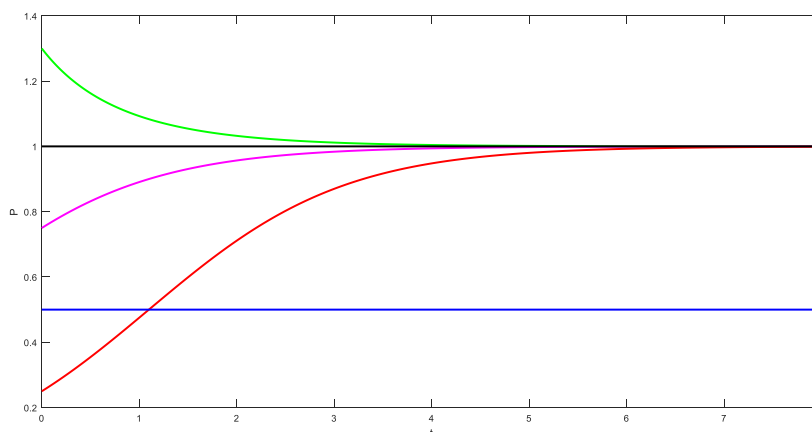
Onde K é uma nova constante. Esta equação também pode ser escrita como:

$$\ln \left| \frac{q}{1-q} \right| - \frac{1}{q} - \frac{1}{2q^2} - \dots - \frac{1}{(n-1)q^n} = \frac{b^{n-1}}{a^n} t + K$$

Esta equação só pode ser resolvida numericamente. Apresentamos algumas soluções gráficas a seguir, onde, em todos os gráficos, colocamos $a = b = 1$.

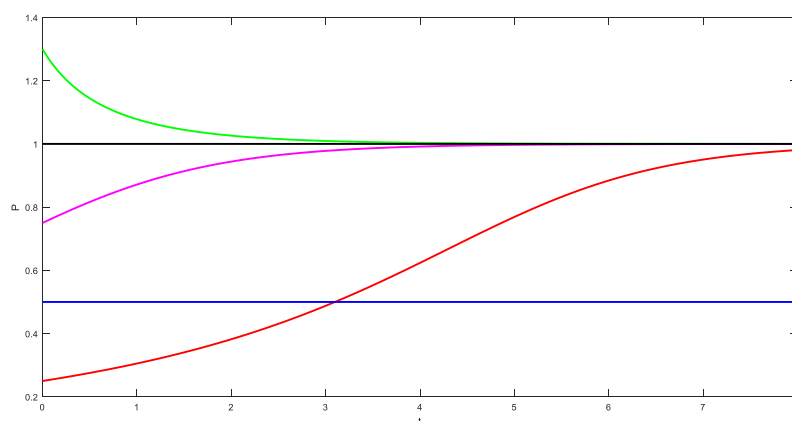
(1) Para $n = 1$ (modelo logístico):

Figura 1: Modelo logístico (n=1)



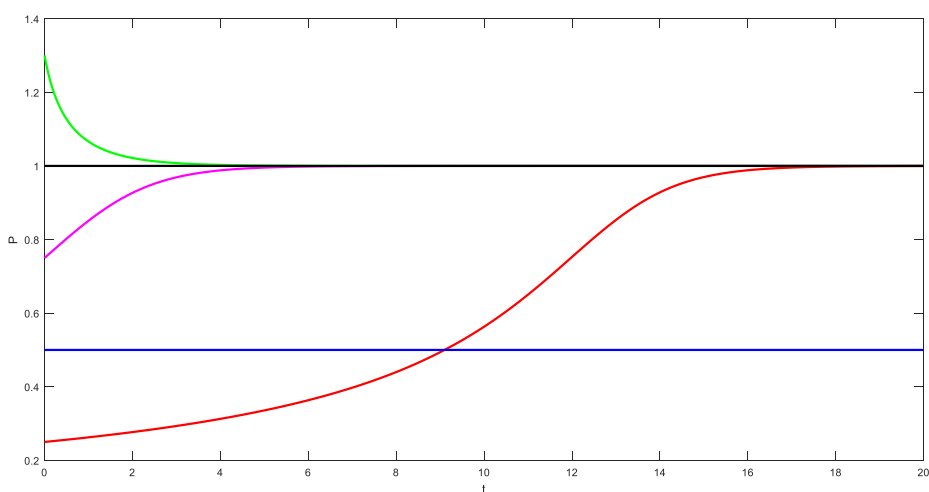
(2) Para $n = 2$:

Figura 2: Modelo logístico generalizado (n=2)



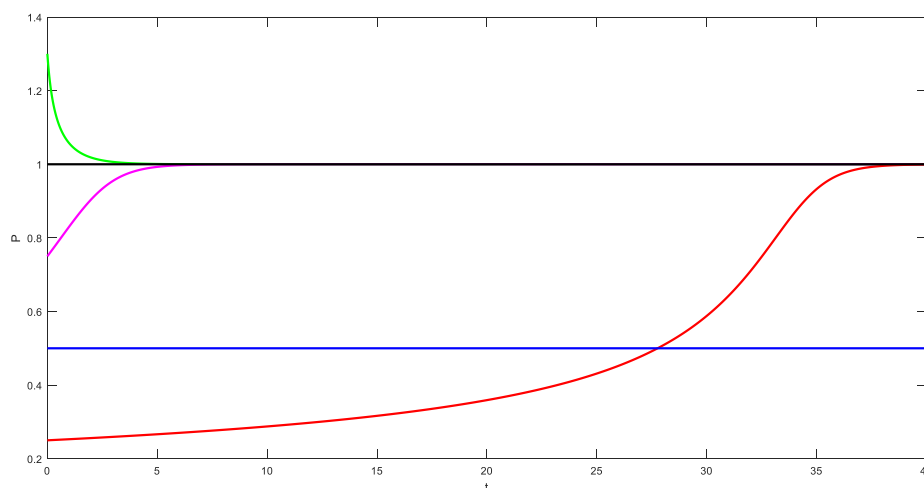
(3) Para $n = 3$:

Figura 3: Modelo logístico generalizado (n=3)



(4) Para $n = 4$:

Figura 4: Modelo logístico generalizado (n=4)



4. CONCLUSÕES

Geramos toda uma família de modelos seguindo um tipo de generalização da equação logística. As soluções são semelhantes em comportamento, o qual depende das condições iniciais para indicar sua evolução. Todas as soluções, em todos os modelos, tendem para o valor $P = 1$, ou seja, para a razão $a/b = 1$, nestes casos. Quando a população inicial é menor do que $(a/b)/2$ (0.5, nestes casos), a convergência para o valor limite ($= 1$, nestes casos) se faz mais lenta.

REFERÊNCIAS

- BOYER, Carl B. *História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda./Editora da Universidade de São Paulo, 1996. 496 p.
- EDELSTEIN-KESHET, L. *Mathematical Models in Biology*. Philadelphia, PA: SIAM, 2005.
- HANSELMAN, D.; LITTLEFIELD, B. *Matlab 6 – Curso Completo*. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 676 p.
- MAY, R. M. *Theoretical Ecology: principles and applications*. Oxford: Wiley-Blackwell, 1981.

MONTEIRO, Luiz Henrique Alves. *Sistemas Dinâmicos*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2002. 527 p.

MURRAY, J. *Mathematical Biology: An Introduction, Volume 1*. New York, NY: Springer, 2002.

TSONIS, A. A. *Chaos: from theory to applications*, New York, Plenum Press, 1992. 348 p.

ZILL, D. G. & CULLEN, M. R. *Equações Diferenciais*. Makron Books, 2001.

ANÁLISE DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO DE UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA

Matheus Borges Carneiro
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
matheusborgescarneiro@outlook.com

Helena Canesin
Graduanda em Engenharia de Produção – UNI-FACEF
helenacanesin@hotmail.com

José Vitor Pereira Miguel
Docente – UNI-FACEF
josevitor@facef.br

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o cenário político e econômico brasileiro fornece uma visão desmotivadora ao segmento industrial, tornando ainda mais difícil para as indústrias nacionais competirem em nível internacional, quase impossibilitando a inserção de diferenciais como vantagem competitiva. Além disso, as indústrias também contam com uma elevada complexidade das necessidades dos consumidores, que, somado à constante expansão do mercado globalizado, dificulta ainda mais a elaboração de diferenciais para as indústrias brasileiras.

Para contornar estas complexidades, a indústria deve utilizar todos os recursos disponíveis para alinhar seus produtos e serviços às necessidades da demanda, superando a concorrência. Neste sentido, a identificação de diferenciais competitivos e estratégias se fazem necessárias para que as empresas possam sustentar a empresa no mercado.

Para tanto, sugere-se a utilização da matriz importância-desempenho, que avalia quais critérios são levados em consideração pelos clientes no ato da compra de produtos ou serviços do segmento da empresa, e qual o desempenho da empresa em cada critério observado pelos consumidores (SLACK et al, 2013). Nesse sentido, a técnica AHP pode ser utilizada para desenvolver a matriz importância-desempenho, uma vez que é utilizada para mensurar variáveis hierarquicamente.

Assim, este artigo tem por objetivo avaliar as prioridades competitivas de uma indústria calçadista através da matriz importância-desempenho e da técnica AHP. Para tanto, foi feito uma revisão bibliográfica, em um primeiro momento, seguida por um estudo de caso, com abordagem qualitativa.

Este artigo encontra-se estruturado em cinco seções, sendo elas: a introdução; o referencial teórico, que aborda os conceitos de estratégia, estratégia

de operações, matriz importância-desempenho e a técnica AHP; o método de pesquisa; o estudo de caso na indústria em questão; e, por fim, as considerações finais.

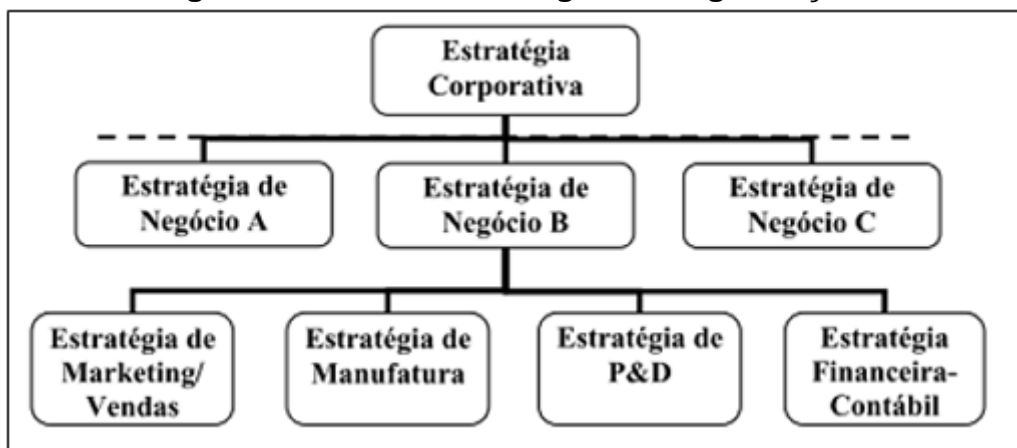
2. ESTRATÉGIA

De acordo com Mintzberg (2006), o conceito de estratégia surgiu do grego “*Strategos*”, inicialmente utilizada para abordar o planejamento da guerra ou a arte do general. Como o conceito remete à competição direta de dois ou mais grupos, para derrotar os adversários, o mesmo autor afirma que o termo começou a ser utilizado para se referir a competição empresarial.

De acordo com Skinner (1969), a estratégia pode ser definida como um conjunto de planos e políticas pelos quais uma empresa objetiva ganhar vantagem competitiva sobre seus competidores. Krummenauer (2007) complementa que esse conjunto de planos e políticas depende de recursos internos, como os recursos humanos, estrutura física e os recursos financeiros da empresa, assim como de recursos externos, como consumidores, concorrentes, e canais de distribuição.

Wheelwright (1984) define a existência de três níveis estratégicos, sendo eles a “Estratégia Corporativa”, a “Estratégia Competitiva” e a “Estratégia Funcional”. A figura 1 apresenta a estratégia nas organizações.

Figura 1: Níveis de estratégia nas organizações



Fonte: Adaptado de Wheelwright (1984); Leitner (2015).

De acordo com Leitner (2015), a estratégia corporativa se refere a definição de metas e objetivos à longo prazo, assim como a elaboração de políticas e planos para atingi-los. Porter (1985) define a estratégia competitiva, ou estratégia das unidades de negócios, como responsável por definir a missão, os objetivos e o método de competição que cada unidade de negócio adotará a fim de se atingir a vantagem competitiva.

Por fim, Leitner (2015) conceitua a estratégia funcional como cada uma das estratégias de cada setor da empresa – marketing, P&D, qualidade, logística, recursos humanos – que visam dar suporte à estratégia competitiva. A partir do conhecimento do segmento no qual a empresa se encontra inserida, é possível elaborar estratégias funcionais condizentes com a realidade vigente, visando atingir vantagem competitiva sobre os concorrentes do setor.

2.1. Estratégia de operações

Sabe-se que uma empresa mais competitiva consegue superar a concorrência de modo ágil e sustentável, superando tanto as oscilações da demanda quanto as do mercado competitivo. Logo, através da elaboração de políticas de estratégias de operações, a empresa deve ser capaz de responder uma questão fundamental da manufatura: quais decisões sobre os recursos produtivos resultariam na maior competitividade? (SKINNER, 1978; CORRÊA; CORRÊA, 2011).

Através deste questionamento, é possível definir estratégia de operações como as decisões e planos englobando o desenvolvimento, posicionamento e alinhamento de políticas gerenciais e as necessidades de recursos relacionados às estratégias de negócios, bem como fomentar vantagem competitiva e dar suporte as ações estratégicas (MAIA, 2012).

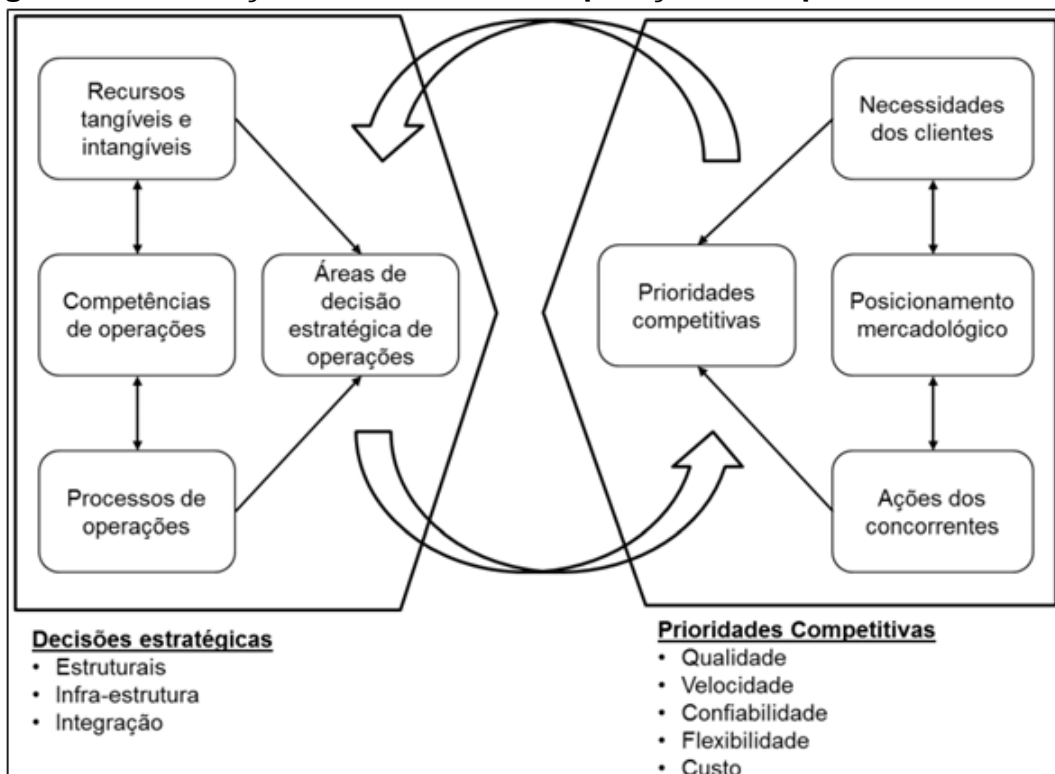
A estratégia de operações pode ser formulada a partir de três perspectivas, sendo elas: I- *top down*, ou de cima para baixo; II – *bottom-up*, ou de baixo para cima, e III – conciliatória (SLACK et al, 2013). A perspectiva *top down* é o reflexo do que todo o negócio ou grupo quer fazer, de modo que as decisões parte do nível corporativo, seguidas pelo nível das unidades e negócio, e desdobradas no nível funcional (LEITNER, 2015).

Na perspectiva *bottom-up*, as melhorias são desenvolvidas do nível funcional e sustentam os níveis acima – de unidades de negócio e corporativo –, através de técnicas como *empowerment* (MAIA, 2012).

A perspectiva conciliatória é o somatório das duas perspectivas acima, no qual a empresa reflete o negócio da escala corporativa à funcional, e estabelece melhorias operacionais em escala funcional para estruturação sustentável à uma escala corporativa (MAIA, 2012).

Essa perspectiva é responsável por conciliar os recursos de operações – internos – e os requisitos de mercado – externos (SLACK; LEWIS, 2009), conforme descrito na figura 2.

Figura 2: Conciliação dos recursos de operações e requisitos de mercado



Fonte: Adaptado de Slack e Lewis (2009) e Maia (2012).

Na figura 2, é possível observar que as decisões estratégicas influem acerca das prioridades competitivas – na perspectiva *top down* –, e que estas influem na área de decisões estratégicas – na perspectiva *bottom-up*.

Para que uma empresa consiga competir no mercado, é necessário que ela priorize ações e defina competências que a garantam vantagem competitiva (KRUMMENAUER, 2007). Assim, os critérios competitivos, ou prioridades competitivas, nada mais são do que as opções que a empresa possui para competir no mercado globalizado.

De acordo com Slack et al (2013), os principais objetivos de desempenho, ou prioridades competitivas, são: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo, descritos a seguir.

O critério “qualidade” se refere ao produto ou serviço fornecido pela empresa, de modo que este deve atender ou superar as expectativas dos clientes. O critério “rapidez” se refere a velocidade da entrega do produto ou disponibilidade do serviço da empresa.

O critério “confiabilidade” se refere tanto a confiabilidade de se receber o produto ou serviço, como a confiabilidade da marca da empresa no mercado. O critério “flexibilidade” aborda a capacidade da operação de ajustar os processos conforme as necessidades dos clientes, como flexibilidade do produto/serviço, do mix, do volume e do prazo de entrega.

Por fim, o critério custo permite que a empresa, através da redução dos gastos operacionais, seja competitiva através de preços baixos, ou consiga ampliar sua margem de lucro.

Além destes critérios competitivos, há outros que podem ser incluídos na análise, conforme necessidade da empresa, como inovatividade (WHEELWRIGHT, 1984); desempenho na entrega (FINE. HAX, 1985; PLATTS; GREGOGRY, 1992); a marca da empresa, o suporte ao cliente (HILL, 1995); o critério ambiental (QUEIROZ et al, 2014).

2.2. Matriz Importância Desempenho

O planejamento estratégico possui um papel crucial no desenvolvimento das organizações e segundo Kaviani *et al.* (2014) é através das métricas de desempenho que as atividades e desempenho dessas organizações são calculados, apontando assim as principais necessidades a serem supridas.

Dentre essas métricas, destaca-se a Matriz Importância Desempenho. A qual, de acordo com Matzler *et al.* (2004) realiza uma análise bidimensional, avaliando os atributos sob a ótica do cliente, bem como seu desempenho dentro da organização. E, a partir dessa análise, torna possível à elaboração de estratégias para garantir a satisfação do cliente final.

Segundo Slack (1994), a Matriz Importância Desempenho geralmente é utilizada para análise de produtos e/ou processo produtivo. Essa análise é feita mediante uma escala de nove pontos. As notas atribuídas irão determinar a importância do critério para o cliente, bem como o desempenho em relação aos concorrentes, sendo distribuídos de acordo com o modelo proposto por Slack (1994):

Quadro 1: Notas dos critérios competitivos

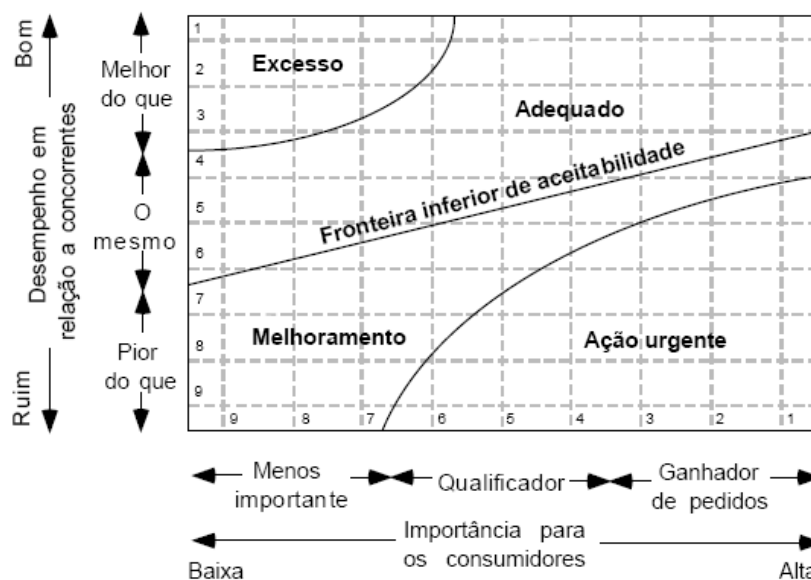
NOTA	Visão dos Clientes	Comparação com Concorrentes
1 a 3	Ganhadores de Pedido	Melhor que a concorrência
4 a 6	Qualificadores	Igual à concorrência
7 a 9	Menos Importantes	Pior que a concorrência

Fonte: Adaptado de Slack 1994.

Baseado nas notas atribuídas será classificada a ação necessária, conforme verificado na figura 3, sendo a Matriz assim dividida em quatro zona, as quais são:

- a) Zona de Ação Urgente: critérios de grande importância para o cliente, porém estão apresentando baixo desempenho em relação aos concorrentes;
- b) Zona de Melhoramento: critérios que necessitam de melhoria devido à importância para os clientes e desempenho razoável;
- c) Zona Adequada: critérios que fornecem vantagem competitiva possuem desempenho superior em relação aos concorrentes ou simplesmente alinhado ao nível requisitado pelos clientes;
- d) Zona de Excesso: critérios com desempenho superior as necessidades dos clientes.

Figura 3: Matriz Importância Desempenho



Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2009).

Após a classificação e análise da matriz, é possível verificar quais pontos necessitam maior investimento organizacional. De modo que esses esforços garantam a satisfação do cliente e consequentemente aumento do desempenho organizacional.

2.3. AHP

A tomada de decisão tem cada vez mais abordado múltiplos critérios, fazendo com que fossem necessários métodos compatíveis a essas múltiplas abordagens. Dessa forma, na busca por satisfazer todos os critérios relevantes, foram desenvolvidos os Métodos de Decisão Multicritério (MDM).

Dentre as várias técnicas presentes do MDM, está o AHP (*Analytic Hierarchy Process* - Análise Hierárquica de Processo), proposto por Saaty (1980), sendo este aplicado em uma grande variedade de áreas. Segundo Saaty (1980) a

principal vantagem do AHP está relacionada com sua capacidade de identificar e reduzir as inconsistências de um julgamento. Além do fato de considerar a opinião dos decisores, sendo essa de acordo com Subramanian e Ramanathan (2012) uma das suas principais forças, pois possibilita a utilização simultânea de critérios qualitativos e quantitativos.

Para desenvolver a análise com o método AHP Zahedi (1986) sugere quatro etapas, as quais são:

1. Estruturação do problema de decisão em modelo hierárquico;
2. Comparação pareada entre os critérios;
3. Análise dos pesos e consistência das comparações dos critérios e alternativas;
4. Análise dos pesos finais.

A primeira etapa consiste em estruturar o problema de decisão em um modelo hierárquico com diferentes níveis, sendo esses geralmente: objetivo; critérios e alternativas. Para essa estruturação, segundo Pamplona e Freitas (2012) é necessário atenção referente a dois pontos principais: que os critérios sejam homogêneos entre si, ou seja, devem possuir a mesma importância relativa; e que não sejam redundantes, isso é, que haja independência entre os diferentes níveis hierárquicos, apontando assim para uma relação de causa e efeito.

Após estruturado o modelo hierárquico, o segundo passo é realizar a comparação par a par entre os critérios e alternativas apontados. Nesse momento são atribuídos pesos para a comparação dos critérios e alternativas, sendo esses baseados na opinião do tomador de decisão. Os valores atribuídos variam de “1” a “9” e seguem a “escala fundamental de Saaty” indicada na figura 4. Subramanian e Ramanathan (2012) afirmam que quanto maior a classificação mais importante é o referido critério.

Figura 4: Escala fundamental de Saaty

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição entre duas definições.

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2004)

Cabe ressaltar que essa comparação, como verificado na figura 5, é feita por meio de uma matriz recíproca, ou seja, com diagonal unitária. E os julgamentos a serem realizados são feitos comparando o elemento linha aos pares respectivos nas colunas.

Figura 5: Matriz recíproca

<i>P</i>	<i>A_i</i>	<i>A_j</i>	<i>A_k</i>
<i>A_i</i>	1	<i>a_{ij}</i>	<i>a_{ik}</i>
<i>A_j</i>	1/ <i>a_{ij}</i>	1	<i>a_{jk}</i>
<i>A_k</i>	1/ <i>a_{ik}</i>	1/ <i>a_{jk}</i>	1

Fonte: Gutiérrez, N. (2008).

V

$$IC = \lambda_{Max} - n / n - 1^1(1)$$

$$RC = IC / IR(2)$$

Ressalta-se que o IR (índice randômico), segundo Pamplona e Freitas (2012) “é um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem *n*, pelo Laboratório Nacional de OAK Ridge, nos Estados Unidos”. Esse segue o padrão estabelecido pela figura 6:

Figura 6: Tabela de Índice Randômico

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: Adaptado de Pamplona e Freitas 2012.

A última etapa consiste em agregar os pesos dos critérios com os pesos das alternativas e dessa forma encontrar o peso final que apontará para a decisão a ser tomada. Esse peso final é obtido pela multiplicação dos autovetores das alternativas pelo autovetores dos critérios. Portanto, o critério que apresentar maior peso é a melhor alternativa para a tomada de decisão, ou seja, que responde de forma mais assertiva aos diferentes critérios, atingindo assim o objetivo final com menos esforço e maior eficiência.

¹ λ_{Max} = maior autovetor da matriz de julgamentos.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Sabendo-se que o método científico é a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa (PRODANOV e FREITAS, 2013), a pesquisa científica pode ser caracterizada a partir de quatro fatores, sendo eles: I – a natureza; II – a abordagem do problema; III – os objetivos; IV – os procedimentos científicos utilizados (SILVA; MENEZES, 2005).

Este artigo apresenta uma natureza de pesquisa aplicada, através de objetivos exploratórios, com abordagem qualitativa. Em relação aos procedimentos metodológicos, fora adotada a revisão de literatura, em um primeiro momento, para se contextualizar a visão acadêmica acerca de temas como estratégia nas organizações, estratégia de operações, prioridades competitivas, matriz importância-desempenho, assim como a técnica AHP, pertinentes à pesquisa.

Em seguida, adotou-se o estudo de caso, que interliga observações empíricas para com a teoria vigente e apresenta o como e o porquê decisões foram tomadas, bem como seus resultados alcançados (YIN, 2005). O desenvolvimento do estudo de caso se deu mediante um questionário estruturado para o consumidor francano de calçados de couro, mesmo segmento e mercado potencial da empresa estudada.

Desse modo, foi possível analisar como os clientes avaliavam as prioridades competitivas – qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo – e confrontar esta posição com o desempenho efetivo da empresa nestas prioridades competitivas, de modo que fosse possível propor melhorias, a fim da empresa desenvolver vantagem competitiva.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em uma indústria do setor calçadista da cidade de Franca/SP. Fundada em 2011, tem seu foco na produção de calçados masculinos da marca própria bem como de terceiros, sendo esse último seu maior volume de produção. A capacidade média da empresa hoje é de 650 pares ao dia, possui 49 funcionários diretos, e conta com toda uma estrutura, com diversas máquinas e equipamentos para a fabricação dos calçados.

4.1 Análise da concorrência

A primeira etapa da realização do estudo de caso foi para entender o posicionamento de mercado da empresa analisada e analisar o desempenho da mesma comparada aos seus concorrentes. Para essa etapa foi realizada uma reunião com o responsável pelo desenvolvimento, o gerente de produção e gerente de suprimentos.

Os principais pontos destacados pela equipe da empresa durante a reunião foram com relação ao fato de ter cerca de 85% de sua produção voltada apenas para um cliente. E que a principal concorrência encontrada, atualmente, é referente as demais fábricas que fornecem para essa mesma marca.

Ao se deparar com a produção voltada de forma majoritária a um único cliente, a empresa alega total dependência do mesmo para a execução de suas atividades. Dessa forma, seria vantajoso para a mesma um maior incentivo para a venda de sua própria marca e foco em estratégias que a impulsionem. Mas principalmente, deve garantir a continuidade do contrato de manufatura existente entre a indústria e a marca, a qual é esse cliente central.

Entretanto, por ter essa grande relação com um único cliente, como enfatizado na reunião, a principal concorrência observada hoje é com outras indústrias que produzem para esse mesmo cliente, pois os modelos podem ser repassados entre os diferentes fornecedores caso não sejam atendidos os requisitos necessários.

Durante a reunião foram apontados os cinco objetivos de desempenho (qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo) e debatido sobre como a empresa se posiciona em cada um deles frente aos principais concorrentes. Pontuando assim, cada um dos critérios da seguinte forma:

- a) Melhor do que a concorrência: qualidade
- b) Igual a concorrência: rapidez e confiabilidade
- c) Pior do que a concorrência: flexibilidade e custo

Vale destacar que a empresa pontuou a qualidade como superior baseada nos indicadores fornecidos pelo cliente, pois em todos os últimos a empresa analisada possuía o menor número de ocorrências de devolução. Portanto, assume-se que a qualidade desempenhada por essa é superior aos demais concorrentes.

Outro ponto a se considerar é referente à flexibilidade, diante dos concorrentes a empresa analisada possui uma flexibilidade baixa no que diz respeito aos diferentes tipos de sapatos produzidos, pois outras fábricas concorrentes possuem uma maior flexibilidade produtiva no que tange ao tipo de sapato. A empresa estudada se restringe mais a sapatênis e sandálias devido a especialização de sua mão de obra e maquinários.

Com relação ao custo, de fato é um critério que tem colocado a empresa em desvantagem, pois comparado a outros concorrentes, há ocorrências de preços menores. Tal fato tem afetado a empresa em termos de vantagem competitiva. Por fim, os critérios de rapidez e confiabilidade, possuem um desempenho comum entre a empresa analisada e seus concorrentes.

4.2 Análise da opinião dos clientes

A segunda parte do estudo de caso foi a análise da opinião dos clientes, de modo a avaliar quais critérios possuem maior valor no momento da compra de um calçados, visto que esse é o produto fornecido pela empresa estudada. Para a realização dessa análise foi elaborado um questionário (Anexo 1) o qual possibilitou essa identificação. No questionário elaborado, era necessário classificar de “1” a “9” cada um dos critérios competitivos, sendo “1” para aquele que não considera importante e “9” para aquele que considera muito importante.

Devido ao curto período de coletas, foram obtidas 45 respostas. No quadro 2 pode-se verificar os resultados obtidos. Analisando os mesmos, é possível notar que o critério considerado mais importante foi a qualidade. E em contra partida, o critério menos importante foi a flexibilidade.

Quadro 2: Avaliação dos critérios competitivos

CRITÉRIO	IMPORTÂNCIA RELATIVA
Qualidade	36%
Rapidez	12%
Confiabilidade	29%
Flexibilidade	8%
Custo	15%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante das respostas obtidas com o questionário foi possível classificar os critérios para analisá-los com a matriz importância desempenho. Dessa forma, os critérios seguiram a seguinte ordem:

- a) Ganhadores de pedido: qualidade e confiabilidade
- b) Qualificadores: custo
- c) Menos importante: rapidez e flexibilidade

4.3 Matriz Importância Desempenho

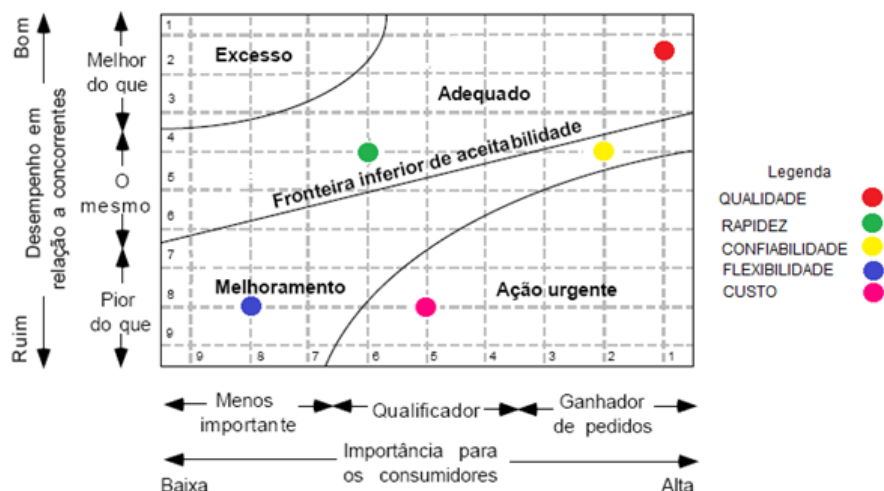
Após obtidas as informações referentes ao desempenho da empresa e aos requisitos do cliente foi possível a elaboração da matriz importância desempenho (figura 7). É importante ressaltar que através da mesma é possível fazer essa análise bidimensional, analisando tanto os requisitos por parte do cliente (eixo horizontal), como o desempenho e relação aos concorrentes (eixo vertical).

A análise realizada através da matriz importância desempenho aponta para a necessidade de se aprimorar em caráter de urgência questões referentes ao critério de custo, pois apresentam uma significativa importância para os clientes e um baixo desempenho com relação aos concorrentes.

Os critérios de flexibilidade e confiabilidade apresentam necessidade de melhoramento, devem ser feitas alterações que fortaleçam esses critérios, em especial a confiabilidade por representar um fator ganhador de pedidos.

Por fim, os critérios de qualidade e rapidez apresentam desempenho adequado, satisfazendo assim aos requisitos do cliente. Porém é importante mantê-los em um nível de satisfação. Evitando que, ao realizar ações para impulsionar outros critérios esses sejam afetados.

Figura 7: Matriz Importância Desempenho

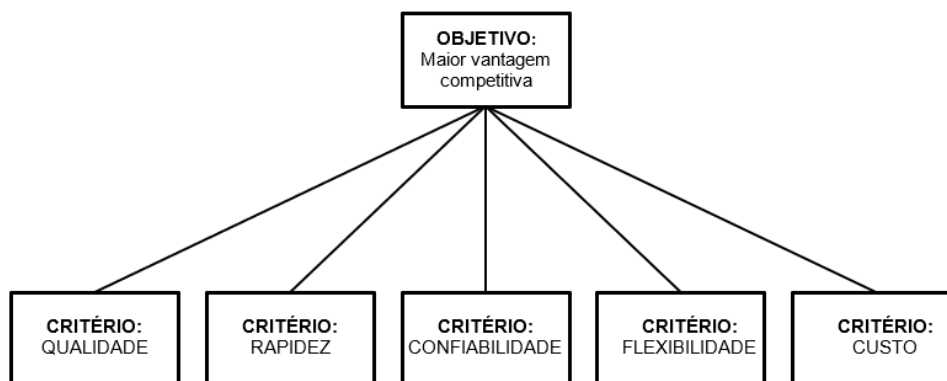


4.4 AHP

A última etapa do estudo de caso foi a aplicação do método AHP baseado nos apontamentos realizados pela matriz importância desempenho, com o objetivo de verificar se de fato os apontamentos representavam as principais ações a serem tomadas.

Como abordado pelo estudo de caso, a primeira ação foi a estruturação da questão em um modelo hierárquico. Cabe ressaltar que para a análise realizada por esse estudo, não foram avaliadas alternativas em si. E sim, apenas o critério em que a empresa deveria focar seus esforços. Portanto, o modelo hierárquico se restringiu aos níveis de objetivo e critérios, sendo estruturado conforme figura 8.

Figura 8: Modelo hierárquico critérios competitivos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois de estruturar o modelo hierárquico, foi elaborada a matriz de julgamento e comparados os critérios, par a par, conforme indicado pela figura 9.

Essa comparação foi realizada baseada nos resultados apontados pela matriz importância desempenho.

Figura 9: Matriz de julgamentos dos critérios competitivos.

	QUALIDADE	RAPIDEZ	CONFIABILIDADE	FLEXIBILIDADE	CUSTO
QUALIDADE	1	2	1/3	1/5	1/7
RAPIDEZ	1/2	1	1/2	1/5	1/7
CONFIABILIDADE	3	2	1	2	1/5
FLEXIBILIDADE	5	5	1/2	1	1/3
CUSTO	7	7	5	3	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

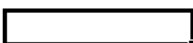
Para que os julgamentos realizados fossem validados foi aplicada a razão de consistência o qual aprovou os pesos atribuídos. Dessa forma, foi então calculado o autovetor de cada um dos critérios a partir da multiplicação de matrizes. O resultado obtido, conforme verificado na figura 10 aponta para a necessidade de se aprimorar o critério de custo a fim de se garantir maior vantagem competitiva, sendo esse o objetivo inicialmente apontado pelo modelo hierárquico.

Ressalta-se, que o autovetor foi calculado tanto pela multiplicação de matrizes como pelo método do autovetor aproximado, para agregar maior confiabilidade aos resultados obtidos.

Figura 10: Autovetor dos critérios competitivos.

	QUALIDADE	RAPIDEZ	CONFIABILIDADE	FLEXIBILIDADE	CUSTO	AV aprox.	AV
QUALIDADE	0,06	0,13	0,05	0,03	0,09	0,07	0,06
RAPIDEZ	0,03	0,07	0,07	0,03	0,09	0,06	0,05
CONFIABILIDADE	0,19	0,13	0,14	0,32	0,12	0,18	0,18
FLEXIBILIDADE	0,32	0,33	0,07	0,16	0,20	0,22	0,19
CUSTO	0,45	0,47	0,71	0,48	0,60	0,54	0,52

RESUMO	
QUALIDADE	6%
RAPIDEZ	5%
CONFIABILIDADE	18%
FLEXIBILIDADE	19%
CUSTO	52%



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5. Análises

Comparando ambos os métodos aplicados, tanto a matriz importância desempenho como o AHP, obteve-se um resultado comum. De modo a evidenciar a necessidade de adoção de estratégias para aprimorar questões referentes a custos.

Ao apresentar o resultado obtido com essa análise para a empresa, foi de consenso geral essa afirmação, pois de fato hoje questões referentes ao custo do produto final têm causado a empresa desvantagens competitivas. Portanto é fundamental que ações sejam tomadas de modo a aprimorar esse cenário.

Além da ênfase na melhoria do critério de custo, a matriz importância-desempenho aponta para outras questões a serem melhoradas para garantir a empresa estratégias mais eficazes.

5. CONCLUSÃO

O uso da matriz importância-desempenho se faz necessário para que a empresa reposicione seu desempenho no mercado, enquanto o método AHP permite tomar decisões baseado em cenários multicritérios, como o da pesquisa em questão.

Este artigo teve por objetivo avaliar o desempenho competitivo de uma indústria calçadista através da matriz importância-desempenho e da técnica AHP. Assim, foi possível identificar quais critérios competitivos precisam ser reavaliados para que a empresa consiga se sustentar no mercado.

Considerando a crescente gama de informações envolvidas na análise de dados, para estudos futuros, sugere-se utilizar princípios da indústria 4.0 para identificar possíveis melhorias na empresa, a fim de se desenvolver vantagem competitiva.

REFERÊNCIAS

CORRÊA, C.A.; CORRÊA, H.L. O processo de formação de estratégias de manufatura em empresas brasileiras de médio e pequeno porte. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, v. 15, n. 3, art. 5, 454-475, maio-jun, 2011.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. *Tomada de decisões em cenários complexos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

Gutiérrez, N. (2008). *Identificación y priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento Del Huila en Colombia*. Tesis Doctoral. Departamento Tecnología de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia.

Kaviani, M.A.; Abbasi, M.; Yusefi, M.M.; Zareinejad, M. Prioritizing operation strategies of companies using fuzzy AHP and importanceperformance matrix. *Decision Science Letters*. 2014, 3, 353–358.

KRUMMENAUER, L.L. *A estratégia de produção em grandes empresas alimentícias da região do Vale do Taquari-RS*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2007, 131 p.

LEITNER, C. P. S. *Estratégias de operações de propriedades produtoras de grãos do núcleo oeste de Mato Grosso*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2015, 218 p.

MAIA, Leonardo Caixeta de Castro. Contribuições para os estudos de estratégia de operações: um levantamento bibliográfico. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE (RACEF)*, 2012, v. 3, n. 1, 12 p.

Matzler, K., Bailom, F., Hinterhuber, H. H., Renzl, B., & Pichler, J. (2004). The asymmetric relationship between attribute-level performance and overall customer satisfaction: a reconsideration of the importance–performance analysis. *Industrial Marketing Management*, 33(4), 271-277

MIGUEL, P.A.C. (coord.). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão das operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO, 2ª edição, 260 p, 2012. ISBN 978-85-352-4850-0.

MINTZBERG, H. Cinco P's para Estratégia. In: MINTZBERG, H.; LAMPEL, J.; QUINN, J. B.; GHOSHAL, S. *O Processo da Estratégia – Conceitos, Contextos e Casos Selecionados*. Trad. Luciana de Oliveira da Rocha. 4. ed Porto Alegre: Bookman, 2006, Cap 1, p. 24–29.

PORTER, M.E. *Competitive Advantage*. New York: Macmillan, 1985.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico*. Recurso eletrônico. 2ª edição. Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

QUEIROZ, G.A.; OLIVEIRA, J.A. de; CAMPAROTTI, C.E.S.; ESPOSTO, K.F. A sustentabilidade ambiental como prioridade competitiva da estratégia de operações: Um estudo de caso. In: XXI SIMPEP. *Anais...* Bauru: ABEPRO, 2014.

Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.

SILVA, E.L. da; MENEZES, E.M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. In: *Harvard Business Review* v. 47, n. 3, p. 136-145, may/june 1969.

SKINNER, W. *Manufacturing in the corporate strategy*. New York: John Wiley & Sons, 1978.

SLACK, N. The importance-performance matrix as a determinant of improvement priority. *International Journal of Operations & Production Management*. v. 14, n. 5, p. 59-75, 1994.

SLACK, N; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. *Gerenciamento de operações e de processos: princípios e práticas de impacto estratégico*. Porto Alegre: Editora Bookman, 567 p, 2ª edição, 2013. ISBN: 978-85-7780-797-0.

SLACK, N.; LEWIS, M. *Estratégia de Operações*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PAMPLONA, B. L.; FREITAS, F. F. T. DE. Aplicação do método AHP na escolha do tipo de concreto a ser utilizado na construção civil. **Enegep2012**, p. 15, 2012.

SUBRAMANIAN, N.; RAMANATHAN, R. A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 2, p. 215–241, 2012.

WHEELWRIGHT, S. C. *Manufacturing strategy: defining the missing link*. Strategic Management Journal, v. 5. p. 77-91, 1984.

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamentos e Métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Zahedi, F., 1986. *The analytic hierarchy process, a survey of the method and its applications*. Interfaces 16 (4), 96–108.

ANEXO

Compra de calçados - Requisitos

Assinale o nível de importância de cada um dos itens a seguir baseado em sua opinião no momento da compra de um calçado.

Qualidade do produto

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sem Importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Importante

Rapidez na entrega

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sem Importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Importante

Entrega confiável

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sem Importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Importante

Inovação do produto

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sem Importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Importante

Preço baixo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sem Importância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Importante

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE SEQUENCIAMENTO SCHEDULING DE CINCO TAREFAS EM UMA MÁQUINA PARA MINIMIZAÇÃO DE FLUXO: Estudo de caso de uma concessionária autorizada distribuidora de peças.

Ana Julia Bernardes Xavier
Graduanda em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
anajulixavier1@gmail.com

Aleteia Cordero Leal
Mestre em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
aleteiac@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Lidar com questões organizacionais e empresariais vem se tornando uma tarefa cada vez mais difícil devido à complexidade e desafios na tomada de decisão.

Para Neumann (2013), a Função da Produção tem como finalidade utilizar eficientemente recursos a fim de produzir bens e serviços de maneira que realize as expectativas de seus consumidores, de maneira diligente e inovadora, para inserir novas formas de melhorias de produção de bens e serviços.

Para Vianna et al. (2010), em pequenas empresas o escalonamento da produção é executado de forma manual e sem a aplicação de técnicas mais avançadas. Ressalta ainda que para os olhos do planejador, as soluções podem parecer satisfatórias, mas ao analisar o método mais profundamente será notório que está distante de um resultado ótimo.

Para Krajewski, Ritzman & Malhota (2009) a decisão sobre qual a próxima tarefa a ser executada e seguida é definida a partir de regras de prioridades simples, assim que uma estação de trabalho se converte em disponível para um novo processamento.

Sem essas definições, aumentam muito as chances de todo o processo sair de controle, ocasionando aumento dos custos ou mesmo a perda de clientes. Do mesmo modo, se houver incerteza nessas definições, como em relação à sequência de execução, por exemplo, equívocos poderão ser cometidos no abastecimento, comprometendo o resultado e aumentando os custos. De fato, verifica-se que esse é um quadro comum em algumas empresas brasileiras

(LIDDELL, 2008). Tais erros e descompassos não ocorrem apenas por problemas técnicos, mas principalmente pela dificuldade em sincronizar a produção.

Diante do problema demonstrado, a empresa estudada apresenta inúmeros tipos de tarefas que são direcionadas a uma mesma máquina. Este estudo tem por finalidade utilizar regras de sequenciamento *scheduling* em uma máquina a fim de minimizar o tempo de Fluxo numa concessionária autorizada distribuidora de veículos e autopeças.

O presente trabalho busca, portanto, responder as seguintes questões:

- Como as tarefas podem ser ordenadas em uma máquina através de regras de sequenciamento *scheduling*?
- Como o tempo pode ser reduzido no fluxo produtivo com a adoção da regra de sequenciamento?

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a aplicação de regras de sequenciamento *scheduling* em uma concessionária autorizada distribuidora de veículos e autopeças.

Os objetivos específicos são:

- Otimizar o fluxo de tarefas em uma máquina.
- Medir as melhorias no tempo produtivo.

Para responder estas questões, a pesquisa foi feita utilizando o estudo de caso de uma única empresa, com o objetivo de avaliar a aplicação de regras de sequenciamento *scheduling* em uma concessionária autorizada distribuidora de veículos e autopeças.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Planejamento, Programação e Controle da Produção é responsável pela coordenação de várias atividades seguindo planos estratégicos e operacional, á fim que possam ser executados de maneira eficiente e econômica. Com o princípio de coordenar e aplicar recursos produtivos da maneira mais eficaz. (NEUMANN, 2015).

Para Slack (2009) a denominação de sequenciamento está relacionada a interpelação do carregamento finita ou infinita, a partir do início da tarefa, decisões serão tomadas de maneira ordenada e executadas. As prioridades de sequenciamento de uma tarefa são geralmente estabelecidas por um conjunto predefinido de regras, onde tais normas muitas vezes são relativamente complexas.

Chiavenato (2008, p.102) entende que:

Uma vez determinada a carga de trabalho em cada máquina (ou estação de trabalho), é chegado o momento de definir em qual ordem as tarefas devem ser executadas, a fim de que o processo de produção aconteça o mais rápido possível. Essa etapa é conhecida como sequenciamento.

Assim que determinado o melhor sequenciamento de tarefas, as operações precisam de um cronograma detalhado sobre estas tarefas, onde a programação demonstra desde o início até o final de execução de cada trabalho. (SLACK, 2009).

Seja qual for a regra de sequenciamento pode ser utilizada na programação de qualquer quantidade de estação de trabalho com estratégia de expedição. Onde a concentração de planificação de várias tarefas em uma máquina. (KRAJEWSKI & RITZMAN & MALHOTRA, 2009, p.578).

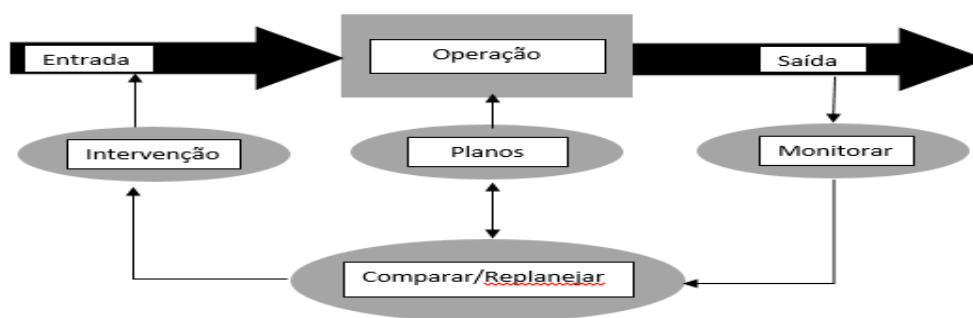
2.1. Coordenação de ordens

No cenário comercial, emissões de tarefas são distribuídas a fim de controlar o operador em sua devida atividade no decorrer de determinado serviço e minimizar o tempo de processamento de tarefas.

As ordens nada mais são do que planos que necessitam cumprir. Após a liberação de produção, estas ordens encaminham em uma esfera operacional de processos produtivos a fim de programar tais tarefas. (TUBINO, 2009).

A figura 1 demonstra uma visão simplificada referente ao controle. A entrada do centro de trabalho inspecionado e equiparado com o plano, indicando qual tarefa deve-se realizar.

Figura 1: Um modelo simples de controle



.Fonte: ADAPTADO (Administração da Produção. SLACK. Nigel; CHAMBERS. Stuart; JOHNSTON. Robert; 2009; p.303)

A partir da criação de um plano de operações através de carregamento, sequenciamento e programação, as etapas de operação necessitam ser monitorada a fim de assegurar que todos os procedimentos programados estejam transcorrendo. Seja qual for o transvio de planos poderá ser retificado através de intervenções de operação, que irá acarretar um replanejamento. (SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2009).

2.2. Definição de *scheduling*

Para Talma (2007) o *scheduling* são maneiras de tomadas de decisões que impactam seja uma empresa, manufatura ou serviço. Atualmente o espaço competitivo, o sequenciamento vem se tornando uma primordialidade indispensável. Companhias tende a cumprir prazos de entregas com seus clientes, onde o não cumprimento acaba gerando perda significativa da aparência da empresa.

Para Pinedo (2009, p.1) *Scheduling* é a tomada de decisões de processos a serem utilizados regularmente em várias manufaturas e serviços industriais. A alocação de recursos sobre tarefas ganha mais tempo e otimizam um ou mais objetos.

2.3. Notação dos parâmetros e variáveis dos problemas de *scheduling*

Segundo Conway et al. (1967) e Baker (1974), bem como do livro de Sipper e Bulfin (1997) *apud* Fernandes & Filho (2010), a seguir serão apresentados notação que adotaremos:¹

- $n = n^{\circ}$ de *jobs*;
- $F =$ tempo total de fluxo das n tarefas $\rightarrow F = \sum_{i=1}^n F_i$;
- $\bar{F} =$ tempo médio de fluxo $\rightarrow \bar{F} = \frac{F}{n}$;

2.4. Regras de sequenciamento

Segundo Tubino (2009), a partir de informações referente as propriedades de um determinado item ou lote referente a condição do sistema produtivo, a determinação sobre qual lote na fila deverá ser processado ou recurso a ser carregado de maneira primazia.

Regras de Sequenciamento de Produção, podem ser definidas como agendamento da produção, é definida como a realização de lançamentos de ordens, peças ou tarefas em um sistema. (SILVA; COSTA; SILVA & PEREIRA, 2012).

Krajewski, Ritzman & Malhota (2009) define as regras de sequenciamento *scheduling* em uma estação de trabalho.

2.4.1 SPT (*Shortest Processing Time*)

SPT é uma regra de sequenciamento de tarefa, de maneira que as atividades do processo produtivo são ordenadas de forma crescente ao tempo de processamento de determinado centro de trabalho. Para Fernandes & Godinho Filho (2010) atesta a fórmula como:

$$\bar{F} = \text{tempo médio de fluxo} = \frac{F}{n};$$

n = número de atividades;

$F_{[1]} = p_{[1]}$ = tempo de fluxo da primeira tarefa da sequência;

$F_{[2]} = p_{[1]} + p_{[2]}$ = tempo de fluxo da segunda tarefa da sequência;

...

$F_{[n]} = p_{[1]} + p_{[2]} + \dots + p_{[n]}$.

2.4.2 EDD (*Earliest Due Date*)

O EDD se trata de uma regra de sequenciamento, onde a tarefa que possuir a data de entrega mais próxima será a em seguida a operação realizada.

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), as atividades serão sequenciadas em ordem crescente de referente a seus prazos de entrega.

2.4.3 FCFS (*First-Come, First-Served*)

A primeira tarefa a ser realizada, será a primeira tarefa a ser atendida. A operação que chegar primeiro na estação de trabalho tem prioridade mais alta para avançar a próxima etapa do sistema produtivo.

A prioridade corresponde de acordo com a sequência de entradas de tarefas no sistema. As atividades que ingressam primeiro, devem ser as próximas a sair. (SILVA B., COSTA, SILVA S. & PEREIRA; 2012).

2.4.4 CR (*Critical Ratio*)

O CR designa as tarefas que serão sequenciadas em ordem crescente de seu quociente crítico.

Para Fernandes e Filho (2010, p.192) a fórmula que se aplica ao Critical Ratio é destacada a seguir:

$$CR = \frac{\text{tempo restante até o prazo}}{\text{tempo de processamento da tarefa}}$$

A diferença entre a data de entrega e a data do dia atual devem estar na mesma unidade de tempo que tempo de operação restante.

O CR aponta em consideração a data devida d_i e o tempo de processamento p_i de cada atividade.

Tendo em vista as apresentações das regras de sequenciamentos aplicadas no scheduling, o preceito que mais se adequa ao cenário de uma concessionária autorizada distribuidora de veículos e autopeças foi a regra SPT, onde as tarefas serão sequenciadas a partir do menor tempo de operação até a operação que requer mais tempo de trabalho.

3. ESTUDO DE CASO

O estudo se trata de uma concessionária autorizada distribuidora de autopeças. A empresa utiliza a prestação de serviço no ramo automotivo, onde os automóveis passam por um processo de revisão.

Além de venda direta e distribuição de autopeças, a organização realiza prestação de funções de manutenção automotiva, onde os veículos são direcionados por tipo de tarefa que deve ser realizada de acordo com cada problema apresentado.

O processo de serviço prestado inicia a partir do agendamento para verificação do veículo, onde é feito então a avaliação da situação atual e orçamento para o cliente. Após a confirmação o veículo é direcionado a oficina, e o automóvel passa pelo processo de manutenção em uma máquina.

Assim, a proposta seria dimensionar as tarefas de execução da empresa utilizando o critério SPT (Shortest Processing Time) empregando notações de regras de sequenciamento em uma máquina, a fim de minimizar o tempo de fluxo das atividades.

Promovendo uma maneira eficaz de sequenciamento de tarefas minimizando o tempo de fluxo correspondido de cinco atividades em uma máquina, tem-se como objetivo minimizar o tempo total de fluxo (F) aplicando uma maneira ótima pelas regras de sequenciamento scheduling.

Para Fernandes & Filho (2010) a regra SPT, conforme abordado no item 2.4.1 admite que o tempo de processamento das atividades devem ser sequenciados de ordem crescente, assim, aplicando a fórmula de Tempo Médio de Fluxo (\bar{F}).

A Tabela 1, demonstra em um período de horas o tempo de revisão dos automóveis, seguindo do manuseio de um operador em uma máquina.

Tabela1: Tempo em horas de revisão dos automóveis.

MODELO	TEMPO
Modelo A	0,6
Modelo B	1,2
Modelo C	0,9

Modelo D	0,6
Modelo E	1

Fonte: O autor

Seguindo a metodologia SPT, onde os jobs (atividades) devem ser sequenciadas de maneira crescente ao seu tempo de processamento (P_i). Será ordenado de maneira gradativa ao seu tempo de preparo, com objetivo de reduzir do tamanho de filas e aumento de fluxo.

A Tabela 2 representa a aplicação das regras de sequenciamento scheduling aplicando a norma SPT.

Tabela 2: Sequenciamento de tarefas utilizando regra SPT

<i>Jobs</i>	1	2	3	4	5
<i>P_i</i>	0,6	0,6	0,9	1	1,2

Fonte: O autor

Após o sequenciamento SPT, serão apresentados a metodologia de cálculos equivalente a tempo de fluxo de atividades em processamento da empresa.

Inicialmente será calculado o tempo médio de fluxo por atividade com base na Tabela 2 utilizando a fórmula:

$$F_{[1]} = p_{[1]} = \text{tempo de fluxo da primeira tarefa da sequência;}$$

$$F_{[2]} = p_{[1]} + p_{[2]} = \text{tempo de fluxo da segunda tarefa da sequência;}$$

...

$$F_{[n]} = p_{[1]} + p_{[2]} + \dots + p_{[n]}.$$

Através da somatória dos P_i (tempo de processamento) será verificado o tempo médio de fluxo de cada atividade da sequência em horas.

$$F[1] = 0,6$$

$$F[2] = 0,6 + 0,6 = 1,2$$

$$F[3] = 0,6 + 0,6 + 0,9 = 2,1$$

$$F[4] = 0,6 + 0,6 + 0,9 + 1 = 3,1$$

$$F[5] = 0,6 + 0,6 + 0,9 + 1 + 1,2 = 4,3$$

Foi possível analisar que a empresa possui um tempo de fluxo de atividades de 4,3 horas, ou seja, o tempo necessário para executar as tarefas é um tempo de 4,3 horas.

Posteriormente, e finalizando a aplicação da regra SPT, apresenta-se o tempo médio de fluxo de atividades, dado pela fórmula:

$$\bar{F} = \text{tempo médio de fluxo} = \frac{F}{n};$$

Onde, F equivale ao tempo total de atividades calculado anteriormente;

Como n corresponde ao número de atividades.

Assim o cálculo demonstra-se:

$$\bar{F} = \frac{4,3}{5}$$

$$\bar{F} = \mathbf{0,86 \text{ horas}}$$

Utilizando-se do cálculo SPT foi possível concluir que o tempo médio de fluxo de atividades corresponde a 0,86 horas.

O sequenciamento de tarefas tem como objetivo a agilidade e confiabilidade de um sistema produtivo, tornado mais eficaz e minimizando o tempo de fluxo de operações.

Sem a adoção das regras de sequenciamento o tempo de fluxo torna-se maior devido ao não seguimento de um padrão para determinar a sequência dos carros que serão trabalhados.

Desta forma, com base em todo o processo de dimensionamento de atividades SPT conclui-se que o tempo médio de fluxo de atividades pode facilitar a compreensão e sequenciamento de tarefas para melhor entendimento de tempo de fluxo.

4. CONCLUSÃO

O estudo teve o intuito de compreender a tomada de decisão no que diz respeito ao dimensionamento de atividades, tendo em vista um conceito que se adapta ao escalonamento de tarefas.

Tendo em vista a redução do tempo de fluxo de atividades, foi empregado regras de sequenciamento scheduling em uma máquina, aplicando SPT.

Portanto, o presente trabalho buscou responder as seguintes questões proposta:

- Como as tarefas podem ser ordenadas em uma máquina através de regras de sequenciamento *scheduling*?

As tarefas foram ordenadas seguindo a regra SPT, no qual foram dimensionadas em ordem crescente aos seus tempos de processamento e aplicando a regra foi possível analisar o melhor tempo de fluxo de atividades.

- Como o tempo pode ser reduzido no fluxo produtivo com a adoção da regra de sequenciamento?

Os tempos podem ser reduzidos quando ocorre todo um controle de coordenação de atividades, ao qual é possível alocar as tarefas de maneira que ocorra o mínimo de intervalos e tempos desperdiçados na troca de automóvel.

Compreender problemas englobando regras de sequenciamento, adicionando tempo de atividades em um sistema, busca de novas heurísticas, torna-se um ótimo caminho para a realização e compreensão de tempos de fluxo.

O objetivo da pesquisa foi atingido ao avaliar a aplicação de regras de sequenciamento *scheduling* em uma máquina de revisão de automóveis, ficando claro como a programação pode contribuir com a ordenação de tarefas utilizando a regra SPT.

Além disso, o tempo foi reduzido pelo padrão adotado auxiliando os operadores na decisão de sequenciamento.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. Manole Ltda, 2008.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. Atlas, 2010
KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. Perason, 2009.

LIDDELL, M. **O pequeno livro azul da programação da produção**. Vitória: Tecmaran, 2008.

NEUMANN, Clóvis. **Engenharia de Produção Questões-Cesgranrio**. 2 ed. Campus Concursos, 2013.

NEUMANN, Clóvis. **Engenharia de Produção: curso preparatório para concursos**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2015.

PINEDO, Michael L. **Scheduling: Theory, Algorithms, and System**. 3. ed. Springer, 2008.

SILVA, Edna Barbosa da; COSTA, Michele Gonçalves; SILVA, Marilda Fátima de Souza da; PEREIRA, Fabio Henrique. **Avaliação de Regras de Sequenciamento da Produção em Ambientes *Job Shop* e *Flow Shop* por Meio de Simulação Computacional.** Exacta, São Paulo, v.10, n. 1, p. 70-81, jan. 2012.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 3. ed. Atlas, 2009.

TALMA, Nathalia de Souza. **Planejamento de um Sistema Integrado para Sequenciamento de Produção em uma Malharia.** Universidade Federal de Juiz de Fora/MG, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle de Produção: Teoria e Prá**

AS INVESTIGAÇÕES DE REAÇÕES QUÍMICAS E SUAS CARACTERÍSTICAS ATRAVÉS DO FENÔMENO QUÍMICO RESULTANDO NA FORMAÇÃO DE UMA NOVA SUBSTÂNCIA: Líquido altamente explosivo

César Augusto Orlando Vieira.
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Fausto Estanislau Silva Lopes.
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Filipe Pacor Kaneko.
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Raul Ferreira Teixeira.
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Ana Lucia Bassi.
Docente – Uni-FACEF
analuciabassi@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O trabalho nada mais é do que um líquido formado a partir de uma mistura de substâncias químicas, que resulta em um composto de alta combustão, ou seja, a mesma influência de maneira mais rápida colocar fogo em qualquer objeto orgânico. As misturas químicas no caso serão de dois elementos, o ácido sulfúrico e o permanganato de potássio, resultando no Heptóxido de Dimanganês. Essas substâncias misturadas resultarão em um composto que libera muito oxigênio, e toda vez que o mesmo entra em contato com algum combustível orgânico, a reação ocorre de maneira muito rápida, fazendo assim o fenômeno que nos conhecemos como combustão (KOTZ, 2012).

A combustão consiste na reação química entre dois ou mais reagentes (combustíveis e comburentes) com grande liberação de energia na forma de calor. Assim, todas as reações de combustão são extremamente exotérmicas (mesmo que necessitem de uma fonte de ignição para ocorrerem). Praticamente todos os combustíveis utilizados são orgânicos (com cadeias carbônicas ligadas a átomos de hidrogênio ou oxigênio). Sendo alguns exemplos: a gasolina, o álcool etílico, o acetileno e o metano (Brown, 2016).

A combustão ocorre quando se tem três fatores: o combustível, o comburente (oxigênio) e a ignição. A combustão pode ser completa (em compostos orgânicos, todos os átomos de carbono são oxidados formando dióxido de carbono e

água) ou incompleta (não há oxigênio suficiente e há produção de monóxido de Carbono (Vogel, 2011 e RUSSEL, 1994).

As reações de combustão estão presentes em muitos aspectos do nosso cotidiano. Por exemplo, as principais fontes de geração de energia resultam da combustão ou queima de determinados combustíveis, como o etanol, a gasolina, o carvão vegetal, entre outros. Além disso, a energia da qual necessitamos para sobreviver e para realizar trabalho é resultado de reações de combustão que ocorrem dentro de nossas células, quando “queimamos” a comida ingerida (CALLISTER, 2013 e BRADY, 2010).

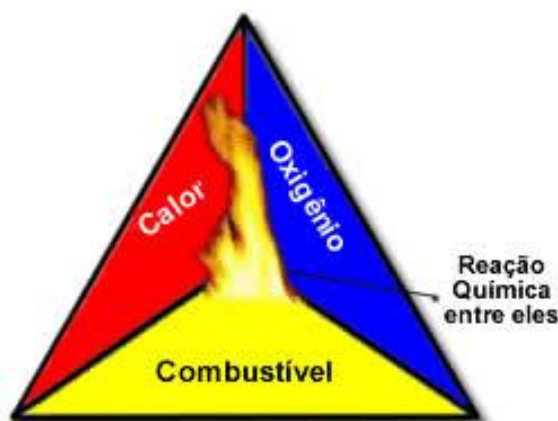
Para que haja uma reação de combustão são necessárias três coisas, que estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1: Combustível, comburente e fonte de ignição.



Esses três fatores compõem o triângulo de fogo (Figura 2), pois depois que se dá início à reação de combustão, a energia liberada sustenta a reação e permite que ela continue até que o combustível, o comburente ou o calor (energia liberada), acabe. Isso significa que ocorrerá uma reação em cadeia. (ATKINS, 2005 e BARBOSA, 2006).

Figura 2: Representação esquemática do triângulo do fogo.



1.1. Objetivo

O objetivo do trabalho é poder demonstrar como uma mistura química pode criar um composto de elevado perigo, ou até mesmo utilidade, já que o mesmo consegue gerar uma chama em questão de segundos, e de maneira ilimitada, desde que tenha substâncias suficientes ainda na mistura.

1.2 Metodologia

O trabalho foi realizado por meio de levantamento bibliográfico referente ao assunto proposto e de pesquisas em livros e trabalhos de autores renomados, busca em base de dados, periódicos e artigos científicos. Os testes práticos foram realizados no Laboratório de Química do Uni-FACEF.

Para este trabalho foi empregado o vidro de relógio, a pinça metálica, a pipeta graduada, funil de separação, o algodão, e como reagentes o ácido sulfúrico, o permanganato de potássio, o bicarbonato de sódio a acetona.

O primeiro passo foi preparar uma espécie de antídoto para a experiência, que consistiu em basicamente misturar água com uma colher de bicarbonato de sódio (NaHCO_3). Em seguida, utilizou um vidro de relógio para servir como base para a mistura dos dois elementos. Feito isso, usou a pipeta graduada junto com o funil de separação e colocou uma gota de ácido sulfúrico no vidro. Após esse procedimento, utilizou-se o permanganato de potássio (KMnO_4) moído e transferiu para outro recipiente junto com o Ácido Sulfúrico (H_2SO_4).

1.3 Resultados e discussão

A partir do estudo, o permanganato de potássio inicialmente foi triturado em um Vidro de relógio para dar início ao experimento (Figura 3).

Figura 3: Permanganato de Potássio no Vidro de Relógio.



Na sequência, o composto já finalizado (Figura 4), realizou-se alguns testes nele. O principal objeto orgânico a ser testado, foi o algodão molhado com um

pouquinho de acetona, pois ele se transforma em uma amostra de elevado poder de inflamação.

Figura 4: Permanganato de Potássio misturado com Ácido Sulfúrico



Agora nesse momento observou-se a reação química acontecer, gerando um fogo nos objetos orgânicos, e nunca se esquecer de quando descartá-los, apagar a chama antes na água (Figura 5).

Figura 5: Resultado da Mistura Química.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostrou que essas substâncias misturadas resultam em um composto que libera muito oxigênio, e toda vez que o mesmo entra em contato com

algum combustível orgânico, a reação ocorre de maneira muito rápida, demonstrando o fenômeno químico conhecido como combustão. Além disso, é importante ter cuidado e responsabilidade na prática do experimento, pois caso haja uma utilização muito acentuada de ácido sulfúrico, ou até mesmo de acetona no combustível orgânico, a combustão pode ser muito grande, e ocorrer uma possível “explosão”. Por isso é sempre bom lembrar-se de usar os equipamentos necessários para a própria segurança, que são: óculos de proteção, e luvas descartáveis.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2005. 914p.

BARBOSA, L. C. A. *Introdução à Química Orgânica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall 2006.

BRADY, James Edward; HUMISTON, Gerard E. *Química Geral*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 661p.

BRASIL ESCOLA. *Combustão completa e incompleta*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustao-completa-incompleta.htm> Acesso em: 22 de maio de 2019

Brown, T. L.; LeMay, H. E. Jr; Bursten, B. E.; Murphy, C. J; *Química: a Ciência Central*. 13 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CALLISTER, Junior; WILLIAN, D.; RETHWISCH, David, G., *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*, 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

INFO ESCOLA. *Reações Químicas*. Disponível em: <https://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/combustao/> Acesso em: 22 de maio de 2019

KOTZ, John C., Theichel Junior, Paul M., Weaver, G. C. *Química Geral e reações químicas*. 6ed São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MANUAL DO MUNDO. *Experiência de química com fogo líquido do mal*. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2013/10/experiencia-de-quimica-com-fogo-liquido-do-mal/> Acesso em: 22 de maio de 2019.

RUSSELL, John B., *Química Geral*. 2 ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

VOGEL, Arthur I. *Química Analítica Qualitativa*. São Paulo: Editora: Mestre Jou, 2011.

CONFECÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SEMÁFORO APLICANDO AS REAÇÕES DE ÓXIDORREDUÇÃO

Cairo César Roque Goulart
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Felipe Linares Taveira
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

José Thomaz Ribeiro Santos
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Juliano Justino Brito Vieira
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF

Ana Lucia Bassi
Docente – Uni-FACEF

1. INTRODUÇÃO

As reações de oxirredução estão entre as reações químicas mais comuns e importantes. Estão envolvidas em uma grande variedade de processos importantes como a corrosão, à fabricação e ação de alvejantes, a respiração dos animais, combustão, fotossíntese, a extração de minérios, entre outros.

Existem tipos diferentes de reações químicas classificadas de acordo com as características apresentadas nos processos reativos, por exemplo:

1. Reação de síntese ou reação de combinação: reação onde duas ou mais substâncias combinam-se para formar um novo composto.

2. Reação de Decomposição: reação em que um único composto é submetido a uma reação que produz dois ou mais compostos simples.

3. Reação de simples troca ou deslocamento: reação em que um elemento substitui um elemento semelhante no composto.

4. Reações de dupla troca: reação onde dois reagentes (ambos compostos) geram dois produtos, sendo que são igualmente dois compostos, permutando entre si dois elementos ou radicais.

5. Reação de oxirredução: são reações onde ocorrem transferências de elétrons entre duas, ou mais substâncias químicas. Nestas sempre há perda e ganho de elétrons, pois os que são perdidos por um átomo, íon ou molécula são imediatamente recebidos por outros. Estas reações envolvem a transferência de elétrons de uma substância para outra. O termo oxidação se refere à perda e redução ao ganho de elétrons. Como em uma transformação química o número de elétrons se mantém constante, oxidação e redução ocorrem simultaneamente.

6. Reação de combustão: reação onde uma substância combina-se com o oxigênio, liberando uma grande quantidade de energia, sob a forma de luz e calor. Para os compostos orgânicos, tais como os hidrocarbonetos, os produtos da reação de combustão são dióxido de carbono e água.

O estudo foi aprofundado em reações de oxirreduções.

Mesmo sem perceber, as reações de oxirredução ocorrem a todo o momento ao nosso redor. Como em um portão que enferruja, na reação de fotossíntese das plantas, em uma maçã que escurece depois de aberta, etc.

As reações químicas são geralmente acompanhadas por efeitos físicos facilmente observados, tais como a emissão de calor e luz, a formação de precipitado, a liberação de gás ou mudança de cor. A confirmação de uma alteração química só pode ser validada através da análise química dos produtos.

Conforme o elemento que recebe ou doa os elétrons temos as seguintes denominações:

Agente Redutor: Aquele que sofre oxidação, provoca a redução e aumenta o seu número de oxidação (nox). É o que perde elétrons.

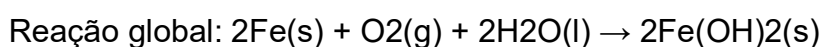
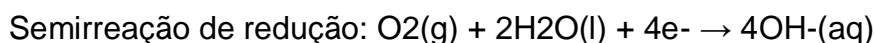
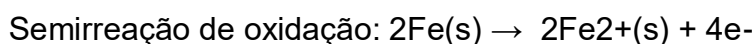
Agente Oxidante: Aquele que sofre redução, provoca a oxidação e diminuiu o seu número de oxidação (nox). É o que ganha elétrons.

O número de oxidação representa a carga elétrica de um elemento no momento em que participa de uma ligação química.

Essa condição é relacionada com a eletronegatividade, que é a tendência que alguns elementos apresentam para receber elétrons.

Sempre que houver uma oxidação, haverá também uma redução, pois, como elétrons são partículas reais, que não podem ser simplesmente "perdidas" (já que na natureza "nada se perde, nem se cria", segundo Lavoisier), quando uma espécie perder elétrons, outra espécie necessariamente irá ganhá-los, assim, sempre que uma espécie oxidar, outra irá reduzir.

Um exemplo prático, do cotidiano e mais fácil de entender a oxirredução, é a ferrugem. Em uma das etapas da formação da ferrugem, o ferro sólido é oxidado pelo ar úmido ($O_2 + H_2O$), e pode ser descrita da seguinte forma:



Neste caso, a espécie que está oxidando (perdendo elétrons) é o ferro bivalente, enquanto que quem está reduzindo (ganhando elétrons) é o oxigênio do

O₂. A espécie que oxida é chamada de agente redutor, pois é quem provoca a redução da outra espécie. Da mesma forma, quem sofre redução é chamado de agente oxidante. Assim, neste exemplo dado, o Fe(s) é agente redutor e O₂(g) agente oxidante.

É daí que vem o termo "antioxidante", produtos antioxidantes são aqueles que possuem substâncias capazes de atrasar ou inibir a oxidação de algum material e, portanto, podem ser agentes redutores. As reações de oxidação, embora sejam normais (e essenciais) nos organismos vivos, podem produzir radicais livres, potencialmente perigosos a estes organismos. Acredita-se que muitas doenças, como Alzheimer, Parkinson, diabetes, alguns tipos de câncer, dentre outras e até o envelhecimento da pele estejam atreladas a um "estresse oxidativo" (excesso de oxidação, por assim dizer) e por isso, remédios e alimentos antioxidantes, como uva, maçã, brócolis, linhaça, etc. são consumidos como formas de prevenção.

Como determinar o número de oxidação (nox)

Em muitos casos as espécies químicas podem adquirir diferentes números de oxidação dependendo das ligações formadas. Ainda assim, podemos enumerar algumas regras para facilitar a determinação do Nox dos elementos.

1º) Nox de uma substância simples é sempre igual a zero.

Ex: H₂, O₂, Au, Fe.

2º) O elemento hidrogênio possui Nox +1, exceção quando estiver ligado a metais e formar um hidreto onde terá Nox -1.

3º) O elemento oxigênio geralmente possui Nox -2, exceção quando estiver ligado ao flúor, onde tem Nox -2 e quando formar peróxido que terá Nox -1.

4º) metais alcalinos (família 1) possuem Nox +1.

5º) metais alcalinos terrosos (família 2) possuem Nox +2

6º) halogênios (família 17) possuem Nox -1 quando forem o elemento mais eletronegativo da ligação química.

7º) em substâncias compostas o alumínio possui Nox +3, o zinco Nox +2 e a prata Nox +1

8º) Nox de um íon simples, ou monoatômico, será sempre a própria carga no íon. Ou ainda no caso de um íon composto a soma dos Nox dos elementos será igual à carga do íon.

Ex: Na⁺ (Nox = +1); Cu⁺² (Nox = +2); Cl⁻¹ (Nox = -1); SO₄⁻² (Nox de S = +6; Nox de O = -2; Nox final = + 6 + 4x(-2) = -2).

9º) Em uma substância composta neutra a soma dos Nox dos elementos será sempre igual a zero.

Ex: H₂O (Nox final = +1 + 2x(-2) = 0)

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado por meio de levantamento bibliográfico referente ao assunto proposto e de pesquisas em livros e trabalhos de autores renomados, busca em base de dados, periódicos e artigos científicos. Os testes práticos foram realizados no Laboratório de Química do Uni-FACEF.

Para este trabalho foi empregado o balão de fundo chato de 500 mL, septo de borracha, béqueres, proveta e bastão de vidro; e os reagentes glicose, soda caustica, solução de índigo carmim a 1% e água destilada, glicose, soda cáustica e índigo de carmim.

Em um béquer de 150 mL dissolveu-se 10 g de Glicose ou Glucose e adicionou 150 mL de água destilada (SOLUÇÃO A). Separadamente, foi medido a massa de 6 g de soda cáustica (substância alcalina) e dissolvido em 150 mL de água destilada (SOLUÇÃO B).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um balão de fundo chato, adicionou-se a SOLUÇÃO A e a SOLUÇÃO B. Em seguida, adicionou-se o indicador de índigo carmim. A solução apresentou-se a coloração esverdeada, conforme a Figura 1.

Figura 1: Solução esverdeada.



Colocou-se o septo de borracha no balão e manteve em repouso até a solução tornar-se amarela, conforme a Figura 2. Após o repouso, a solução apresentou-se pronta para demonstração. A glicose em meio alcalino oxidou-se

lentamente pelo oxigênio dissolvido na solução. Ao oxidar a glicose e o índigo carmin reduz-se também mudando a coloração da solução para cor amarelada.

Figura 2: Solução Amarelada



Para a demonstração, agitou-se o frasco levemente uma ou duas vezes até a solução mudar do amarelo para a coloração vermelho alaranjado, conforme a Figura 3, a seguir:

Figura 3: Solução Avermelhada



Agitou-se uma ou duas vezes novamente, com mais intensidade até esta tornar-se verde. Então, deixou-se em repouso para ela retornar para a coloração amarela e o procedimento repetiu-se.

O indicador ácido base muda de cor como resultado da alteração dos níveis de oxigênio na solução. A solução iniciou-se de cor amarela, mas quando o frasco é agitado, o oxigênio se dissolve na solução, portanto, ocorre a oxidação do

indicador, e muda a cor para vermelho. Quando o frasco é agitado mais uma vez, os níveis de aumento de oxigênio, oxidando mais o indicador, fazendo com que ele se torne verde. Quando a solução é deixada em repouso, contudo, a concentração de oxigênio diminui, de modo que a solução irá voltar para a sua cor inicial.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se então, que ao terminar o experimento foi obtido o resultado esperado, pois a solução ao entrar em contato com o oxigênio produziu as cores do semáforo (o verde, o amarelo e o vermelho).

Foi necessário adicionar mais glicose para conseguir chegar ao resultado esperado em um tempo menor.

Espera-se, com este estudo, um despertar no aluno do uso da experimentação como alternativa para ensinar os conteúdos das reações de oxidorredução e também motivar a investigação da Ciência, contribuindo para que o mesmo se torne um pensador, um criador e um construtor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Beatriz. *Reação do semáforo*. 2015. Disponível em: <<https://prezi.com/kbxoyrbujo9u/reacao-do-semaforo/>>. Acesso em: 19 mai. 2019, 14:50.

AROEIRA, Gustavo José Ribeiro. *Oxirredução*. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/quimica/oxirreducao/>>. Acesso em: 21 mai. 2019, 23:05.

Departamento de Química Inorgânica – IQ / UFRJ, *Reações De Oxirredução*. Disponível em: <http://www.dqi.iq.ufrj.br/iqg128_a9_oxirreducao.pdf>. Acesso em: 25 mai 2019, 14:15.

Experiência de Química: *A reação do semáforo*. Disponível em: <<http://www.cienciatube.com/2012/08/experiencia-quimica-reacao-semaforo.html>>. Acesso em: 18 mai. 2019, 15:20.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. *Reações De Oxirredução*. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/reacoes-oxirreducao.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2019, 22:57.

MAGALHÃES, Lana. *Reações De Oxirredução*. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/reacoes-de-oxirreducao/>>. Acesso em: 22 mai 2019, 23:00.

MAGALHÃES, Lana. *Reações Químicas*. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/reacoes-quimicas/>>. Acesso em: 19 mai. 2019, 15:30.

MEDEIROS, Monica. *Reações De Oxirredução*. 2018. Disponível em: <<https://www.kuadro.com.br/posts/reacoes-de-oxirreducao/>>. Acesso em: 21 mai. 2019, 23:30.

Reação "Traffic Light". 2014. Disponível em: <<http://divertircomciencia.blogspot.com/2014/03/reacao-traffic-light-o-semaforo.html>>. Acesso em: 18 mai. 2019, 16:05.

Reação QUÍMICA do semáforo (SuperQUÍMICA). 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HzBmVpuZANc>>. Acesso em: 30 abr. 2019, 23:10.

DIMENSIONAMENTO DE BLOCO SOBRE ESTACAS EM CONCRETO ARMADO

Camila Carvalho de Paula Nunes
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
camilacarvalhodepaula@gmail.com

Regiane Cristina Ferreira Carvalho
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
rcris.melo@hotmail.com

Anderson Fabrício Mendes
Mestre em Ensino de Ciências Exatas– Uni-FACEF
andersonmendes@facef.br

1. INTRODUÇÃO

Tanno (2012) aponta que na construção de uma edificação a escolha do tipo de fundação é de suma importância, pois ela suporta toda carga, transmitindo as ações provenientes da superestrutura ao solo. A fundação, pois, é que a manterá fixa e nivelada no terreno.

Ao projetar uma estrutura, como aponta Lopes (2011) são imprescindíveis a realização de sondagem do terreno e a análise das cargas a serem transmitidas ao solo. Deve-se ainda considerar as posições das edificações limítrofes e os aspectos econômicos, para a partir daí determinar qual elemento estrutural será o indicado (Oliveira 2009). Segundo Carvalho e Pinheiro (2013) também é fundamental um detalhamento correto da armadura para conferir a estabilidade necessária, boa funcionalidade e durabilidade à edificação. Essas análises garantirão de forma permanente a estabilidade que a mesma suporta com um coeficiente de segurança adequado.

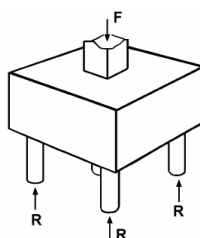
Ainda segundo Oliveira (2009) *“as fundações em estacas são adotadas quando o solo em suas camadas superficiais não é capaz de suportar ações originadas na superestrutura, sendo necessário, portanto buscar resistência em camadas mais profundas”*.

A NBR 6122:1996, item 3.8 define a fundação profunda como:

Fundação que transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, e que está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3 m, salvo justificativa. Neste tipo de fundação incluem-se as estacas, os tubulões e os caixões (NBR 6122:1996, p. 2).

Delibera (2006) destaca que quando for necessária a utilização de fundação em estacas, deve-se utilizar outro elemento estrutural de transição, o *bloco de coroamento*, que no caso de estacas, denominado *bloco sobre estacas*.

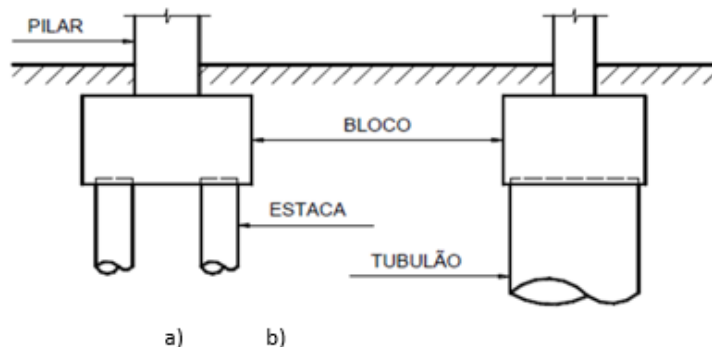
Figura 1: Bloco sobre estacas



Fonte: Delibera (2003)

A NBR 6118:2014, em seu item 22.7.1 conceitua os blocos sobre estacas como estruturas usadas para transmitir às estacas e aos tubulões as cargas de fundação conforme indicam a figura 2.

Figura 2: Bloco sobre: a) estacas; b) tubulão



Fonte: Alva 2007

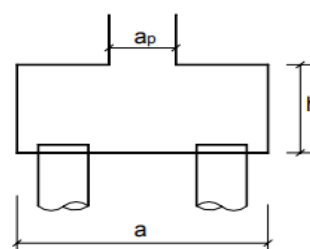
Para o dimensionamento dos blocos sobre estacas, aponta Alva (2007), faz-se necessária a análise do comportamento estrutural desses elementos e classificá-los em blocos rígidos ou flexíveis. A figura e abaixo indica os critérios matemáticos para que o bloco seja considerado rígido.

Figura 3: Condições para blocos e sapatas rígidas (NBR 6118:2014, item 26.6.1)

$$h > \left(\frac{a - a_p}{3} \right) \quad (\text{na direção } a)$$

$$h > \left(\frac{b - b_p}{3} \right) \quad (\text{na outra direção})$$

onde a_p e b_p são as dimensões do pilar



Fonte: Alva 2007

De acordo com Alva (2007), os blocos rígidos são mais utilizados que os flexíveis, sendo o método de cálculo utilizado para os flexíveis, o similar ao das sapatas flexíveis – o método clássico da flexão (balanços). Para os blocos rígidos, o método mais apropriado baseia-se nos modelos de biela e tirante.

O presente artigo fará um estudo sobre os blocos rígidos desenvolvendo um roteiro de cálculo manual das armaduras principais e complementares de blocos de uma a quatro estacas, utilizando a metodologia de estudo de caso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO PARA O DIMENSIONAMENTO DE BLOCOS DE 3 ESTACAS

Segundo Munhoz (2004) os blocos sobre estacas possuem um funcionamento complexo, pois o comportamento mecânico do conjunto aço/concreto, a determinação de vínculos e a interação solo/estrutura são problemas que agravam o grau de complexidade da análise.

Para Fusco (1930) a princípio, os blocos de fundação devem ser peças suficientemente rígidas para que sua deformidade não afete os esforços atuantes na superestrutura nem no próprio terreno de fundação. Para que isso ocorra, a altura do bloco deve permitir a transmissão direta da carga, desde a base do pilar no topo do bloco até o topo das estacas na base do bloco, por meio de *bielas comprimidas*.

De acordo com a NBR 6118 (item 22.2.7.1), o comportamento estrutural dos blocos rígidos é caracterizado por:

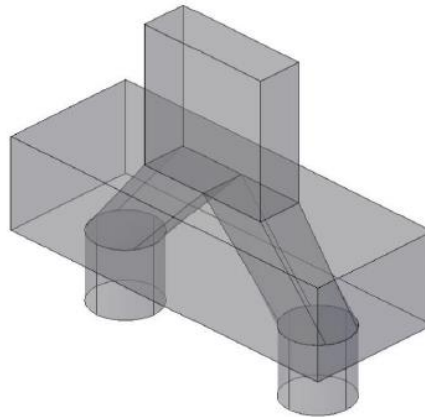
- a) trabalho à flexão nas duas direções, mas com trações essencialmente concentradas nas linhas sobre as estacas (reticulado definido pelo eixo das estacas, com faixas de largura igual a 1,2 vez seu diâmetro);
- b) forças transmitidas do pilar para as estacas essencialmente por bielas de compressão, de forma e dimensões complexas;
- c) trabalho ao cisalhamento também em duas direções, não apresentando ruínas por tração diagonal, e sim por compressão das bielas, analogamente às sapatas.”

De acordo com a referida norma e apoiados em resultados experimentais dos estudos de Blévoit e Frémy (1967), admite-se, na grande maioria dos casos, a hipótese de *blocos rígidos*, aplicando-se a chamada “*teoria das bielas*” como hipótese de encaminhamento dos esforços de compressão do pilar até a cabeça das estacas, por dentro do bloco (ALMEIDA 2004).

Conforme já mencionado, no dimensionamento dos blocos, aplica-se o método das bielas, com a carga do pilar sendo transmitidas às estacas através de bielas de concreto comprimidas, ou seja, a carga proveniente do pilar é transmitida pelo seu interior até as estacas através de “bielas” e comportam-se como se fossem

as barras da treliça espacial existente no interior do bloco e essa carga, que chega inclinada da estaca, faz com que as estacas se afastem entre si, criando tensões que são absorvidas pelas barras entre as estacas, os “tirantes”.

Figura 4: Bielas de concreto no bloco sobre duas estacas.



Fonte: (Bastos 2017)

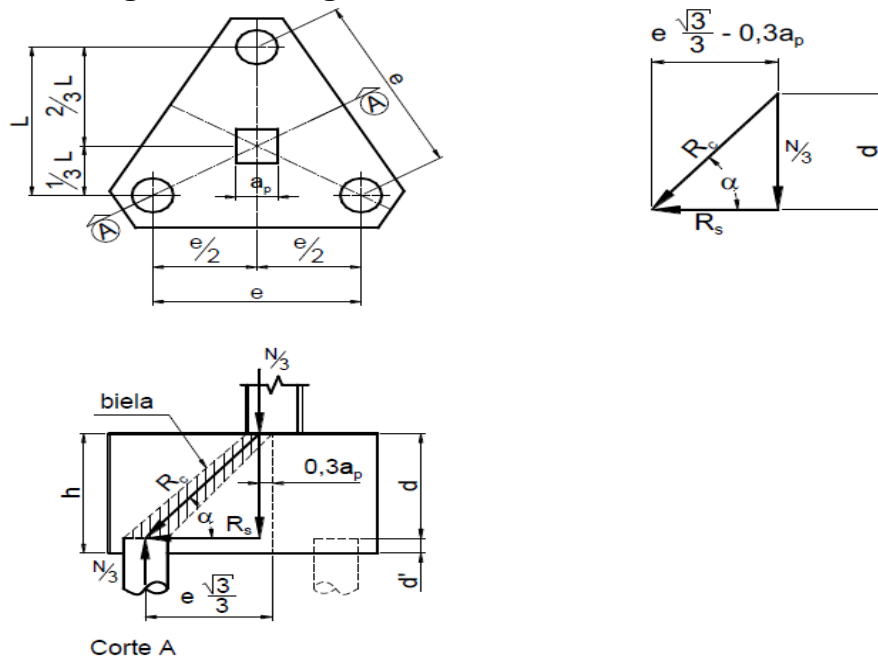
O número de estacas do bloco está relacionado com a magnitude dos esforços solicitantes na base do pilar e a capacidade geotécnica do solo e da capacidade portante das estacas, sua resistência lateral e de ponta. (Oliveira, Barros e Giongo 2014).

O objetivo do dimensionamento é evitar o escoamento da armadura do tirante e evitar o encurtamento último do concreto comprimido das bielas.

Devido a diferenças de esforços e de área de seção transversal, a tensão na biela de compressão deve ser verificada junto ao pilar e junto à estaca, conforme aponta Almeida (2004).

Considere um pilar é de seção retangular, cujo centro geométrico é coincidente com o centro geométrico do bloco. O esquema de forças é analisado segundo uma das medianas do triângulo formado, conforme indicado na figura 5 abaixo.

Figura 5: Diagrama de cargas atuantes nos blocos sobre três estacas



Fonte: Bastos (2017).

Para o dimensionamento da armadura principal A_s , devemos determinar a resultante atuante no aço R_s . Sendo assim considere o triângulo retângulo indicado na Figura 5, de onde podemos obter as seguintes equações:

- $$tg\alpha = \frac{\frac{N}{3}}{R_s} = \frac{d}{e\frac{\sqrt{3}}{3} - 0,3a_p}$$
- $$R_s = \frac{N}{9} \left(\frac{e\sqrt{3} - 0,9a_p}{d} \right)$$
- $$R_c = \frac{N}{3 \text{ sen } \alpha}$$

Para pilares retangulares de lados a_p e b_p , pode-se adotar o pilar de seção quadrado que possui a mesma área $a_p \cdot b_p$, este pilar é denominado pilar quadrado de seção equivalente. Sendo assim o lado deste pilar quadrado é dado por:

$$a_{p,eq} = \sqrt{a_p \cdot b_p}$$

2.1. Altura Útil

Os estudos de Blévet e Frémy (1967) apontam que o ângulo α , da biela de compressão, pode assumir valores de 45° e 55° , com isso temos:

$$0,58 \left(e - \frac{a_p}{2} \right) \leq d \leq \left(e - \frac{a_p}{2} \right), \text{ portanto:}$$

$$d_{\min} = 0,58 \left(0,9 - \frac{0,37}{2} \right) = 41,47 \text{ cm (caso } \alpha = 45^\circ)$$

$$d_{\max} = 0,9 - \frac{0,37}{2} = 58,99 \text{ cm (caso } \alpha = 55^\circ)$$

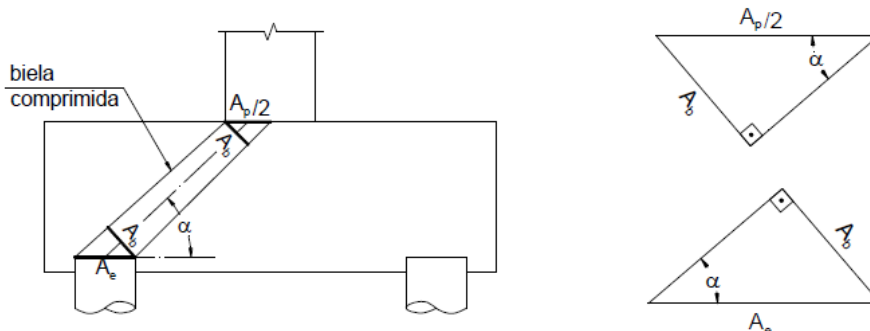
A altura h do bloco pode ser determinada, segundo Bastos (2017) pela soma $d + d'$:

$$d' \leq \left\{ 5 \text{ cm } \frac{a_{est}}{5} \right.$$

2.2. Verificação das Bielas

A seção ou área das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, são verificadas as seções junto ao pilar e junto às estacas.

Figura 6: Área da biela (A_b) de concreto comprimido, na base do pilar e no topo da estaca.



A seção ou área (Figura 5) das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, são verificadas as seções junto ao pilar e junto às estacas.

No pilar:

$$\text{sen } \alpha = \frac{A_b}{\frac{A_p}{3}} \rightarrow A_b = \frac{A_p}{3} \text{sen } \alpha$$

Na estaca:

$$\text{sen } \alpha = \frac{A_b}{A_c} \rightarrow A_b = A_c \text{sen } \alpha$$

Onde:

- A_b = área da biela;
- A_p = área do pilar;
- A_e = área da estaca.

Considerando a equação básica de tensão ($\sigma_{cd} = \frac{R_{cd}}{A_b}$), a tensão de compressão na biela, relativa ao pilar e à estaca, é:

- no pilar:

$$\sigma_{cd,b,pil} = \frac{N_d}{3 \operatorname{sen} \alpha \frac{A_p}{3} \operatorname{sen} \alpha} = \frac{N_d}{A_p \operatorname{sen}^2 \alpha}$$

- na estaca:

$$\sigma_{cd,b,est} = \frac{N_d}{3 \operatorname{sen} \alpha A_c \operatorname{sen} \alpha} = \frac{N_d}{3 A_c \operatorname{sen}^2 \alpha}$$

A tensão última ou máxima pode ser adotada com o seguinte valor empírico (experimental), adotado por Blévoit e Frémy (1967), é dada por:

$\sigma_{cd,b,lim,pil} = \sigma_{cd,b,lim,est} = 1,75 K_R f_{cd}$, onde K_R é uma constante que pode variar entre 0,9 e 0,95, inclusive.

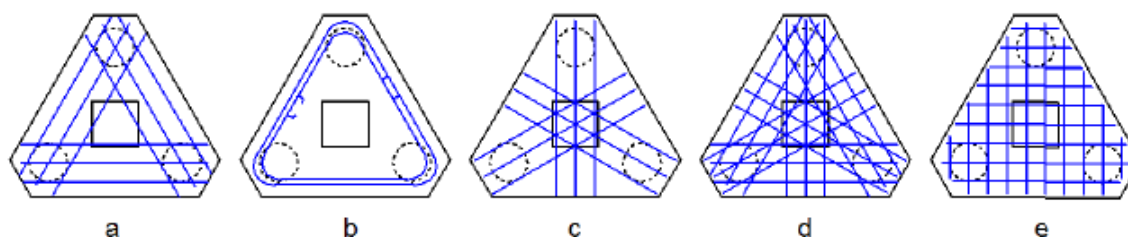
A condição de segurança será atendida se:

$$\sigma_{cd,b,pil} \leq \sigma_{cd,b,lim,pil} \text{ e } \sigma_{cd,b,est} \leq \sigma_{cd,b,lim,est}$$

2.3. Armadura Principal

Segundo Tanno (2012), com base nos ensaios de Blévoit e Frémy (1967), existem diferentes modos de posicionamento e detalhamento da armadura principal nos blocos sobre três estacas, conforme descrito na abaixo:

Figura 7: Arranjos das armaduras nos blocos sobre 03 estacas



Fonte Blévoit

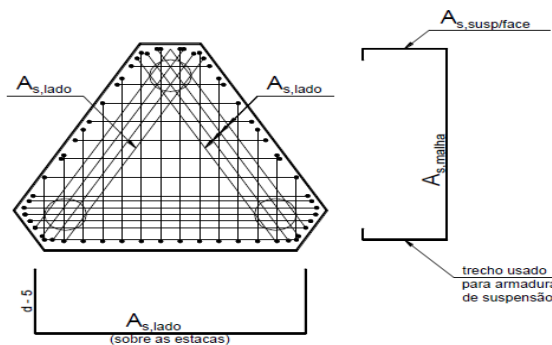
Armaduras segundo os lados, formando um triângulo:

- a) Armadura paralela aos lados unindo as estacas (armadura em cinta);
- b) Armadura sobre as medianas do triângulo;
- c) Combinação da armadura em “a” e armadura em “c”;
- d) Armadura em malha.

2.4 Armaduras Paralelas aos Lados (sobre as estacas) e Malha Ortogonal.

Esta é a configuração mais usada no Brasil. Apresenta a menor fissuração e a maior economia (Figura 8).

Figura 8: Bloco sobre três estacas com armaduras paralelas aos lados e malha ortogonal



Fonte: Bléivot

A força R_s atua na direção das medianas do triângulo, cujos vértices são os centros das três estacas, e deve ter sua componente R'_s determinada segundo os eixos das estacas. Considerando o esquema de forças mostrado na Figura 13, pela lei dos senos tem-se:

$$\frac{R_s}{\text{sen } 120^\circ} = \frac{R'_s}{\text{sen } 30^\circ}$$

$$R'_s = R_s \frac{\sqrt{3}}{3} =$$

Figura 9: Decomposição da força de tração R_s na direção dos eixos das estacas



A armadura para resistir à força R'_s , que é paralela aos lados do bloco, é:

$$A_{s,lado} = \frac{R'_{sd}}{f_{yd}}$$

$$A_{s,lado} = \frac{\sqrt{3}N_d}{27d f_{yd}} (e\sqrt{3} - 0,9a_p)$$

A NBR 6118 (22.7.4.1.2) especifica que “*Para controlar a fissuração, deve ser prevista armadura positiva adicional, independente da armadura principal de flexão, em malha uniformemente distribuída em duas direções para 20 % dos esforços totais.*” A armadura em malha, de barras finas em duas direções, pode ser:

$$A_{s,malha} = \frac{1}{5} A_{s,lado} \geq A_{s,susp/face} \text{ (em cada direção)}$$

onde $A_{s,susp/face}$ é a armadura de suspensão por face, apresentada a seguir.

2.5 Armadura de suspensão

A armadura de suspensão tem a função de evitar o surgimento de fissuras nas regiões entre as estacas (Figura 14), que podem ocorrer pelo fato de formarem-se bielas de concreto comprimido que transferem partes da carga do pilar para as regiões inferiores do bloco, entre as estacas, e que se apoiam nas armaduras paralelas aos lados. Disso surgem tensões de tração que devem ser resistidas pela armadura de suspensão, a qual suspende as forças de tração para a região superior do bloco, e que daí caminham para as estacas.

A NBR 6118 (22.7.4.1.3) especifica que “*Se for prevista armadura de distribuição para mais de 25 % dos esforços totais ou se o espaçamento entre estacas for maior que 3 vezes o diâmetro da estaca, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada.*” De modo geral, independentemente da quantidade de armadura de distribuição e da distância entre as estacas, costuma-se prescrever uma armadura de suspensão, com valor de:

$$A_{s,susp,tot} = \frac{N_d}{1,5n_e f_{yd}}$$

n_e = número de estacas

Para bloco sobre três estacas:

2.6 Armadura de pele

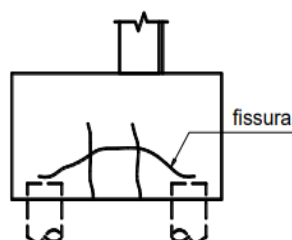
A armadura de pele, segundo Bastos (2017) pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$A_{s,pele} = \frac{1}{8} \cdot A_{s,total} , \text{ onde } A_{s,total} = 3 \cdot A_{s,lado}$$

A NBR 6118:2014 determinar a necessidade de verificação do espaçamento da armadura de pele s , que deve respeitar os seguintes limites:

$$s \leq \left\{ \frac{54}{3} = 18 \text{ cm} \right. , \text{ e também } s \geq 8 \text{ cm (recomendação prática)}$$

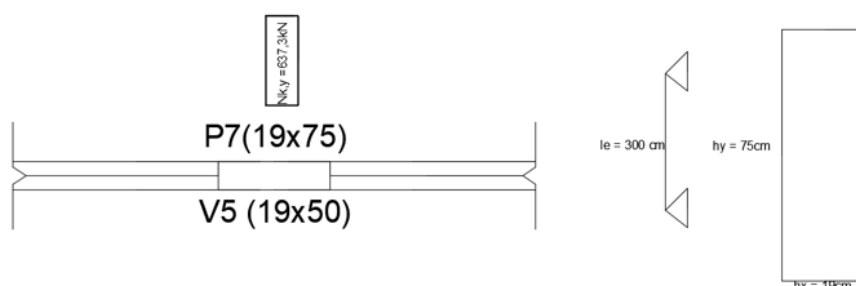
Figura 10: Possível fissuração que exige armadura de suspensão no bloco sobre três estacas



3. O ESTUDO DE CASO

Para o desenvolvimento de um roteiro de cálculo será feito o dimensionamento e detalhamento de um pilar com as seguintes características:

Figura 11 – Características do pilar e materiais do estudo de caso



Dados:

- Bloco de 3 estacas
- $N_k = 637,3$
- $\phi_e = 30 \text{ cm}$
- $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Aço CA 50
- Classe de agressividade II
- $A_{s,pilar} = 5,7 \text{ cm}^2$
- Estaca moldada no Local

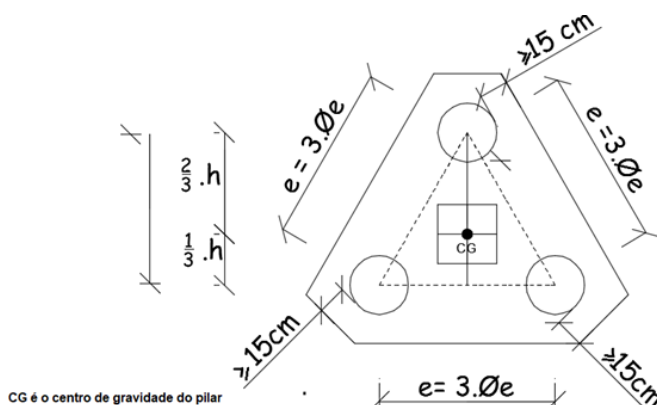
Fonte: Próprio autor

3.1 Roteiro de cálculo proposto:

- 1º Passo: Dimensionamento Geométrico

Analogamente ao bloco de 2 estacas a NBR 6118:2014 não prescreve orientações para o dimensionamento geométrico de blocos de 3 estacas. Segue abaixo a recomendação adotada por vários autores.

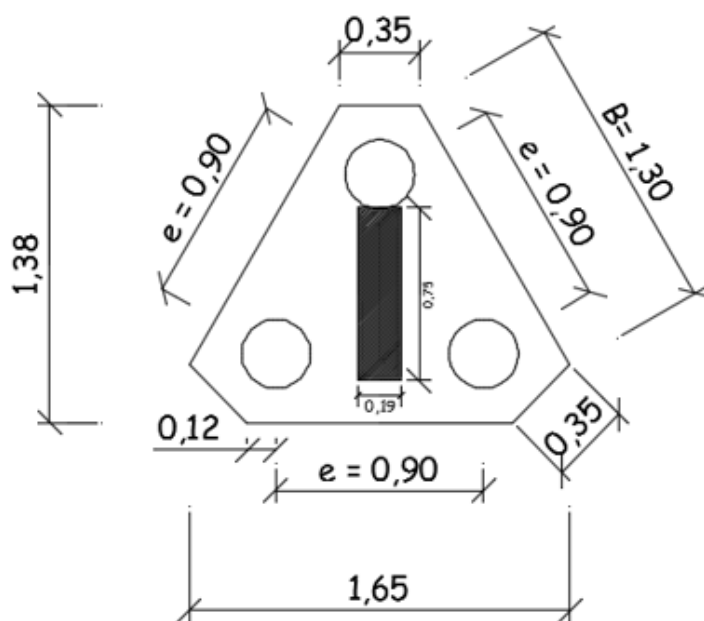
Figura 12: Recomendações para o pré-dimensionamento do Bloco



Fonte: autor

De acordo com esta recomendação e o auxílio do Autocad segue abaixo o bloco de três estacas que receberá a carga dos pilares P7 e P8

Figura 13: Bloco pré-dimensionado



Fonte: autor

Segue abaixo o gabarito para execução do bloco in loco:

Figura 14: Forma para execução do Bloco



Fonte: autor

- 2º Passo: Determinação do pilar equivalente

Para o dimensionamento das armaduras devemos determinar as dimensões de um pilar quadrado cuja a área é equivalente a área do pilar $p_7 = P_8$ (19x75), esta dimensão denominamos $a_{p,eq}$ e é determinada pela expressão:

$$a_{p,eq} = \sqrt{a_p \cdot b_p} = \sqrt{19 \cdot 75} = 37,74$$

$$\text{adotaremos } a_{p,eq} = 38 \text{ cm}$$

Por simplificação usarei $a_{p,eq} = a_p$

- 3º Passo: Cálculo da altura útil d e altura h do bloco.

A dedução das equações para dimensionamento de blocos 3 ou mais estacas é análogo ao de duas estacas, sendo assim, deixamos a cargo estudante um estudo mais aprofundado e utilizaremos as equações sem sua dedução. Segue abaixo as equações que nos fornecem o d_{min} e $d_{máx}$.

A altura útil do bloco d deve satisfazer simultaneamente as seguintes equações.

$$d_{\min} = 0,58 \cdot \left(e - \frac{ap}{2} \right)$$

$$d_{\max} = 0,825 \cdot \left(e - \frac{ap}{2} \right)$$

$$d \geq l_b$$

Após a definição da altura útil definimos a altura do bloco, adotando:

$$h = d + d'$$

Onde:

$$d' \geq \begin{cases} 5cm \\ \frac{\sqrt{\pi} \cdot \phi_e}{10} \end{cases}$$

Sendo assim temos:

- $d_{\min} = 0,58 \cdot \left(e - \frac{ap}{2} \right) = 0,58 \cdot \left(90 - \frac{38}{2} \right) = 41,18 \text{ cm}$
- $d_{\max} = 0,825 \cdot \left(e - \frac{ap}{2} \right) = 0,825 \cdot \left(90 - \frac{38}{2} \right) = 58,57$
- $d \geq l_b = 38.1 = 38 \text{ cm}$

$l_b = 38.\phi$ (considerando aço CA 50 nervurado, concreto C25, situação de má aderência e com gancho).

Para a definição da altura útil e a altura do bloco devemos analisar o valor mínimo de d' :

onde:

$$d' \geq \begin{cases} 5cm \\ \frac{\sqrt{\pi} \cdot \phi_e}{10} = \frac{\sqrt{\pi} \cdot 30}{10} = 5,3 \text{ cm} \end{cases}$$

Adotarei $d = 54cm$ e $d' = 6 \text{ cm}$, sendo assim, a altura do bloco será:

$$h = d + d' = 54 + 6 = 60cm$$

- 4º Passo: Cálculo do ângulo α de inclinação da Biela

O ângulo pode ser determinado pela seguinte equação:

$$tg \alpha = \frac{d}{e \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} - 0,3 \cdot a_p}$$

Sendo assim temos:

$$tg \alpha = \frac{d}{e \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} - 0,3 \cdot a_p} = \frac{54}{90 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} - 0,3 \cdot 38} = 1,331$$

$$\alpha = 53,08^\circ$$

Como era de se esperar resultou um valor entre 45° e 55° , dado que d foi adotado entre d_{\min} e d_{\max} .

- 5º Passo: Verificação da Biela de compressão

Analogamente ao bloco de 2 estacas devemos verificar a biela de compressão junto à estaca e ao pilar, segue abaixo as equações que permitem essa verificação:

- Junto ao Pilar: $\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{A_p \cdot \text{sen}^2 \alpha}$

- Junto à Estaca: $\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{3 \cdot A_e \cdot \text{sen}^2 \alpha}$

- Tensão Limite: $\sigma_{cd,b,lim} = 1,75 \cdot K_R \cdot f_{cd}$

Sendo assim temos

- Junto ao Pilar:

$$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{A_p \cdot \text{sen}^2 \alpha} = \frac{14 \cdot 637,3}{19 \cdot 75 \cdot \text{sen}^2 53,08} = 0,97 \text{ KN/cm}^2 = 9,7 \text{ MPa}$$

- Junto à Estaca:

$$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{3 \cdot A_e \cdot \text{sen}^2 \alpha} = \frac{1,4 \cdot 637,3}{3 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 30^2}{4}\right) \cdot \text{sen}^2 53,08} = 0,66 \text{ KN/cm}^2 =$$

6,6 MPa

- Tensão Limite:

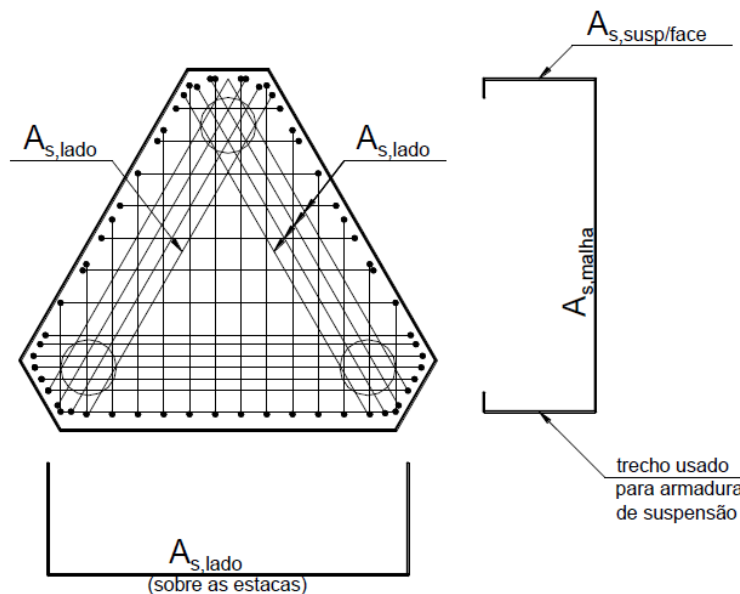
$$\sigma_{cd,b,lim} = 1,75 \cdot K_R f_{cd} = 1,75 \cdot 0,9 \cdot \frac{25}{1,4} = 28,125 \text{ MPa}$$

Como vimos, a tensão limite é maior que as tensões junto ao pilar e junto a estaca, portanto não ocorrerá o esmagamento do concreto.

- 6º Passo: Cálculo da Armadura Principal

A configuração mais usada no Brasil e recomendada pela NBR 6118:2104 é aquela que a armadura principal ($A_{s,lado}$) está posicionada na cabeça das estacas em uma faixa de $1,2 \cdot \phi_e$ está ilustrada na figura abaixo.

Figura 15 Armadura Principal



Fonte: autor

- A Armadura principal $A_{s,lado}$ é dada por:

$$A_{s,lado} = \frac{1,15 N_d \cdot (3 e - 0,9 \cdot \sqrt{3} \cdot a_p)}{27 \cdot d \cdot f_{yd}}$$

Sendo assim, temos:

$$A_{s,lado} = \frac{1,15 N_d \cdot (3 e - 0,9 \cdot \sqrt{3} \cdot a_p)}{27 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{1,15 \cdot 1.4637,3 \cdot (3 \cdot 90 - 0,9 \cdot \sqrt{3} \cdot 38)}{27 \cdot 54 \cdot \frac{50}{1,15}}$$

$$= 3,41 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,lado} = 3,41 \text{ (5 } \varnothing 10 \text{ mm)}$$

Portanto em uma faixa de $1,2 \cdot \varnothing_e = 1,2 \cdot 30 = 36 \text{ cm}$ devemos colocar 5 $\varnothing 10 \text{ mm}$. A imagem abaixo ilustra esta armadura

Figura 16: armadura principal in loco

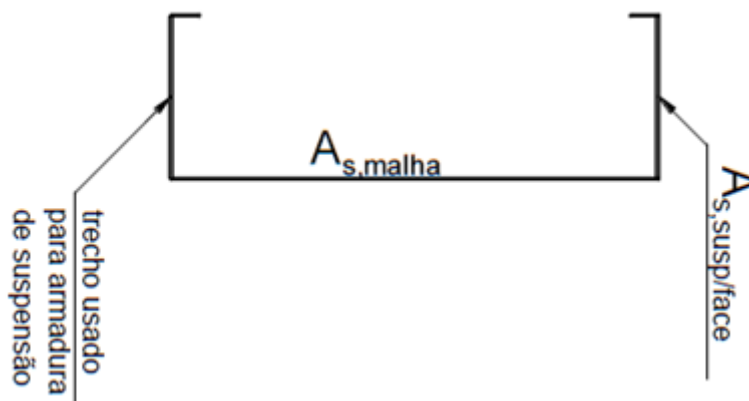


Fonte: autor

- 7º Passo: Cálculo da armadura da malha ($A_{s,malha}$) e Armadura de Suspensão ($A_{s,sup,face}$)

Note que essas duas armaduras são representadas por uma única barra (ver figura abaixo), sendo assim, calculados os valores para $A_{s,malha}$ (parte horizontal da barra) e $A_{s,sup,face}$ (parte vertical da barra) adotamos o maior.

Figura 17: Armadura da Malha e Armadura de Suspensão



Fonte: autor

A NBR 6118 (22.7.4.1.2) especifica que “para controlar a fissuração, deve ser prevista armadura positiva adicional, independente da armadura principal de flexão, **em malha uniformemente distribuída em duas direções para 20 % dos esforços totais**. A armadura em malha, de **barras finas** em duas direções, pode ser:

$$A_{s,malha} = 0,2 \cdot A_{s,lado} \geq A_{s,susp,face} \quad (\text{Em cada direção})$$

A armadura de suspensão tem a função de evitar o surgimento de fissuras nas regiões entre as estacas, que podem ocorrer pelo fato de formarem-se bielas de concreto comprimido que transferem partes da carga do pilar para as regiões inferiores do bloco, entre as estacas, e que se apoiam nas armaduras paralelas aos lados. Disso surgem tensões de tração que devem ser resistidas pela armadura de suspensão, a qual suspende as forças de tração para a região superior do bloco, e que daí caminham para as estacas.

A NBR 6118 (22.7.4.1.3) especifica que “*Se for prevista armadura de distribuição para mais de 25 % dos esforços totais ou se o espaçamento entre estacas for maior que 3 vezes o diâmetro da estaca, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada.*” De modo geral, independentemente da quantidade de armadura de distribuição e da distância entre as estacas, costuma-se prescrever uma armadura de suspensão, com valor de:

$$A_{s,susp,tot} = \frac{N_d}{1,5 \cdot n_e \cdot f_{yd}} \quad \text{onde } n_e \text{ é o número de estacas}$$

Para blocos de 3 estacas:

$$A_{s,susp,tot} = \frac{N_d}{4,5 \cdot f_{yd}}$$

Portanto a armadura de suspensão por face do bloco é:

$$A_{s,susp,face} = \frac{A_{s,susp,tot}}{3}$$

Portanto, continuando o cálculo do nosso bloco, determinamos a armadura da malha e a armadura de suspensão por face e adotamos o maior valor entre eles.

$$A_{s,malha} = 0,2 \cdot A_{s,lado} = 0,2 \cdot 3,41 = 0,7 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,susp,tot} = \frac{N_d}{4,5 \cdot f_{yd}} = \frac{1,4 \cdot 637,3}{4,5 \cdot \frac{50}{1,15}} = 4,56 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,susp,face} = \frac{A_{s,susp,tot}}{3} = \frac{4,56}{3} = 1,52 \text{ cm}^2 (8\emptyset 5mm)$$

Portanto temos $A_{s,susp,face} > A_{s,malha}$, sendo assim adotaremos:

$$A_{s,susp,face} = A_{s,malha} = 1,52 \text{ cm}^2 (8\emptyset 5mm)$$

A menor dimensão do bloco (Mdb) é 1,38m (ver dimensionamento geométrico), portanto as

8Ø5mm devem ter o espaçamento entre si de:

$$s = \frac{Mdb - c - c - (n \cdot \emptyset)}{n - 1}$$

$$s = \frac{138 - 3 - 3 - (8 \cdot 0,5)}{7} = 18,28 \text{ cm}$$

Verificamos agora se esse espaçamento é menor que o mínimo preconizado pela norma:

Espaçamento da armadura vertical:

$$\text{sobre as estacas: } s \leq \begin{cases} 15\text{cm} \\ 0,25 \cdot \sqrt{\pi} \cdot \phi_e = 0,25 \cdot \sqrt{\pi} \cdot 30 = 13,29 \text{ cm} \end{cases}$$

Sendo assim, adotaremos:

$$A_{s,susp,face} = A_{s,malha} = \emptyset 5\text{mm a cada } 13\text{cm}$$

Obs: Esta armadura forma uma malha, portanto deve ser colocada nas direções x e y do bloco. A imagem abaixo ilustra estas armaduras:

Figura 18: Armadura da Malha e Armadura de Suspensão



Fonte: autor

- 8º Passo: Cálculo da Armadura de Pele

A armadura de pele pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$A_{s,pele} = \frac{1}{8} \cdot A_{s,total} \quad \text{sendo} \quad A_{s,total} = 3 \cdot A_{s,lado}$$

Sendo assim:

$$A_{s,pele} = \frac{1}{8} \cdot 3 \cdot (3,41) = 1,28 \text{ cm}^2 (7\emptyset 5\text{mm c}/10\text{cm})$$

O espaçamento entre as armaduras de pele será dado por:

$$s_{pele} = \frac{h - c - d' - (n \cdot \emptyset)}{n - 1}$$

$$s_{pele} = \frac{60 - 3 - 6 - (7 \cdot 0,5)}{6} = 7,91 \text{ cm}$$

Verificamos agora se esse espaçamento é menor que o mínimo preconizado pela norma:

Espaçamento da armadura de pele:

$$s \leq \begin{cases} \frac{54}{3} = 18 \\ 20cm \end{cases}, \text{ e também } s \geq \mathbf{8cm} \text{ (recomendação prática)}$$

Sendo assim, concluímos que $s_{pele} = 7,91cm$ é menor que a recomendação prática de 8 cm. O que fazemos agora? Bem, podemos desconsiderar a recomendação prática e adotar o espaçamento de 7,5cm por exemplo ou escolher outro diâmetro de armadura, por exemplo $\varnothing 6,3 mm$. Optarei pela segunda opção, a de mudança do diâmetro da armadura. Como:

$$A_{s,pele} = \mathbf{1,28 cm^2} (5\varnothing 6,3mm \text{ c}/10cm)$$

Com isso o espaçamento passa a ser:

$$s_{pele} = \frac{60 - 3 - 6 - (5 \cdot 0,63)}{4} = 11,96 cm$$

Para trabalhar apenas com um diâmetro das armaduras complementares, adotarei também $\varnothing 6,3 mm$ para $A_{s,susp,face} = A_{s,malha}$, portanto ao invés de:

$$A_{s,susp,face} = A_{s,malha} = \varnothing 5,0 mm \text{ a cada } 13cm$$

Adotaremos:

$$A_{s,susp,face} = A_{s,malha} = \varnothing 6,3 mm \text{ a cada } 13cm$$

Como 13cm é o espaçamento mínimo, não precisamos recalculá-lo. Segue uma ilustração de bloco armado com a armadura principal ($A_{s,lado}$), as armaduras de suspensão e da malha ($A_{s,susp,face} = A_{s,malha}$) e a armadura de pele.

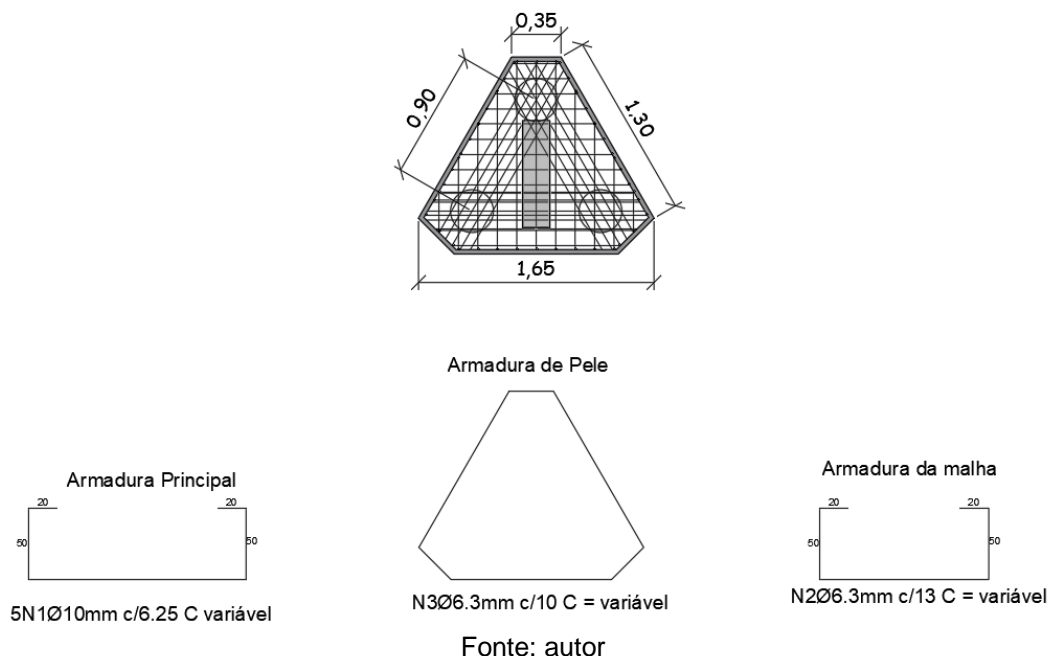
Figura 19: armaduras do bloco



Fonte: autor

- 9º Passo: Detalhamento

Figura 19: Detalhamento da armadura do bloco sobre 03 estacas



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O roteiro de cálculo manual auxilia no dimensionamento, pois estabelece critérios e uma ordem das ações, que eventualmente diminui erros de projeto. Porém, evidencia-se a necessidade de se maximizar o tempo de cálculo do dimensionamento, pois em um projeto estrutural temos muitos pilares e blocos com cargas diferentes, com isso, fazer todos manualmente demanda muito tempo, além de aumentar a probabilidade de eventuais erros.

Com isso, desenvolvendo uma planilha no Excel ou até mesmo um Software para efetuar o dimensionamento e detalhamento das armaduras de blocos de concreto armado sobre estacas é de fundamental importância, aumentando assim, a produtividade e minimizando erros de cálculo.

Vale ressaltar que o cálculo manual fornece a competência e a habilidade para o engenheiro civil ter uma expectativa das respostas, isto é primordial, pois software e planilhas podem fornecer resultados incorretos caso sejam manipulados sem o devido conhecimento da teoria utilizada para seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2014). NBR 6118:2014 – *Procedimento Projeto de estruturas de concreto*. Rio de Janeiro

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1996). NBR 6122:2014 – *Projeto e execução de fundações*. Rio de Janeiro

CARVALHO, R. C.; PINHEIRO, L. M.. *Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: volume 2*. 2. Ed. São Paulo: Pini, 2013 p. 462-

TANNO, D. C. S.. *Blocos de concreto sobre estacas posicionados nas divisas de terrenos: estudo analítico e análise numérica linear*. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Ciências, engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, SÃO Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-03072012-101640/en.php>. Acesso em 08.05.2019

DELIBERA, R. G. *Análise numérica e experimental de blocos de concreto armado sobre duas estacas submetidas à ação de força centrada e excêntrica*. São Carlos, 2006. Tese (Doutoramento) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-19072006-093551/pt-br.php>. Acesso em: 08.05.2019

CAMPOS, J. C. de. *Elementos de fundações em concreto*. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

BASTOS, P. S. S.. *Blocos de Fundação*. Notas de aula. Bauru: Unesp, 2017. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto3/Blocos.pdf> acesso em 08.05.2019

FUSCO, P. B., 1930. *Técnica de armar as estruturas de concreto* – São Paulo: Pini, 1995.

ALVA, G. M. S., *Projeto Estrutural de Blocos sobre estacas* – Estruturas de Concreto. Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia Departamento de Estruturas e Construção Civil Disciplina: ECC 1008. Disponível em: http://coral.ufsm.br/decc/ECC1008/Downloads/Apostila_Blocos.pdf acesso em 12.05.2019

ALMEIDA, L. C., *Blocos sobre Estacas* – Notas de aula do Curso de EC 802 da FEC – UNICAMP. Campinas SP. Disponível em http://www.fec.unicamp.br/~almeida/ec802/Blocos%20sobre%20estacas/Blocos_sobre_estacas.pdf. Acesso em 12.05.2019.

OLIVEIRA, D. S. de; BARROS, R.; GIONGO, J. S.. *Blocos de concreto armado sobre seis estacas: simulação numérica e dimensionamento pelo método de bielas e tirantes*. (Artigo) Revista IBRACON de Estruturas e Materiais. On-line version ISSN 1983-4195: Vol 7 nº 1 São Paulo Feb 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952014000100002. Acesso em 18.05.2019

EDUCAÇÃO POSTURAL COMO PREVENÇÃO DE DOR CRÔNICA

Ana Carolina Guerreiro Rocha
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
anacarolgrocha@gmail.com

Bruna de Castro França
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
bruninhafranca_castro@hotmail.com

Tamires Pimentel Vieira Santos
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
tamipvieira@gmail

Valéria Beghelli Ferreira
Docente – Uni-FACEF
valeriaferreira@facef.br

1. INTRODUÇÃO

A postura no homem, tem origem nos primórdios da espécie humana, tendo como início seu desenvolvimento na fase embrionária e final quando o indivíduo morre, e é por meio desse processo que será moldado o formato da coluna vertebral.

Na fase escolar, segundo Porto (2014), há um período em que o indivíduo fará a transição entre a infância e a adolescência, onde ocorre o estirão de altura, aumento dos níveis de hormônios sexuais e mudanças cognitivas, sociais e aquelas relacionadas a sua autonomia e autoestima, assim, o surto de crescimento afeta todas as dimensões ósseas e não ósseas do organismo, podendo ocorrer desenvolvimento de padrões posturais inadequados, devido a aspectos psicológicos. E portanto, a cada nova experiência sensorial-motora, o sistema responsável pela postura tem que se adaptar.

De acordo com International Association for the Study of Pain (IASP) (Seattle, 1994), a permanência da postura sentada por longos períodos diários pode levar ao aparecimento de dores crônicas, e a jornada escolar exige que o aluno permaneça na postura sentada e estática, além de que, comportamentos e hábitos de vida sedentários corroboram ao aparecimento de dores crônicas, principalmente as lombalgias.

Neste contexto, como parte de uma atividade acadêmica de promoção de saúde e prevenção de agravos, é que aconteceu este trabalho, buscando o fortalecimento da intersectorialidade e o processo compartilhado de se fazer saúde.

1.1 Processo fisiopatológico da dor

De acordo com Porto (2014), a dor é um processo protetor do corpo humano, ocorrendo quando há tecido lesionado, pois, ela atua para que o indivíduo perceba o estímulo nocivo e possa retirá-lo. Classificada, quanto a sua via de atuação, como dor rápida, sentida dentro de 0,1 segundo, ou dor lenta, sentida em 1 segundo ou mais após o estímulo. A dor rápida é descrita pelos pacientes como uma dor em pontada, elétrica, pontual ou em agulhada, já a dor lenta pode ser descrita como dor em queimação, pulsátil ou crônica, os receptores responsáveis pela sinalização são as terminações nervosas livres, presentes na pele e tecidos mais profundos, e os estímulos para que as terminações possam atuar podem ser mecânicos, térmicos ou químicos. Quando a dor é rápida, os estímulos que irão atuar na via são os mecânicos ou térmicos, já na dor lenta, é preciso da atuação dos três tipos de estímulos.

Ainda segundo Porto, apesar, dos dois tipos de dor serem desencadeados pelas terminações nervosas livres, elas utilizam dois caminhos diferentes para sua interpretação no sistema nervoso central, a via de dor rápida, irá ser transmitida pelos nervos periféricos até a medula espinhal por fibras A, que irão terminar em neurônios do corno dorsal da medula, as fibras da dor lenta, são do tipo C e apresentam o mesmo caminho, na medula, das fibras A, chegando ao encéfalo o sinal passa a ser conduzido por mais duas vias diferentes, a via neoespinalâmica das fibras A, que seguem até o tálamo e depois para as áreas somatossensoriais, sendo o glutamato o neurotransmissor excitatório para essa via, e a via paleoespinalâmica, que transmitem as fibras longas do tipo C, passando pelos cornos dorsais até a comissura anterior chegando ao bulbo, ponte e mesencéfalo, sendo a substância P, o principal neurotransmissor, de liberação lenta, para a via.

Assim, a dor, como ressalta Porto (2014), ainda pode ser classificada quanto a sua via de ação e sua interpretação em dor nociceptiva, neuropática, mista e psicogênica.

A dor nociceptiva começa simultaneamente com o fator desencadeante, que em geral, é identificado nenhum déficit sensorial presente e sua distribuição constitui pelas fibras nociceptivas estimuladas, logo, quanto menor o número de fibras estimuladas, mais fácil fica sua localização, podendo, ainda, ser espontânea ou evocada, quando é necessária alguma manobra para desencadear o processo de dor; a dor neuropática ocorre quando um neurônio tem a privação da sua aferência ou lesão direta do sistema nervoso central, assim uma lesão no trato neoespinalâmico faz parte do seu aparecimento e fazendo com que as células fiquem hipersensíveis, podendo ser intermitente, quando a cicatriz de alguma fibra lesada é estimulada, ou pode ser evocada, quando ocorre desaferentação do neurônio ou por substituição de fibras diferentes das já lesionadas, seu fator causal não pode ser removido e há déficit sensorial; a dor mista ocorre quando o processo apresenta características nociceptivas e neuropáticas, como em casos de neoplasias; e a dor psicogênica tem o fator emocional associado, porém, não tem

nenhum substrato orgânico presente, tem localização imprecisa, difusa e generalizada (Porto, 2014).

Se a dor for considerada em seu sítio de origem ela pode ser classificada em dor somática superficial e profunda, irradiada e dor referida.

A dor somática superficial é o processo de sensibilização dos nociceptores do tegumento, de intensidade variada, bem localizada e ocorre por trauma, queimadura e processo inflamatório; a dor somática profunda ocorre quando os nociceptores dos músculos, tendões e articulações são estimulados, apresenta localização imprecisa, é mais difusa e sua intensidade varia com os estímulo aplicado; a dor visceral é uma dor surda, proveniente dos nociceptores viscerais, é difusa e acentua-se com a dinâmica do órgão lesionado; a dor referida ocorre quando a estimulação nóxica está em uma víscera profunda, porém, a dor acontece longe do sítio de ação e obedece a distribuição metamérica, sua explicação é feita pela convergência de impulsos viscerais e somáticos localizados no corno dorsal da medula espinhal; a dor irradiada acontece quando é sentida a distância da sua origem, porém, ocorre em estruturas inervadas pelas raízes nervosas (PORTO, 2014, p.73)

Segundo Porto (2014), para melhor caracterizar a dor e classifica-la quanto a sua patologia, localização, sítio de ação, é necessário que o decálogo da dor seja feito com qualquer queixa de dor, ou seja, é necessário saber a localização da dor, se existe irradiação ou não, qualidade ou o caráter dessa dor, sua intensidade, duração, evolução, relação com alguma função orgânica, e se há fatores de melhora ou piora.

1.2 Dor crônica

A dor crônica é caracterizada pela a International Association for the Study of Pain (IASP) (1994), pela presença de dano tecidual, gerando emoções e sensações desagradáveis, classificada quanto ao seu tempo de duração, sendo crônica maior que trinta dias, quando não tratada ou maltrata a dor crônica traz prejuízo a qualidade de vida do paciente, afetando seus aspectos físicos e psicológicos prejudicando as atividades laborais tanto quanto as de bem estar social.

Para o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (2012), seu principal local de acometimento é a região lombar, sendo que em torno de 70% da população irá apresentar dor nessa região.

A dor lombar é caracterizada por desconforto, rigidez e dor, pode acometer desde o último arco costal até a prega glútea, é a dor mais incapacitante existente e na maioria das vezes sua fisiopatologia é desconhecida, podendo ser causada por herniação discal, enfraquecimento dos músculos lombares que pode ocasionar instabilidade postural devido a não estabilidade do tronco (PAIVA, E.S; COGINOTTI, V; MÜLLER,C.S; PARCHEN,C.F.R; URBANESKI,F, 2006, p. 292).

Segundo o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (2012), para melhor diagnóstico e posterior tratamento, é necessário avaliar a intensidade da dor, seu tipo e exclusão de outros diagnósticos; a intensidade é avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) em que o paciente analisa seus sintomas e relata de zero a dez como sua dor corresponde; o tipo de dor é avaliada pela escala Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS) que apresenta um score de 0 a 24, com capacidade para distinguir entre a dor neuropática com uma pontuação maior que 16, nociceptiva com o resultado menor que 8 ou mista com o escore entre 8 e 16; a exclusão de outros tipos de dor é feita pela presença de pontos-gatilhos, se sintomas associados presentes ou características de fibromialgia, logo os critérios de inclusão para caracterizar a dor crônica são uma intensidade de dor maior que 4 na EVA com duração superior a trinta dias e a presença dos escores de LANSS.

Segundo o protocolo de dor crônica (Brasil, 2012) para o tratamento da dor crônica é necessário que a terapia não medicamentosa e medicamentosa se complementem, além das mudanças de hábito de vida, como prática regular de atividade física, acupuntura, terapia cognitiva comportamental, terapia com calor local e fisioterapia, são essenciais na melhora da qualidade de vida e no bem estar social.

Ainda segundo o protocolo, o tratamento medicamentoso é feito de acordo com os degraus da escala analgésica, o primeiro degrau consiste em analgésicos, anti-inflamatórios e fármacos adjuvantes; o segundo degrau é feito com analgésicos, anti-inflamatórios, fármacos adjuvantes e opióides fracos; o terceiro e último degrau, consiste em analgésicos, anti-inflamatórios, fármacos adjuvantes e opióides fortes; os fármacos adjuvantes consistem em antidepressivos e relaxantes musculares. O tratamento será ineficaz quando os analgésicos não atuarem de forma eficaz junto com as associações nas doses máximas preconizadas para o alívio da dor, assim, é necessário que a conduta suba um degrau. O tempo de tratamento irá variar de acordo com cada paciente e os benefícios esperados são de alívio da dor em pelo menos 50% da escala de EVA relatado pelo paciente e melhora da qualidade de vida. Para a monitorização do tratamento é necessário anualmente a realização de hemograma e dosagem das enzimas hepáticas, para que toxicidades medicamentosas possam ser evitadas e a aplicação da escala de EVA e LANSS devem ser aplicadas uma semana após o início do tratamento e antes da troca de qualquer medicamento.

1.3. Biomecânica postural

O organismo é continuamente atraído pela gravidade, assim para ele ficar estático ou dinâmico é necessário que os músculos exerçam atividade antigravitacional, assim a resultante dessas duas forças será o centro gravitacional

corporal, logo, posturas incorretas desviam a resultante das duas forças, sobrecarregando a função muscular; o centro de gravidade do organismo está presente no tronco e permite que o corpo de desloque nos planos horizontal, vertical e sagital (SACCO, I.C.N., 2003).

O conceito físico de postura, é o modo como o corpo realiza o movimento e como o mesmo se mantém em equilíbrio. A postura correta é aquela em que o corpo exerce o máximo movimento com o mínimo esforço, com o alinhamento entre os músculos e os ossos, os membros inferiores são a base da sustentação, e o pé é o órgão determinante.

Em uma vista frontal do corpo as linhas entre as pupilas, os trágus, dois mamilos, cintura escapular e cintura pélvica devem estar horizontalizadas e os pés devem estar alinhados simetricamente, com uma visão por cima do corpo com os braços estendidos, as nádegas devem alinharem-se no mesmo plano, sem rotação das cinturas pélvica e escapular. Com o corpo em perfil é necessário que os planos escapulares e das nádegas estejam alinhados, o vértex, a apófise odontóide da segunda vértebra do pescoço e o corpo vertebral da terceira vértebra lombar precisam se alinhar, é preciso existir uma lordose lombar, a linha vertical que desce o trágus deve estar alinhada com os maléolos, ou próximos a eles e a distância entre a protuberância occipital e o plano posterior do corpo deve ser de dois a três centímetros (TOZIM, B.M; MARQUES, A.E.Z.S; MORCELLI, M. H; NAVEGA, M.T, 2015).

Segundo SEDREZ, J.A.; ROSA, M.I.Z.; NOLL, M.; MEDEIROS, F.S; CANDOTTI, C.T.(2015), a manutenção da postura é resultado da ação do sistema nervoso e da musculatura corporal, os proprioceptores, o labirinto e os núcleos nervosos do sistema nervoso central são os principais sensores da postura, em seguida do tato, visão e audição. A posição vertical da cabeça é controlada pelo sistema vestibulo-labiríntico, formado pelo labirinto membranoso, que é o receptor sensitivo, e os núcleos vestibulares, função de centro nervoso da postura.

O labirinto membranoso encontra-se na cavidade óssea do ouvido interno, flutua na perilinfa e é construído pelos canais semicirculares, útriculo e sáculo; os três canais semicirculares encontram-se dispostos em todos os planos do espaço e são perpendiculares entre si, são preenchidos por endolinfa e células ciliadas que a cada movimento da cabeça movem-se deslocando o líquido; o utrículo e sáculo são compostos pelos otólitos, estruturas rígidas que informam ao centro vestibular a posição da cabeça em relação à gravidade. As sensações que são captadas pelo labirinto são levadas ao sistema nervoso central através do nervo vestibular e seu centro nervoso contém quatro conjuntos de neurônios, o vestibular lateral, médio, superior e espinhal, que sofisticam a elaboração das informações que irão para os núcleos visuais, tronco cerebral e cerebelo (SEDREZ, J.A.; ROSA, M.I.Z.; NOLL, M.; MEDEIROS, F.S; CANDOTTI, C.T, 2015).

Segundo SEDREZ, J.A.; ROSA, M.I.Z.; NOLL, M.; MEDEIROS, F.S; CANDOTTI, C.T (2015), uma postura inadequada produz deslocamento no eixo de

gravidade do corpo que resulta em sobrecarga dos músculos e articulações, assim, se a musculatura começa a sofrer séries de forças anormais, começam a causar compressões, torções e estiramentos de músculos, articulações, ligamentos, fâscias, gerando dor, câimbras, enrijecimento, contratura e fadiga; com repercussões imediatas na eficiência dos movimentos e a longo prazo desgastes, inflamações e alterações químicas das células musculares.

1.4. Má postura e dor crônica em crianças e adolescentes

As algias posturais de coluna vertebral em crianças e adolescente cresce consideravelmente ao longo dos anos. Entre 7 a 14 anos que as deformidades ósseas costumam desenvolverem-se, sendo o melhor período para as correções posturais, porém é nessa mesma faixa etária que a criança é exposta a cargas crescentes como o suporte de mochilas escolares de maneira inadequada e assimétrica, surgindo ajustes posturais inadequados para suportar essas cargas (VALLE, M. B.; NOLL, M.; CANDOTTI, C. T., 2016).

Segundo VALLE, M. B.; NOLL, M.; CANDOTTI, C. T. (2016), o modo como cada indivíduo carrega cargas excessivas podem ser agravados pelo fato do peso carregado ser desproporcional ao peso do próprio corpo, ou pelo uso da mochila em um único apoio em um ombro. A posição de descanso escolhida pelo indivíduo também pode atuar em uma má postura, pois ao deitar-se a coluna vertebral sofre ação da gravidade e age sobre a massa corpórea, assim, certos decúbitos provocam tensão muscular, pela sobrecarga dos músculos obrigados a suportar as forças exercidas pelo peso do seguimento corporal e a ação da gravidade. A utilização de automóveis, computadores e televisão induziram os indivíduos a adotarem uma postura sentada, assim como as novas demandas de conforto e comodidade é um fator causal de má postura e dores crônicas, assim, como o sedentarismo, que desde a infância contribui para a fraqueza muscular, frouxidão ligamentar, sobrecarregando a coluna vertebral, além de que a obesidade em escolares resulta em um desvio do eixo no plano anterior, posterior e lateral.

De acordo com KASTEN, A.P (2017), cerca de 60% das crianças e adolescentes já manifestam dores nas costas e há estimativas de que até 85% da população em geral, terá do decorrer da vida, algum episódio de lombalgia

Segundo o mesmo, é necessário que a reeducação postural seja precoce e feita desde as primeiras modificações notáveis para que a intervenção seja efetiva e a prevenção de lombalgias futuras possa diminuir a alta prevalência de uso medicamentoso para dor, além da redução do impacto negativo na qualidade de vida que a dor crônica exerce sobre o indivíduo.

Neste sentido, pensando na prevenção destes agravos é que o trabalho aconteceu, fortalecendo o trabalho da intersectorialidade entre educação e saúde.

2. OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve por objetivo discutir e compartilhar conhecimentos com crianças, do ensino fundamental de ensino, sobre a educação postural como prevenção de dor crônica.

3. METODOLOGIA

A atividade aconteceu como uma proposta de Educação em Saúde, da unidade curricular, Interação em Saúde de Comunidade (IESC) do 6º semestre do curso de Medicina do Centro Universitário de Franca. O encontro aconteceu em uma Escola Estadual, com duas classes do 4º ano do ensino Fundamental, num total de com 20 crianças na faixa etária dos 9 aos 10 anos de idade.

Os estudantes de medicina juntamente com o docente responsável entraram em contato com a coordenação da escola que solicitou um trabalho de Educação em Saúde. Como o modulo do semestre era dor crônica, o tema sugerido foi trabalhar a postura como prevenção desta patologia, uma vez que a criança pode e deve ser protagonista desde cedo do seu cuidado o corresponsável em relação a seu processo saúde -doença.

A atividade aconteceu na própria escola, no período de aula, porém as crianças foram dispensadas para participar da atividade.

O encontro abordou o tema de correção postural de forma lúdica e com dinâmicas de grupo para que os alunos pudessem associar a correção postural com as suas atividades diárias. No primeiro momento as crianças responderam um questionário (ANEXO A), auto avaliativo, baseado na proposta teórica de Rebolho (2005) que buscava identificar algumas posturas inadequadas e sua relação com processos de dor. Cada criança foi convidada a responder como sua postura era apresentada durante seu dia escolar ou em casa. Com as questões respondidas, os estudantes de medicina puderam avaliar minimamente o que as crianças identificavam sobre o assunto e depois trazer estes dados para a discussão. Em seguida os alunos foram divididos em 02 grupos. Em cada grupo foi apresentado um caso com história e figura, de uma criança de mesma faixa etária, contendo problemas lombares, com desvios acentuados e as crianças eram convidadas a discutir e tentar explicar a causa dos desvios físicos e toda dor apresentada no caso. Terminada a discussão de um caso, os estudantes mostravam outro e assim por diante. A metodologia foi utilizada para que possibilitasse a participação ativa de todas as crianças no processo de aprendizado. Ao final deste momento as crianças também tiveram um momento prático de reeducação postural com alongamentos e posições físicas adequadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a dinâmica realizada nos subgrupos, as crianças, diante do caso, levantaram várias hipóteses e apresentaram ampla discussão sobre os possíveis motivos e causas dos problemas, fazendo reflexões importantes e aprendendo com suas inferências. Ao final da discussão do caso, os estudantes elucidaram as dúvidas e reforçaram os conteúdos apresentados com conhecimentos teóricos baseados na literatura, de forma clara, objetiva e com linguagem acessível à faixa etária. Foram apresentados 03 casos ao total para cada subgrupo para promover a discussão e o aprendizado.

No processo de discussão dos casos, as crianças chegaram à conclusão que a postura incorreta pode causar dores, incômodos e alteração anatômica do próprio organismo. Trouxeram exemplos e foram questionadas sobre como percebiam sua postura ao usarem o computador, ao carregarem a mochila escolar, ao se sentarem na cadeira escolar, no uso do celular e demais atividades. Algumas crianças até relataram que já sofriam de dores lombares e resgataram algumas respostas apresentadas no questionários iniciais. Durante a discussão muitas trouxeram exemplos e apontaram para soluções possíveis para evitar dores.

Ao final, os estudantes de medicina apresentaram as posturas corretas a serem seguidas e fizeram um alongamento conjuntamente com as crianças de todos os membros do corpo.

Foi possível perceber que ao final de toda atividade os alunos demonstraram interesse em corrigir posições posturais errôneas e mostraram querer ensinar outros colegas sobre o assunto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho foi muito gratificante como um processo de Educação em saúde. Notou-se também o quão necessário é ter a educação postural dentro das atividades escolares como promoção de hábitos saudáveis e, também, como prevenção para que a incidência de lombalgias diminua em um futuro próximo.

Os estudantes de medicina puderam também abordar o incentivo à prática de esportes, prevenção ao sedentarismo e a obesidade, para que estes não sejam fatores de risco para dor crônica.

Enquanto atividade acadêmica, este trabalho trouxe experiência com o trabalho de Educação em Saúde, com grupos e possibilitou contribuir e fortalecer a troca entre universidade e comunidade, fortalecendo a intersetorialidade e contribuindo para uma formação médica de qualidade e mais humana.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria SAS/MS nº 1083, de 02 de outubro de 2012. *Dor crônica*: Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas. Disponível em:

<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/23/Dor-Cronica---PCDT-Formatado---com-escala-de-dor-LANSS.pdf> Acesso em: 2018.

KASTEN, A.P. *et. al.* *Prevalência de desvios posturais na coluna em escolares: revisão sistemática com metanálise.* Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/5206/pdf>. Acesso em: 2018.

PAIVA, E.S; COGINOTTI, V; MÜLLER,C.S; PARCHEN,C.F.R; URBANESKI,F. *Manejo da Dor.* Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n1/pt_0103-0582-rpp-33-01-00072.pdf. Acesso em: 2018

PORTO, C. C. *Semiologia médica.* 7. ed.- Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REBOLHO, M. C. T. *Efeitos da educação postural nas mudanças de hábitos em escolares da 1ª a 4ª séries do ensino fundamental.* São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/09/analise-da-postura.pdf>. Acesso em: 2018.

SACCO, I.C.N. *et.al.* *Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos – Brasília, 2003.* Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v27n1/pt_14.pdf. Acesso em: 2018.

SEGURA, D.C.A.; NASCIMENTO, F.C.; GUILHERME, J.H.; SOTORIVA, P. Efeitos da reeducação postural global aplicada em adolescentes com escoliose idiopática não estrutural. *Arq. Ciênc. Saúde.* UNIPAR, Umuarama, 17(3): 153-157, set./dez. Disponível em: <http://periodicos.uninove.br/index.php?journal=saude&page=article&op=view&path%5B%5D=8121>. Acesso em: 2018.

SEDREZ, J.A.; ROSA, M.I.Z.; NOLL, M.; MEDEIROS, F.S; CANDOTTI, C.T. *Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes.* 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n1/pt_0103-0582-rpp-33-01-00072.pdf. Acesso em: 2018.

TOZIM, B.M; MARQUES, A.E.Z.S; MORCELLI, M. H; NAVEGA, M.T. *Análise discriminante da resistência e força muscular em jovens sedentárias com dor lombar crônica.* Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbr/v46n4/31827.pdf>. Acesso em: 2018.

VALLE, M. B.; NOLL, M.; CANDOTTI, C. T. Prevalência de dor nas costas e fatores associados em escolares do ensino fundamental de uma escola militar: um estudo transversal. *Rev. bras. Ci. e Mov* 2016; 24(2):16-34. Disponível em: <http://www.revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5064/2946>. Acesso em: 2018.

ANEXO A

Nome: _____ Idade: _____

Escola: _____ Série: _____

Data: ____/____/____ Menino() Menina ()

Pós Instrução 2ª sessão
Em pé - Transporte
de Mochila - Deitada
HQ() Circuito()

1) Quando você fica em pé, o jeito certo da sua cabeça ficar é:



a) Olhando para cima
()



b) Olhando para baixo
()



c) erguida
()



d) Não sei
()

2) Quando você fica em pé o jeito certo da suas costas é:



a) Reta
()



b) Curvada para frente com a barriga para frente
()



c) Com o bumbum arrebitado
()



d) Não sei
()

3.) Quando você fica em pé, o jeito certo de seus pés ficarem:



a) Afastados
()



b) Juntos
()



c) Não sei
()

Pesquisadora Responsável: Ft. Marília Cristina Tenório Rebelho – cretto36850

Nome: _____ Idade: _____

7.) Quando você fica sentada(o), o jeito certo da suas costas é:



a) Reta encostada na cadeira
()



b) Curvada encostada na cadeira
()



c) Reta longe da cadeira
()



d) Curvada longe da cadeira
()



e) Não sei
()

8.) Quando você fica sentada(o), o jeito certo do seu bumbum é:



a) Afastado da cadeira escorregando para frente
()



b) Perto da cadeira sem escorregar para frente
()



c) Não sei
()

9.) Quando você fica sentada(o), o jeito certo de seus pés ficarem é:



a) Alcançam o chão, ficam retos, apoiados no chão
()



b) Alcançam o chão com as pontas
()



c) Alcançam o chão, mas fico sentado na ponta da cadeira e não uso as costas
()



d) Pendurados
()



e) Não sei
()

10.) Quando você fica em pé, o jeito certo da suas costas é:



a) Reta
()



b) Curvada para frente com a barriga para frente
()



c) Com o bumbum arrebitado
()



d) Não sei
()

ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE GERENCIAMENTO EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE FRANCA/SP

Júlia Melo do Vale
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
juliadovale23@gmail.com

Thales Jati Gilberto
Professor – Uni-FACEF
thalesgilberto@facef.br

1 INTRODUÇÃO

A Indústria da Construção Civil ocupa uma posição de grande destaque na economia nacional, haja vista a significativa parcela do Produto Interno Bruto do país pela qual é responsável (estudos mostram que o Construbusiness - a cadeia produtiva em que se insere a Construção - responde por valores superiores a 15% do PIB nacional) e o contingente de pessoas que, direta ou indiretamente, emprega (tala-se em ocupar diretamente por volta de 4 milhões de pessoas e em gerar aproximadamente 3 empregos indiretos para cada direto). Portanto, se, por um lado, a Construção influencia a vida do país, por outro, é também bastante influenciada pelas decisões relativas à gestão do mesmo.

Segundo Djalma Oliveira (2006), é necessário entender que a necessidade de apresentar metodologias com nível de detalhe que proporcione, aos executivos e engenheiros uma visão mais explícita do que, efetivamente representa essa importante ferramenta de administração que é o planejamento estratégico e gestão. De acordo com Tommelein (1992), embora seja reconhecido que o canteiro desempenha um papel fundamental na eficiência das operações, cumprimento de prazos custos e qualidade da construção, os gerentes geralmente aprendem a realizar tal atividade somente através da tentativa e erro, ao longo de muitos anos de trabalho.

2. GERENCIAMENTO EM CANTEIROS DE OBRAS

A indústria da construção civil, em especial o subsetor edificações, é frequentemente citada como exemplo de setor atrasado, com baixos índices de produtividade e elevados desperdícios de recursos, apresentando, em geral, desempenho inferior à indústria de transformação. Um dos principais reflexos desta situação são os altos índices de perdas de materiais, conforme constatado em estudos como os realizados por Soibelman (1993) e Pinto (1989).

O gerenciamento do canteiro de obras, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, sendo que as decisões são tomadas à medida e que os problemas surgem no decorrer da execução (HANDA, 1988). Em consequência, os canteiros de obras muitas vezes deixam a desejar em termos de

organização e segurança, fazendo com que, longe de criarem uma imagem positiva das empresas no mercado, recomendem distância aos clientes. Apesar de as vantagens operacionais e econômicas de um eficiente gerenciamento de canteiro serem mais óbvias em empreendimentos de maior porte e complexidade (RAD, 1983), é ponto pacífico que um estudo criterioso do layout e da logística do canteiro deve estar entre as primeiras ações para que sejam bem aproveitados todos os recursos materiais e humanos empregados na obra, qualquer que seja seu porte (SKOYLES; SKOYLES, 1987; TOMMELEIN, 1992; MATHEUS, 1993; SOILBELMAN, 1993; SANTOS, 1995).

Embora seja reconhecido que o gerenciamento do canteiro desempenha um papel fundamental na eficiência das operações, cumprimento de prazos, custos e qualidade da construção, os gerentes geralmente aprendem a realizar tal atividade somente através da tentativa e erro, ao longo de muitos anos de trabalho (TOMMELIN, 1992).

A gestão de um canteiro de obras pode ser definida com o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do layout envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem (FRANKENFELD, 1990).

De outra parte, o planejamento logístico estabelece as condições de infraestrutura para o desenvolvimento do processo produtivo, estabelecendo, por exemplo, as condições de armazenamento e transporte de cada material, a tipologia das instalações provisórias, o mobiliário dos escritórios ou as instalações de segurança de uma serra circular. De acordo com a definição adotada, considera-se que o planejamento de assuntos de segurança no trabalho não relacionados às proteções físicas, tais como o treinamento da mão-de-obra ou as análises de riscos, não fazem parte da atividade planejamento de canteiro. Tal definição deve-se a complexidade e as particularidades do planejamento da segurança.

A mão-de-obra da construção é com frequência citada como a responsável por este quadro de baixo desempenho, sendo comum rotular-se os operários de displicentes ou incapazes. Entretanto, os operários, muitas vezes, não sabem o que devem executar e não dispõem dos adequados instrumentos e materiais de trabalho, ou mesmo de um local em boas condições para executar seus serviços (HANDA, 1988).

O gerenciamento e planejamento do canteiro, em particular, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, sendo que as decisões são tomadas à medida em que os problemas surgem no decorrer da execução (HANDA, 1988).

2.1 Objetivos do Gerenciamento de Canteiros

O processo de gerenciamento do canteiro visa a obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que homens e máquinas trabalhem com segurança e eficiência, principalmente através da minimização das movimentações de materiais, componentes e mão-de-obra. Tommelein (1992) dividiu os múltiplos objetivos que um bom planejamento de canteiro deve atingir em duas categorias principais:

a) objetivos de alto nível: promover operações eficientes e seguras e manter alta a motivação dos empregados. No que diz respeito à motivação dos operários destaca-se a necessidade de fornecer boas condições ambientais de trabalho, tanto em termos de conforto como de segurança do trabalho. Ainda dentre os objetivos de alto nível, pode ser acrescentada à definição de Tommelein (1992) o cuidado com o aspecto visual do canteiro, que inclui a limpeza e impacto positivo perante funcionários e clientes. Não seria exagero afirmar que um cliente, na dúvida entre dois apartamentos (de obras diferentes) que o satisfaçam plenamente, decida comprar aquele do canteiro mais organizado, uma vez que este pode induzir uma maior confiança em relação a qualidade da obra;

b) objetivos de baixo nível: minimizar distâncias de transporte, minimizar tempos de movimentação de pessoal e materiais, minimizar manuseios de materiais e evitar obstruções ao movimento de materiais e equipamentos.

2.2 Tipos de Canteiros

Os canteiros de obra podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos: restritos, amplos e longos e estreitos (Illingworth - 1993).

I- Restritos: a construção ocupa o terreno completo ou uma alta percentagem deste. Acessos restritos.

Exemplos: construções em áreas centrais da cidade, ampliações e reformas;

II- Amplos: a construção ocupa somente uma parcela relativamente pequena do terreno. Há disponibilidade de acessos para veículos de espaço para as áreas de armazenamento e acomodações de pessoa.

Exemplos: construção de plantas industriais, conjuntos habitacionais horizontais e outras grandes obras como barragens ou hidroelétricas;

III- Longos e estreitos: são restritos em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro.

Exemplos: trabalhos em estradas de ferro e rodagem, redes de gás e petróleo, e alguns casos de obras de edificações em zonas urbanas.

A primeira regra recomenda que a obra inicie a partir da divisa mais problemática do canteiro. O principal objetivo é evitar que se tenha de fazer serviços em tal divisa nas fases posteriores da execução, quando a construção de outras partes da edificação dificulta o acesso a este local.

Os motivos que podem determinar a criticalidade de uma divisa são vários, tais como a existência de um muro de arrimo, vegetação de grande porte ou um desnível acentuado.

A segunda regra aplica-se especialmente a obras nas quais o subsolo ocupa quase a totalidade do terreno, dificultando, na fase inicial da construção, a existência de um layout permanente. Exige-se, assim, a conclusão, tão cedo quanto possível, de espaços utilizáveis ao nível do térreo, os quais possam ser aproveitados para locação de instalações provisórias e de armazenamento, com a finalidade de facilitar os acessos de veículos e pessoas, além de propiciar um caráter de longo prazo de existência para as referidas instalações.

2.3 Análise de Canteiros de Obra

A análise dos canteiros deve ser executada de acordo com um programa de melhorias por onde são realizadas etapas de padronização e planejamento. Essa análise aplica-se através de três ferramentas:

- a) Lista de verificação (checklist): é a ferramenta que permite uma análise qualitativa com maior amplitude do canteiro, segundo os seus três aspectos: instalações provisórias, segurança, e sistema de movimentação e armazenamento de materiais;
- b) Elaboração de croqui do layout: para identificação de problemas relacionados aos arranjos físicos dos canteiros, uma análise na planta do layout é essencial na obra, onde é possível observar, por exemplo, a localização de alguma instalação ou de cruzamentos de fluxos em uma determinada área;
- c) Registro fotográfico: junto com os resultados do diagnóstico, é interessante adicionar os registros visuais, podendo ser utilizadas tanto fotografias quanto por filmagens. É comum que o observador fique na dúvida sobre o que fotografar e, em consequência, deixe de registrar importantes problemas que passam por despercebidos. Para que este problema seja evitado, pode ser elaborado uma lista contendo os principais pontos do canteiro de obra que devem ser fotografados e escolhidos com base na importância logística e pelo fato de serem focos de problemas.

2.4 Padronização

A padronização destaca-se como uma das mais importantes e mais eficientes das estratégias gerenciais, trazendo uma série de benefícios para a empresa, facilitando as atividades de planejamento, controle e execução.

- a) Vantagens da padronização: dentre os principais critérios para determinar os processos a serem padronizados na construção de edifícios devem estar a sua importância em termos de custo e o grau de repetição. A padronização das instalações de canteiro é fortemente justificada e recomendada pelo segundo critério (repetição), pois qualquer obra, independentemente do porte ou tecnologia, necessita de tais instalações. Para empresas que constroem obras com características semelhantes, a repetição assume um caráter ainda mais forte, existindo a possibilidade das instalações de canteiro serem praticamente idênticas em todas as obras, respeitadas as particularidades intrínsecas ao layout de cada canteiro (Maia et al, 1994);
- b) Fases de padronização: A padronização dos canteiros de obras inclui: diagnóstico, reuniões com grupos de padronização, elaboração do manual de padrões e elaboração do plano de implantação e controle.

2.5 Planejamento do Canteiro

Deve ser executado através de 5 passos básicos:

Análise preliminar: envolve uma coleta e análise de dados do canteiro. As empresas que possuem suas instalações padronizadas realizarão com maior facilidade neste passo por possuírem as informações disponíveis;

Arranjo físico geral: definição do arranjo geral físico, conhecido também como macro-layout, onde envolve o estabelecimento local em que cada área do canteiro irá se situar, como por exemplo, a localização das áreas de vivência, áreas de posto de produção de argamassa, áreas de apoio, etc;

Arranjo físico detalhado: detalhamento do arranjo físico geral, conhecido como micro-layout, onde é estabelecida localização de cada equipamento ou instalação dentre de cada área do canteiro, como por exemplo, as posições relativas entre vestiário, banheiro e refeitório, com as posições de portas e janelas;

Detalhamento das instalações: planejamento da infra-estrutura necessário ao funcionamento das instalações. Com base dos padrões da empresa, deve ser estabelecido, como exemplo, quantidades e tipos de armários nos

vestiários, quantidade e tipo de mesas e cadeiras nos refeitórios, tipo de pavimentação das vias de circulação, etc;

Cronograma de implantação: representação graficamente as fases do layout, além de explicar as fases da execução da obra que determinam uma alteração no layout. Esse cronograma pode ser inserido no plano de longo prazo de produção, sendo essencial para a divulgação do planejamento, programação da alocação de recursos aos trabalhos de implantação do canteiro, e para o acompanhamento da implantação, facilitando a identificação e análise de eventuais atrasos.

2.6 Programa de Manutenção da Organização do Canteiro

Entre muitos profissionais da construção civil, é comum a percepção de sujeira e desorganização nos canteiros de obras, e essas características são resultados do processo produtivo e da baixa qualidade da mão-de-obra. Porém, algumas construções se mostraram superiores às demais em termos de limpeza e organização e a causa desta situação foi a existência de programas de envolvimento dos funcionários à gestão do canteiro.

Estes programas têm como base os princípios dos programas 5S, os quais visam a criar nas organizações um ambiente propício a implantação de programas de qualidade, através do desenvolvimento de cinco práticas ou sentidos nos indivíduos: descarte (seiri), ordem (seiton), limpeza (seiso), asseio (seiketsu) e disciplina (shitsuke) (OSADA, 1992).

O **descarte** tem como princípio identificar materiais ou objetos que são desnecessários no local de trabalho e encaminhá-los ao descarte, retirando-os do canteiro de obras. Além de liberar áreas do canteiro, o descarte pode resultar em benefícios financeiros através da venda dos materiais.

A **organização** visa a estabelecer lugares certos para todos os objetos, diminuindo o tempo de busca pelos mesmos. A implementação da prática pode se dar através de comunicação visual e padronização. A definição de lugares certos para cada documento no escritório, o etiquetamento de prateleiras de materiais no almoxarifado ou o uso de uma cor diferente nos capacetes dos visitantes, são exemplos de práticas adotadas.

A **limpeza** visa a, além de tornar mais agradável o ambiente de trabalho, melhorar a imagem da empresa perante clientes e funcionários e facilitar a manutenção dos equipamentos e ferramentas. Um local mais limpo é mais transparente, permitindo a identificação visual de problemas e facilitando o acesso aos equipamentos.

O **asseio** tem como objetivos conscientizar os trabalhadores acerca da importância de manter a higiene individual, assim como de manter condições

ambientais satisfatórias de trabalho, tais como os níveis de ruído, iluminação e de temperatura.

A **disciplina** visa a desenvolver a responsabilidade individual e a iniciativa dos trabalhadores, podendo ser desenvolvida através do treinamento. Esta prática pode ser medida, por exemplo, através dos níveis de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI).

2.7 Diretrizes para o Planejamento dos Canteiros de Obra

2.7.1 Sistemas Racionalizados Tradicionais

No sistema racionalizado, devem ser considerados na concepção do sistema os seguintes requisitos:

- Proteger as paredes do banheiro contra a umidade (requisito da NR-18), revestindo-as, por exemplo, com chapa galvanizada ou pintura impermeável. Com o mesmo objetivo, é recomendável que o piso dos banheiros seja feito em contrapiso cimentado, e não em madeira;
- Prever módulos especiais para portas e janelas. As janelas preferencialmente devem ser basculantes, garantindo iluminação natural à instalação;
- Fazer a cobertura dos barracos com telhas de zinco, as quais são mais resistentes ao impacto de materiais se comparadas às telhas de fibrocimento. Além de usar telhas de zinco, pode ser necessária a colocação de uma proteção adicional sobre os barracos, como, por exemplo, uma tela suspensa de arame de pequena abertura;
- Pintar os módulos nas duas faces, assim como selar os topos das chapas de compensado, contribuindo para o aumento da durabilidade da madeira;
- Prever opção de montagem em dois pavimentos, já que esta será uma alternativa bastante útil em canteiros restritos. Um problema que pode surgir ao planejar-se um sistema com dois pavimentos é a interferência com a plataforma principal de proteção. Nesse caso, uma solução que tem sido aceita pela fiscalização é o deslocamento da plataforma para a laje imediatamente superior, somente no trecho em que existe interferência.

Esse mesmo sistema pode ser feito com chapas metálicas galvanizadas, tendo como cuidado a mais, acrescentar o isolamento térmico às paredes. Esse sistema pode ser aproveitado também em áreas cobertas.

2.7.2 Containers

O uso de containers na construção é uma alternativa que está sendo adotada aqui no Brasil a pouco tempo, e esta opção pode ser considerada minoritária ao ser comparada aos barracos em madeira. As dimensões usuais dos containers encontrados no mercado são 2,4 m x 6,0 m e 2,4 m x 12,0 m, ambos com altura de 2,60 m. Existem diversos fornecedores no mercado (aluguel e venda), havendo opções de entrega do container já montado ou somente de entrega de seus componentes para montagem na obra.

Segundo a norma NBR-18, a estrutura dos containers deve ser aterrada eletricamente, prevenindo contra a possibilidade de choques elétricos e os containers originalmente usados no transporte e/ou acondicionamento de cargas devem ter um atestado de salubridade relativo a riscos químicos, biológicos e radioativos, com o nome e CNPJ da empresa responsável pela adaptação.

2.8 Instalações Provisórias: Áreas de Vivência e de Apoio

As áreas de vivência (refeitório, vestiário, área de lazer, alojamentos e banheiros) são áreas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene, descanso, lazer e convivência, devendo ficar fisicamente separadas das áreas laborais. Esta norma também exige, tendo em vista as condições de higiene e salubridade, que estas áreas não sejam localizadas em subsolos ou porões de edificações, e nas áreas de apoio (almoxarifado, escritório, guarita ou portaria e plantão de vendas) compreendem aquelas instalações que desempenham funções de apoio à produção, abrigando funcionário(s) durante a maior parte ou durante todo o período da jornada diária de trabalho, ao contrário do que ocorre nas áreas de vivência, as quais só são ocupadas em horários específicos. Nas próximas seções são apresentadas diretrizes para o planejamento do layout e da logística de cada uma das instalações que compõem as áreas de vivência e de apoio de um canteiro (NR-18 SEGURANÇA..., 2003).

2.8.1 Refeitório

De acordo com a NR-18, existem duas exigências básicas para definir a localização do refeitório. A primeira, comum as demais áreas de vivência, é a proibição de sua localização em subsolos ou porões, e a segunda exigência é a inexistência de ligação direta com as instalações sanitárias, ou seja, não possuir portas ou janelas em comum com tais instalações, essa exigência não implica necessariamente em posicionar o refeitório afastado dos banheiros, visto que a proximidade é desejável para facilitar a utilização dos lavatórios destes.

Apesar de ser uma instalação exigida pela NR-18, algumas empresas não colocam refeitório nos canteiros e outras os mantêm em condições precárias, alegando a pouca utilização por parte dos funcionários. A justificativa comum é a de

que os trabalhadores não gostam de comer nos refeitórios, pelo fato de terem vergonha de sua marmita e de seus hábitos à mesa, preferindo fazer as refeições em locais diversos, sozinhos ou em pequenos grupos. É preciso lembrar ainda que devido à natureza autoritária das relações de trabalho no setor e ao baixo grau de organização e evolução social de grande parte dos trabalhadores, melhorias no refeitório e no canteiro de modo geral, dificilmente serão exigidas pelos operários. Desse modo, cabe à empresa dotar o canteiro de boas condições ambientais, além de incentivar e cobrar o uso e manutenção das instalações.

2.8.2 Área de Lazer

A área de lazer pode ser implementada de várias formas, sendo recomendável uma consulta prévia aos trabalhadores acerca de suas preferências. Em caso de um canteiro amplo, por exemplo, é possível ter-se um campo de futebol ou mesmo uma situação pouco comum, tal como um espaço para cultivo de uma horta. Em canteiros restritos a opção mais viável é a utilização do próprio refeitório como área de lazer, status que pode ser caracterizado pela colocação de uma televisão ou jogos, tais como pingue-pongue e damas. De acordo com a norma (NR-18 SEGURANÇA..., 2003) só exija a existência de área de lazer se o canteiro tiver trabalhadores alojados, a existência de tais áreas, mesmo quando a exigência não é aplicável, pode se revelar uma iniciativa com bons resultados, contribuindo para o aumento da satisfação dos trabalhadores.

2.8.3 Vestiário

O vestiário deve estar localizado ao lado dos banheiros e o mais próximo possível do portão de entrada e saída dos trabalhadores no canteiro. Visto que esta instalação é o primeiro local no qual os operários dirigem-se ao chegar na obra e o último local ocupado antes que os mesmos deixem a obra no final do expediente, desta forma assegura-se que apenas o percurso vestiário-portão seja realizado sem o uso de capacete e botina. Nas condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, estabelece um parâmetro de 1,5 m²/pessoa para dimensionamento de vestiários (NR-18 SEGURANÇA..., 2003).

2.8.4 Banheiros

Os banheiros devem estar localizados próximos do vestiário, situando-se ao seu lado ou no mesmo ambiente. Caso os banheiros sejam uma instalação vizinha, deve-se prever acessos que permitam ao trabalhador deslocar-se de uma peça para a outra sem a perda da privacidade.

Em obras com grande desenvolvimento horizontal podem ser colocados banheiros volantes em locais próximos aos postos de trabalho, com o objetivo de diminuir deslocamentos improdutivos durante o horário de trabalho. A NR-18 (SEGURANÇA..., 2003) estabelece 150 m como distância limite para deslocamento dos postos de trabalho até as instalações sanitárias, podendo-se interpretar que essa distância corresponde a deslocamentos horizontais e verticais. Em obras verticais os banheiros volantes também são importantes, uma vez que diminuem tempos improdutivos. É recomendável que estes banheiros possuam ao menos um mictório e estejam localizados em uma área do pavimento tipo que permita ao tubo de queda provisório atingir o térreo em local próximo ao coletor dos esgotos dos banheiros. Em relação à disposição ao longo dos andares, uma boa prática é colocar um banheiro volante a cada três pavimentos (HINZE, 1997).

2.8.5 Almojarifado

Almojarifado é o porte da obra e o nível de estoques da mesma, o qual determina o volume de materiais e equipamentos que necessitam ser estocados. Abriga as funções de armazenamento e controle de materiais e ferramentas, devendo situar-se idealmente, próximo a três outros locais do canteiro, de acordo com a seguinte ordem de prioridades: ponto de descarga de caminhões, elevador de carga e escritório.

A configuração interna do almojarifado deve ser tal que a instalação seja dividida em dois ambientes: um para armazenamento de materiais e ferramentas (com armários e etiquetas de identificação), e outro para sala do almojarife, com janela de expediente, através da qual são feitas as requisições e entregas. Ainda é importante lembrar que no almojarifado (ou no escritório) deve ser colocado um estojo com materiais para primeiros socorros.

Em relação ao controle de retirada e entrega de ferramentas, uma boa medida é a implantação de uma sistemática formal de registro e cobrança diária das ferramentas entregues aos trabalhadores.

Neste sistema cada funcionário da obra é identificado por um número e cada ferramenta é representada por uma ficha de cartolina. Sempre que um funcionário retirar uma ferramenta, a ficha correspondente é pendurada sobre o seu número no quadro. Ao final do dia o mestre-de-obras pode fiscalizar a devolução e limpeza das ferramentas.

Para o controle de entrada e saída de materiais, a técnica mais simples é a utilização de planilhas de controle de estoque, as quais devem conter campos tais como fornecedor, especificação do material, local de uso, saldo, datas de entrega e retirada e responsável pela retirada.

2.8.6 Escritório de Obra

O escritório tem a função de proporcionar um espaço de trabalho isolado para que o mestre-de-obras e o engenheiro (somando-se a técnicos e estagiários, eventualmente) desempenhem parte de suas atividades. Além disso, uma função complementar é servir como local de arquivo da documentação técnica da obra que deve estar disponível no canteiro, incluindo projetos, cronograma, licenças da prefeitura, etc.

Sua localização, requer-se, além da proximidade com o almoxarifado, uma posição nas imediações do portão de entrada de pessoas, a qual torne o escritório ponto de passagem obrigatória no caminho percorrido por clientes e visitantes ao entrar no canteiro.

No escritório a necessidade de uma boa iluminação faz-se mais presente do que nas demais instalações, devido à natureza das atividades desenvolvidas, as quais exigem boas condições visuais para a elaboração de desenhos, trabalhos em computador e leitura de plantas e documentos diversos.

2.8.7. Guarita do Vigia e Portaria

Em obras de grande porte nas quais há um grande fluxo diário de pessoas e veículos, é justificável a existência de uma portaria formal, com um funcionário trabalhando exclusivamente como porteiro. Geralmente a portaria é aproveitada para abrigar o vigia, visto que este trabalhará somente no turno da noite. Esta guarita-portaria deve observar dois requisitos de localização, muitas vezes difíceis de serem cumpridos simultaneamente. O primeiro requisito decorre da função de controle de entrada e saída de pessoas e caminhões, exigindo uma localização junto ao portão de entrada de pessoas e, se possível, também próxima ao portão de entrada de caminhões. O segundo requisito decorre das atividades do vigia, exigindo que da instalação seja possível ter uma visão global do canteiro, especialmente das divisas e do almoxarifado.

Já em obras de pequeno porte é mais frequente existir apenas um vigia, o qual, se possuir residência fora da obra, não requer uma dependência específica. Nestes casos exige-se, já no estudo de layout, a alocação de um espaço para a sua residência, considerando a necessidade de fornecimento de água e luz.

2.9 Instalações Provisórias: Acesso à Obra e Tapumes

Nem todos os canteiros possuem um portão para entrada de pessoas exclusivo, fazendo com que as pessoas tenham que entrar pelo mesmo portão de acesso de veículos. A localização do portão de pessoas deve ser estudada em conjunto com o estudo do(s) trajeto(s) que visitantes e funcionários devem fazer ao entrar e sair da obra.

A localização do(s) portão(ões) de acesso de veículos deve ser estudada em conjunto com o layout das instalações relacionadas aos materiais,

devendo-se fazer tantos portões quantos forem necessários para garantir a descarga dos materiais sem a necessidade de múltiplo manuseio dos mesmos. Neste sentido, deve-se atentar para a existência de árvores em frente ao terreno, o que pode restringir a escolha da posição do portão a uma ou duas opções.

Já os tapumes, estes devem ser mantidos em bom estado de conservação e limpeza. Por ser um dos aspectos da obra mais visíveis para a comunidade, deve causar um impacto visual agradável. É usual que sobre os tapumes sejam colocadas as placas da empresa e também de fornecedores. A placa deve reservar um espaço para a colocação do selo do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA), devendo conter ainda o nome dos responsáveis técnicos pela execução da obra e pelos projetos e serviços complementares.

2.10 Movimentação e Armazenamento de Materiais

São propostas oito categorias de diretrizes para a movimentação e armazenamento de materiais, tais como: dimensionamento das instalações, posto de produção de argamassa e concreto, vias de acesso, disposição do entulho, armazenamento de cimento e agregados, armazenamento de blocos e tijolos, armazenamento de aço e armaduras, e armazenamento de tubos de PVC.

2.10.1 Dimensionamento das Instalações

Algumas dimensões usualmente adotadas no dimensionamento das instalações de movimentação e armazenamento de materiais:

Elevador de carga: as dimensões em planta de 1,80 m x 2,30 m são as mais usuais para torres metálicas de elevadores de carga;

Distância entre roldana louca e tambor do guincho: esta distância deve estar compreendida entre 2,5 m e 3,0 m (NR-18), devendo ser considerada para estimar a posição do guincheiro;

Baias de agregados: as baias devem ter largura igual ou pouco maior que a largura da caçamba do caminhão que descarrega o material, enquanto as outras dimensões (altura e comprimento) devem ser suficientes para a estocagem do volume correspondente à uma carga. No caso da areia e brita, por exemplo, as dimensões usuais são aproximadamente 3,00 m x 3,00 m x 0,80 m (altura);

Estoques de cimento: a área necessária para estocagem deve ser estimada com base no orçamento e na programação da obra. As seguintes dimensões devem ser consideradas neste cálculo: dimensões do saco de cimento: 0,70 m x 0,45 m x 0,11 m (altura); e altura máxima da pilha: 10 sacos. No caso de armazenagem inferior a 15 dias a NBR 12655 (ABNT, 1992) permite pilhas de até 15 sacos;

Estoque de blocos: a área necessária deve ser estimada com base no orçamento e na programação da obra. O estoque deve utilizar o espaço cúbico, limitando, por questões de ergonomia e segurança do operário, a altura máxima da pilha em aproximadamente 1,40 m;

Caçamba tele-entulho: dimensões usuais em planta de caçambas tele-entulho são de 1,60 m x 2,65 m;

Bancada de fôrmas: a bancada deve possuir dimensões em planta que sejam pouco superiores às da maior viga ou pilar a ser executado;

Portão de veículos: o portão deve ter largura e altura que permitam a passagem do maior veículo que entrará por ele na obra, no decorrer de todo o período de execução. Usualmente a largura de 4,00 m e a altura livre de 4,50 m são suficientes;

Caminhões de transporte de madeira: para verificar se estes caminhões podem entrar no canteiro e acessar as baias deve-se conhecer o seu raio de curvatura e suas dimensões. Dimensões usuais são as seguintes: raio de curvatura: 5,00 m; e largura e comprimento do veículo: 2,70 m x 10,00 m;

Caminhões betoneiras: dimensões usuais desses caminhões são as seguintes: raio de curvatura: 5,00 m; e largura e comprimento do veículo: 2,70 m x 8,00 m.

2.10.2. Posto de Produção de Argamassa e Concreto

O layout desta área geralmente envolve a definição do local da betoneira e dos estoques de areia, cimento, brita cal e argamassa ensacada ou pré-misturada. A principal exigência é que o posto se situe nas proximidades do elevador de carga, tomando-se o cuidado de minimizar os cruzamentos de fluxo. A circulação de carrinhos-de-mão e giricas na área do posto e entre esta área e o elevador deve ser explicitada no projeto de layout. Caso as vias de circulação não sejam uma opção única, elas devem ser sinalizadas e demarcadas através de corrimãos, fitas, cones ou dispositivos similares.

2.10.3 Vias de acesso

As vias de acesso de pessoas e equipamentos no canteiro devem ser explicitadas no planejamento de layout através de linhas de fluxo. Na obra, devem ser pavimentadas e delimitadas, de preferência por meio de cones, corrimãos metálicos ou corrimãos de madeira. As fitas de segurança não são tão eficientes devido à sua pouca resistência ao vento e à esforços.

Os terrenos planos são os mais favoráveis à retenção de umidade, característica esta, que é agravada pela necessidade de remoção da vegetação superficial. Para evitar o acúmulo de água, tais superfícies devem ser inclinadas,

estabilizadas e cobertas, recebendo canais ou valas para coleta das águas pluviais. Caso o canteiro seja muito amplo e plano, com gradientes naturais insuficientes para drenagem, devem ser construídas redes subterrâneas de drenagem que descarreguem a água em depósitos fechados que serão esvaziados através de bombeamento (NEIL, 1980).

O trajeto de circulação de caminhões deve ser em solo estável, com drenagem adequada, e, se necessário, tratado, por exemplo, com uma camada de brita. Os trajetos de circulação de carrinhos-de-mão, giricas e carrinhos porta-pallets devem ser constituídos por um contrapiso, com superfície mais plana que a propiciada por uma simples camada de brita.

2.10.4 Disposição do Entulho

As vias de acesso de pessoas e equipamentos no canteiro devem ser explicitadas no planejamento de layout através de linhas de fluxo. Na obra, devem ser pavimentadas e delimitadas, de preferência por meio de cones, corrimãos metálicos ou corrimãos de madeira. As fitas de segurança não são tão eficientes devido à sua pouca resistência ao vento e à esforços.

Os terrenos planos são os mais favoráveis à retenção de umidade, característica esta, que é agravada pela necessidade de remoção da vegetação superficial. Para evitar o acúmulo de água, tais superfícies devem ser inclinadas, estabilizadas e cobertas, recebendo canais ou valas para coleta das águas pluviais. Caso o canteiro seja muito amplo e plano, com gradientes naturais insuficientes para drenagem, devem ser construídas redes subterrâneas de drenagem que descarreguem a água em depósitos fechados que serão esvaziados através de bombeamento (NEIL, 1980).

O trajeto de circulação de caminhões deve ser em solo estável, com drenagem adequada, e, se necessário, tratado, por exemplo, com uma camada de brita. Os trajetos de circulação de carrinhos-de-mão, giricas e carrinhos porta-pallets devem ser constituídos por um contrapiso, com superfície mais plana que a propiciada por uma simples camada de brita.

2.10.5 Armazenamento de cimento e agregados

Bonin et al. (1993) apresentam as seguintes recomendações para o armazenamento de cimento nos canteiros de obra:

- a) deve ser colocado um estrado sob o estoque para evitar a ascensão de umidade do piso;
- b) o estrado deve estar localizado em área com piso ou contrapiso nivelado, podendo este ser constituído por uma chapa de compensado com 20 mm de espessura apoiada sobre pontaletes de madeira à 30 cm do solo;

- c) as pilhas devem estar a uma distância mínima de 0,30 m das paredes e 0,50 m do teto do depósito para evitar o contato com a umidade e permitir a circulação do ar;
- d) no caso de absoluta impossibilidade de dispor-se de locais abrigados, manter os sacos cobertos com lona impermeável e sobre estrado de madeira;
- e) evitar o uso de lona plástica de cor preta em regiões ou estações de clima quente;
- f) as pilhas devem ter no máximo 10 sacos. Uma boa prática é pintar nas paredes do depósito ou em paredes / pilares adjacentes uma faixa na altura correspondente a 10 sacos empilhados. No caso de armazenagem inferior a 15 dias, a NBR 12655 (ABNT, 1992) permite pilhas de até 15 sacos;
- g) é recomendável que em frente ao depósito seja colocado um cartaz indicando a altura máxima da pilha (em sacos) e a distância mínima da pilha em relação as paredes e ao teto;
- h) quando a temperatura do cimento entregue superar 35°C, manter as pilhas com no máximo 5 sacos e afastadas pelo menos 50 cm umas das outras;
- i) em canteiros nos quais existirem grandes estoques deve-se adotar a estocagem do tipo PEPS (primeiro saco a entrar é o primeiro a sair), de forma a possibilitar o consumo na ordem cronológica de recebimento.

Os agregados miúdos e graúdos devem ser armazenados observando os seguintes critérios (BONIN et al., 1993):

- a) devem ser construídas baias com contenções no mínimo em 3 lados, com cerca de 1,20 m de altura;
- b) as pilhas de agregados devem ter altura até 1,5 m, a fim de reduzir o gradiente de umidade das mesmas;
- c) caso as baias se localizem em local descoberto, sujeito a chuva e / ou queda de materiais, deve ser colocado um telheiro de zinco ou uma lona plástica sobre as mesmas;
- d) a largura das baias deve ser no mínimo de 3 m (igual a largura da caçamba do caminhão);
- e) caso as baias não se localizem sobre uma laje, deve ser construído um fundo cimentado para evitar a contaminação do estoque pelo solo;
- f) deve ser providenciada uma drenagem das baias para minimizar o problema de variação de umidade do agregado. Esta drenagem pode ser feita inclinando-se o fundo cimentado da baia em sentido contrário ao da retirada do material;

- g) uma outra opção, caso não se deseje fazer o fundo cimentado, pode ser desprezar os últimos 15 cm das pilhas, sendo estes depositados em solo previamente inclinado.

2.10.6 Armazenamento de Blocos e Tijolos

A armazenagem de blocos e tijolos nos canteiros deve seguir as seguintes recomendações:

- a) o local de estoque deve estar limpo e nivelado, de modo que esteja garantida a estabilidade das pilhas;
- b) os blocos e tijolos devem ser separados por tipo;
- c) as pilhas devem possuir no máximo 1,40 m de altura. Essa altura é proposta se considerando que, de acordo com levantamento do Instituto Nacional de Tecnologia (INT, 1988), 75 % dos trabalhadores homens tem altura do ombro superior à 1,37 m. Essa é uma proposta de compromisso, implicando que apenas uma minoria necessite erguer os braços acima dos ombros (posição de trabalho de bastante desgaste físico) para a carga e descarga de materiais na pilha;
- d) o estoque deve estar situado em local coberto ou então possuir cobertura com lona plástica, a fim de diminuir as variações dimensionais dos materiais;
- e) uma boa prática a ser adotada é demarcar a área do estoque com pintura no piso. A altura máxima da pilha também pode ser demarcada em paredes ou pilares adjacentes;
- f) uma boa prática a ser adotada é demarcar a área do estoque com pintura no piso. A altura máxima da pilha também pode ser demarcada em paredes ou pilares adjacentes;
- g) idealmente, os materiais devem ser paletizados, sendo transportados através de carrinhos porta-pallets associados com grua ou elevador de carga para transporte vertical. Entretanto, caso não se disponha de paletização, a utilização de carrinhos porta-blocos é recomendada para reduzir o tempo e o esforço gasto em transporte.

2.10.7 Armazenamento de Aço e Armaduras

O tempo adequado de armazenamento do aço depende do nível de agressividade do ambiente em que este se encontra. Em meios fortemente agressivos, como as regiões marinhas ou industriais, o aço deve ser armazenado pelo menor tempo possível, procurando-se receber lotes de aço com mais frequência e em menor quantidade. Nestes meios o aço deve estar em galpões e coberto com lona plástica, sendo recomendável ainda pintar as barras com nata de cimento de baixa resistência ou cal (Bonin et al 1993).

Em meios medianamente agressivos, como as regiões de umidade relativa do ar média ou alta, as barras de aço devem ser cobertas por lona plástica e situarem-se sobre travessas de madeira, distando 30 cm do solo. Este deve estar isento de vegetação e coberto por uma camada de pedra britada. Nos meios fracamente agressivos, como as regiões de baixa umidade relativa do ar, as condições de armazenamento são as mesmas da situação anterior, com exceção da distância das barras em relação ao solo, que deve ser no mínimo de 20 cm (Bonin et al 1993).

Apesar da NR-18 não se referir a necessidade de proteção das barras em posições horizontais, esta medida é altamente recomendável, visto que, não raro, tais barras estão expostas em vias de circulação e em alturas que oferecem risco de acidente.

2.10.8 Armazenamento de Tubos de PVC

O armazenamento dos tubos de PVC deve atender as seguintes recomendações:

- a) os tubos devem preferencialmente ser armazenados no almoxarifado em armários que permitam separação entre as diferentes bitolas. Neste caso, ao dimensionar o almoxarifado, deve ser lembrado que os tubos de PVC podem ter comprimento máximo de 6,0 m;
- b) cada compartimento do armário deve possuir etiqueta com identificação da respectiva bitola;
- c) caso o armário esteja fora do almoxarifado, o mesmo deve situar-se em local livre da ação direta do sol ou então possuir cobertura com lona;
- d) todas as ligações da estrutura do armário devem ser aparafusadas, com o objetivo de facilitar o desmonte e o reaproveitamento;
- e) os tubos de PVC também podem ser acomodados em ganchos fixados nas paredes, de forma similar a utilizada para barras de aço.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ter-se sempre em mente que a implantação de um bom arranjo físico pode ter custos apenas marginalmente superiores à implantação de um arranjo deficiente, e que o planejamento é que determina a existência de uma ou outra situação. Para obter um bom planejamento de canteiros, é fundamental a observância de algumas diretrizes e procedimentos de planejamento.

O canteiro de obras é o cartão de visitas de sua empresa. Apresentar um local limpo e organizado certamente vai impressionar os visitantes e ajudar a fechar novos negócios, sobretudo em regiões de alto poder aquisitivo. O melhor caminho é fazer um projeto do canteiro de obras atendendo as especificações da NR-18 e providenciar os espaços adequados para que tudo funcione de modo eficiente e organizado.

É uma ação que depende tanto do engenheiro responsável quanto do proprietário. Os custos podem parecer altos, a princípio, mas o ganho nos anos seguintes em segurança, reputação e produtividade certamente vão valer a pena.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: *Projeto de estruturas de concreto*: Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: *Preparo, controle e recebimento de concreto*. Rio de Janeiro, 1992.

BONIN, L.C.; et al. *Manual de referência técnica para estruturas de concreto armado convencionais*. Sinduscon/RS: Programa de qualidade e produtividade na construção civil/RS, 1993.

FRANKENFELD, N. *Produtividade*. Rio de Janeiro: CNI, 1990. (Manuais CNI).

HANDA, V.; LANG, B. Construction site planning. *Construction Canada*, v.85, n.5, p. 43-49, 1988.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. *Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria da transformação* - RJ. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1988.

PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos convencionais*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, 1989. 33 p.

ROCHA, Denise A.B. F. *Formação e Monitoramento de Juristas leigos*. A Experiência de uma ONG com a Educação Popular na Região Sisaleira da Bahia. De, 2008.

ROUSSELET, E.; FALCÃO, C. A segurança na obra: manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais. 2. Ed. Rio de Janeiro: Senai, 1988.

SAURIN, T.A. *Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações*. Porto Alegre, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SANTOS, A. *Método alternativo de intervenção em obras de edifícios enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais*: um estudo de caso. Porto

Alegre, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SEGURANÇA e *Medicina do Trabalho*. 52. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

GERENCIAMENTO DE RISCOS: UM RELATO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Matheus Borges Carneiro
Graduando em Engenharia de Produção – Uni-FACEF
matheusborgescarneiro@outlook.com

Flávio Henrique de Oliveira Costa
Docente – UNI-FACEF
flaviohenrique@facef.br

1. INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos aborda desde os fornecedores primários, as fabricantes, até os varejistas e atacadistas, incluindo as transportadoras e os depósitos de armazenagem, envolvendo todos os elos envolvidos no atendimento do pedido do cliente (CHOPRA; MEINDL, 2003). A gestão das cadeias de suprimentos se insere como um fator competitivo, uma vez que pode agregar valor ao cliente final e desenvolver vantagem competitiva a todos os elos da cadeia (PIRES, 2016).

O exponencial aumento do nível competitivo exige das empresas a adoção de práticas como o pensamento enxuto, práticas omnichannel, terceirização, redução da base de fornecedores, entre outras, que visam otimizar processos, eliminar desperdícios, reduzir gastos e satisfazer a demanda, de forma a tornar a empresa competitiva (BANDALY et al, 2012; ENYINDA, 2018; VISHNU, et al, 2019). Contudo, Aguiar (2010) comenta que as cadeias de suprimentos se tornam suscetíveis aos potenciais riscos que estão submetidas.

Nesse sentido, o Brasil vem enfrentando potenciais riscos à cadeia, como o rompimento das barragens em Mirai, em 2007 (GONÇALVES, 2017); o vazamento de óleo na Bacia dos Campos, em 2011 (RIBEIRO, 2011); o incêndio no terminal portuário de Santos, em 2015 (VENTURA, 2015); o rompimento das barragens em Mariana, em 2015 (GONÇALVES, 2017); a greve dos caminhoneiros, ocorrida em maio de 2018 (FOLETTTO, 2018); assim como o rompimento das barragens em Brumadinho, em 2019 (SENRA, 2019).

Neste cenário, encontra-se a indústria da construção civil, que opera a baixos níveis de estoque, o que a torna dependente do fornecimento de insumos, de modo que a falta desse fornecimento prejudica gravemente seu desempenho, afetando diretamente na lucratividade da empresa (RIBEIRO, 2006).

Localizado no interior do estado de São Paulo, o município de Franca possui algumas indústrias da construção civil, que, somadas as indústrias de municípios próximos, exige das indústrias da construção uma busca constante por diferenciais, de modo que superem à concorrência.

Assim, o objetivo principal deste artigo é avaliar o posicionamento de uma indústria da construção civil do município de Franca-SP. Para tanto, este estudo de abordagem qualitativa, fez uso do estudo de caso único para análise dos resultados.

Este artigo encontra-se estruturado em cinco seções, sendo elas: a introdução; o referencial teórico, que aborda os conceitos de riscos empresariais, riscos na cadeia de suprimentos, assim como o processo de identificação dos riscos; o método de pesquisa; o estudo de caso na indústria da construção em questão; e, por fim, as considerações finais.

2. RISCOS EMPRESARIAIS

De acordo com Funo et al. (2013), os riscos que as empresas se submetem podem se relacionar ao ambiente – natural e cenário político –; à cadeia de suprimentos; à estratégia de negócio; ao gerenciamento do produto/serviço; aos indicadores; à organização; à produtividade; à qualidade e aos sistemas de informação da empresa.

Nesse sentido, Kull e Talluri (2008) conceitua os riscos no contexto empresarial como a variação dos resultados, falha no desempenho, probabilidade de perda e intensidade da perda. Para Vilko e Hallikas (2012), risco é uma ameaça quantificável de que algo possa acontecer para interromper atividades normais, o que impede as demais atividades de ocorrerem conforme planejado.

A ISO 31000:2018, que trata da gestão dos riscos, conceitua o risco como o desvio, positivo ou negativo, em relação ao esperado, e pode resultar em oportunidades e ameaças (ABNT, 2018). Apesar disso, o cenário competitivo atual exige que gestores assumam riscos calculados, no qual a gestão destes riscos se torna essencial para a empresa conseguir assumi-los da forma mais estratégico possível (WAGNER; NESHAAT, 2010).

Simba et al (2017) afirmam que os riscos da empresa são divididos em quatro áreas, sendo eles: financeiro, operacional, estratégico e compliance. Diabat et al (2012) identificou uma estratégia para gerenciar os riscos em uma empresa, sendo ela dividida em quatro etapas: I- classificar os riscos; II- identificar os riscos; III- calcular o impacto dos riscos; IV- implementar um modelo para mitigar os riscos.

2.1. Riscos na cadeia de suprimentos

Devido ao fato de a ruptura impactar no desempenho financeiro das empresas, Wagner e Neshat (2010) ressaltam a importância do estudo da gestão de riscos à cadeia de suprimentos se torna necessário. Com a globalização, o número de acidentes naturais, atentados terroristas e movimentos sindicais cresceu muito (WAGNER; BODE, 2008; WAGNER; NESHAAT, 2010).

Do mesmo modo, as cadeias de suprimentos se tornaram mais complexas – devido à intensa atividade de P&D, novas tecnologias e práticas de cadeia de suprimentos, como terceirização ou contrato de manufatura –, o que contribui para um ambiente volátil e propenso à riscos.

De acordo com Vishnu et al (2019), para a cadeia de suprimentos, os riscos se referem a quaisquer fatores que resultem em interrupções no fluxo de materiais, informações e recursos financeiros na cadeia que resultem em consequências indesejáveis e vulnerabilidade, gerando uma incompatibilidade entre suprimentos e demanda, de modo a afetar a eficiência e funcionamento da cadeia, podendo ainda conduzir às empresas a falência.

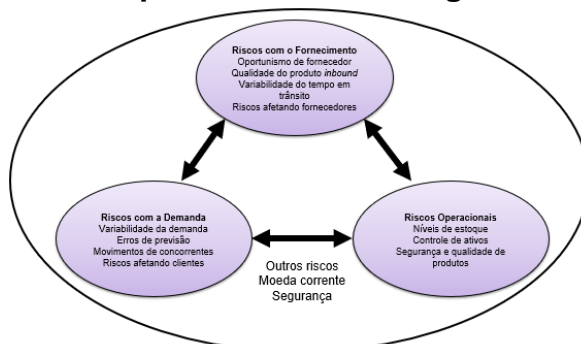
Finch (2004) comenta que, independentemente do modo que os riscos são gerenciados, a empresa deve se preparar para eventos negativos. Para Christopher et al. (2011), riscos mal gerenciados podem impactar na previsão de demanda, na qualidade do produto, na reputação da empresa, na parceria entre fornecedores.

Nesse sentido, Faisal et al (2007) definem a gestão de riscos para a cadeia de suprimentos – do inglês *Supply Chain Risks Management (SCRM)* – como o processo de mitigar os riscos a partir da colaboração coordenada e aplicação das ferramentas de gestão de riscos entre os parceiros, para assegurar a continuidade aliada à lucratividade a longo prazo da cadeia de suprimentos.

Para Rogers et al (2015), o SCRM é um processo sistemático que consiste em avaliar a origem dos riscos, definir o conceito dos riscos, identificar os direcionadores dos riscos e, por fim, mitigar os riscos.

Os riscos na cadeia de suprimentos devem ser analisados em suas diversas categorias, divididas por Manuj e Mentzer (2008) entre fornecimento, operacional e demanda, no qual cada elo conta com seus riscos individuais que impactam toda a cadeia, conforme Figura 1, apresentada a seguir.

Figura 1: Principais riscos nas categorias da cadeia



Fonte: Adaptado de Manuj; Mentzer (2008).

Assim, para que seja possível identificar os riscos, se faz necessário determinar a categoria que este risco se insere, de modo a propor estratégias para mitigar estes riscos.

2.2. Identificação dos riscos

De acordo com Diabat et al (2012), o desenvolvimento de estratégias eficazes para gerenciar os riscos depende da identificação dos riscos e compreensão de suas relações com o desempenho da cadeia. Prakash et al (2017) afirmam que a etapa de identificação de riscos deve mapear todas as possíveis causas ou origens dos riscos para a cadeia.

Nesse sentido, Juttner et al (2003) sugere que os riscos são originados do ambiente externo da empresa, da empresa em si, assim como de variáveis que não podem ser previstas. Por sua vez, Wagner e Bode (2008) afirmam que os riscos podem ser identificados através da demanda, dos fornecedores, de catástrofes externas, aspectos legais e infraestrutura da empresa focal.

Diabat et al. (2012) comentam que a categoria dos riscos com fornecimento aborda a movimentação de materiais de fornecedores à empresa focal, e incluem questões como parcerias com fornecedores, número de fornecedores e (des)centralização com fornecedores. Tomas e Alcantara (2013) ressalta que as empresas brasileiras comumente sofrem com riscos no fornecimento, como paralisações nos fornecedores, não conformidade e baixo desempenho financeiro.

Finch (2004) sugere às empresas desenvolver alianças estratégicas com fornecedores para mitigar o risco do não recebimento dos insumos. Cagnin et al (2016) sugerem adotar métodos quantitativos, como a matriz FMEA ou técnica AHP, para selecionar fornecedores com maior rigidez, de modo a evitar riscos. Por sua vez, Camargo Júnior et al (2014) apresentam a coopetição como estratégia para a gestão dos riscos.

De acordo com Van Landeghem e Vanmaele (2002), os riscos da cadeia de suprimentos relacionados a demanda se referem a incerteza dos clientes, o que gera o efeito-chicote entre os elos da cadeia. Para Manuj e Mentzer (2008), se referem à logística *outbound*, que gera a probabilidade de os clientes comprarem da empresa focal e à variação no volume e no *mix* desejados pelo cliente.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Fawccett et al (2014) mencionam que, devido a evolução da internet e ao frequente surgimento de novos congressos e periódicos, há uma vasta quantidade de informação disponível, de modo que, para se desenvolver uma revisão de literatura consistente e essencial a um trabalho científico adequado, se faz cada vez mais necessário adotar a abordagem da revisão sistemática de literatura.

Colicchia et al (2012) definem a SLR (*systematic literature review*, em tradução livre “revisão sistemática de literatura) como uma metodologia para analisar e avaliar criticamente pesquisas relevantes. Para Tomas e Alcantara (2013), a RSL

proporciona maior confiabilidade a pesquisa, e pode identificar lacunas na literatura a serem exploradas.

A RSL fora desenvolvido conforme a estrutura sugerida por Tranfield et al (2003), que apontam três estágios para seu desenvolvimento: I – planejamento da revisão; II – condução da sistemática; III – disseminação do estudo. Na primeira etapa foram lidos trabalhos como Juttner, Peck e Christopher (2003); Tomas, Alcantara (2013); Tomas (2014) e Oliveira, Espindola e Marins (2017) a fim de delimitar o tema e definir as *strings*.

Na segunda etapa, fora proposta a questão a ser respondida através da revisão: “como identificar os riscos que uma empresa se encontra submetida?”. Além disso, foram definidos os filtros para leitura crítica dos artigos, sendo eles: leitura do título e abstract; leitura da Introdução e da conclusão; análise do acesso e qualidade do periódico; leitura completa e avaliação da qualidade do artigo (leitura analítica).

Após identificação das strings nas bases – ISI Web of Science, SciELO e SPELL–, foi possível obter 527 artigos. Após a execução dos filtros, 35 foram selecionados para compor a RSL. Estes foram lidos analiticamente, compondo a terceira etapa do RSL.

O presente artigo adota a abordagem qualitativa de pesquisa, visto que é uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno específico (Yin, 2005). O desenvolvimento do estudo de caso se deu mediante um questionário semiestruturado para a diretora de operações administrativas da empresa em questão, de modo que foi possível identificar os principais riscos que a empresa se encontra submetida. O questionário fora aplicado com a gerente financeira e sócia da empresa, que atua há 17 anos no setor administrativo. O questionário foi dividido em dois blocos.

O primeiro bloco se refere a identificação da gerente, solicitando informações como o cargo de atuação, há quanto tempo atua na empresa, e forma de contato para retorno do questionário após a execução da pesquisa. O segundo bloco identifica a visão da gerente acerca dos riscos que a empresa se encontra submetida, através de 15 perguntas semiestruturadas que solicitam a opinião do respondente, acerca de questões relacionadas aos riscos de operação, da demanda e do fornecimento.

4. RELATO DE CASO

O caso em questão foi realizado em uma indústria da construção civil localizada em Franca-SP. Fundada na década de 1970, a empresa atua com construção de edifícios multifamiliares e comerciais, prestando consultorias para desenvolvimento de fundações e geotecnia. Devido ao seu faturamento anual, a empresa se enquadra como empresa de médio porte (BNDES, 2015).

A empresa conta com N funcionários no total, sendo N1 para a construção de edifícios, e N2 para gestão de rotinas administrativas. Assim, a empresa é consolidada em Franca e região, devido ao serviço prestado, a qualidade de suas operações e sua missão de superar as expectativas e necessidades de seus clientes.

4.1. Análise do caso

A entrevista foi conduzida com duração de 45 minutos, com a gerente financeira/sócia da empresa. Ao ser questionada acerca dos principais riscos referentes a estrutura organizacional da empresa, a mesma informou que, devido ao fato de ser uma empresa familiar, esta se dá devido a estrutura organizacional, centralizada no fundador.

Desse modo, a decisão é única e exclusivamente do fundador, de forma que o gerenciamento das obras é feito por ele com base em seu *know-how* adquirido, sem descrever nada aos demais membros da empresa. Além disso, devido as oscilações econômicas, a estrutura organizacional da empresa foi ajustada para gerar maior flexibilidade.

Os *softwares* utilizados são simples, de forma que os procedimentos internos devam ser cadastrados manualmente, e com pouca oportunidade para se analisar estas informações. Contudo, a situação atual da empresa não demanda um *software* sofisticado, cujo investimento é elevado. Há, portanto, um risco com tecnologia, mas não há viabilidade de se mitigar este risco.

Com relação as operações da empresa, a baixa rotatividade dos colaboradores corrobora para alta especificidade, tanto no setor administrativo quanto nos canteiros de obras, que contam com especialistas em alvenaria, reboco, assentamento de pisos, acabamentos entre outros.

Nos canteiros de obras, há um processo similar à linha de produção de indústrias manufatureiras, no qual um processo é executado tão logo o anterior esteja terminado. Cada etapa possui um controle de qualidade, de modo que é possível monitorar o desempenho das operações. Logo, há baixos riscos nas operações da empresa.

O planejamento e controle de projetos deve ser feito de tal modo que, ao encerrar um processo, a equipe daquele processo deve ser realocada em outra obra, para ampliar a eficiência dos membros da empresa. Contudo, o risco nessa operação se dá em períodos de baixa demanda, no qual um processo se encerra e o funcionário não é alocado à outra obra.

No que tange aos suprimentos, a empresa conta com inúmeros fornecedores, podendo inclusive desenvolver parcerias com fornecedores-chave. O único risco nesse sentido é quando a empresa desenvolve relações estritas com

determinados fornecedores, e o fornecedor declara falência, deixando a empresa dependente daquele item para suas operações.

Para mitigar os riscos com fornecimento, a empresa desenvolve relações com dois ou mais fornecedores do mesmo item, de modo que sua falha não impeça o desempenho das operações. Cabe ressaltar que os riscos de fornecimento não impactam o desempenho da obra, uma vez que a gama de fornecedores impede a execução deste risco.

Em relação à demanda, os riscos da empresa giram em torno da inadimplência. Os imóveis podem ser vendidos ou alugados, mas a instabilidade econômica dos últimos anos tende a crescer a inadimplência tanto com venda quanto com locação. A empresa utiliza o dinheiro recebido de outros empreendimentos para iniciar novas obras, gerando um ciclo contínuo. Desse modo, a inadimplência impede que esse processo seja eficaz, se tornando um risco à empresa.

A empresa não atua com entidades públicas e nem participa de processos licitatórios, de modo que seus clientes sejam pessoas jurídicas de entidades privadas, ou pessoas públicas. Contudo, a venda e locação para determinados clientes é feita de modo informal, isto é, sem documentos legais, o que gera risco de demanda para a empresa.

Em relação à eventos externos, a empresa está suscetível à efeitos climáticos, efeitos políticos e econômicos. Os riscos ambientais são imprevisíveis, como chuvas, que podem gerar problemas nos vizinhos dos canteiros de obras, e geram perdas à construtora, que deve arcar com as despesas em questão.

Na visão da gestora, o principal problema político se dá na lentidão com que os processos são executados, tanto na instância municipal, quanto estadual e federal. Essa lentidão impacta no desenvolvimento das obras e limita o desempenho da empresa no que tange à agilidade, atrasando a data de entrega de obras.

Os riscos ambientais são imprevisíveis, o que limita o desempenho financeiro da empresa, que não consegue mensurar quanto custa e quanto tempo perde nessas situações. Os riscos políticos também são imensuráveis, devido ao fato de a liberação da documentação nos setores públicos ser imprevisível. Os riscos econômicos crescem anualmente, e são também imprevisíveis.

Em suma, a empresa está suscetível aos riscos internos, com suprimento e com demanda. Contudo, não possui sistema de medição dos riscos, nem um plano de contingência que permita que a empresa desenvolva um plano estratégico para gerenciar os riscos de forma eficaz.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, o conceito de riscos empresariais vem sendo debatido com maior ênfase, uma vez que o plano de contingência destes riscos permite as empresas otimizar suas operações. Além disso, os conceitos de SCRM têm aumentado seus debates ao longo dos anos, uma vez que as empresas vêm buscando adotar estratégias considerando todos os elos da cadeia, e os riscos prejudicam a eficiência desta estratégia (COLLICHIA et al, 2012).

Ao identificar os principais riscos suscetíveis a cadeia de suprimentos, os principais frameworks para a SCRM, bem como as principais estratégias de mitigação destes riscos, a pesquisa serve como referência tanto à empresas que visam adotar estratégias de SCRM, quanto aos pesquisadores da área, visto a escassez de pesquisas nesse sentido.

Para trabalhos futuros, sugere-se desenvolver um modelo de gestão de riscos na empresa em questão, de modo a definir indicadores de desempenho, assim como um plano de contingência para que a empresa gerencie de modo eficaz os riscos que se encontra submetida.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E.C. *Contribuição ao estudo do fator risco no desempenho de organizações e cadeias de suprimentos*. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo (FEA-USP), 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR ISO 31000:2018: Gestão de Riscos: princípios e diretrizes*. Rio de Janeiro, 2018.
- BANDALY, D.; SATIR, A.; KAHYAOGU, Y.; SHANKER, L. *Supply chain risk management – I: Conceptualization, framework and planning process*. Risk Management, v. 14, n. 4, p. 249-271, 2012.
- CAGNIN, F.; OLIVEIRA, M.C.; SIMON, A.T.; HELLENO, A.L.; VENDRAMINI, M.P. *Proposal of a method for selecting suppliers considering risk management*. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 33, n. 4, 2016.
- CAMARGO JÚNIOR, J.B. de.; VITORINO FILHO, V.A.; PIRES, S.R.I.; SACOMANO NETO, M. *Coopetição como estratégia de auxílio na gestão de riscos em cadeias de suprimentos*. Revista Ibero-Americana de Estratégia, v.13, n. 2, 2014.
- CHRISTOPHER, M.; MENA, C.; KHAN, O.; YURT, O. *Approaches to managing global sourcing risk*. Supply Chain Management: An International Journal, v. 16, n. 2, p. 67-81, 2011.
- DIABAT, A.; GOVINDAN, K.; PANICKER, V.V. *Panicker Supply chain risk management and its mitigation in a food industry*. International Journal of Production Research, 2012.

ENYINDA, C.I. *Modeling Enterprise Risk Management in Operations and Supply Chain: A Pharmaceutical Firm Context. Operations and Supply Chain Management*, v. 11, n. 1, p. 1–12, 2018.

FAISAL, M.N.; BANWET, D.K.; SHANKAR, R. *Quantification of risk mitigation environment of supply chains using graph theory and matrix methods. European Journal Industrial Engineering*, v. 1, n. 1, 2007.

FINCH, P. *Supply chain risk management. Supply Chain Management: An International Journal*, v. 9, n. 2, p. 183-196, 2004.

FOLETTTO, M. Saiba quais são os serviços afetados pela greve dos caminhoneiros. O Globo. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/saiba-quais-sao-os-servicos-afetados-pela-greve-dos-caminhoneiros-22722891>>. Acesso em: 31 de maio, 2018.

GONÇALVES, D.P. Principais desastres ambientais no Brasil e no Mundo. 2017. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2017/12/01/principais-desastres-ambientais-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em: 30 de março, 2019.

JUTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. *Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research. International Journal of Logistics: Research & Applications*, v. 6, n. 4, p. 197-210, 2003.

MANUJ, I.; MENTZER, J.T. *Global supply chain risk management strategies. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 38, n. 3, p.192-223, 2008.

MIGUEL, P.A.C. (coord.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão das operações. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO, 2 edição, 260 p, 2012. ISBN 978-85-352-4850-0.

PRAKASH, S.; SONI, G.; RATHORE, A.P.S.; SINGH, S. *Risk analysis and mitigation for perishable food supply chain: a case of dairy industry. Benchmarking: An International Journal*, v. 24, n. 1, p. 2-23, 2017.

RAJESH, R.; RAVI, V.; RAO, R.V. *Selection of risk mitigation strategy in electronic supply chains using grey theory and digraph-matrix approaches. International Journal of Production Research*, 2014.

RIBEIRO, J. Aumenta vazamento de óleo na Bacia dos Campos. 2011. Exame. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/aumenta-vazamento-de-oleo-na-bacia-de-campos-informa-chevron/>>. Acesso em: 20 de março, 2019.

RIBEIRO, P.K.P. Gerenciamento de ciclo de aquisição de materiais na produção de edifícios. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (UFSCar), São Carlos, 2006.

ROGERS, H.; SRIVASTAVA, M.; PAWAR, K.S.; SHAH, J. *Supply chain risk management in India – practical insights. International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, 2015.

SENRA, R. Brumadinho, a história de uma tragédia que poderia ter sido evitada. 2019. BBC Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47399659>. Acesso em: 30 de março, 2019.

SIMBA, S.; NIEMANN, W.; KOTZÉ, T.; AGIGI, A. *Supply chain risk management processes for resilience: A study of South African grocery manufacturers. Journal of Transport and Supply Chain Management*, v. 11, 2017.

SILVA, L.M.F.; OLIVEIRA, A.C.R. de; LEITE, M.S.A.; MARINS, F.A.S. Avaliação do risco na cadeia de suprimento: um estudo exploratório no setor alimentício. *Revista Produção Online, Florianópolis*, v. 17, n. 1, p. 351-375, 2017.

TOMAS, R.N.; ALCANTARA, R.L.C. Modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos: revisão, análise e diretrizes para futuras pesquisas. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 3, p. 695-712, São Carlos, 2013.

TUMMALA, R.; SCHOENHERR, T. *Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). Suppl Chain Management – Na International Journal*, v. 16, n. 6, p. 474-483, 2011.

VAN LANDEGHEM, H.; VANMAELE, H. *Robust planning: a new paradigm for demand chain planning. Journal of Operations Management*, v. 20, p. 769-783, 2002.

VENTURA, L.A.S. Incêndio contaminou água e matou peixes em Santos. Exame. 2015. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/brasil/incendio-contaminou-agua-em-santos-diz-relatorio/>. Acesso em: 30 de março, 2019.

VILKO, J.; HALLIKAS, J. *Origin and impact of supply chain risks affecting supply security. International Journal of Shipping and Transport Logistics*, v. 4, n. 2, 2012.

VISHNU, C.R; SRIDHARAN, R.; RAM KUMAR, P.N. *Supply chain risk management: models and methods. International Journal of Management and Decision Making*, v. 18, n. 1, 2019.

WAGNER, S.M.; BODE, C. *An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. Journal of Business Logistics*, v. 29, n. 1, 2008.

WAGNER, S.M.; NESHAT, N. *Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. International Journal of Production Economics*, p. 121-129, 2010.

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamentos e Métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GESTÃO DE PESSOAS E SAÚDE DO TRABALHADOR NO CONTEXTO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Beatriz Cristina Maranhão
Graduanda em Administração – UNIMAR
beatriz-maranho@hotmail.com

Daisy Souza Martins
Graduanda em Administração – UNIMAR
daisysm18@hotmail.com

Gabriela Balarin de Oliveira
Graduanda em Administração – UNIMAR
gbalarin@outlook.com

Prof. Dr. Carlos Francisco Bitencourt Jorge
Docente Pesquisador – UNIMAR
bitencourt@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O artigo possui o objetivo de abordar conceitos referentes a Gestão de Pessoas, Saúde do Trabalhador e Micro e Pequenas Empresas (MPE's). Nesse aspecto, os recursos humanos são parte fundamental para que uma MPE alcance resultados, desde que o colaborador seja devidamente reconhecido dentro da organização e se sinta bem fisicamente e mentalmente para desempenhar sua função.

A Gestão de Pessoas é vista como uma função gerencial que visa alcançar objetivos contando com o apoio de seus parceiros – parceiros esses que são os próprios funcionários de uma empresa. Entretanto, para que a Gestão de Pessoas alcance de fato esses resultados, é necessário que haja a valorização humana, capacitando seu quadro de colaboradores e consequentemente proporcionando a qualidade de vida no trabalho.

Para que isso ocorra, é preciso ter um bom clima organizacional, gestores que compreendam as necessidades dos subordinados, além das obrigações regidas na legislação. Caso a atividade exija contato com agentes nocivos à saúde será necessário um método específico de prevenção, como equipamentos de segurança, o que deverá ser estipulado no laudo realizado pelo Médico do Trabalho ou um Engenheiro da Saúde. Nem todos os gestores de MPE's possuem conhecimento para aderir a tais técnicas de prevenção a saúde de seus trabalhadores, portanto torna-se necessária a execução da área de Saúde do Trabalho.

As Micro e Pequenas Empresas muitas vezes são geridas pelo próprio dono e as necessidades de seus funcionários só são pautadas quando se tornam um problema que necessita de solução imediata. Por utilizar mão de obra que foram substituídas por tecnologias nas grandes empresas, se faz necessário um plano de Gestão de Pessoas que visa melhorar as condições de trabalho, como funcionários que exercem atividades que exigem esforço físico, devem ter um acompanhamento médico para não obter danos físicos irreversíveis, por exemplo.

Dessa forma, a pesquisa busca relacionar todos esses fatores, considerando a importância do fator humano nas organizações como um todo e reforçando a necessidade de valorização das pessoas que as compõem. Afinal, somente com o apoio desses parceiros é possível a empresa se manter estável no mercado, mais especificamente as Micro e Pequenas Empresas, por possuírem alta taxa de mortalidade.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizou um levantamento de informações sobre os temas Gestão de Pessoas, Saúde do Trabalhador e Micro e Pequenas Empresas por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando como fonte, livros e artigos que abordam as temáticas mencionadas, tornando assim, a pesquisa exploratória. Gil (2002, p. 44), aponta que, a pesquisa bibliográfica é:

[...] desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Após o levantamento das informações mencionadas sobre os temas, estes foram analisados e relacionados. Ao relacionar os conceitos e reflexões encontradas, a partir destes conceitos foi possível construir novas reflexões quanto a importância do processo de gestão de pessoas enquanto ferramenta estratégica para as micros e pequenas empresas no contexto da saúde do trabalhador.

3 DEPARTAMENTO PESSOAL, RECURSOS HUMANOS E GESTÃO DE PESSOAS: Suas diferenças e aproximações

Para que uma empresa alcance o sucesso organizacional, é preciso que os recursos sejam bem estruturados (físicos, materiais, tecnológicos, financeiros), e principalmente os recursos humanos. As pessoas que compõem uma instituição são essenciais para atingir os resultados almejados, uma vez que a empresa depende delas direta e indiretamente.

De início, é preciso entender as diferenças entre Departamento Pessoal, Departamento de Recursos Humanos e a Gestão de Pessoas, áreas que

são frequentemente confundidas pela sociedade pois estão interligadas no âmbito empresarial e precisam ser trabalhadas para que uma organização funcione.

O século XX transformou a maneira de administrar pessoas. Na primeira metade do século, na Era da Industrialização Clássica, o modelo empresarial era baseado em um desenho mecanicista, onde os empregados eram vistos apenas como recursos de produção, ou seja, os homens eram vistos como máquinas. Dessa forma, tornou-se necessária uma área que fizesse a intermediação do pagamento de salário entre empregado e empregador.

De acordo com Silva (2015, p.13), o início da normatização do trabalho foi na década de 30, originando o Departamento Pessoal. Conforme Fidelis (2016, p.16) a área de DP cuidava dos aspectos legais da relação de emprego, ou seja, as questões burocráticas dentro de uma instituição, que hoje possui como algumas atividades os cálculos de indenização, rescisões, 13º salário, FGTS e INSS.

Ainda na década de 30, segundo França (2012, p.27) houve o surgimento da Teoria das Relações Humanas na Administração, como consequência da experiência de *Hawthorne*, de Elton Mayo, que abordou a influência dos fatores psicológicos no ambiente de trabalho, transformando a concepção mecanicista dos funcionários que tínhamos até o momento.

Após a Segunda Guerra Mundial, se originou a Era da Industrialização Neoclássica, época em que as mudanças começaram a ocorrer rapidamente. Então, entre os anos 50 e 90, as empresas começaram a perceber que somente valorizando seus profissionais seria possível atingir os objetivos propostos, substituindo a Teoria das Relações Humanas pela Teoria Comportamental. Foi então que surgiu o departamento de Recursos Humanos (RH), cujas funções mais comuns lidavam com recrutamento e seleção, integração, treinamento e qualificação dos funcionários.

Em seguida veio a Era da Informação, nos anos 90, dando início à fase da Gestão de Pessoas – também conhecida como Administração de Recursos Humanos (ARH) –, visando observar as necessidades das pessoas, e não as enxergar apenas como simples recursos. Conforme Gil (2019, p.27) “se tratadas como recursos, as pessoas poderiam ser consideradas patrimônio da organização. Logo, é preferível que os empregados sejam tratados como parceiros ou colaboradores da empresa”.

Para Chiavenato (2006, p.13) a ARH auxilia o administrador a desempenhar suas funções administrativas, pois ele não as realiza sozinho, e sim com o apoio das pessoas que formam sua equipe. Ainda de acordo com o autor (2006, p.5), “as organizações jamais existiriam sem as pessoas que lhe dão vida, dinâmica, energia, inteligência, criatividade e racionalidade”.

Gil (2019, p.18) defende que a Gestão de Pessoas é uma função gerencial que visa a cooperação das pessoas nas empresas em que estão inseridas para alcançar os objetivos propostos. Cabe a Gestão de Pessoas humanizar as

empresas com visão estratégica para otimizar resultados, atuando no relacionamento e desenvolvimento interpessoal, cultura organizacional e processos motivacionais.

As principais funções da Gestão de Pessoas visam proporcionar treinamento, capacitando os colaboradores com foco no desenvolvimento profissional e para os objetivos da empresa; proporcionar qualidade de vida, estruturando o ambiente de trabalho para que seja saudável e seguro; abordar uma política ética e reconhecer as atividades realizadas pelos mesmos.

3.1 Gestão Estratégica de Pessoas

Em decorrência de um mundo em constantes mudanças, os colaboradores que estão inseridos na organização precisam ser flexíveis e adeptos, conseqüentemente assegurando a vantagem competitiva. Por esse motivo, surgiu o termo Gestão Estratégica de Pessoas, destacando o papel estratégico das pessoas dentro de uma instituição. De acordo com Gil (2019, p.29) é necessário destacar:

- **Planejamento e avaliação**, possuindo um sistema de informações sobre as pessoas que fazem parte da empresa para que os gestores possam antecipar a oferta e demanda;
- **Suprimento**, garantindo colaboradores qualificados para os cargos – forma de alinhar as atividades às estratégias da organização;
- **Compensação**, não se limitando apenas a remuneração, como também benefícios e incentivos;
- **Desenvolvimento**, preparando os funcionários para os desafios que irão enfrentar;
- **Relações de trabalho**, dispendo de políticas em virtude das exigências trabalhistas;
- **Oportunidades**, garantindo igualdade às diversidades; e
- **Saúde e segurança**, não apenas nos fatores higiene e segurança do trabalho, como também garantir a saúde física e mental, assuntos que vêm sendo bastante discutidos e que falaremos mais adiante.

Uma pesquisa feita na Universidade da Califórnia (EUA) afirma que um funcionário feliz gera mais ganhos, sendo em média 31% mais produtivo, três vezes mais criativo e 37% mais eficaz no quesito vendas (ESTADÃO, 2017). Dessa forma, investir nas pessoas têm se tornado cada vez mais necessário, onde o colaborador se sente reconhecido e com vontade de fazer sempre o melhor, vestindo a camisa da empresa e proporcionando ótimos resultados. Essa relação é conhecida como

“ganha-ganha”, onde ambas as partes saem ganhando, tanto o funcionário quanto a empresa.

Para que a Gestão Estratégica de Pessoas se desenvolva, é preciso uma visão holística e sistêmica sobre os processos organizacionais. É necessário, também, uma reflexão sobre os aspectos comportamentais, estruturais e operacionais para compreender os seres humanos que ali habitam.

Sendo assim, o gestor de pessoas deve fazer uso do planejamento estratégico organizacional, traçando os objetivos que deverão ser alcançados, e então alinhar as pessoas para que sejam parceiras nesse trajeto. Os valores humanos devem sempre ser levados em conta, e trabalhar a motivação dos empregados é o que vai proporcionar a qualidade nos serviços prestados.

Um dos grandes desafios que as empresas encontram hoje, é referente a qualidade de vida e bem-estar do funcionário. Um ambiente de trabalho que provoque estresse pode levar as pessoas a apresentarem problemas de saúde, além de baixar a produtividade. O quadro piora quando há muita pressão, cobrança ou competição. É por isso que promover melhorias na cultura organizacional e no ambiente se tornam cada vez mais necessárias.

4. SAÚDE DO TRABALHADOR

A Saúde do Trabalhador é um dos principais requisitos para iniciar as atividades de uma empresa. Existem alguns cuidados com a saúde do trabalhador, alguns desses cuidados são universais (para todas as empresas independentes do ramo de atividade) e outros são cuidados específicos (que são exigidos pela prática de determinadas atividades).

Podemos citar como exemplo de cuidado específico um profissional que realiza exames de *raio-x* em uma unidade de saúde. Ele deve estar devidamente equipado com um traje de proteção à radiação, e ainda assim, por motivos de saúde só é permitido pela legislação que esse profissional trabalhe quatro horas por dia.

Para alcançarmos esse nível de cuidado em relação à saúde do trabalhador, foi necessário passar por uma série de evoluções. De acordo com Gomez e Costa (1997, p.22), a preocupação com a saúde do trabalhador teve seu início marcado na Revolução Industrial, estando presente nas instituições desde o século XIX.

Antes essa abordagem era extinguida pela escravidão, os senhores tratavam seus escravos como engrenagens de uma máquina, sem sentimentos e sem necessidades humanas. Com a chegada das indústrias e das máquinas automatizadas, os trabalhadores passaram a não ser mais escravos de senhores e sim das máquinas e de seu ritmo de gerar capital.

A sede de gerar cada dia mais capital, colocou os empregados em situações de risco, situações que hoje podem ser classificadas desumanas, como um grupo de pessoas trabalhando em um espaço muito menor do que deveriam e pessoas com idades incapacitantes que trabalhavam em locais insalubres e com máquinas responsáveis por mutilações e mortes.

Com esse impacto negativo das máquinas, fez-se necessária a intervenção de formas legais de segurança ao trabalhador, uma delas foi a Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990, que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, em seu capítulo V discorrem artigos do Direito a Profissionalização e Proteção no Trabalho.

Além das intervenções legais, se fez necessário a presença de um médico no interior das empresas que pudesse dar orientações de como deveriam ser realizadas tais atividades, prevenindo futuros danos à saúde do trabalhador. De acordo com a Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, desde o século XIX até os dias de hoje houve uma grande evolução na relação entre saúde e bem-estar do trabalhador, vários programas surgiram e as instituições se conscientizaram do quanto a saúde do trabalhador é importante para uma organização.

Com o enfraquecimento do SUS (Sistema Único de Saúde) e dos sindicatos de cada profissional, as instituições estão criando formas de suprir esse déficit se precavendo ao máximo para evitar danos futuros à saúde do trabalhador. Essa prevenção pode ser realizada através das reuniões de CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) composta por integrantes da instituição, que podem ser realizadas com os setores individualmente ou na instituição como um todo. Nesse caso, a comissão será composta por um ou mais representantes de cada setor onde serão discutidas formas de prevenir determinados acidentes ou minimizar suas chances; são levantados quais EPIs (Equipamento de Proteção Individual) devem ser utilizados para a proteção do funcionário, e quais cuidados se devem ter ao realizar determinadas atividades.

Para alguns pesquisadores, assim como Bergamini (2013, p.14), foi comprovado que para um melhor rendimento, a concentração deve-se estar inteiramente voltada para o local em que se encontra e o que se está fazendo no momento, para isso é necessário total apoio e amparo da instituição para com seus funcionários.

5 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Segundo a Lei Complementar nº 123 de 14 de dezembro de 2006, atualizada devida a Lei Complementar nº 147/2014, “as microempresas são as que possuem um faturamento anual de, no máximo, R\$ 360 mil por ano. As pequenas empresas devem faturar entre R\$ 360.000,01 e R\$ 3,6 milhões anualmente para ser enquadradas”. Em contrapartida, o quesito número de funcionários não é utilizado

para definir se a empresa se enquadra ou não como MPE, pois o número de colaboradores pode mudar dependendo do segmento em que a mesma atua.

De acordo com o IBGE (2001, p. 18) as características básicas das MPE's são: baixa intensidade de capital; altas taxas de natalidade e de mortalidade; demografia elevada; forte presença de proprietários, sócios e membros da família como mão-de-obra ocupada nos negócios; poder decisório centralizado; estreito vínculo entre os proprietários e as empresas, não se distinguindo, principalmente em termos contábeis e financeiros, pessoa física e jurídica; registros contábeis pouco adequados; contratação direta de mão-de-obra; utilização de mão-de-obra não qualificada ou semiquificada; baixo investimento em inovação tecnológica; maior dificuldade de acesso ao financiamento de capital de giro; e relação de complementaridade e subordinação com as empresas de grande porte.

As micros e pequenas empresas têm ganhado força no mundo dos negócios, sendo utilizada como uma fórmula para combater o desemprego e a crise econômica, sendo mais flexível do que as empresas de grande porte e abrindo oportunidades para aqueles que não têm fácil entrada no mercado de trabalho, como os jovens que não possuem experiência profissional e aqueles que já passaram de seus 40 anos, por exemplo. "Além disso, a competição baseada na inovação derruba, a cada dia, barreiras tradicionais de comércio e investimento. É neste contexto que pequenas empresas competem, buscando, antes de tudo, assegurar sua sobrevivência" (MYTELKA, 1999, apud Cezarino e Campomar, p.1).

Por serem uma parte considerável na fatia de mercado, as MPE's contam com o apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), onde fornecem informações e auxiliam no desenvolvimento de um plano de negócios mais adequado ao empreendimento. Essas informações podem ser obtidas pelo SEBRAE físico ou pelo site.

Representando uma grande parte do mercado atual de empresas, as MEP's impactam não só na geração de emprego, mas também no PIB (Produto Interno Bruto). Os dados do site do SEBRAE mostram que esse modelo de empresas representa 25% do PIB e 60% dos empregos formais no país, empregando em torno 14 milhões de pessoas, e 99% dos estabelecimentos e empresas formais do Brasil.

Uma das grandes diferenças das microempresas para as empresas de grande porte é o aspecto financeiro, que a partir disso gera maior poder de aquisição de materiais, tecnologias e possuem mais facilidade de conseguirem crédito.

As MPE's, por ser empresas menores, não possuem fácil acesso a certas tecnologias que são essenciais para empresas maiores, e com isso acaba utilizando a mão de obra que já foi "extinta", por serem mais baratas e de fácil obtenção, já que as mesmas foram substituídas por máquinas e outras tecnologias. Outro diferencial entre as duas é o planejamento e a gestão, por não possuírem renda suficiente e não estarem em posição estável no mercado, as MPE's possuem

um plano a curto ou médio prazo, enquanto as grandes empresas fazem estratégias a médio e longo prazo, e sua gestão é limitada a tarefas diárias e resoluções de problemas do dia a dia.

Como muitas vezes as MPE's são dirigidas pelo próprio dono, seu foco fica em resolver o que está atrapalhando o agora, e isso prejudica o desenvolvimento das empresas pois acabam não tendo tempo para pensar e planejar as estratégias futuras que serão necessárias e de grande importância para manter a empresa aberta. Por conta disso, a empresa fica criando um ciclo cheio de "agora" e não se prepara para o futuro, e isso justifica o fato de que a mortalidade desse modelo de empresa é alta. Além disso, a falta de planejamento pode ser recorrente ao gerenciamento, que em sua maioria são comandados por pessoas que não possuem conhecimentos técnicos suficientes para a elaboração de estratégias de negócios e investimentos. Com base nisso, Pinheiro afirma:

As pequenas empresas são oprimidas no seu dia-a-dia por fatores diversos que afetam a sua produtividade e que estão relacionados à sua estrutura organizacional, à dinâmica da força de trabalho, à aplicação dos recursos materiais e financeiros disponíveis e à inadequação ou falta de utilização de técnicas gerenciais adequadas (PINHEIRO, 1996, apud SOUZA E QUALHARINI, 2007, p.8).

Essa falta de recursos tecnológicos dificulta a capacidade de inovação das MPE's e assim acaba atrapalhando na competitividade com as empresas maiores, já que muitos clientes buscam a facilidade que a internet e tecnologia fornecem para a vida atual. Como contrapartida dos pontos negativos, a maior flexibilidade estrutural e comportamental dessas empresas ajuda a se adaptarem melhor com as mudanças externas, garantindo uma reação mais rápida e de fácil percepção. A flexibilidade no comportamento dentro da organização acaba deixando os funcionários confortáveis, sendo eles mesmos e com isso se sentem parte da empresa, a partir disso ficam mais motivados a produzirem.

Normalmente, as MPE's atuam em seguimentos de nicho e possuem atividades diversificadas, o que se torna sua maior vantagem competitiva, explorando necessidades ou desejos que muitas vezes não são explorados, sendo um ramo que muitas vezes não possui tanta competitividade. O nicho foca em um público específico, gastando todos seus recursos e tempo para agradar aquele círculo de pessoas, por isso é visto como um grande potencial de lucro, já que os mesmos compreendem melhor o que seus consumidores buscam e esperam do seu serviço ou produto.

Como representa grande parte dos empregos, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Banco do Brasil (BB) e a Caixa Econômica Federal (CEF), disponibilizam planos de financiamento para as Micro e Pequenas Empresas. Esses planos fazem parte de um incentivo à geração de emprego e a qualidade de vida dos trabalhadores, com o intuito de proporcionar

poder de compra para aqueles que antes não possuíam e assim movimentando a economia do país.

6 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE PESSOAS NO CONTEXTO DA SAÚDE DO TRABALHADO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Compreender a Gestão de Pessoas enquanto processo, torna-se ponto inicial para a discussão proposta pelo presente trabalho. Nesse sentido, torna-se importante analisar como a Gestão de Pessoas pode atuar de maneira assertiva no contexto da saúde do trabalhador.

Destaca-se que a Saúde do Trabalhador bem como a Gestão de Pessoas, são componentes visíveis no contexto das grandes organizações. Porém, o presente trabalho questiona, como pode ser possível trabalhar e atuar na saúde do trabalhador utilizando ferramentas e estratégias de gestão de pessoas em Micro e Pequenas Empresas. Tal questionamento ocorre uma vez que, as grandes organizações possuem uma estrutura alicerçada por recursos que dão solidez em suas ações.

As Micro e Pequenas Empresas (MPE's) não dispõem de recursos em abundância, afinal, as mesmas possuem estrutura enxuta e recursos limitados. Com a escassez de recursos, inclusive humanos, essas organizações acabam desenvolvendo sobrecarga de atividades nesses sujeitos, fazendo com que os mesmos tenham que atuar e trabalhar em mais de uma atividade. Com isso, passa ser possível que esses colaboradores desenvolvam patologias relacionadas ao trabalho. Nesse sentido, as MPE's assumem um grande desafio, construir o processo de Gestão de Pessoas que sustentem as atividades das organizações alinhado aos recursos disponíveis.

É possível encontrar vários autores que trabalham com diferentes modelos voltados para Gestão de Pessoas. Fischer (2002) define um modelo de Gestão de Pessoas como a maneira pela qual uma empresa organiza-se para gerenciar e orientar o comportamento humano no trabalho. Usando como base o modelo de Fischer (2002), é possível relacionar as atividades das organizações que se enquadram em MPE de maneira a diminuir o impacto na saúde do trabalhador.

Para o autor, um modelo de Gestão de Pessoas consiste em considerar os princípios, políticas, processos e estilo dos gerentes. Sendo assim, baseado em Fischer (2002) mencionamos os elementos:

- **Princípios:** Crenças e valores construídos e adotados pelas organizações.
- **Políticas:** Diretrizes construídas e seguidas pela organização.
- **Processos:** Métodos construídos e utilizados para a execução das várias atividades e a obtenção dos resultados desejados.

- **Estilo dos gerentes:** Modelos de comportamento adotados pela gestão frente ao processo de gerenciar e no relacionamento interno e externo da organização.

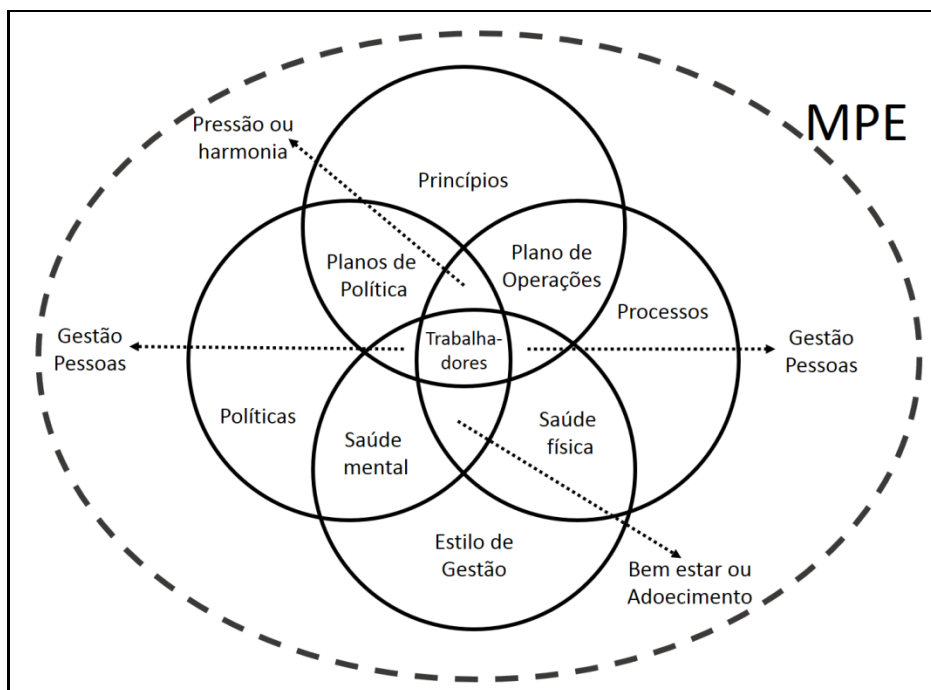
Para que uma microempresa sobreviva no mercado é preciso ter criatividade, um planejamento que leve em conta os recursos disponíveis, respeitando as suas limitações financeiras, bem como entender as suas necessidades. Dentro dessas necessidades destacam-se os recursos humanos, uma vez que estes recursos normalmente são utilizados de maneira exaustiva pelas MPE's, porém, muitas vezes sem um processo estruturado de gestão.

As organizações que não possuem o processo estruturado de Gestão de Pessoas podem gerar o adoecimento dos seus colaboradores em vários contextos, causando assim grandes perdas para as MPE's. Essas perdas se materializam desde menor rendimento desses colaboradores dentro das atividades que desempenham nas organizações até no afastado de suas atividades.

7 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O processo de Gestão de Pessoas pode atuar como uma importante estratégia para as Micro e Pequenas Empresas (MPE's) devido aos ganhos que vão desde um aumento de produtividade até na mudança de clima dentro dessas organizações. Já com enfoque na saúde do trabalhador, destaca-se que esse processo pode ser factual, uma vez que as organizações se enquadram como MPE.

Figura 1: O ambiente da MPE frente ao processo de Gestão de Pessoas no contexto da Saúde do Trabalhador.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Ao observarmos a figura 1, é possível identificar os componentes que compõem as organizações, em especial na presente pesquisa as MPE's. As intersecções entre os componentes são responsáveis por tornar tangíveis outros componentes que estão inseridos nas organizações.

Observem que ao centro encontram-se os trabalhadores, componente central da presente pesquisa. A relação entre os componentes princípios e políticas, são responsáveis por gerar planos de políticas da organização. O mesmo acontece entre os componentes princípios e processo, responsáveis por gerar plano de operações. A intersecção entre planos de políticas e de operações são capazes de gerar pressão ou harmonia entre os colaboradores.

Abaixo na imagem, temos as intersecções entre estilo de gestão e políticas, sendo esses responsáveis por construir a saúde mental dos sujeitos das organizações, o mesmo acontece entre o estilo de gestão e processos, construindo assim, a saúde física dos trabalhadores. Nesse sentido, a intersecção entre saúde mental e física podem gerar o bem-estar ou o adoecimento dos sujeitos.

Destaca-se o papel das atividades, estratégias e ações de gestão de pessoas no cenário apresentado, uma vez que estas são responsáveis por aliviar possíveis pressões e adoecimentos dos trabalhadores que compõe as organizações, em especial das MPE's, que contam com recursos limitados em suas atividades.

A pesquisa encontra-se em andamento e nessa comunicação buscou chamar a atenção para a relação entre a Gestão de Pessoas e Saúde do Trabalhador no contexto das MPE's de maneira genérica. Como próximos passos, a pesquisa irá se aprofundar nas relações entre as temáticas abordadas na presente comunicação, bem como identificar um universo de pesquisa real para que seja possível identificar patologias e assim construir estratégias e ferramentas dentro do processo de Gestão de Pessoas para minimizar problemas com a saúde desses trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ABRAMIDES, Maria Beatriz Costa; CABRAL, Maria do Socorro Reis. São Paulo Perspec. vol.17, n.1. São Paulo, jan/mar. 2003. *Regime de acumulação flexível e saúde do trabalhador*. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392003000100002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 06 abr. 2019.

BERGAMINI, Cecília Whitaker. *Motivação nas organizações – 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2013.*

CEZARINO, Luciana O.; CAMPOMAR, M.C. Micro e pequenas empresas: características estruturais e gerenciais. [S.l.]. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/hispecielemaonline/sumario/10/19042010081633.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações* – 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

COSTA, Danilo; LACAZ, Francisco Antonio de Castro; FILHO, José Marçal Jackson; VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional – FUNDACENTRO*, v.38, n.127, p. 11-21, 2013. *Saúde do Trabalhador no SUS: desafios para uma política pública*. Disponível em: <http://www.repositorio.unifesp.br/handle/11600/7766>. Acesso em: 06 abr. 2019.

CWK. [S.l.] *Linhas de financiamento para microempresas disponíveis no mercado*. Disponível em: <https://cwk.com.br/linhas-de-financiamento-para-microempresas-disponiveis-no-mercado/>. Acesso em: 28 abr. 2019.

ESTADÃO. *Colaboradores felizes são mais produtivos e vendem mais, diz estudo*. 2017. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/seu-dinheiro,colaboradores-felizes-sao-mais-produtivos-e-vendem-mais-diz-estudo,70002028006>. Acesso em: 21 abr. 2019.

FIDELIS, Gilson José. *Gestão de pessoas: rotinas trabalhistas e dinâmicas do departamento de pessoal* – 4. ed. rev. e atual. – São Paulo: Érica, 2016.

FISCHER, André Luiz. *Um resgate conceitual e histórico dos modelos de gestão de pessoas*. In: Fleury, M.T.L. *As pessoas nas organizações*. São Paulo: Gente, 2002.

FRANÇA, Ana Limongi. *Qualidade de vida no trabalho – QVT: conceitos e práticas nas empresas da sociedade pós-industrial* – 2. ed. – 8. reimp. – São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. *Gestão de Pessoas: enfoque nos papéis estratégicos* – 2. ed. – [2. reimp.]. – São Paulo: Atlas, 2019.

GOMEZ, Carlos Minayo; COSTA, Sonia Maria da Fonseca Thedim. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 13 (Supl.12): 21-32, 1997. *A construção do campo da saúde do trabalhador: percurso e dilemas*. Disponível em: https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1997000600003&script=sci_abstract. Acesso em: 06 abr. 2019.

GOMEZ, Carlos Minayo; LACAZ, Francisco Antonio de Castro. *Ciência & Saúde Coletiva*, 10(4): 797-807, 2005. *Saúde do trabalhador: novas-velhas questões*. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2005.v10n4/797-807/pt/>. Acesso em: 06 abr. 2019.

IBGE. *As Micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil: 2001*. – Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

LACAZ, Francisco Antonio de Castro. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(4): 757-766, abr, 2007. *O campo Saúde do Trabalhador: resgatando conhecimentos e práticas sobre a relação trabalho-saúde*. Disponível em: https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2007000400003&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 06 abr. 2019.

MACÊDO, Evilânia. *A Evolução Histórica do RH – do Departamento de Pessoal à Gestão de Pessoas*. 2012. Disponível em: <https://www.tce.ce.gov.br/imprensa/artigos/787-a-evolucao-historica-do-rh-do-departamento-de-pessoal-a-gestao-de-pessoas>. Acesso em: 07 abr. 2019.

MARQUES, José Roberto. *ENTENDA A DIFERENÇA ENTRE DEPARTAMENTO PESSOAL, GESTÃO DE PESSOAS E RECURSOS HUMANOS (RH)*. 2017. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/rh-gestao-pessoas/entenda-diferenca-departamento-pessoal-gestao-pessoas-recursos-humanos/>. Acesso em: 07 abr. 2019.

MARQUES, José Roberto. *QUAIS OS OBJETIVOS DA GESTÃO DE PESSOAS?* 2015. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/rh-gestao-pessoas/quais-sao-os-objetivos-da-gestao-de-pessoas/>. Acesso em: 07 abr. 2019.

MENDES, René; DIAS, Elizabeth Costa. Revista Saúde Pública, São Paulo, 25(5): 341-349, 1991. *Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador*. Disponível em em: https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034-89101991000500003&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 06 abr. 2019.

MORENO, Claudia Roberta de Castro; FISCHER, Frida Marino; ROTENBERG, Lúcia. São Paulo Perspec. vol.17, n.1. São Paulo, jan/mar. 2003. *A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas*. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392003000100005%20&script=sci_arttext. Acesso em: 06 abr. 2019.

ROVERE, Renata Lèbre La. *Perspectivas das micro, pequenas e médias empresas no Brasil*. [S.l.]. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/rec/REC%205/REC_5.Esp_06_Perspectivas_das_micro_pequenas_e_medias_empresas_no_brasil.pdf. Acesso em: 31 mar. 2019.

SILVA, Marilene da. *Administração de Departamento de Pessoal – 4. ed. atual. – São Paulo: Érica, 2015*.

SOUSA, Lucila Medeiros de; MINICHELLO, Moacyr Medeiros. *Saúde Ocupacional – 1. ed. – São Paulo: Érica, 2014*.

SOUZA, Wendel; QUALHARINI, Eduardo. III Workshop Gestão Integrada: Riscos e Desafios. São Paulo, mai/2007. SENAC. *O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS*. Disponível em: <http://www.sp.senac.br/pdf/24848.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

SOVIENSKI, Fernanda; STIGAR, Robson. GESTÃO: Revista Científica de Administração, v.10, n.10, jan/jun. 2008. *RECURSOS HUMANOS X GESTÃO DE PESSOAS*. Disponível em:

http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_10523becubsos_humanos_x_gestyo_de_pessoas_pdf.pdf. Acesso em: 07 abr. 2019.

VERÍSSIMO, Daniela Maria Maia *et al.* *A informação como recurso estratégico de prevenção em saúde do trabalhador e uma análise do Cerest de Marília no estado de São Paulo*. Disponível em:

<http://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1256/770>. Acesso em: 06 abr. 2019.

O USO DA INTERNET NA COLETA DE DADOS E A PESQUISA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Ana Caroline Cardoso da Silva
Graduanda em Medicina – Uni-FACEF
aninhac14@hotmail.com

Raquel Rangel Cesario
Professora Doutora em Promoção da Saúde – Uni-FACEF
raquelrangelcesario@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Entre todas as etapas de uma pesquisa científica, a coleta de dados pode ser considerada um dos momentos mais importantes, pois é nesse momento que o pesquisador obtém as informações necessárias para o desenvolvimento de seu estudo (OLIVEIRA, OLIVEIRA, *et al.*).

Nos anos de 2017 a 2019 foram desenvolvidas duas pesquisas subsequentes sobre o uso de Ritalina entre estudantes universitários, ambas incentivadas pelo PIBIC/CNPq.

A primeira, com estudantes de medicina na cidade de Franca, utilizou-se de questionário físico com abordagem presencial para a coleta de dados (CARDOSO, 2018). A segunda, com estudantes de graduação e pós-graduação de outros cursos, utilizou-se de um questionário muito semelhante, mas virtual e com respostas feitas sem a presença do pesquisador.

Durante o processo de delineamento da pesquisa, na primeira experiência científica da autora principal, discutiu-se qual tipo de coleta de dados conduzir. Optou-se por questionário impresso e abordagem física aos sujeitos de pesquisa. A experiência apresentou à aprendiz na Iniciação Científica certas dificuldades que culminaram na escolha da utilização de outra forma de contato com os sujeitos de pesquisa e registro das informações provenientes deles, a coleta online.

Sobre o uso de internet no Brasil, há cerca de 10 anos Vasconcellos e Guedes (s/d) já afirmavam que “o número de usuários está estimado em 32,13 milhões, em 2007, representando um crescimento médio composto de 542% em relação a 2000”.

Dados mais atuais do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) Nielsen Online 2012 demonstram que “quando considerados todos os locais para conexão, incluindo domicílios, trabalho, escolas e *lan houses*, o número de usuários no Brasil atinge 94,2 milhões de brasileiros, o que corresponde a pouco menos de 50% da população brasileira” (FALEIROS, KÄPPLER, *et al.*, 2016).

Visto esse crescente acesso à internet no Brasil, e no mundo, utilizar-se do ambiente virtual para conduzir uma pesquisa aparenta ser uma boa iniciativa, mas é importante considerar suas vantagens e desvantagens, como em qualquer outro meio de coleta de dados.

O uso da internet como recurso para troca de informações e pesquisas científicas e acadêmicas possibilita a melhoria e a agilidade desse processo, além de permitir ao pesquisador o contato rápido e preciso com os indivíduos participantes do estudo (VASCONCELLOS e GUEDES).

Na pesquisa ora relatada, corroborou para a decisão da utilização online da coleta de dados o fato dos sujeitos da pesquisa, ou seja, os estudantes universitários da instituição onde o estudo seria conduzido, terem acesso fácil e uso rotineiro à internet.

O acesso e facilidade de uso da internet não se restringe aos jovens. A adesão de pessoas de faixas etárias mais avançadas mostra-se crescente nos últimos anos (VASCONCELLOS e GUEDES). Assim, este estudo justifica-se por comunicar uma experiência de pesquisa que pode ser útil a outros estudantes em início da vida científica, que se interessem por estudos com grupos de qualquer faixa etária.

2. OBJETIVO

Refletir sobre diferentes formas de coleta de dados para realização de uma pesquisa no meio universitário.

2.1 Objetivos Específicos

- Relatar duas experiências com pesquisa de iniciação científica;
- Descrever a coleta de dados em duas diferentes experiências de pesquisa, pelos meios físico e online;
- Descrever diferenças observadas nos dois processos;
- Apresentar as vantagens e desvantagens no uso de questionário físico e online na coleta de dados.

3 METODOLOGIA

A técnica metodológica empregada foi revisão narrativa combinada com o relato de experiência em duas pesquisas semelhantes, que se utilizaram de formas diferentes de coletas de dados.

O relato de experiência descreve a experiência das autoras com o uso de questionário físico com abordagem presencial e questionário online com

abordagem à distância, refletindo sobre as vantagens e desvantagens em cada caso.

A revisão narrativa resume, analisa e discute as informações publicadas, não visando responder pergunta específica ou testar uma hipótese (FERREIRA, 2012); tem a intenção de descrever e discutir um assunto de forma teórica, sem a necessidade de demonstrar o modo como as informações contidas nele foram selecionadas; permite informar ao leitor um conhecimento específico em um curto período, fornecendo respostas a alguns questionamentos, mas não informa a metodologia para reprodução de dados (ROTHER, 2007).

Para a condução da revisão narrativa foram buscados artigos nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed, por meio das palavras-chave com as seguintes combinações: “questionário virtual”, “pesquisa virtual”, “internet e pesquisa”, “questionário online e pesquisa”, “questionário online e pesquisa científica”, “coleta de dados e internet” “coleta de dados online”. O ano de publicação dos artigos não foi fator excludente, recusando apenas aqueles estudos que não envolviam metodologias de coleta de dados pessoal ou virtual, como por exemplo, estudos que utilizavam questionários online para aprimorar atividades de ensino dentro da grade curricular, estudos que analisavam apenas a validação e aplicação de um questionário, estudos para desenvolvimento de jogos, uso de internet para disseminar informações e apenas para revisão de literatura.

Em relação ao modo de coleta, há diversas formas de realizá-la; deve-se considerar o papel do pesquisador e a forma de abordagem, sendo elas respectivamente, forma física ou virtual, presencial ou à distância. Entende-se assim, que um questionário impresso pode ser abordado presencialmente pelo pesquisador e respondido no mesmo momento, ou ser enviado pelo correio com abordagem à distância; e um questionário online pode ser enviado após uma abordagem presencial e individual, com a possibilidade de resposta posteriormente ou no ato, com auxílio de ferramenta virtual como os aplicativos para celulares, via Whatsapp por exemplo. Acreditamos que essas combinações têm vantagens, desvantagens e resultados diferentes.

3. RESULTADOS

3.1 Revisão narrativa

Ao todo foram encontrados 12 artigos. Após processo de exclusão restaram cinco, que foram lidos na íntegra para resposta à pergunta de pesquisa. Os resultados são apresentados nos Quadros 1 e 2, a seguir.

Quadro 1: Categorização dos trabalhos selecionados na Revisão Narrativa. Uni-FACEF, 2019.

NOME DO ARTIGO	Ano Publicação	Local publicação	Objetivo	Resultado
e-Surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos via Internet no Contexto da Pesquisa Científica.	Sem data.	Área temática: Ensino de Administração.	Mapear as vantagens e limitações do uso de questionário eletrônico pela Internet e propor recomendações para sua aplicação adequada.	Todas as metodologias de pesquisa apresentam limitações. O pesquisador deve compreender os problemas, realizar ações para minimizá-los e escolher a metodologia (ou combinação delas) que melhor responda aos objetivos da pesquisa.
O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas.	2016.	III Congresso Nacional de Educação (CONEDU).	Discutir alguns aspectos a serem considerados no momento da escolha do instrumento de coleta de dados: o questionário, o formulário e a entrevista.	Espera-se contribuir com os pesquisadores de cursos de mestrado, a saber, fazer as escolhas corretas no momento de coletar os dados das suas pesquisas.
Use of virtual questionnaire and dissemination as a data collection strategy in scientific studies.	2016.	Texto & Contexto – Enfermagem.	Descrever o uso do questionário online e sua disseminação virtual como estratégia de coleta de dados em um estudo realizado por pesquisadores brasileiros e alemães na Alemanha.	A utilização de ambientes virtuais para o desenvolvimento de pesquisas em saúde representa uma possibilidade econômica, com maior velocidade de informação e produção científica, capaz de superar as barreiras linguísticas, permitindo o desenvolvimento de estudos comparativos multicêntricos internacionais. É mais prática e conveniente para os participantes e pode melhorar o número de respostas obtidas. São necessárias políticas públicas que apoiem o acesso da população à internet.
Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados	2016.	XIII Seminários em Administração (SemeAd).	Registrar qual a percepção do público universitário, como respondente, quanto ao uso de questionários via	As pessoas que responderam à pesquisa são favoráveis ao uso da ferramenta proposta e que é necessário buscar os não-respondentes, a fim de verificar quais motivos os levaram a não

em estudos científicos.

e-mail, e verificar a possível viabilidade desse método em tal público.

responder o questionário.

Aplicação de questionários online na pesquisa científica com idosos: relato de experiência.

Sem data.

Congresso Internacional de Envelhecimento Humano.

Relatar a experiência de graduandos da iniciação científica do curso de Enfermagem e Engenharia Elétrica a respeito da utilização de questionários online durante a coleta de dados de uma pesquisa científica realizada com pessoas idosas com diagnóstico de Diabetes Mellitus.

O uso dessas ferramentas apresentou mais vantagens do que desvantagens, pois se trata de uma opção rápida e segura de obter e enviar informações a um banco de dados em tempo real, não necessitando armazenamento de papel impresso, ou descarte do mesmo. Também foi possível verificar que o erro no preenchimento dos questionários se torna quase nulo, assim como o erro na análise, pois a plataforma Google Forms, se mostrou como uma ferramenta bastante segura, não apresentando distorções nos dados coletados pelos graduandos na pesquisa.

Questionário online e entrevista a distância como recursos de pesquisa junto a egressos de pós-graduação em educação musical.

2016.

XVII Encontro Regional Sul da ABEM.

Compreender a prática de fazer pesquisa através das vivências dos mestrados durante o desenvolvimento de um trabalho científico

O uso do Skype como ferramenta de coleta de dados trouxe ao pesquisador as respostas as quais buscava na entrevista, porém, disponibilizou a possibilidade de interação além do momento pontual da coleta, deixando em aberto o espaço para que o entrevistado pudesse entrar em contato novamente. Até a publicação da pesquisa, os dados não foram analisados.

Análise de ferramentas gratuitas para condução de survey online.

2013.

Produto & Produção.

Fornecer uma visão geral para ajudar os pesquisadores a criarem uma forma de orientação na seleção dessas ferramentas.

A escolha da ferramenta depende exclusivamente das necessidades e características da pesquisa.

O uso de questionários via e-

2010.

XIII SemeAd –

Registrar qual a percepção

O estudo demonstrou que as pessoas que

mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes.		Seminários em Administração.	do público universitário, como respondente, quanto ao uso de questionários via e-mail, e verificar a possível viabilidade desse método em tal público.	responderam à pesquisa são favoráveis ao uso da ferramenta proposta e que é necessário buscar os não-respondentes, a fim de verificar quais motivos os levaram a não responder o questionário.
Using Mobile Phones to Collect Patient Data: Lessons Learned From the SIMPLe Study.	2017.	JMIR Res Protoc.	Explorar as diferenças na coleta de dados de pacientes com Infecção do Trato Urinário (ITU) usando mensagens de texto, um aplicativo de telefone celular e uma pesquisa on-line.	A vantagem é abordar dados em tempo real, comparativamente à respostas por questionário online, sendo pouco maior no aplicativo do celular. A escolha entre a criação de uma pesquisa por mensagem de texto ou um aplicativo para celular dependerá do perfil etário e do tipo de informação que os pesquisadores desejam.
Utility of social networks and online data collection in nursing research: Analysis of Spanish nurses' level of knowledge about palliative care.	2018.	Public Library of Science.	Avaliar a utilidade das redes sociais na divulgação de um questionário online e mensurar o conhecimento dos enfermeiros espanhóis sobre os cuidados paliativos.	As redes sociais têm se mostrado uma ferramenta útil para a pesquisa em enfermagem, por sua capacidade de recrutar participantes e coletar dados, de modo que seu papel como instrumento de pesquisa deve ser considerado.
Protagonismo dos Estudantes de Medicina no Uso do Facebook na Graduação / Analisis of Undergraduate Medical Students' Use of Facebook.	2019.	Revista Brasileira de Educação Médica.	Esta pesquisa analisou o uso do Facebook e as noções de conhecimento ético em rede por estudantes da graduação de Medicina. Com questionário estruturado impresso autoaplicado a alunos de Medicina procedentes de instituição pública de Curitiba (PR).	O uso do Facebook permitiu criar um espaço de comunicação, interação, partilha e colaboração que promoveu aprendizagem. Entretanto, políticas educacionais para o ambiente virtual podem melhorar a integração entre professores e alunos, e promover o uso pedagógico mais reflexivo, criterioso e profundo.

Quadro 3: Vantagens e desvantagens encontradas nos trabalhos selecionados na Revisão narrativa. Uni-FACEF, 2019.

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Questionário Físico	<ul style="list-style-type: none">- Maior adesão ao preenchimento do questionário.	<ul style="list-style-type: none">- Elevado tempo de produção da pesquisa científica;- Retornos mais lentos e com custo maior;
Questionário Virtual	<ul style="list-style-type: none">- Ultrapassa barreiras físicas e linguísticas;- Agiliza aplicação, tabulação e resultados de pesquisas;- Utiliza amostras maiores;- Baixo custo e vantagem econômica;- Maior facilidade de disseminar informação;- Estudos comparativos multicêntricos;- Maior facilidade no acesso, leitura, atrativo sem rasuras;- Preferência pelos respondentes;- Rápido e seguro, sem necessidade de armazenar questionários impressos;- Anonimato fornece maior liberdade de respostas;- Tempo e hora mais favorável para responder;- Impessoal;- Possibilidade de impedir que o respondente deixe questões em branco.	<ul style="list-style-type: none">- Baixo índice de respostas;- Limitação do público com acesso à internet e com conhecimento em manusear o computador;- Necessidade de deslocar o respondente a um local com internet ou equipamento;- Necessidade de melhorias no acesso à internet, garantindo-a a todos;- Buscar participantes não respondentes a fim de entender o motivo de não ter participado;- Necessidade de políticas educacionais para promover uso pedagógico criterioso da ferramenta;- Impessoalidade e problemas com privacidade;- Menor atratividade na formatação, aparência menor formal;- Desvio para lixo eletrônico;- Baixa confiabilidade, por maior chance de falsificar informações;- Dificuldade em selecionar aleatoriamente os respondentes;- Dificuldade em alcançar todas as faixas etárias;- Número excessivo de pesquisas e questionários muito longos criam barreiras para participação em outras;- Tamanho incorreto da amostra;- Distração e perda de foco, dependência da internet;

Abordagem Presencial	<ul style="list-style-type: none">- Maior adesão;- Não limita a pessoas com baixa escolaridade ou analfabetas, possibilitando participação de todos;- Auxilia em questões mal compreendidas;- Adaptação do pesquisador a diversas situações;- Obtenção de dados mais complexos, que podem não ser respondidos quando virtual.	<ul style="list-style-type: none">- Ética relacionada ao uso da ferramenta;- Conteúdo duvidoso.- Devolução tardia e atraso em sua utilização;- Menor liberdade de respostas, pela presença do pesquisador;- Possibilidade de influência do aplicador;- Demora na aplicação;- Falta anonimato;- Uso de grande quantidade de papel pelo pesquisador;- Dificuldade de mobilidade geográfica.
Abordagem à distância	<ul style="list-style-type: none">- via internet: custo e tempo de aplicação baixos;- Via e-mail: índice de respostas é alto, nível educacional é médio;- Economiza tempo e viagens, com grande número de dados;- Atinge maior número de pessoas simultaneamente;- Área geográfica maior;- Respostas mais rápidas e precisas;- Não sofre influência do pesquisador.	<ul style="list-style-type: none">- Via internet: controle amostral e índice de respostas é baixo, nível educacional alto;- Por e-mail: custo e é alto, tempo de aplicação e controle amostral médio;- Baixa devolutiva;- Grande número de questões sem respostas.

3.2 Relato de experiência

Entre agosto de 2017 e julho de 2018 foi realizada a pesquisa “Uso de Psicoestimulantes Entre Estudantes de Medicina” (CARDOSO, 2018), com apoio do PIBIC/CNPq, com estudantes de Medicina do Centro Universitário Municipal de Franca. A pesquisadora optou por aproveitar a oportunidade e estender a pesquisa para estudantes de outro curso de Medicina na mesma cidade, em instituição privada.

Considerando os dois grupos, o universo a ser pesquisado eram 824 alunos de Medicina. O processo de coleta de dados escolhido foi o físico, com abordagem coletiva e individual. Para viabilizar a coleta de dados optou-se por conduzir amostragem do universo, chegando à amostra mínima necessária de 386 alunos (intervalo de confiança de 95%). Seguiu-se sorteio aleatório e definição prévia dos estudantes que deveriam ser convidados a participar. Ao todo, 523 questionários foram respondidos, ultrapassando o mínimo esperado. Durante todo o processo houve cinco recusas.

A primeira etapa foi a discussão teórica com a orientadora sobre a melhor forma de conduzir o processo, escolha e realização do cálculo de amostragem. A segunda etapa, operacional, incluiu a impressão de 700 cópias do questionário e do TCLE, com utilização de recursos financeiros próprios e a consequente organização de todo o material, o que trouxe um volume inesperado de trabalho para a estudante. Seguiu-se a isso a etapa de coleta de dados em si, a qual ocorreu por meio da utilização de estratégias de abordagem coletiva, falando a todos os alunos reunidos em sala de aula, seguida de abordagem individual, buscando um a um dos sorteados para o convite e a estratégia de convencimento.

Na efetiva aplicação do questionário surgiram barreiras como: falta de tempo dos alunos para respondê-lo, indisponibilidade de horário entre todas as turmas dos cursos de Medicina e tempo dispendido pela pesquisadora para a abordagem. A junção de tais fatores culminou em um tempo maior que o esperado para o processo de coleta de dados, estendendo-o pelo período de dois meses.

O contato físico com os alunos respondentes auxiliou na forma de preenchimento dos questionários, visto que as dúvidas poderiam ser sanadas no momento da aplicação, evitando erros. Mesmo que a pesquisadora garantisse anonimato, alguns alunos expunham suas respostas verbalmente, podendo refletir em perda da neutralidade da pesquisa, o que foi evitado por uma postura ética das pesquisadoras. Sobretudo, o aproveitamento do momento para esclarecer questionamentos sobre o assunto, foi um ponto positivo sobre a manutenção do contato físico no momento da aplicação de uma pesquisa. De maneira geral, todo o processo auxiliou na aproximação da aluna pesquisadora com os demais alunos de curso de variados anos da graduação, facilitando a interação educacional.

A última etapa da coleta de dados foi a digitação das informações, dos questionários impressos aplicados fisicamente, para o software “*IBM SPSS*” versão

21, sendo uma etapa de extrema importância visto a possibilidade de erro humano no momento da digitação dos caracteres numéricos, com elevada influência sobre o resultado da pesquisa. Tal processo necessitou de cerca de três meses para tabulação e análise dos dados encontrados, resultando em uma experiência e aprendizado sobre a Iniciação Científica e esse ambiente de pesquisa, com extrema seriedade para que os dados apresentem, da forma mais fidedigna possível e sem interferência da pesquisadora, as respostas para os questionamentos iniciais que desencadearam os interesses pela pesquisa.

Os resultados dessa pesquisa geraram novas perguntas, que culminaram com sua expansão para outros estudantes da instituição, que não da Medicina. A pouca informação científica a este respeito contribuiu para a necessidade de saber mais dentro da instituição à qual as autoras estão vinculadas. Assim, de agosto de 2018 a junho de 2019, está em curso nova pesquisa de Iniciação Científica, novamente financiada pelo PIBIC/CNPq, intitulada “Uso de Estimulantes Cerebrais Entre Estudantes Universitários”, que tem como objetivo descrever a prevalência do uso de Ritalina entre os estudantes de variados cursos da mesma instituição. Desta vez, estudante e orientadora optaram por testar o uso da coleta de dados online, para fugir das dificuldades enfrentadas com a coleta física, mas também para experimentarem uma outra forma de se fazer. Alterando a forma de coleta, tem-se a modificação da escolha da amostragem.

Dadas as pesquisas que mostram baixa adesão aos questionários online, optamos por trabalhar com todo o universo de sujeitos cabíveis, que corresponde a 1800 pessoas, dentre estudantes de Graduação, Pós-Graduação e Mestrado do Centro Universitário.

Realizada a etapa de delineamento da pesquisa, partiu-se para a elaboração do questionário e TCLE utilizando-se o “*Google Forms*”. Optou-se por este formulário por ser gratuito e de fácil manuseio. A partir daí, as estratégias de convite e coletas foram definidas e adequadas às dificuldades encontradas, sendo necessário diversos testes para avaliar a funcionalidade da ferramenta, com uso de piloto para maior veracidade na aplicação do questionário.

Para disseminação do questionário virtual, inicialmente pensou-se em enviar para o endereço eletrônico dos estudantes, na mala direta da instituição, mas isto não foi possível devido ao compromisso de sigilo dos dados pessoais mantido pela Instituição.

Foram, então, discutidas outras estratégias para divulgação da pesquisa e convite para responder à mesma, com o objetivo de alcançar o maior número de respondentes possíveis. Utilizou-se: divulgação verbal com explanação rápida da pesquisa dentro das salas de aula; cartazes com “*QR Code*” espalhados por salas de aula e corredores da instituição, como forma de responder ao questionário diretamente; envio virtual do link para o questionário, através de aplicativo do celular *Whatsapp*.

Para operacionalizar todas as formas de divulgação foi preciso um parecer do Reitor da instituição autorizando que as pesquisadoras adentrassem o ambiente acadêmico em momentos de aula.

Nessa pesquisa, foi possível notar como ponto positivo a maior interação da pesquisadora com alunos de outros cursos, além do desafio a cada sala com os questionamentos que eram realizados sobre a pesquisa ou os temas periféricos do assunto.

Como ferramenta auxiliar, foi criada a página @ritalinaemfoco no aplicativo “Instagram” como forma de divulgar a pesquisa de Iniciação Científica, seu andamento e explanar sobre assuntos relacionados a Ritalina e a doença de Transtorno de Déficit de Atenção de Hiperatividade (TDAH).

As estratégias de divulgação foram diversas e o envio do link não permitiu controle total por parte das pesquisadoras. Por isso incluiu-se um item para que estudantes de outras instituições, que porventura respondessem, pudessem se identificar, o que nos permitiria excluí-los posteriormente e garantir a fidedignidade dos dados.

O questionário virtual ficou disponível por cerca de 45 dias, com um total de 329 respondentes, sendo 21 de instituições diferentes do Uni-FACEF. Restaram 308 questionários validados para análise dos dados, o que corresponde a uma amostra de 17% do universo.

Houve considerável dificuldade em conseguir apoio dos representantes de sala para incentivar os alunos de diversos cursos a responderem o questionário virtual da pesquisa, mesmo salientando que necessitaria de apenas alguns segundos a minutos para isso.

Com o uso do Instagram, as pesquisadoras atraíram a atenção de diversas páginas que fazem comercialização do medicamento Cloridrato de Metilfenidato (Ritalina). Não se sabe a procedência de tal ato, mas há intenso incentivo ao uso dessas drogas para aprimoramento cognitivo mesmo que o indivíduo não apresente patologia para qual a terapia com Ritalina é indicada.

Quadro 4: Vantagens e desvantagens encontradas na condução dos projetos de pesquisa no Uni-FACEF, 2019.

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Questionário Físico e abordagem presencial	<ul style="list-style-type: none"> - Maior adesão ao preenchimento do questionário; - Possibilita ajuda em questões mal compreendidas; - Favorece ao crescimento do pesquisador frente a situações de exposição; 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior tempo para aplicar o questionário, tabular e analisar dados; - Custo maior, com uso de grande quantidade de papel e deslocamento; - Influência do aplicador; - Demora na aplicação de cada questionário, por abordar uma pessoa

Questionário
Virtual
abordagem
distância

- Aplicação, tabulação e resultados de pesquisas mais rápidos;
- Uso de amostra maior;
- Baixo custo;
- Sem necessidade de armazenar questionários impressos;
- Atinge maior número de pessoas simultaneamente.

de cada vez;

- Falta anonimato.

- Dependem de ajuda de voluntários para maior adesão ao questionário;

- Amostragem pequena comparado ao universo de pesquisa;

- Limitação do público com acesso à internet;

- Dependem da disponibilidade de tempo do respondente;

- Impessoalidade;

- Baixa confiabilidade, por maior chance de falsificar informações;

- Necessidade de deslocamento do pesquisador para aumentar a taxa de adesão ao questionário;

- Criatividade para alcançar respondentes.

5 DISCUSSÃO

O uso do questionário físico com abordagem presencial trouxe como vantagem a maior adesão dos participantes, com consequente manifestação de interesse sobre o tema a ser pesquisado, auxiliando como um fator desencadeante de curiosidade e via de conhecimento sobre o assunto abordado.

Além disso, a presença da pesquisadora possibilitava que dúvidas, especialmente as decorrentes do preenchimento do questionário, fossem sanadas imediatamente, como forma de minimizar o número de questões deixadas em branco e erros de preenchimento.

Outra vantagem foi o fato de que essa pesquisa possibilitou à pesquisadora, na busca de alunos em diversas turmas do curso em questão, o desenvolvimento das habilidades comunicativas e de interação social. Tal desenvolvimento refletiu na segunda pesquisa, virtual, quando precisou expor presencialmente os detalhes de ambos os trabalhos como forma de aumentar a adesão ao questionário virtual, que se manteve baixa, comparada ao universo da pesquisa.

Em relação à tabulação dos dados desse tipo de questionário, tanto o tempo dispendido bem como a chance de erro de digitação foram maiores, necessitando de testes repetitivos até que todos os dados fossem corretamente analisados. Em contrapartida, o questionário virtual, que transporta os dados automaticamente, também pode interpretá-los de forma errônea, necessitando de um olhar mais minucioso, visto que os dados não são manipulados diretamente pelo pesquisador e o erro torna-se difícil de ser identificado.

Em relação ao questionário virtual, este permitiu a obtenção de um banco de dados automático, onde os dados numéricos foram transferidos diretamente para um software de análise, como por exemplo: o IBM SPSS ou Excel, diminuindo a taxa de erros de digitação na transcrição das respostas, fato que pode acontecer quando essa transferência se faz manualmente. Ele também impede que o participante pule alguma questão, caso essa seja a vontade do pesquisador, redirecionando automaticamente ao preenchimento correto do questionário, contrariamente ao questionário em papel, que permite que alguma questão fique sem resposta caso o pesquisador não note (FALEIROS, KÄPPLER, *et al.*, 2016).

Dentre as diversas vantagens de se aplicar um questionário online, estão a agilidade em sua aplicação e seu preenchimento, controle e cadastros das respostas; agilidade na tabulação dos resultados; facilidade de utilizar maiores amostras; flexibilidade e diversidade na elaboração de questões; baixo custo de implementação; exigência de resposta completa, atratividade por interagir com formas midiáticas e não ter contato com papel rasurado por parte dos respondentes (EVANS e MATHUR, 2005) (HIPÓLITO, *et al.* 1996) (VASCONCELLOS e GUEDES).

“Foi verificado que a taxa média de resposta dos questionários em papel (30%) foi maior que dos questionários via e-mail (8,2%)” (VASCONCELLOS e GUEDES). De acordo com o estudo de Vasconcellos e Guedes, parece que o sistema de entrega de questionários via correio é mais reconhecido pelos sujeitos da pesquisa do que o correio eletrônico (HIPÓLITO, *et al.* 1996) (VASCONCELLOS e GUEDES).

Ao se comparar a coleta de dados por meio de entrevista via telefônica, o custo é mais elevado do que via internet (FRICKER, GALESIC, *et al.*, 2005). No entanto, há autores que questionam o baixo custo do questionário eletrônico, visto que é necessário uma estrutura mínima para a coleta eletrônica, como: *“computador, desenvolvimento da lógica de agrupamento e análise dos dados, conexão com a Internet e consultoria de profissional especializado e atualizado com a contínua evolução tecnológica de hardware e software”* (HIPÓLITO, *et al.* 1996) (VASCONCELLOS e GUEDES).

Outro fator influenciador na taxa de adesão à resposta do questionário online é o período em que a pesquisa fica disponível na Internet, pois mais tempo de exposição possibilita a participação de usuários que acessam a Internet apenas ocasionalmente. Segundo Felson (2001) e Vasconcellos e Guedes (s/d) a taxa de resposta pode aumentar em 20% a 30% o número de respondentes. Embora essa seja uma forma de driblar a desvantagem da baixa adesão a questionários virtuais com abordagem à distância, nossa experiência mostrou que não é viável simplesmente deixar o questionário aberto para respostas. Faz-se necessário um investimento grande e constante para divulgação do mesmo, o que pode ser desgastante para o pesquisador (FELSON, 2001) (VASCONCELLOS e GUEDES).

Em relação aos aspectos negativos da pesquisa virtual, Vasconcellos e Guedes trazem uma *“baixa adesão dos professores ao questionário através da*

Internet”, sugerindo barreiras como a falta de conhecimento técnico e de acesso à Internet, além da preferência de alguns participantes sobre o questionário de papel.

Foi notado também a necessidade de maior nível de escolaridade para que as pessoas pudessem participar do questionário virtual frente a ferramentas tecnológicas, demonstrando assim, uma menor participação de pessoas com faixas etárias maiores, devido ao menor contato com tais ferramentas. Como demonstrado no estudo de Litvin & Kar (2001), que realizaram uma pesquisa em Singapura, com objetivo de comparar a taxa de adesão dos participantes em 2 formas de coleta de dados, uma em papel em um shopping e outra via e-mail escolhido aleatoriamente. A análise dos resultados, baseada em 279 respostas de entrevistas e 237 respostas via e-mail, demonstrou que existe diferença significativa nos dois grupos em relação a variáveis demográficas: os respondentes via e-mail apresentaram um nível de escolaridade e renda mais altos e maior percentagem de solteiros (VASCONCELLOS e GUEDES)

Evans & Mathur (2005), Litbin & Kar (2001), Gorman (2000) e Hipólito, *et al.* (2016) trazem em seus estudos as principais desvantagens da realização de pesquisa via Internet, é possível citar: respondentes limitados às pessoas com acesso à Internet, que podem não constituir uma amostra representativa da população; impessoalidade e problemas de privacidade; dificuldade de incluir incentivos para envio da resposta; formulários menos atrativos, resultado da falta de formatação e de flexibilidade no layout; respondentes podem considerar o recebimento da mensagem de e-mail não desejada como uma invasão de privacidade ou “lixo eletrônico”, maior do que no caso do envio pelo correio; baixo índice de resposta, menores que todos os outros métodos de aplicação de questionário; baixa confiabilidade nos dados, uma vez que muitos respondentes podem falsificar informações demográficas, que não são passíveis de verificação e quebra do anonimato por questionário via e-mail.

Além disso, há a limitação imposta pelo conhecimento necessário para uso do computador, que não habilita qualquer pessoa como respondente e a necessidade de o respondente deslocar-se até o local em que está instalado o equipamento, caso não disponha de equipamento próprio (VASCONCELLOS e GUEDES).

Felson (2001) ressalta o aumento da dificuldade de recrutar participantes de pesquisas, sendo um fator que impacta o custo da pesquisa, pois o número excessivo de pesquisas e a utilização de questionários muito longos criam barreiras para participação em futuras pesquisas e necessidade de outros estudos para confirmar ou não alguma hipótese (VASCONCELLOS e GUEDES).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição da metodologia da pesquisa se constitui uma ação imprescindível para o pesquisador, pois é por meio da metodologia que o mesmo irá

traçar, de forma coerente, todas as etapas que irá realizar no decorrer de todo o seu estudo. Apesar de ser um momento crucial é também um dos maiores obstáculos enfrentados (OLIVEIRA, OLIVEIRA, *et al.*)

Dessa forma, conclui-se que quaisquer metodologias de coleta de dados de uma pesquisa apresentam limitações. É papel do pesquisador compreender estes problemas e buscar meios de minimizar possíveis interferências, buscando a melhor forma de alcançar os objetivos de sua pesquisa.

REFERÊNCIAS

- EVANS, J. R.; MATHUR, A. The Value of Online Surveys. *Internet Research*, v. 15, n. 2, p. 195-219, 2005.
- FALEIROS, F. et al. USE OF VIRTUAL QUESTIONNAIRE AND DISSEMINATION AS A DATA COLLECTION STRATEGY IN SCIENTIFIC STUDIES. *Texto & Contexto - Enfermagem*, Florianópolis, v. 25, n. 4, outubro 2016.
- FELSON, L. Netting limitations. *Marketing News*, Chicago, v. 35, n. 5, p. 43, fevereiro 2001.
- FERREIRA, H. Redação de Trabalhos Acadêmicos nas Áreas das Ciências Biológicas e da Saúde. 2. ed. [S.l.]: Rubio, 2012. Cap. 5, p. 114-115.
- FRICKER, S. et al. An Experimental Comparison of Web and Telephone Surveys. *Public Opinion Quarterly*, v. 69, n. 3, p. 370-392, 2005.
- HIPOLITO, J. A. M. Como usar a internet em pesquisas. *Seminários em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração*, São Paulo, p. 15-16, 1996.
- OLIVEIRA, J. C. P. D. et al. O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas. *III CONEDU - Congresso Nacional de Educação*. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_M D1_SA13_ID8319_03082016000937.pdf>. Acesso em: 2019 abril 19.
- ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 20, n. 2, jun 2007.
- VASCONCELLOS, L.; GUEDES, L. F. A. E-surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos via Internet no Contexto da Pesquisa Científica. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/420.pdf>>. Acesso em: 2019 abril 19.

PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: Análise de fissuras causadas por compressão e suas possíveis soluções

Jheniffer Almeida Silva
Graduanda em Engenharia Civil - Uni-FACEF
jheniasa@gmail.com

Wesley Junior Marques Leal
Graduando em Engenharia Civil - Uni-FACEF
wesley_c10@hotmail.com

Wallace de Oliveira França
Graduando em Engenharia Civil - Uni-FACEF
wallace_200711@hotmail.com

Guilherme Augusto Bertelli Fernandes Clemente
Docente - Uni-FACEF

1. INTRODUÇÃO

As estruturas de concreto armado moldada in loco, definida pela NBR 6118:2014 como “aquelas cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência”, vem sendo, há anos, o tipo de estrutura mais utilizada no Brasil devido a várias vantagens que a mesma apresenta; entre elas, o fato do concreto ter uma alta resistência à compressão, enquanto o aço resiste esforços de tração.

Atualmente, os consumidores possuem alta conscientização do que adquirem e buscam sempre o melhor custo-benefício, focando na qualidade final do produto. Essa evolução, exige dos projetistas e construtores maior cautela para realização de um bom projeto e maior fiscalização na etapa de execução, para que possam garantir a vida útil e desempenho projetados previamente, evitando anomalias precoces.

Patologias em estruturas de concreto armado, não sucedem apenas em edificações antigas. Construções recém finalizadas, que foram projetadas de forma devida, e utilizadas corretamente, também podem apresentar problemas patológicos em sua extensão, sendo possível uma perícia precisa em relação a causa, comportamento da estrutura e possíveis soluções, às custas da evolução tecnológica dentro da área de engenharia civil.

Ao se analisar uma estrutura de concreto "doente" é absolutamente necessário entender-se o porquê do surgimento e do desenvolvimento da doença, buscando esclarecer as causas [...]. O conhecimento das origens da deterioração é indispensável, não apenas para que se possa proceder aos reparos exigidos, mas também para se garantir que, após reparada, a estrutura não volte a se deteriorar.” (SOUZA; RIPPER, 1998)

Diversas anomalias podem acontecer em um estrutura de concreto armado, entre elas: carbonatação, corrosão, nichos, fissuras, sendo esta a mais recorrente, entre outras. O presente documento busca, portanto, descrever e localizar as possíveis soluções para fissuras causadas por compressão na peça.

2. METODOLOGIA

Com um viés qualitativo, o trabalho será uma pesquisa bibliográfica que empregará estudos teóricos especializados em patologias em concreto armado, com baseamento em leitura de livros e monografias sobre o tema, buscando explicar e categorizar o máximo possível do assunto, facilitando na interpretação do artigo.

Segundo Tozoni-Reis (2009), “A pesquisa bibliográfica tem como principal característica o fato de que o campo onde será feita a coleta dos dados é a própria bibliografia sobre o tema ou o objeto que se pretende investigar.”, exigindo do pesquisador uma profunda interpretação de texto.

3. CONCRETO ARMADO

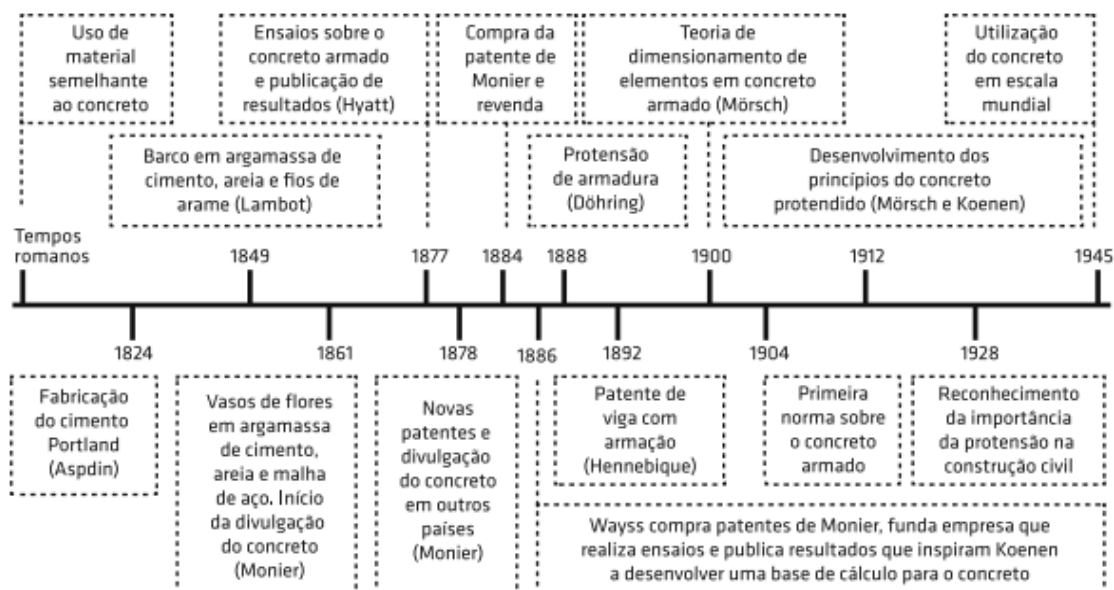
De acordo como professor engenheiro civil Tarley Ferreira de Souza Junior, um pouco do histórico do concreto armado no Brasil e no mundo pode ser contada de acordo com o seguinte texto “A utilização do concreto, diferente do atual, mas com características semelhantes, perde-se na Antigüidade: já era conhecido e aplicado nos tempos do Império Romano. Os assírios e babilônios, pioneiros da construção, usaram argila como aglomerante, mas a sua fraca resistência não permitiu um maior desenvolvimento das construções. Os egípcios conseguiram uma ligação mais rígida com argamassa de cal e gesso, como atestam suas pirâmides e seus templos. Os romanos criaram um aglomerante de grande durabilidade adicionando ao calcário determinada cinza vulcânica do Vesúvio, chamada “pozolana”. Em 1824, o escocês Josef Aspdin desenvolveu um cimento bem semelhante ao atual, dando-lhe o nome de “Portland”, nome de uma cidade do litoral sul da Inglaterra, onde existem rochedos com a mesma cor cinza esverdeado do cimento descoberto. Em 1845, Johnson produziu um cimento do mesmo tipo que o moderno portland. Apesar de descoberto o aglomerante ideal, nenhum desenvolvimento notável se verificou em estruturas de concreto, devido principalmente a fraca resistência do material aos esforços de tração. Somente em meados do século XIX, quando surgiu a idéia de se adicionar ao concreto um material de elevada resistência à tração, é que progressos relevantes se fizeram sentir. Nascia assim um material composto: “cimento armado”, e posteriormente, “concreto armado”. Em 1849, o francês Lambot construiu o primeiro objeto de concreto armado: um barco, exibido na exposição de Paris em 1855. Na verdade o barco de Lambot era feito de “argamassa armada”, material de muita utilização nos

dias atuais. Porém, a invenção do concreto armado é muitas vezes atribuído ao francês Monier (horticultor e paisagista) que baseando-se na idéia de Lambot, em 1861 construiu vasos de flores com argamassa de cimento e areia e armadura de arame, de maneira bem empírica. Em 1867 obteve a sua primeira patente para a construção de vasos; em 1868 a patente se estendeu a tubos e reservatórios; em 1869 a placas; em 1873 a pontes e em 1875 a escadas. Visando resgatar o mérito de Lambot, em 1949, um século após a criação do barco, a França comemorou o centenário do concreto armado. Em 1902, o alemão Morsch, a pedido da firma Wayss & Freytag que comprou os direitos das patentes de Monier, publica com bases científicas uma primeira teoria sobre duas Estruturas de Concreto Armado. Apesar de tantos anos se terem passado desde a sua apresentação as idéias fundamentais de Mörsch ainda continuam válidas. No Brasil, Emílio Henrique Baumgart pode ser considerado o “pai” da Engenharia Estrutural Brasileira, tendo projetado várias obras com diversos recordes mundiais de tamanho ou originalidade, como:

- Ponte Herval (Santa Catarina) sobre o Rio do Peixe, em 1928, recorde mundial de vão em viga reta de concreto armado (68m.), e que pela primeira vez usou a construção em “balanços sucessivos”.
- Edifício “A Noite” no Rio de Janeiro, em 1928, com 22 pavimentos, na época, o maior edifício em concreto armado do mundo”. (Ferreira De Souza Junior, Tarley, Universidade Federal de Lavras)

A partir desse breve resumo sobre a utilização do concreto armado, podemos ilustrar de uma melhor forma com a tabela abaixo:

Figura 1: Linha do tempo



Fonte: PORTO, T. B.; FERNANDES, D. S. G., 2015, p. 13

Na atualidade o concreto armado é de extrema importância na construção civil, sendo um material versátil e de fácil acesso se tornou o mais comum em obras mundo afora, inclusive no Brasil, com obras notáveis como a igreja de São Francisco de Assis, em Belo Horizonte e o Edifício Copan, em São Paulo, ambas projetadas pelo famoso arquiteto Oscar Niemeyer.

O concreto possui grande resistência a compressão porém para esforços de tração essa resistência não é a mesma, então com essa característica foi necessário “armar” o concreto, introduzindo armaduras de aço dimensionadas exclusivamente para suprir os esforços de tração. Por isso a definição correta de concreto armado seria “um tipo de estrutura com armação feita por barras de aço de diâmetros variados”.

Para se preparar o concreto é necessário agregados miúdos (Areias artificiais ou naturais) e graúdos (Britas e/ou seixos rolados), quando necessário também se utiliza alguns aglomerantes (acelerador de pega, retardadores de pega entre outros). Como qualquer produto existente o concreto armado também tem suas vantagens e desvantagens, as principais vantagens são a praticidade de manuseio, baixo custo e fácil acesso, enquanto as desvantagens são: o alto peso próprio (cerca de 25 KN/M³), fácil fissuração, baixo grau de proteção térmica entre outros.

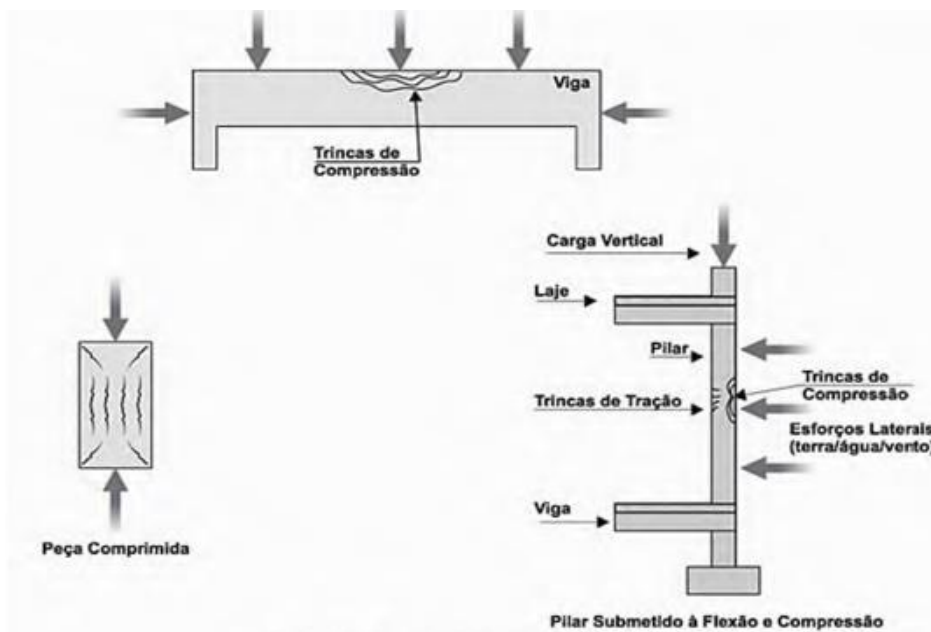
4. FISSURAS CAUSADAS POR COMPRESSÃO

As anomalias causadas por esforços de compressão na peça podem indicar que a mesma perdeu sua capacidade de resistir a cargas, podendo ocasionar em rompimento mesmo que não haja aumento da carga, devido a contínua deformação que a peça sofre. Segundo MARCELLI (2007), “as trincas provocadas por compressão em vigas e principalmente em pilares, [...] são as que exigem maior atenção e providências rápidas, uma vez que o concreto é o elemento responsável em absorver a maior parcela dos esforços de compressão”.

“Algumas vigas e pilares, dependendo da atuação dos esforços, podem trabalhar num sistema duplo de solicitação, no caso flexão e compressão. Nessas condições, pode haver um acúmulo de tensões na região comprimida, surgindo algumas trincas características”, conforme Figura 2.

“No caso de pilares submetidos apenas a esforços de compressão, e quando a carga aplicada excede a capacidade de suporte da peça, podemos encontrar trincas típicas de esmagamento, ou de falta de estribos.” (MARCELLI, 2007).

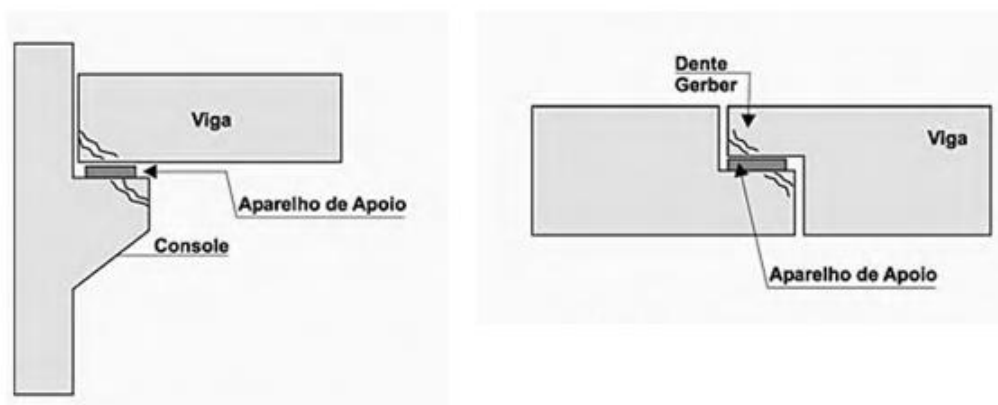
Figura 2: Trincas de compressão



Fonte: MARCELLI, M.; 2007, p. 108

Além de vigas e pilares, as fissuras devido a esforços de compressão também ocorrem em consoles e dentes gerber devido a concentração de tensões nestas regiões. As manifestações acontecem, segundo Marcelli, devido a ineficiência ou inexistência do aparelho de apoio, podendo ser resultado de um mau dimensionamento estrutural ou da colocação incorreta na armadura, representados na Figura 3.

Figura 3: Fissuras



Fonte: MARCELLI, M.; 2007, p. 110

Para evitar esse tipo de patologia, deve-se dimensionar os elementos levando em consideração todos os tipos de esforços na peça e, na etapa de execução, ser empregado os materiais de forma correta para absorção dos movimentos da estrutura e qualidade da mesma.

5. RECUPERAÇÃO

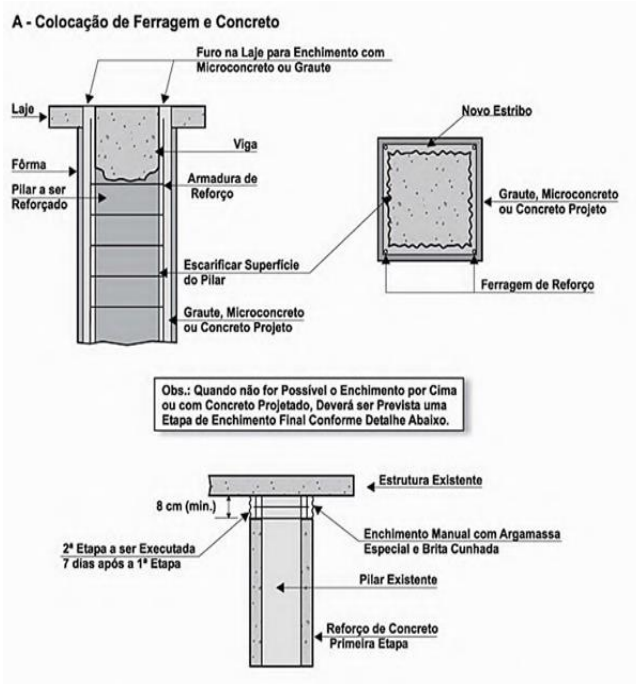
Todos os tipos de patologias tem soluções, algumas simples outras mais complicadas e a maioria geralmente está relacionado a sua execução, pois é no início da mistura dos agregados que o concreto vai ganhando forma e principalmente no processo de secagem e cura do concreto armado que devemos tomar mais cuidados, que é quando todas as reações químicas, físicas e biológicas estão agindo sobre ele.

O primeiro passo para não ocorrer a fissura é a prevenção, pois dependendo de sua gravidade é irreversível. O principal motivo da ruptura é o traço do concreto, onde se é usado os agregados em excesso como por exemplo a água e cimento, ou uma falta de harmonização de tamanho na hora do uso de pedra e areia e o cálculo das ferragens e armação, para evitar esse problema deve ser usado a quantidade correta e uma granulometria igualitária.

Outro aspecto que deve se preocupar na hora da prevenção é o climático, pois altas temperaturas e clima seco influenciam a fissura, a melhor solução seria que nao fosse executado a concretagem em temperatura acima de 25°C ou molhar o concreto ao fim da execução.

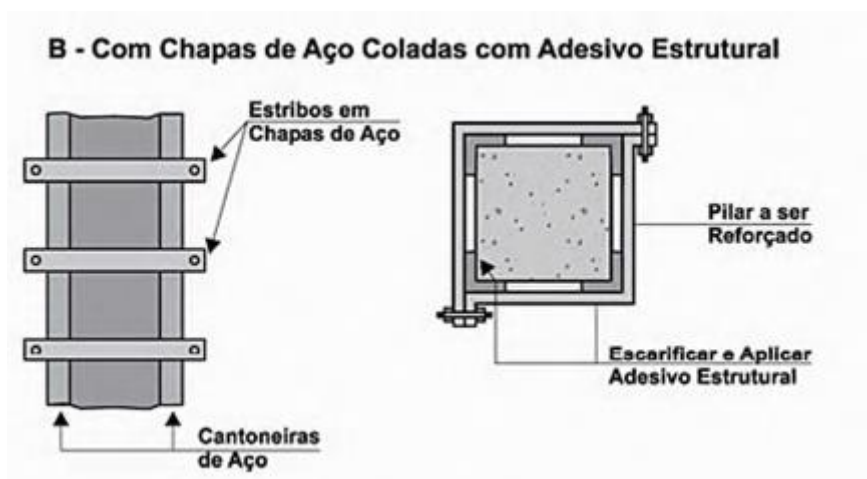
Mas se mesmo com todos esses cuidados ocorrer esse problema, deverá ser feito uma camada de reforço com fibra de aço, tela soldada, vergalhão e macrofibra sintética, além de proteger o cimento no fim da execução. Em algumas manifestações bastam apenas colocar selantes acrílicos e dar o acabamento. Nos casos mais graves, onde acontece o esmagamento decorrente por falta de estribos, deve-se fazer um reforço na estrutura, que pode ser com colocação de ferragem e concreto ou com chapas de aço, conforme Figura 4 e Figura 5.

Figura 4: Colocação de ferragem e concreto



Fonte: MARCELLI, M.; 2007, p. 109

Figura 5: Com chapas de aço



Fonte: MARCELLI, M.; 2007, p. 109

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito de elaboração desse artigo foi explicar de maneira mais objetiva como é a relação entre o concreto armado e suas patologias, com foco nas fissuras devido a compressão e suas possíveis recuperações.

Com as pesquisas feitas, foi possível catalogar um tipo de fissura bastante recorrente na construção civil e buscamos expor sua recuperação, visando trazer essa explicação de maneira didática para entendedores e não entendedores do ramo da construção civil, assim causando impacto em número maior de pessoas

e mostrando com maior facilidade o quão sério é esse tema sobre patologias, principalmente os mais comuns como as fissuras.

O presente trabalho apresentou um típico exemplo de fissura bem comum em obras que envolve concreto armado. Foi analisado em bibliografia como apresenta os sintomas dessa anomalia, quais são suas principais características e como ela afeta a resistência de todo o conjunto estrutural, a partir disso as recuperações a serem adotadas surgiram, sendo elas categorizadas de mais graves até as mais simples de se resolver.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - procedimento*. Rio de Janeiro. 2014

MARCELLI, Maurício. *Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras*. São Paulo. Ed. Pini, 2007.

Notas de Aula Professor Tarley Ferreira de Souza Junior - Universidade Federal de Lavras

PORTO, Thiago bomjardim; FERNANDES, Danielle stefane Gualberto. *Curso Básico de Concreto Armado*. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2015.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER Thomaz. *Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo. Ed Pini, 1998.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. *Metodologia da Pesquisa*. 2 Ed – Curitiba. 2009.

QUAL O AÇO MAIS EFICIENTE PARA O USO EM ESTRUTURAS METÁLICAS? Comparativo entre ASTM A36 e MR - 250

Júlia Neves Andrade
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF
julianevesa@gmail.com

Guilherme Augusto Bertelli Fernandes Clemente
Docente – Uni-FACEF
guilhermeclemente@facef.br

1. INTRODUÇÃO

O aço é um produto natural, formado principalmente por ferro, que é um dos materiais com maior quantidade encontrada no planeta, fazendo parte do solo (MANCINI, 2003). Há recentemente o surgimento de tecnologias inovadoras no setor da construção civil, sendo o aço um material que cada vez mais são encontrados benefícios no uso, grandemente explorado pelos projetistas nas estruturas metálicas, apesar do custo desse material poder ser maior que outros projetos que utilizam outros materiais, isso se ameniza com a economia em outros fatores (CASTRO, 1999).

Segundo Mancini (2003), a pré-fabricação iniciou nacionalmente na década de 70, porém ainda não afirmou-se nesse tempo pelo contexto da época, existia a cultura de uma mão de obra desqualificada no setor, particularmente nas edificações habitacionais, atualmente existem pensamentos opostos, que buscam produtividade na execução, são compostas por 3 etapas: a industrialização plena, em que o canteiro de obras fica para uso exclusivo a um espaço para montagem; racionalização construtiva, onde se busca maior produtividade; e modulação, onde ajuda na padronização, na falta deste quesito é gerado dificuldades em toda execução. Para elevar a qualidade das obras nacionais é de grande importância que todos os profissionais da construção civil estejam claramente entendidos e proficientes nos conceitos das construções metálicas.

Conforme Castro (1999), o aço é mais colocado no uso dentro da construção civil em edificações industriais, shoppings e estruturas onde há a necessidade de rapidez, grande capacidade de suporte de carga, vencer grandes vãos e gerar uma particularidade estética, em outros tipos de construções como escolas e imóveis comerciais também é empregado o uso do aço porém com menor demanda.

As estruturas metálicas trazem grandes benefícios na construção civil, como facilidade na construção e redução de tempo, por ser uma estrutura com peças já pré-montadas, grande resistência e pelo aço ser um material com ótimas

propriedades, além disso, segundo Nardin (2008), é relevante a característica menos destrutiva ao meio ambiente, no âmbito comparativo, da construção de um estrutura metálica com uma edificação em concreto, em razão de, hodiernamente, 50% da produção do aço ser originário de reciclagem, no caso da fabricação de pilares, vigas ou outras peças há a possibilidade de desmonte e renovação, sem perder resistência mecânica, sendo assim 100% reciclado.

O custo de uma construção metálica pode ser mais elevado que outros tipos de edificações, devido a isso se faz necessário pesquisar e calcular os objetivos e finalidades do projeto a fim de determinar o aço que traga melhor rendimento na estrutura.

Observa Mancini (2003), que o uso de estruturas metálicas com trouxe aos projetistas, resultados eficazes, produtivos e de grande qualidade. Seja inovadoras construções à edifícios simples, o aço traz a característica contemporânea, ocasionando obras representantes de fortes exteriorizações arquitetônicas.

O setor da construção civil impulsionou com o desenvolvimento das cidades, devido ao crescimento da população, com isso os impactos do meio ambiente é um dos fatores de preocupação e atualmente levado em consideração na área. Em qualquer construção é necessário ter segurança, conforto e os requisitos para que as funções do seu uso sejam perfeitamente executadas, qualquer situação não planejada pode trazer alterações para a edificação. Sendo assim há a importância da busca de tecnologias que trarão desenvolvimento para área, procurando sempre a eficiência em vários aspectos, como, qualidade de materiais, economia, sustentabilidade e outros. O aço é um material que oferece todas as vantagens buscadas, trazendo grandes benefícios nos projetos, com a estrutura metálica é possível oferecer vãos maiores, construção seca e rápida (CASTRO, 1999 e CRUZ, 2018).

Na estrutura metálica o aço interfere nas propriedades dos elementos estruturais da edificação, como a rigidez e resistência, alterando sua qualidade. Desta forma, entende-se que seja fundamental para a Engenharia Civil o estudo desse tema para compreensão e conhecimento, indispensáveis para a atuação dos profissionais do setor da construção civil a relação do aço nas estruturas, a fim de procurar avanços, melhorias e rendimento na obra, além de evitar possíveis erros estruturais.

Explorar o desempenho do aço na construção e relacionar as diferenças causadas pela comparação de dois aços, exhibe a influência que o material interfere na obra, além de esclarecer a relevância do conhecimento desse assunto na construção.

1.1 Justificativa

O setor da construção civil impulsionou com o desenvolvimento das cidades, devido ao crescimento da população, com isso os impactos ao meio ambiente é um dos fatores de preocupação e atualmente levado em consideração na área. Em qualquer construção é necessário ter segurança, conforto e os requisitos para que as funções do seu uso sejam perfeitamente executadas, quaisquer situações não planejadas podem trazer alterações para a edificação. Sendo assim, há a importância da busca de tecnologias que trarão desenvolvimento para área, procurando sempre a eficiência em vários aspectos, qualidade de materiais, economia, sustentabilidade e outros. O aço é um material que oferece todos as vantagens buscadas, trazendo grandes benefícios nos projetos, com a estrutura metálica é possível oferecer vãos maiores, construção seca e rápida (CASTRO, 1999 e CRUZ, 2018).

Além disso o aço interfere drasticamente nas características da estrutura, mudando a resistência, durabilidade, tempo de execução e qualidade da edificação. Para o curso de Engenharia Civil e a área de conhecimento que envolve as estruturas, pesquisas e trabalhos sobre o uso do aço de forma eficiente, são cada vez mais necessárias e pertinentes, pois a escolha do aço em uma estrutura é essencial para o rendimento da mesma.

Nas estruturas metálicas é importante que os responsáveis, no caso os engenheiros, arquitetos e outros profissionais ligados a projeção e execução, possuam domínio e entendimento sobre os aços, que é o material muito usado nas edificações, sabendo das suas propriedades e características no uso, para ser aplicado adequadamente.

Sendo assim, o estudo sobre o comportamento do aço na edificação, comparando a mudança do material na mesma é necessário, não somente para a análise de rendimento do material, mas para a clareza da mudança que o aço gera na edificação e a importância de se ter atenção na projeção e execução da construção.

1.2 Objetivos

Estudar e analisar o desempenho de dois tipos de aço em uma estrutura metálica.

- Escolha dos melhores aços para comparação
- Pesquisar as características dos aços escolhidos
- Comparar em uma estrutura metálica
- Avaliar as diferenças dos aços a fim de classificar o mais eficiente
- Demonstrar a importância do conhecimento sobre o aço

2 ESTRUTURAS METÁLICAS

De acordo com Cruz (2018) e Gervásio (2008) as estruturas metálicas são pré-fabricadas, conseqüentemente assim, uma edificação é produzida 60% mais acelerada comparando com outros tipos de construções, com maior eficácia e produtividade.

Além de serem mais leves em relação a outros tipos de construções, fazendo com que a fundação seja menos impactante ao solo, as estruturas metálicas, atributos que destacam seu uso, como, alta resistência a tensão (tração, compressão, flexão e outros.), impermeabilidade (água e gás), por ser um material homogêneo possui um alto índice de segurança, reduz tempo de obras por ter peças pré-fabricadas, além disso é sustentável por ser possível a reciclagem e facilidade nos reparos (CRUZ, 2018 e GERVÁSIO, 2008).

A estruturas metálicas são capazes de gerar um canteiro organizado, com menor variedade de materiais, causando menor impacto ao meio ambiente, além de ter como base um material sustentável, oferecendo uma boa imagem na empresa, que buscam empreendimentos sustentáveis para garantir uma boa imagem, se tratando isto de Marketing Verde, e aos consumidores que procuram obras de qualidade e durabilidade (CRUZ, 2018).

Oferecendo menos custo em mão de obra para a produção do projeto, as estruturas são compostas por materiais já fabricados, a mão de obra necessária é a montagem do projeto, gerando simplicidade na administração desde a projeção à execução, sendo definido exatamente a demanda de mão de obra para a edificação total do projeto (CRUZ, 2018).

Segundo Gervásio (2008), é fácil de concluir que há vantagens em uma estrutura metálica observando seu funcionamento e características ao longo do seu tempo e comparando com diferentes tipo de construções.

Diz Castro (1999), alguma das vantagens de uma estrutura metálica com o uso do aço são: velocidade na execução; possibilidade de projetar com grandes vãos; capacidade de montagem e desmontagem da estrutura em outro local; reutilização dos materiais. Porém alguma das desvantagens postas por Teixeira (2007) são: exigência de qualificação da mão de obra; corrosão e outras patologias; gasto imediato com a estrutura; escassez de materiais específicos e necessários para a estrutura.

É importante que o profissional que for projetar uma estrutura metálica tenha conhecimento e domínio sobre as propriedades dos materiais que serão utilizados na edificação, em especial o aço, que é o material base da construção metálica (CASTRO, 1999).

3 AÇOS

Segundo Chiaverini (1977) e Romeiro (1997), o aço é uma liga de ferro e menos de 2% de carbono, as alterações feitas vem da mudança da quantidade de

carbono e outras substâncias no material, como manganês, silício, fósforo, enxofre, essas últimas encontradas em menor quantidade, o carbono interfere diretamente nas propriedades dos materiais, conforme a quantidade de carbono aumenta cresce a resistência mecânica (limite de resistência a tração e a dureza e o limite de escoamento) e diminui a ductilidade, o grau de deformação que o material suporta (resistência ao choque, alongamento), com isso se dá a importância da escolha do aço correto.

Os aços são classificados conforme Modenesi (2011) e Pannoni (2001) de acordo com seu teor de carbono:

- Aços de baixo carbono: constituído por 0,1% a 0,25% de carbono, 0,25% a 1,5% de manganês, fósforo até 0,04%, enxofre até 0,05%. Sendo estes com alta ductilidade, usados para soldagem e trabalho mecânico, por serem fáceis de trabalhar.

- Aços de médio carbono: composto por 0,3% a 0,5% de carbono, e 0,6% a 1,65% de manganês e o restante parecido com o baixo carbono, esses são usados em engrenagens, são aços que apresentam boa resistência e tenacidade.

- Aço de alto carbono: constituído por 0,5% a 1,03% de carbono, e 0,3 a 1,0% de manganês, usados em ferramentas, engrenagens, molas, com dureza e resistência elevada.

O aço apresenta uniformidade, tendo assim as mesmas propriedades em toda sua extensão, considerado então um material homogêneo, devido a isso é possível efetuar o tratamento termoquímico no aço, alterando suas propriedades, podendo aumentar a resistência mecânica, controle de dureza, modificação de propriedades eletromagnéticas e melhoria na trabalhabilidade, por exemplo, trazendo assim, maior eficiência do material no projeto. O uso do aço na construção civil é praticamente necessário na maioria dos projetos, apresentam ótimas propriedades para uso na área, resistindo muito bem a tração e compressão, conseqüentemente a flexão, aguentando grandes esforços sem sofrer alterações (FERRAZ, 2003).

As estruturas metálicas aguentam esforços altos com áreas consideravelmente pequenas, pela resistência elevada do aço à flexão, compressão, tração e outros, fazendo com que, as seções das vigas e pilares de aço possam ser mais espaçadas do que comparada com as correspondentes em concreto, sendo mais bem aproveitado o espaço e materiais utilizados. Os elementos estruturais são mais leves do que os de concreto, apesar da alta densidade do aço, as seções são menores que os segmentos em concreto (GRIGOLETTI, 2014).

Segundo Ferraz (2003), os aços podem ser divididos pela sua composição química (quantidade de carbono e outros materiais), tratamentos (térmicos e químicos) e são especificados por normas, os sistemas mais populares, que regem as normas, no Brasil são, o sistema americano ASTM (American Society for Testing and Materials) e o sistema brasileiro ABNT (Associação Brasileira de

Normas Técnicas), apesar de não abrangerem precisamente todos os tipos de aço, contém normas que facilitam o uso e escolha do material conforme a necessidade, o autor considera que as condições essenciais para a escolha do aço designado ao uso em estruturas são:

- alta tensão de escoamento, evitando deformações;
- alta tenacidade, para que não haja rompimento;
- soldabilidade eficiente, para que quando houver necessidade de ser soldado não tenha transformações;
- boa trabalhabilidade, para não haver defeitos no material quando perfurado, dobrado ou cortado;

Sendo esses, aços de média e alta resistência mecânica.

A escolha do aço utilizado é um fator determinante no dimensionamento da estrutura, ou seja suas propriedades mecânicas (módulo de elasticidade, dilatação térmica e peso específico, por exemplo) ditam todo funcionamento da estrutura, deixando todas as características do aço serem a base dos cálculos do projeto.

Para a comparação do aço mais eficiente em uma estrutura metálica, foram escolhidos dois aços: ASTM A36 e o MR-250.

4 JUSTIFICATIVA DE ESCOLHA DOS AÇOS

A escolha do aço ASTM A36 e do aço NBR MR250 foram, primeiramente, pelo motivo de serem aços parecidos, sendo um de norma nacional (MR250) e o outro de norma americana (A36).

4.1 Aço ASTM A36

O aço ASTM A36 é um aço estrutural de grãos finos, um aço de baixa liga e alta resistência (ARBL). Utilizado em estruturas com necessidade de controle de peso. De acordo com a NBR 8800:2008 o aço ASTM A 36 é um aço-carbono considerado um Metal-base, pertence ao grupo 1 e ao grupo 2, da compatibilidade do metal-base com o metal da solda, usado em perfis grupo 1, 2 e 3 (sendo respectivamente cada grupo: Perfis com espessura de mesa inferior ou igual a 37,5 mm; Perfis com espessura de mesa superior a 37,5 mm e inferior ou igual a 50 mm; Perfis com espessura de mesa superior a 50 mm), chapas e barras menores que 200 mm, e um material com resistência de $f_y = 250$ MPa (Limite escoamento) e $f_u = 400$ a 550 MPa (Limite ruptura) e alongamento mínimo com o $L_o = 200$ mm (comprimento) de 20% e com o alongamento com $L_o = 50$ mm de 21%. Segundo Fruchtengarten e Campello (1988) é o aço mais utilizado na fabricação de perfis soldados e identificado pela American Society for Testing and Materials. De acordo

com a Gerdau o aço A36 é usado em componentes estruturais de média resistência, como as estruturas metálicas e torres de transmissão e considerado de boa soldabilidade.

4.2 Aço MR-250

O aço MR-250 é um aço da norma brasileira, de acordo com a NBR 8800:2008 é um aço Metal-base do grupo 1 e grupo 2, da compatibilidade do metal-base com o metal da solda, considerado um aço-carbono e microligados para uso estrutural e geral, com resistência de $f_y = 250$ MPa (Limite escoamento) e $f_u = 400$ à 560 MPa (Limite ruptura) e alongamento mínimo com o $L_o = 200$ mm (comprimento) de 20% e com o alongamento com $L_o = 50$ mm de 21% . Segundo Fruchtengarten e Campello (1988), o aço MR-250 é ideal para fabricação de perfis laminados, na norma (NBR) a sigla MR significa média resistência mecânica, e se equipara ao ASTM A-36.

4.3 Comparativo entre os aços

Através do referencial teórico pesquisado e das informações obtidas pelo aço definiu-se as características de cada um a fim de compará-las.

Tabela 1: Propriedades dos aços

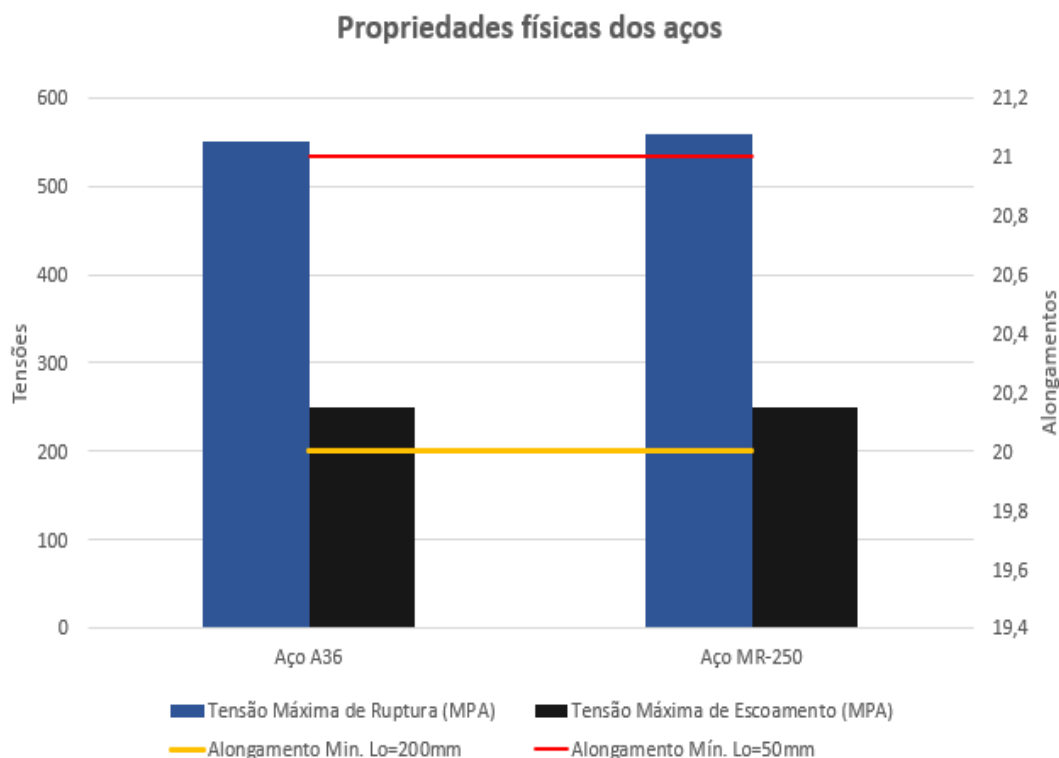
	A36	MR250
Limite de Ruptura (MPa)	400 à 550	400 à 560
Limite de Escoamento (MPa)	250	250
Alongamento mín. $L_o = 200$ mm (%)	20	20
Alongamento mín. $L_o = 50$ mm (%)	21	21
Compatibilidade do metal-base com o metal da solda	Grupo 1 e Grupo 2	Grupo 1 e Grupo 2

Tabela 2: Características de cada aço

	A36	MR250
Características	Aço carbono com destinação ao uso estrutural e em funções comuns.	Aço carbono com destinação ao uso estrutural e em funções comuns.
Principais aplicações	Estruturas metálicas no geral, máquinas e implementos agrícolas, passarelas, implementos rodoferroviários e serralheria.	Estruturas metálicas no geral, máquinas e implementos agrícolas, passarelas, implementos rodoferroviários e serralheria
Principais Produtos	Barra Redonda, barra quadrada, barra chata, cantoneira, perfil T, perfil I, perfil U e perfil estrela.	Barra Redonda, barra quadrada, barra chata, cantoneira, perfil T, perfil I, perfil U e perfil estrela.

Com os dados obtidos é possível formar um gráfico para auxiliar a comparação das informações apresentadas:

Figura 1: Propriedades físicas dos aços



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do aço na construção civil aumenta constantemente com o desenvolvimento das tecnologias na área, e as vantagens encontradas no uso desse material são numerosas, além disso existem variedades de aços comercializados, cada um com uma especificação de uso. Neste artigo buscou-se estudar e analisar os tipos de aços, escolheu-se e comparou-se os dois aços mais usados nas estruturas metálicas e definiu-se as qualidades e diferenças dos dois, a fim de decidir o mais eficiente, sendo esses aços o A36 e o MR250, um da norma americana e outro da norma brasileira.

Com a pesquisa das características dos materiais foi possível observar que há muitas referências teóricas e informações sobre o aço A36 do que sobre o aço MR250, porém, apesar disso com os conhecimentos recolhidos é visível que os aços apresentam as mesmas características, com exceção do limite que ruptura, onde pela norma o aço A36 apresenta de 400 à 550 e o aço MR250 indica limite de 400 à 560 a norma brasileira do aço MR250 é similar a norma do aço A36, porém, apesar de serem praticamente iguais o aço da norma americana A36 é mais utilizado em pesquisas e como prioridade no uso.

Primeiramente havia a expectativa em obter diferenças relevantes entres os aços, mas com os resultados e observações da pesquisa é possível confirmar que o aço A36 e o aço MR250 são considerados o mesmo aço, porém foi somente encontrado informações do aço MR250 (norma brasileira) juntamente com o aço A36 (norma americana), já o aço A36 é encontrado sozinho em muitas bibliografias se destacando em relação ao MR250.

A partir dos resultados deste trabalho é sugerido para futuras pesquisas executar orçamentos de projetos de estruturas metálicas, um com cada aço, a fim de analisar e comparar a diferenças de preço entre eles, definindo o mais vantajoso economicamente.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 8800: 2008. *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*, 2008.

CASTRO, Eduardo Mariano Cavalcante de. *Patologias em dos edifícios em estruturas metálicas*. Dissertação (Pós-Graduação) Curso de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. 1999.

Catálogo aços planos Gerdau. Disponível em: <<http://www.acobril.com.br/wp-content/uploads/2014/01/catalogo-acos-planos-gerdau.pdf>>. Acesso em 27 de abril de 2019.

Catálogo barras e perfis Gerdau. Disponível em: <<https://www.gerdau.com/br/pt/productsservices/products/Document%20Gallery/catalogo-barras-e-perfis.pdf>>. Acesso em 27 de abril de 2019.

CHIAVERINI, Vicente. *Aços e ferros fundidos*. Abm, 1977.

CRUZ, Marcelo Samuel Alves Da. *ANÁLISE DAS VIABILIDADES DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS DE MÚLTIPLOS ANDARES EM ESTRUTURA METÁLICA*. 2018.

GRIGOLETTI, Gladimir De Campos. *PROJETO DE ESTRUTURAS DE AÇO*. 2014

FERRAZ, Henrique. *O aço na construção civil*. Revista eletrônica de ciências. São Paulo, n. 22, 2003.

FRUCHTENGARTEN, Julio; CAMPELLO, Eduardo de Moraes Barreto. *Dimensionamento de estruturas de aço*. São Paulo: Núcleo de Tecnologia da Construção Metálica, 1988.

GERVÁSIO, Helena. *A sustentabilidade do aço e das estruturas metálicas*. In: Construmetal 2008-congresso Latino-Americano da Construção Metálica. 2008.

MANCINI, Luciana Cotta. *Pré-dimensionamento de estruturas metálicas em fase de concepção arquitetônica*. 2003.

NARDIN, F. A. *A Importância da Estrutura Metálica na Construção Civil*. Itatiba: Universidade São Francisco (USF), 2008.

ROMEIRO, Solange Bianco Borges. *Química na siderurgia*. Área de Educação Química do Instituto de Química da UFRGS, p. 39, 1997.

TEIXEIRA, Renata Bacelar. *Análise da gestão do processo de projeto estrutural de construções metálicas*. 2007.

SISTEMA TOYOTA: Estudo de caso curtume Real Nelore

Ana Flávia Natal
Graduanda em Administração – Uni-FACEF
anaflavianpaula@hotmail.com

Laíz Crecchi
Graduanda em Administração – Uni-FACEF
laizcrecchi@hotmail.com

Marinês Santana Justo Smith
Doutora em Educação – Uni-FACEF
marjustosmith@gmail.com
regina@facef.br

1. INTRODUÇÃO

O processo de produção em massa, conhecido como fordismo, não aceita muitas customizações dos produtos, além de que isso era possível quando o cliente não era exigente em relação à priorização de suas preferências e nesta nova era, parece que tudo é muito customizado.

Diante destas novas exigências e de um mercado muito competitivo, surge a necessidade de novos processos para administrar a diversidade da produção, sem prejudicar a qualidade e produtividade.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo tecer algumas considerações da influência do Sistema Toyota frente ao processo produtivo sob a perspectiva dos chefes de setores de um curtume.

Para tanto inicialmente, buscou conceituar o Sistema Toyota, como e onde surgiu, em que contexto, seus pilares, suas aplicações dentro das empresas, sua relevância para controle sobre todos os seus setores, estoque e por fim o impacto no crescimento da empresa, apresentou também discussões conceituais da atividade curtumeira.

Para alcance final do objetivo e para conhecer a realidade do tema no ambiente empresarial, foi aplicada uma pesquisa de campo em um curtume da região de Franca.

Como metodologia, foi utilizado o método de pesquisa exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso, visto que, através da observação e aplicação de um questionário junto aos chefes de setores do curtume “Real Nelore”, locado na cidade de Claraval (MG), foi possível conhecer a percepção dos mesmos sobre o sistema Toyota e suas aplicações dentro da empresa.

2. SISTEMA TOYOTA SEU INÍCIO E PILARES

O “Sistema Toyota”, surgiu no Japão e foi criado pelo presidente da indústria automobilística Toyota, mais conhecido como Toyoda Kiichiro, a intenção deste sistema era juntar alguns métodos administrativos e produtivos à fim de aumentar a eficiência da empresa.

Segundo Ohno, (1997, p. ix), o “Sistema Toyota” foi desenvolvido no período pós Segunda Guerra Mundial, onde as empresas tinham que se adaptar com os baixos recursos, demanda variável, grande quantidade de variações dos produtos além de enfrentar grandes concorrentes como os Estados Unidos. Sendo assim os fabricantes japoneses tinham uma maior experiência em lidar com as dificuldades de produção; além da necessidade de um menor estoque, diminuição de gargalos, produção à medida que o cliente efetua o pedido, customização, por conta da falta de recursos e matéria prima para a produção.

Diferentemente do método de produção de Henry Ford, o “Sistema Toyota”, preza por uma maior atenção ao produto e ao cliente, existindo uma maior personalização do produto pelo cliente, época do ano, tendência, entre outros.

O processo de produção em massa, conhecido como fordismo, não aceita muitas customizações dos produtos, isso explica o porquê da maioria dos carros da Ford eram pretos e de um só modelo.

Uma das qualidades do fordismo era que os operários aprenderam a executar perfeitamente a fabricação de um modelo específico seguindo uma linha de montagem que quase nunca sofria alterações, sendo assim a mão de obra neste processo produtivo era qualificada, porém os colaboradores não sabiam o que estavam produzindo no final do processo.

O “Sistema Toyota” é um dos mais utilizados hoje em dia e é o método que o curtume Real Nelore utiliza, pois existem muitas variações do couro, como cor, origens, curtimentos, espessuras, texturas e acabamento.

Sendo assim o sistema acaba sendo muito eficiente pois o couro é um produto personalizável e sendo assim não existindo a necessidade de um estoque muito grande pois as tendências mudam constantemente, assim como as cores variam de acordo com as estações do ano e necessidade do cliente.

Com a situação crítica do Japão após a Segunda Guerra mundial, os japoneses precisaram reinventar o seu processo produtivo para que eles pudessem alcançar a os Estados Unidos, na quantidade e qualidade de produtos, segundo Ohno (1997, p. 25) “... a razão entre as forças de trabalho americana e japonesa fosse de 1 para 9...”.

O Japão tinha a escassez de recursos naturais e matéria prima, porém tinha mão de obra qualificada. Os conceitos de produção dos dois países eram divergentes, os japoneses se preocupavam em produzir uma grande variação de modelos de carros, porém em pequenas quantidades, afim de reduzir os gargalos

nos processos de produção, já os americanos se preocupavam em produzir uma grande quantidade do mesmo produto afim de ter um lucro maior. Além de que existiam divergências nas leis trabalhistas dos dois países, tipos de mercados diferentes e falta de capital para ser investido nas empresas japonesas.

Para Ohno, (1997, p. 23) A grande diferença do processo produtivo da Toyota Motor Company foi, que ele fez com que a empresa se destacasse em uma época onde todas as outras empresas perderam espaço no mercado e lucro, assim o processo conhecido como Toyotismo ganhou uma visão ainda maior, muitos se questionavam o porquê a empresa ainda mantinha os seus lucros em tempos de crise. Todos esses métodos, política e ferramentas de produção, fez com que a Toyota, em 2007, torna-se a maior montadora de veículos do mundo e fazendo com que o método de produção de Henry Ford, fordismo, entrasse em desuso.

O grande pensamento de Toyoda e seus companheiros foi como ele poderia desenvolver um processo de produção que atendia as necessidades dos seus clientes sem que houvesse um grande investimento de recursos que ele não tinha.

Para Suarez (2017):

Este modelo de administração implica num sistema robusto de controle e planejamento de produção, comunicação linear tratando os problemas, pessoal qualificado e comprometido e uma especial aplicação de velhas e novas tecnologias.

O primeiro pilar do Toyotismo foi a automação ou *JIDOKA*, como é mais conhecido, esse pilar consiste em utilizar da tecnologia de uma forma mais humanizada, onde o ser humano trabalha em perfeita harmonia com a tecnologia, fazendo com que fosse eliminada qualquer falha durante o processo de produção.

Ohno (1997, p. 27):

Na Toyota uma máquina automatizada com um toque humano é aquela que está acoplada a um dispositivo de parada automática. Em todas as fábricas da Toyota, a maioria das máquinas, novas ou velhas, está equipada com esses dispositivos, bem como com vários outros, de segurança parada de posição fixa, o sistema de trabalho completo, e sistemas *bakayoke* à prova de erros para impedir produtos defeituosos.

A explicação da junção entre homem e máquina é que a máquina sozinha não consegue identificar todos os produtos defeituosos, sendo necessário a utilização de um outro fator, o homem, para que não existisse nenhuma perda durante a produção. A automação muda o significado de gestão, afinal será desnecessária a presença do operador quando a máquina estiver operando normalmente, como resultado um trabalhador pode operar várias máquinas ao mesmo tempo, tornando possível a redução de custos com mão de obra (OHNO, 1997).

Toyoda desenvolveu esse tipo de técnica, para que fosse necessária a parada da máquina, fazendo com que o processo de produção fosse interrompido, e todos compreendessem o porquê a parada da máquina assim fazendo com que houvesse melhorias constantes durante a produção.

Ohno (1997, p. 27) diz que “Num produto como o automóvel, a segurança deve estar sempre em primeiro lugar”.

O outro pilar do Toyotismo é o Just in time também conhecido pela sigla JIT, que de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), as razões chave que definem a filosofia do Just in Time são:

Eliminação de desperdícios

Shingo (1996) e Ohno (1997) identificam os sete tipos de desperdícios (perdas) presentes no “Sistema Toyota de Produção”: superprodução, tempo de espera, transporte, processo, estoque, movimentação e produtos defeituosos.

Envolvimento dos funcionários

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), a filosofia Just in Time é tida como um sistema “total”, que deve incluir todos os funcionários, desde a parte de gerencia até a produção e todos os processos da organização, tendo como principal fator de apoio ao objetivo uma cultura organizacional adequada, sendo vista como um sinônimo de “qualidade total”.

Melhoria contínua.

Os objetivos do Just in Time são tidos como o ideal, para isso as empresas buscam sempre ficar o mais próximo possível desta filosofia enxuta, desta forma a melhoria contínua também conhecida pela palavra japonesa *Kaizen* se encaixa como um recurso chave para esta busca na perfeição (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON 2002).

O *Kaizen* se tornou uma das técnicas mais reconhecidas e utilizadas dos métodos de gerenciamento japonês ou do “Sistema de Produção Toyota”.

A essência do Kaizen é simples e direta: *Kaizen* significa melhoramento. Mais ainda, Kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do Kaizen afirma que o nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado. (IMAI, 1994).

Podemos exemplificar que o JIT, significa produzir somente o necessário, quando for necessário e na quantidade necessária, afim de evitar uma produção desnecessária de um produto caso ele não necessite de reposição no estoque, também inclui que todos os funcionários de todos os níveis organizacionais trabalhem em conjunto afim de atingir a qualidade total e buscarem sempre a melhoria continua de todo o processo.

Shingo (1996, p. 58) diz que:

... o Sistema Toyota de Produção foi adaptado dos métodos utilizados nos supermercados, onde teoricamente, os produtos são expostos em quantidades mínimas e é feita a reposição de um item adquirido antes que o próximo cliente chegue.

O *Kanban* é uma forma para atingir o JIT, para que isso ocorra é necessário que o *Kanban* esteja sendo aplicado corretamente, para que as informações dentro do processo produtivo não se percam ou se alterem assim evitando possíveis erros que podem ocasionar em aumento de estoque e prejuízo.

Ohon (1997) explica o *Kanban* como "... um pedaço de papel que deve conter as seguintes informações: informação de coleta, informação de transferência e informação de produção". O mesmo autor cita que, "...se este sistema fosse utilizado habilidosamente, todos os movimentos na fábrica poderiam ser unificados ou sistematizados".

3. PROCESSO PRODUTIVO DO COURO: OBJETO DE ESTUDO

Processo produtivo do couro é encarregado de transformar o couro cru em couro utilizado para indústria. Dividido basicamente em três partes: ribeira, curtimento e acabamento.

1. Ribeira:

Esta é a etapa inicial, sua intenção é a limpeza e eliminação das substâncias que não irão constituir o produto final, bem como preparar o material para reagir adequadamente aos produtos químicos das etapas seguintes, curtimento e acabamento. Compõem esta etapa as operações de: remolho, depilação e caleiro, divisão e descarne, desengalgação, e purga e piquel (PACHECO 2005).

Esta etapa é que mais pode prejudicar o meio ambiente, devido a quantidade e tipos de produtos químicos que utiliza, precisando assim de um processo de tratamento de água extremamente bem feito, para que não contamine os rios e lençóis freáticos.

Remolho:

Cuida da limpeza, remoção de produtos químicos e sujeiras que possivelmente poderão atrapalhar as próximas etapas, e da reidratação da pele.

Depilação e Caleiro:

Retira o pelo ou a lã e remove a epiderme; continua o que foi iniciado no remolho. Essa etapa tem como característica o uso do cal, por esse motivo

recebe o nome de 'caleiro'. Sua execução adequada é essencial para a qualidade do couro (CAMPOS 2002).

Descarne e Divisão:

O descarne elimina os materiais que estão no carnal; dessa forma, facilita a penetração dos produtos químicos que ainda serão aplicados. Antes disso, a pele é recortada para remover apêndices que não foram feitos no frigorífico. Feito isso, divide-se a pele em duas camadas: flor e raspa, camada superior e inferior respectivamente, o que define em partes nobre e secundária (PACHECO 2005).

Desencalagem:

O nome dessa etapa se dá por usar produtos que reagem com o cal e retraem as substâncias depositadas na pele, consegue-se assim reverter o inchamento da pele já sem de pelo.

Purga e Píquel:

A purga é responsável por limpar o que ainda resta da epiderme, deixando a flor com toque macio. Já o píquel adiciona ácido à pele; ambos para possibilitar o curtimento.

2. Curtimento:

Existem diversos tipos de curtimento, visto que existem vários couros; o que os define é o produto usado e sua forma, além do artigo final pretendido. O mais utilizado é o curtimento ao cromo por servir para a maioria dos artigos, e este será tratado:

É realizado em fulões, onde coloca o cromo e basificantes junto das peles para finalmente transformá-las em couro. A escolha desse agente químico se dá pela qualidade e tempo de curtimento, porém, na atual conjuntura e a preocupação com o meio ambiente, estão sendo desenvolvidos outros minerais (PACHECO 2005).

3. Acabamento:

O processo de acabamento pode ser subdividido em três etapas: acabamento molhado, pré-acabamento e acabamento final.

Acabamento molhado:

O acabamento molhado é composto pela combinação entre enxugamento e rebaixamento. O primeiro tem como efeito dar as propriedades físicas e mecânicas ao couro, além de retirar o excesso de água, completando o curtimento já realizado. O último, por sua vez, antes de ser realizado precisa ter definido qual artigo final, para saber quais operações serão feitas; para isso passa pela rebaixadeira, iguala a espessura e uniformiza-o; uma característica dessa etapa são os resíduos sólidos gerados em alta quantidade (CAMPOS 2002).

Pré acabamento:

O recurtimento é uma etapa importante no processo, onde ocorre a correção da cor e se obtém resultados que não foram atingidos na etapa de curtimento.

No engraxe, as características do couro são modificadas, incorporando-se óleos com objetivo de aumentar a resistência ao rasgamento, tornando o couro macio e elástico. Também, nesta fase o couro passa pela de estira e secagem. Primeiramente é estirado e são adicionados polímeros, em seguida inicia-se o processo de secagem, que consiste em adicionar algumas das propriedades finais do couro. (CLASS, MAIA 1994).

O processo de tingimento proporciona ao couro sua cor específica.

Na etapa de condicionamento realizada posteriormente, o material é uniformizado e amaciado e inicia-se novamente o processo de secagem, que é realizado na máquina de enxugar a vácuo e transportador aéreo.

Acabamento final

É a última etapa do processo produtivo; nela é estabelecida a apresentação e aspecto final. Neste momento são realizados processos de acabamento com produtos químicos e adicionados à superfície do couro, caracterizado a pintura. A prensagem visa gravar a estampa desejada, e, por fim a medição, onde todos os couros são medidos para obter a metragem exata de cada pele expedida (DRESCH, 2011).

3.1 Os curtumes e suas classificações

Os curtumes são normalmente classificados em função da realização parcial ou total destas etapas de processo. Desta forma, tem-se os seguintes tipos de curtumes

Segundo Pacheco (2005), existem quatro tipos de curtume:

4. Curtume integrado

Responsável pelo processo completo, desde o couro cru (pele fresca ou salgada) até o couro totalmente acabado.

5. Curtume de wet-blue

Processa desde o couro cru até o curtimento ao cromo ou descanso / enxugamento após o curtimento; “wet-blue”, devido ao aspecto úmido e azulado do couro após o curtimento ao cromo.

6. Curtume de semi-acabado:

Utiliza o couro “wet-blue” como matéria-prima e o transforma em couro semi-acabado.

7. Curtume de acabamento:

Transforma o couro “crust” em couro acabado. Há quem também inclua nesta categoria os curtumes que processam o “wet-blue” até o seu acabamento final.

3.2 Panorama do atual mercado do couro

Segundo informações obtidas no IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Indústria. O Brasil é um dos maiores produtores de couro no mundo. Em 2012, foram mais de R\$ 6 bilhões em produção – equivalente a 0,29% do valor total da produção da indústria brasileira de transformação.

Os empregos diretos e indiretos gerados pelo setor produtor de couros somaram 42,1 mil postos de trabalho em 2012, ou o equivalente a 0,38% do total de trabalhadores alocados na produção industrial nesse ano.

São 310 curtumes espalhados pelas cinco regiões do Brasil, com destaque para o Sul, que concentra 149 unidades, e em particular para o estado de Santa Catarina, responsável por 2,9%, do total das vendas de couro no país.

Dos 310 curtumes, 12,8% produzem couro curtido, 17,7%, couro semi-acabado e 64,9%, couro acabado.

Distribuindo-se a quantidade de curtumes segundo seu tamanho, verifica-se que 19,2% delas são de porte micro (1 a 9 empregados) e 32,1% (de 10 a 49 empregados) são de pequeno porte. As médias (50 a 249 empregados) somam 35,8% e as grandes (250 ou mais empregados) são 12,9% do total de curtumes em 2012.

Do total de couro produzido no Brasil, 3,4% é para consumo próprio, 24,8% usado na indústria nacional e 71,4% se destina à exportação.

4 METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como pesquisa exploratória, que segundo Gil (2002 p.41) “Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior

familiaridade com o problema, com vistas a torná-los mais explícito ou a construir hipóteses”. Foi utilizada a abordagem qualitativa com método dedutivo, onde houve a coleta de dados, análise e assim foi verificado o conhecimento ou não do conceito e dos pilares do “Sistema Toyota de produção” pelos chefes de setores do curtume Real Nelore.

A fim de entender sobre o processo produtivo do couro e relacionar com o do “Sistema Toyota”, no curtume Real Nelore, utilizou-se o método de pesquisa de campo. Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

Para que fosse realizado a coleta de informações, utilizou-se o estudo de caso.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

Foi solicitada a autorização ao proprietário do curtume Real Nelore, para que o estudo fosse realizado. Durante o estoque foi realizada uma visita técnica e um questionário feito com os chefes de setores do curtume.

Utilizamos como metodologia de pesquisa uma visita técnica afim de conhecer melhor o processo produtivo do couro.

Na visita técnica ou didática foi possível observar o ambiente real de uma empresa ou instituição em pleno funcionamento, além de ser possível verificar sua dinâmica, organização e todos os fatores teóricos implícitos nela (Silva 2011).

Afim de obter informações sobre a empresa, foi aplicado um questionário após a visita técnica.

Define o questionário como: A técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses,

expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc. (GIL,2008, p.121)

Em relação à construção de um questionário Gil (2008) descreve: Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos de pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa.

Realizaram-se as seguintes perguntas aos chefes de setores do curtume:

- 1- O que sabem sobre os conceitos do Sistema Toyota de produção?
- 2- Como sabem a necessidade de fazer manutenção nas máquinas?
- 3- Como é o processo de produção de um artigo de couro?
- 4- O que fazem quando existem erros durante o processo de produção?
- 5- Como conseguem informações sobre o pedido e fase de produção dele?
- 6- O que o estoque mínimo, conceito toyota, traz de benefícios para o curtume?
- 7- Como funciona o armazenamento destes produtos prontos?
- 8- Como é feita a compra de matéria-prima usada do processo produtivo?
- 9- Tem alguma dificuldade em produzir algum artigo por conta de algum gargalo durante o processo?
- 10-Como funciona, caso algum colaborador verifique que um processo possa ser mudado afim de melhorar o processo produtivo?
- 11-Acreditam da necessidade de um treinamento para melhor conhecimento sobre o Sistema Toyota e como ele pode ser aplicado no curtume?

O assunto foi abordado sob o ponto de vista do processo produtivo do couro, desde o recebimento do couro cru, passando pelo seu processo de curtimento, até o produto ficar pronto para venda aos clientes.

5. ESTUDO DE CASO: Sistema Toyota e o curtume Real Nelore

A fim de entender sobre o processo produtivo do couro e a aplicação prática na realidade do setor coureiro, selecionou, conforme explicado acima o curtume Real Nelore.

4.1 Real Nelore

A Real Nelore foi fundada em 1992 devido a oportunidade de crescimento profissional no mercado de couros. Sua primeira unidade foi em Franca, São Paulo, apenas revendendo couro acabado. Dez anos depois, houve uma expansão para abertura de seu curtume na cidade de Claraval, interior de Minas Gerais. Atualmente, além das duas unidades, conta com outra no Pará, a fim de facilitar a logística da matéria prima.

A empresa conta com 64 funcionários no total, os quais tem como incentivo para desempenhar melhor o trabalho a cesta básica mensalmente, festas de aniversário, benefícios quando se batem as metas.

No caso o curtume Real Nelore, o seu processo inicia-se no wet-blue e termina no couro acabado para produção própria e terceirização, por esse motivo tem-se a junção do curtume de semiacabado com o de acabamento. O curtume é dividido em três setores: manutenção e rebaixadeira, recurtimento e acabamento.

Por conta do seu processo produtivo o curtume consegue atender toda a cadeia calçadista, além de fabricantes de bolsas e acessórios, em todos os polos brasileiros.

4.2 Aplicação do Sistema Toyota no Curtume Real Nelore sob a perspectiva dos chefes

O processo de pedido/início de produção no curtume Real Nelore possui pontos marcantes do Sistema proposto por Toyoda, como *Kanban* e Just In Time, JIT.

O *Kanban* é observado a partir da emissão do pedido, o qual possui todas informações necessárias a produção e especificações para cada cliente. Como exemplo de informações, tem-se a espessura desejada ao final da produção, espessura para o momento no qual o couro será rebaixado e seu toque. Dessa forma, haverá uma padronização a fim de diminuir gargalos.

Outros três pontos marcantes da Real Nelore e condizentes ao sistema, especificamente ao JIT são: eliminação de desperdícios, envolvimento dos funcionários e melhoria contínua. Os funcionários possuem grande envolvimento durante todo processo produtivo, de maneira a estarem cientes de qual etapa o couro se encontra e poderem opinar sobre o que poderá ser feito para melhorar sempre a sua qualidade, caracterizando por sua vez a melhoria contínua. Além disso, a eliminação de desperdícios é característica de todas etapas e em todos aspectos, desde desperdício de tempo ao desperdício de matéria prima.

Para iniciar o processo produtivo, cumprindo um dos princípios do JIT, que é produzir somente o necessário, faz-se necessário a emissão do pedido a partir do desejo do cliente, anotando em bloco e colhendo sua assinatura. Logo após a primeira etapa, é feito um cadastro no sistema, programando data e etapas do couro

e ficha para cada uma delas. Ao fim de suas etapas, o responsável fica encarregado de fazer uma breve avaliação sobre o couro e dizer se este foi entregue na data certa e conforme padrões estabelecidos anteriormente; ademais tem-se a baixa no sistema e alteração de setores para acompanhar o pedido e saber em qual se encontra. Após o término, o mesmo modelo de avaliação será refeito em relação aos aspectos finais do couro; caso tenha algum fato em não conformidade, é possível rever o processo e encontrar onde foi o erro cometido.

A partir desse padrão estabelecido, houve uma queda na devolução, e, conseqüentemente menos desperdícios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o “Sistema Toyota de produção” é um sistema que existe há alguns anos, mas continua sendo muito atual. A junção de vários fatores como: administração, planejamento, organização, programação, pesquisa e aplicação desse processo ao longo do tempo, só fez com que o “Sistema Toyota” melhor se desenvolvesse e tivesse destaque mundial assim firmando sua importância durante a produção de muitos produtos. Mostrando que qualquer tipo de empresa pode utilizá-lo, afim de evitar o desperdício, retrabalho, falta de conhecimento do processo de produção, falta de humanização durante o processo, aumento de estoque, superprodução de produtos ociosos, assim gerando prejuízos, além de outros fatores que poderão prejudicar a empresa em seu dia a dia.

Sobre a pesquisa conclui-se que o chefes de setores não conhecem o Sistema Toyota, de onde vem, seu autor e seus pilares e aplicações porém eles utilizam o Sistema Toyota em todo o processo produtivo do curtume, como produção de um artigo de couro somente quando o cliente efetua o pedido, gerando menos estoque, atenção ao que é produzido, disseminação de informações sobre o produto em produção entre todos os setores da empresa, melhoria continua do processo de produção, diminuição dos gargalos de produção, necessidade de parada do processo de produção afim de evitar um possível erro e problema, atenção as máquinas onde o processo produtivo acontece, possível customização de produto, produção em massa com qualidade e colaboradores especializados.

Sobre o JIDOKA, o curtume conta com um programa chamado GAM, Gerenciamento Automático Monitorado, que, após cadastro máquinas e seus períodos, é enviado um alerta lembrando o momento de fazer manutenção. Como exemplo, cita-se o engraxe, que é feito diariamente ou semanalmente dependendo da máquina. Fazendo com que um só colaborador possa operar mais de uma máquina ao mesmo tempo.

Sobre o Just in Time nos chamou a atenção que a produção é feita somente a partir do pedido do cliente, de acordo com as especificações do pedido e necessidade do mesmo. Sendo assim é evitada a super produção e acúmulo de estoque de um produto que pode não gerar venda. Existem casos que há

necessidade de produção excedente, normalmente a resposta para este caso é que o cliente tende à necessitar de mais produto do que precisa e assim o curtume já têm o produto em estoque, fazendo com que a entrega seja mais rápida e o cliente tenha o produto que ele utiliza à pronta entrega.

Ainda sobre o Just in Time, podemos citar alguns benefícios para o curtume como: o couro não sofrerá alterações por ficar armazenado, sem perder suas características iniciais e qualidade. Outro fato é a compra de matéria prima; como é feita conforme a demanda, a mesma será utilizada para aquele pedido e não haverá sobra para ficar estocada. Além disso, tem-se a questão da segurança, na qual o risco de roubo é menor.

Sobre o Kanban o que nos mais nos chamou atenção é o sistema de informações que a empresa têm, principalmente por saber em qual fase está o pedido do cliente, quais foram os colaboradores que checaram e liberam o lote para a próxima fase do processo de produção, assim até chegar no produto final.

Sobre a melhoria continua achamos interessante que todos os funcionários caso tenham alguma opinião de mudança no processo afim de melhorar a produção, tem a liberdade de conversar com o seu chefe para sugerir uma mudança.

Podemos citar também que o proprietário do curtume está sempre procurando novas tecnologias para melhorar ainda mais sua empresa afim de gerar menos impacto ao meio ambiente, gerar mais empregos e por fim lucrar ainda mais com a sua produção e venda de artigos de couro.

Em continuidade deste artigo sugeriu-se ao administrador e chefes de setores da empresa que possa ser passado algum treinamento sobre o “Sistema Toyota” a fim de melhor ainda mais o processo de produção do couro dentro do curtume, para evitar futuros desperdícios, retrabalho e estoque de produtos que não serão vendidos aos clientes.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, F. H. *O trabalho e a relação sociedade-natureza: uma reflexão sobre a indústria de curtimento de couro em Presidente Prudente*. Revista Pegada, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2002.

CLASS, Isabel C.; MAIA, Roberto A. *Manual Básico de Resíduos Industriais de Curtume*. Senai, Porto Alegre, 1994.

DRESCH, Aline. *Princípios da Produção Enxuta em Curtumes*. Universidade do Vale dos Sinos. 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_135_855_18258.pdf Acesso em: novembro 2018.

FONSECA J J S. *Metodologia da Pesquisa Científica*. Universidade Estadual do Ceará. 2002.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002

_____. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IMAI, M. *A Estratégia para o Sucesso Competitivo*, 5ª Edição, Instituto IMAM, 1994.
LEAN Institute Brasil – 2018 A. O que é Kaizen?. Disponível em: <https://www.lean.org.br/conceitos/61/o-que-e-kaizen.aspx>. Acesso em: novembro 2018.

OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Tradução: Cristina Shumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

PACHECO, J W. F. *Curtumes*. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf>. Acesso novembro 2018.

PAKES, Paulo Renato et al. *Otimização de um processo de couro através da implementação do LEAN THINKING*. Universidade de Franca. 2018. Disponível em: <https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/85185.pdf>. Acesso em: novembro 2018.

PRADO, Marcelo Villin et al. *Estudo do Setor de Curtumes*. IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial. 2013. Disponível em: <http://www.cicb.org.br/wp-content-cicb/uploads/2014/11/estudo-IEMI.pdf>

QUALITY Way – 2018. *Sistema Toyota de Produção para Iniciantes*. Disponível em: <https://qualityway.wordpress.com/2017/11/26/sistema-toyota-de-producao-para-iniciantes-por-gregorio-suarez/>. Acesso em: novembro 2018.

REAL Nelore – 2018. *História*. Disponível em: <https://www.realnelore.com.br>. Acesso em: novembro 2018.

SHINGO, Shiego. *O Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da engenharia de produção*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

_____. *O Sistema de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas*. Tradução: Lia Weber Mendes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996

SILVA, A. G. et al. *Visitas técnicas no ensino da química – o tratamento das águas em destaque*. 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Florianópolis, 2011.

SLACK, Nigel.; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *Processamento de Peles em Couro*. Disponível em: http://www.ppgeq.ufrgs.br/projetos/curtumes/projeto_fluxograma_under.htm. Acesso novembro 2018.

VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO DO VLT NA CIDADE DE FRANCA

Josiane das Graças Pires
Graduanda em Engenharia Civil – Uni-FACEF

Yago Durval
Graduando em Engenharia Civil – Uni-FACEF

1. INTRODUÇÃO

Uma das alternativas de mobilidade urbana nas cidades com mais de 300.000 habitantes, é o VLT (Veículos Leves Sobre Trilhos), que já está em operação em mais de 380 cidades no mundo e tendo atualmente 80 cidades com planejamento e implantação deste sistema modal de transporte.

O sistema modal VLT, poderá trazer a melhoria da mobilidade urbana, traz também a possibilidade de crescimento econômico, melhoria ambiental e na qualidade de vida das pessoas pois, problemas relacionados a modais de transportes ineficientes, afetam diretamente melhores condições de vida para a população que tem contato diariamente com transporte público.

De acordo com Alouche (2008), as cidades precisam de uma rede de transporte na qual o usuário possa circular a partir de seu ponto de origem a seu ponto de destino com rapidez, conforto e segurança. Cada modo de transporte tem seu lugar adequado nessa rede. O importante é a integração de todos os modos.

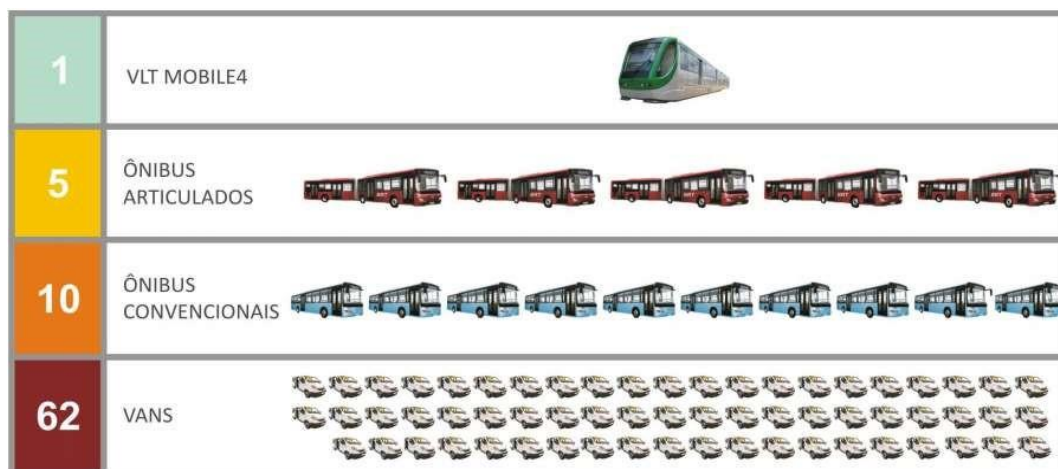
2. VANTAGENS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM VLT

2.1 Segurança

De acordo com o estudo realizado pela UITP, dados mostram estatisticamente que o VLT é, de fato, seis vezes mais seguro do que viajar de carro: das 15 cidades incluídas na amostra, a taxa de acidentes para VLT é 0,47 por milhão de km, em comparação com 2,86 para carros. Acidentes causados por erro de motorista continuam a ser raros. No entanto, apesar das medidas de segurança do VLT, acidentes com terceiros ainda ocorrem e não podem ser totalmente evitados no caso de violação deliberada das regras de trânsito e / ou a falta de consciência.

2.2 Comparativos em relação ao número de passageiros

Figura 1: Comparativo físico de capacidade de transporte em relação número de veículos para transporte de 800 passageiros

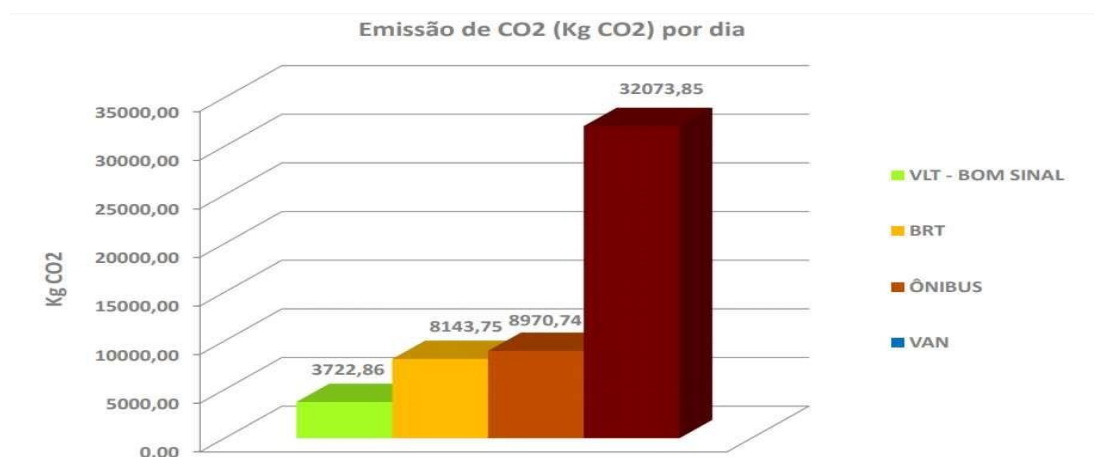


2.3 Aspecto ambiental

Na cidade de São Paulo, 90% da poluição é causada pelos carros, dados da CETESB. Os paulistanos vivem em média dois anos a menos por causa dessa poluição, que mata quase 20 pessoas por dia, segundo o laboratório de poluição atmosférica da USP.

A seguir, mostra-se o comparativo considerando o transporte de 800 passageiros, e quantidade de veículos, emissão de CO₂ e consumo de combustível.

Figura 2: Comparativo de emissão de CO₂ para 800 passageiros



2.4 Econômica

Com a atração de passageiros para o modal, a tendência é economizar combustível tanto no transporte público, quanto nos transportes individuais (carros e motos).

3. DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE NA CIDADE DE FRANCA

O atendimento das necessidades sociais e econômicas das pessoas requer seu deslocamento no espaço, que pode ser feito a pé ou por meio de veículos de transporte motorizados ou não motorizados. Em economias em desenvolvimento como o Brasil, as pessoas que moram nas cidades realizam, em média, dois deslocamentos por dia, valor correspondente à metade dos deslocamentos de pessoas em países desenvolvidos. (VASCONCELLOS, 2002).

Uma cidade que, nos dias de hoje, priorize o automóvel, está condenada ao caos. As soluções de mobilidade urbana estão no planejamento interdisciplinar das cidades, na criação de políticas públicas que privilegiam um sistema de transporte público e que garantam a segurança de pedestres e ciclistas, entre outros.

Um estudo realizado em 2018, pelo DETRAN, o município de Franca, a quantidade de veículos por habitante é: 260.762 veículos para 350.400 habitantes ou um veículo para cada 0,74 pessoa.

4. VLT ESCOLHIDO PARA O ESTUDO

- MOBILE 4;
- Vida útil de 20 anos;
- É formado por Motor – Reboque – Reboque – Motor.

A seguir, observa-se os dados operacionais do móbile 4:

Figura 3: Dados operacionais do mobile 4

Dados Operacionais (características Técnicas)	Mobile 4
Via	Via singela
Extensão (Km)	6,243 Km
Rampa máxima (%)	4%
Largura da bitola (m)	1,0 m
Velocidade Máxima	80 Km/h
Peso máximo por eixo	12.000 Kg
Peso total (sem carga)	112.000 Kg
Aceleração de partida	0,55 m/s ²
Capacidade de passageiros	800 Passageiros
Raio mínimo em curva	4 carros: 2T-2'-2'2'2'-2T
Sistema de energia auxiliar	2 x 110kW – 380 V ca
Sistema de tração	2 x 338 Kw
Traçado	Em Nível
Alimentação	Elétrica / Diesel

5. TRAÇADO DO VLT

Traço da proposta de VLT para a cidade de Franca:

Tabela 1: Problemas observados

Problemas detectados	Solução
No traçado foi encontrado o ponto com a inclinação máxima de 4,7%.	Para solucionar o problema, faz-se necessário corte na região regularizando para pelo menos 4%, que é a inclinação máxima da rampa do Mobile 4.
Rotatória no início da Av. Wilson Sábio de Melo (próximo ao Calçados Kalluci de Franca).	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer remoção da rotatória.
Rotatória também na Av. Wilson Sábio de Melo (próximo ao Democrata).	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer remoção da rotatória.
Rotatória da Av. Santos Dumont (próximo ao Posto Alvorada).	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer remoção da rotatória.
Rotatória Santos Dumont.	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer remoção da rotatória.
Rotatória da Av. Integração com a Av. Frei Germano.	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer remoção da rotatória.
Antiga estação Mogiana.	Com a possível aprovação do projeto, será necessário fazer a adequação da antiga estação Mogiana.

5.1 Descrições para o estudo de implantação:

O traçado conta com um total de 6,243 Km de extensão e é composto por:

O pátio de estacionamento e manobras tem capacidade para seis VLTs (porém nessa composição, de acordo com a demanda conta com apenas 4 carros) e

vai permitir mais mobilidade para as composições. O edifício de apoio possui 164 m² com sala de administração e espaço para repouso e descanso dos condutores.

O traçado conta com 6 estações. O critério utilizado para a implantação das estações, é a grande quantidade de fluxo de pessoas que utilizarão essa linha e que residem nessa região.

O VLT funcionará 6 horas, de acordo com os maiores fluxos do dia de pessoas, nos intervalos: 5h às 8h e 16h às 19h em dias úteis, 8h às 15h aos sábados e domingos.

6. CUSTO DA IMPLANTAÇÃO

Em relação ao VLT, o custo de implantação é considerado suavemente elevado, contudo tais custos incluem todos os elementos do sistema (comboios, operacionalização e manutenção).

A implantação e a operação dos VLT's só são possíveis através de subsídios, concedidos pelas parcerias público-privadas. Outras vantagens que podemos destacar são: o sistema pode atrair de forma mais competitiva os usuários do transporte individual e público, como também criar soluções menos poluentes para a mobilidade urbana.

Figura 5: Demanda mínima

TECNOLOGIA	NECESSIDADE DE DEMANDA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
METRÔ (subterrâneos e elevados)	Demanda alta (40 a 80 mil pass/h/sent)	- Imagem positiva para a cidade; - Alta Velocidade comercial (28 a 40 Km/h); - Atrai os usuários de transporte público; - Utiliza relativamente pouco espaço público; - Limpo;	-Alto custo de infraestrutura (\$ 60 a 180 mi por km); - Pode requerer subsídios operacionais; - Longos períodos de desenvolvimento e construção; - Financiamento privado somente com PPP;
VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)	Demanda moderada de passageiros (15 a 35 mil pass/h/sent)	- Imagem positiva para a cidade; - Atrai os usuários de transporte público; - Silencioso; - Pode ajustar-se as ruas estreitas; - Poucas emissões locais;	- Custos de infraestrutura moderadamente altos (US\$ 15 a 45 milhões/km); - Pode requerer subsídios operacionais; - Financiamento privado somente com PPP;
BRT (Bus Rapid Transit)	Demanda moderada de passageiros (15 a 35 mil pass/h/sent)	- Custo de infraestrutura mais baixo (\$ 10 milhões a 20 - Km); - Em geral, não requer subsídios para sua operação; - Boa média de velocidade comercial (20 a 30 km/h); - Pode ser operados por empresas privadas;	- Pode trazer consigo o estigma negativo da tecnologia de ônibus; - Se mal implantado, degrada o corredor; - Contaminação e barulho;

Fonte: TTRANS (2011).

Percebe-se, por um lado, as inúmeras vantagens citadas neste trabalho para a proposta de implantação do VLT, por outro lado, deve-se levar em consideração duas desvantagens, além do custo elevado, conforme mencionado anteriormente, a velocidade comercial pode ser reduzida em função da interferência nos cruzamentos e rotatórias, e a necessidade de uma infraestrutura complexa complementar para a instalação do material.

Portanto, de acordo com a tabela acima, podemos avaliar:

Extensão do trecho: 6,243 Km

Custo médio da implantação por km: US\$ 30 000 000,00/km

Portanto, as estimativas de custo (considerando os elementos do sistema do VLT com as obras civis), seria:

$$\text{Custo da linha por km} = \text{Extensão} \times \text{custo por km}$$

$$\text{Custo da linha} = 6,243 \times 15\,000\,000,00 \times 4,05 = 379\,080\,000,00$$

$$\text{Custo das estações} = n^{\circ} \text{ estações} \times 1\,280\,000,00$$

$$\text{Custo das estações} = 6 \times 1\,280\,000,00 = 7\,680\,000,00$$

$$\text{Custo pátio manutenção} = m^2 \times 1000$$

$$\text{Custo pátio manutenção} = 164 \times 1000 = 164\,000,00$$

$$\text{Custo total preliminar} = \text{R\$ } 386\,924\,000,00$$

Observação: Não foi considerado os gastos com as remoções das rotatórias, adequação da antiga Estação Mogiana e corte do terreno (incluindo transporte).

7. DEMANDA DE PASSAGEIROS

De acordo com a EMDEF, em 2017, teve um total de passageiros de 17.746.658 passageiros e um total equivalente (descontando passageiros não pagantes ou que recebem algum benefício) de 9.732.255 passageiros.

Conforme dados referentes a julho de 2017, no transporte público de Franca, diariamente, a média é de 92 ônibus, sendo que aos sábados e domingos permanecem em operação 75% e 52% da frota, respectivamente.

O sistema é composto por 42 linhas; realizando viagens nos dias úteis, 919 (71,9%) aos sábados e 709 (55,5%) viagens aos domingos.

Na linha estudada, opera cerca de 7 linhas do transporte coletivo: L02, L03, L04, H05, C06, J09 e D12.

Estima-se uma demanda na região do traçado de 10000 passageiros, 20 000 (somando ida e volta) em dias úteis, 8000 passageiros aos sábados e 5000 aos domingos.

Portanto:

$$\text{Receita anual} = \text{valor passagem} \times \text{vol. de pessoas por dia} \times \text{dias no ano}$$

$$\text{Receita dias úteis} = 3,8 \times 20\ 000 \times 259 = 19\ 684\ 000,00 \text{ reais/ano}$$

$$\text{Receita Sábados} = 3,8 \times 10\ 000 \times 53 = 2\ 014\ 000,00 \text{ reais/ano}$$

$$\text{Receita Domingo} = 3,8 \times 5\ 000 \times 53 = 1\ 007\ 000,00 \text{ reais/ano}$$

$$\text{Receita total} = 22\ 705\ 000,00 \text{ reais/ano}$$

Tempo do retorno financeiro:

$$\text{Tempo de conclusão} = \frac{\text{Custo total preliminar}}{\text{Receita total}}$$

$$\text{Tempo de conclusão} = \frac{386\ 924\ 000,00}{22\ 705\ 000,00}$$

$$\text{Tempo de conclusão} = 17,04 \text{ anos}$$

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos dizer então que, através desta análise, existem vantagens e desvantagens na possibilidade da implantação de Veículo Leve Sobre Trilhos na cidade de Franca. Pode trazer mais segurança e conforto para os passageiros e, instiga ainda, a implantação de outras linhas em outros bairros da cidade. Pois, como já dito anteriormente, o presente trabalho, tem o objetivo de estudar condições de melhoria da mobilidade urbana e aumentar a qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, Flaviane., FERREIRA, William. *Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT) – Proposta de Implantação para o Transporte Público em Uberlândia/MG*. Universidade Federal de Uberlândia, p. 3-6, 2016.

RODRIGUES, Paulo. *Considerações Sobre a Viabilidade Econômica de Implantação BRT/VLT no Transporte Coletivo em Manaus*. Faculdade Metropolitana de Manaus, p. 101-106, 2017.

TRISOTTO, Fernanda. *Guia compara custos e benefícios dos sistemas de metrô, BRT e VLT*; 23/08/2014. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/guia-compara-custos-e-beneficios-dos-sistemas-de-metro-brt-e-vlt-eciqcoj17lrbcgs48ts8epb9q/>>. Acesso em: 22 de Maio de 2019.

Veículo Leve Sobre Trilhos. Descobrindo os Benefícios do VLT. <https://latinamerica.uitp.org/sites/default/files/VLT%20UITP_Benef%C3%ADcios_POR_1.pdf>. Acesso em 21 de maio de 19.

Veículo Leve Sobre Trilhos. Mobilidade Sustentável. <<https://anptrilhos.org.br/wp-content/uploads/2016/10/VLT-Mobilidade-Sustentavel.pdf>>. Acesso em 21 de maio de 19.

ÍNDICE**A**

Aleteia Cordero Leal, 69
Amanda Cristina Sampaio Da Silva, 37
Ana Carolina Guerreiro Rocha, 113
Ana Caroline Cardoso da Silva, 167
Ana Flávia Natal, 200
Ana Julia Bernardes Xavier, 69
Ana Lucia Bassi, 79, 84
Anderson Fabrício Mendes, 91
Antônio Carlos da Silva Filho, 46

B

Beatriz Cristina Maranhão, 153
Bruna de Castro França, 113

C

Cairo César Roque Goulart, 84
Camila Carvalho de Paula Nunes, 91
Carlos Francisco Bitencourt Jorge, 153
César Augusto Orlando Vieira., 79
Cyro de Almeida Durigan, 8

D

Daisy Souza Martins, 153
Doroti Daisy Mantovani, 37

F

Fausto Estanislau Silva Lopes., 79
Felipe Linares Taveira, 84
Filipe Pacor Kaneko., 79
Flávio Henrique de Oliveira Costa, 143
Francine Bonato de Souza, 46

G

Gabriela Balarin de Oliveira, 153

Gabriela Lauana Antoniette Oliveira,
37

Guilherme Augusto Bertelli Fernandes
Clemente, 28, 182, 190

H

Helena Canesin, 17, 53

J

Jheniffer Almeida Silva, 182
José Thomaz Ribeiro Santos, 84
José Vitor Pereira Miguel, 17, 53
Josiane das Graças Pires, 215
Júlia Melo do Vale, 124
Júlia Neves Andrade, 190
Juliano Justino Brito Vieira, 84

L

Laíz Crecchi, 200
Letícia Eloá Rocha de João, 8

M

Maria Gabriela Zago Pagotti, 8
Marinês Santana Justo Smith, 2, 5,
200
Matheus Borges Carneiro, 17, 53, 143

N

Nadine Toledo Balduino, 28

R

Raquel Rangel Cesario, 167
Raul Ferreira Teixeira., 79
Regiane Cristina Ferreira Carvalho, 91

T

Tamires Pimentel Vieira Santos, 113
Tamiris Polo Bisco, 28
Thales Jati Gilberto, 124

V

Valéria Beghelli Ferreira, 113

W

Wallace de Oliveira França, 182
Wesley Junior Marques Leal, 182

Y

Yago Durval, 215

ISBN VOLUME



ISBN COLEÇÃO



0800 940 4688

16 3713 4688

unifacef.com.br

