



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



**INFLUÊNCIA DA GESTÃO DO TEMPO NO SERVIÇO DE ENTREGA DE  
UMA INDÚSTRIA CONCRETEIRA**

ANA FLÁVIA CRUZ MIRANDA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JOÃO MONLEVADE

Julho, 2016

ANA FLÁVIA CRUZ MIRANDA

**INFLUÊNCIA DA GESTÃO DO TEMPO NO SERVIÇO DE ENTREGA DE  
UMA INDÚSTRIA CONCRETEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Universidade Federal de Ouro Preto, como parte das exigências para obtenção de Grau em Engenharia de Produção.

**Orientação:** Prof. Ma. Elisângela Fátima de Oliveira

João Monlevade

2016



### ATA DE DEFESA

Aos 28 dias do mês de julho de 2016, às 16 horas, na sala A301 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna Ana Flávia Cruz Miranda, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Ma. Gabriela Braga Fonseca, Me. Rafael Lucas M. Pinto e Me. Wagner R. Curi Filho.

A aluna apresentou o trabalho intitulado: "Influência da Gestão do Tempo no Serviço de Entrega de uma Indústria Concreteira". A comissão examinadora deliberou, pela:

- ( ) Aprovação  
(x) Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 15 dias  
( ) Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: \_\_\_\_\_  
( ) Reprovação

da aluna, com a nota 8,0. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

João Monlevade, 28 de julho de 2016.

*Elisângela*

Ma. Elisângela Fátima de Oliveira (Professora Orientadora)

*Rafael Lucas Machado Pinto*

Me. Rafael Lucas M. Pinto (Professor Co-orientador)

*Gabriela Braga Fonseca*

Ma. Gabriela Braga Fonseca (Professor Convidada)

*Wagner R. Curi Filho*

Me. Wagner R. Curi Filho (Professor Convidado)

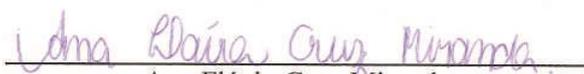
*Ana Flávia Cruz Miranda*

Ana Flávia Cruz Miranda (Aluna)

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “INFLUÊNCIA DA GESTÃO DO TEMPO NO SERVIÇO DE ENTREGA DE UMA INDÚSTRIA CONCRETEIRA” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 11 de Agosto de 2016

  
\_\_\_\_\_  
Ana Flávia Cruz Miranda

## RESUMO

No cenário concorrencial das indústrias nacionais, há uma crescente exigência por menores prazos de entrega, maior qualidade do produto e pelo atendimento à demanda. A fim de atendê-las de forma responsiva, as empresas investem em flexibilização de processos, objetivando oferecer uma resposta rápida às demandas do mercado. A conquista por menores prazos de entrega pode ser solucionada pela busca da redução do tempo durante o processo de manufatura. A metodologia *Time-Based Competition* (TBC – competição baseada em tempo) envolve a redução dos tempos em cada atividade do processo produtivo ou do serviço prestado. O tempo de atravessamento representa um enfoque em relação ao controle dos tempos no processo de manufatura. O presente trabalho é pautado pelo mapeamento dos tempos envolvidos no processo de entrega e cálculo do tempo de atravessamento em uma concreteira. A pesquisa em campo resultou na coleta de dados referente ao primeiro semestre de 2016. Por meio dos resultados obtidos, foi possível perceber que o tempo de movimentação representa 53% do tempo de atravessamento das entregas, como também o estudo possibilitou a verificação que o tempo de atravessamento médio da amostra equivale a 1/3 do turno de trabalho dos funcionários da empresa.

Palavras- chave: Tempo de atravessamento, gestão do tempo, *Time-Based Competition* (TBC).

## ABSTRACT

In the competitive scenario of domestic industries, there is an emerging call for shorter delivery time, for higher quality products and for meeting demand conditions. In order to properly answer to these market needs, the companies often invest on flexible processes, aiming offer a rapid response to the market requirement. In this way, achieving faster delivery time can be solved by a reduction in the manufacturing process. The present study points some methodologies that contribute to reach this goal, like the *Time-Based Competition* (TBC), which operates on each step of production process or even on the service provided, reducing those activities time. The lead-time is an important approach when it comes to control time of the manufacturing process. Therefore, this paper is guided by the plotting time-series data related to the delivery process and to the lead-time calculation in a concrete industry. The field research, carried out along the first semester of 2016. By the results obtained it was realized that the handling time represent 53% of the deliveries lead-time and also the study allowed the verification that the average sample lead-time amount to 1/3 of the company's employees shift work.

Key words: Lead-time, time management, *Time-Based Competition* (TBC).

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 2 Elementos do serviço ao cliente .....	17
Figura 6 Qualidade percebida do serviço .....	19
Figura 1 Composição tempo de ciclo .....	24
Figura 3 Fila de manufatura .....	33
Figura 4 Representação do tempo de atravessamento .....	34
Figura 5 - Diagrama de resultados.....	36
Figura 7 Processo produtivo do concreto .....	41
Figura 8 Identificação do corpo de prova.....	44
Figura 9 Tratamento do corpo de prova .....	44
Figura 10 Programação da Produção.....	46
Figura 11 Gráfico do adicional por permanência acima do contratado.....	47
Figura 12 Adicional por permanência acima contratado da amostra .....	48
Figura 13 Histograma Gap entre saída da central e descarga na obra.....	49
Figura 14 Histograma TL em minutos .....	51
Figura 15 <i>BoxPlot</i> TL em minutos.....	52
Figura 16 <i>BoxSplot</i> da amostra .....	52

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Resultado do cálculo do tempo de atravessamento .....	50
--	----

**LISTA DE SIGLAS**

CBM	Caminhão Betoneira Misturador
CP	Copos de Prova
JIT	<i>Just-in-Time</i>
TBC	<i>Time-Based Competition</i>
$TL_i$	Tempo de atravessamento

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	11
1.1	Justificativa .....	12
1.2	Problema de pesquisa.....	13
1.3	Objetivos.....	13
1.3.1	Objetivo Geral .....	13
1.3.2	Objetivo específico .....	14
2.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
2.1	Serviço logístico ao cliente .....	15
2.2	Qualidade em serviços .....	18
2.3	Sistema JIT (Just-In-Time) .....	20
2.3.1	Histórico JIT ( <i>Just-in-time</i> ) .....	20
2.3.2	A Filosofia JIT .....	21
2.3.3	Qualidade Total JIT .....	22
2.3.4	Redução dos tempos envolvidos no processo.....	23
2.4	Sistema TBC (Time-Based Competition).....	25
2.4.1	Vantagens da TBC ( <i>Time-Based Competition</i> ) .....	27
2.4.2	Estratégias para competir no tempo.....	28
2.4.3	Tempo de Atravessamento e Inventário .....	30
3.	METODOLOGIA .....	37
3.1	Classificações da Pesquisa.....	37
3.2	Sistemas de análise e coleta de dados .....	38
4.	CASO PRÁTICO .....	40
4.1	Caracterização da organização.....	40
4.2	O processo Produtivo .....	40
4.2.1	O Concreto.....	42
4.3	Serviço de entrega.....	45

4.3.1	Ciclo do pedido.....	45
4.3.2	Transporte.....	48
4.3.3	Cálculo do tempo de atravessamento .....	49
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	53
6.	CONCLUSÃO .....	55
	REFERÊNCIAS .....	57
	ANEXO A – Nota Fiscal Empresa X .....	63

## 1. INTRODUÇÃO

No cenário concorrencial das indústrias nacionais, há uma crescente exigência por menores prazos de entrega, maior qualidade do produto e pelo atendimento à demanda. Nesse contexto, a fim de atender às demandas de forma responsiva, as empresas investem em flexibilização de processos, diversificação de produtos e serviços. Segundo Wiendhal (1995, *apud* Moura et al. 2007), uma das exigências atuais é a redução simultânea nos tempos e nos custos de produção. Assim, torna-se necessário a identificação de novos métodos para mensurar e controlar as atividades produtivas levando em consideração o tempo alocado a elas.

Existem na literatura diversos métodos que auxiliam no controle das atividades produtivas. Uma delas é a metodologia TBC (*Time-Based Competition*) ou Competição Baseada no Tempo, “que envolve a redução do tempo em cada atividade relacionada a um produto ou serviço, desde a sua criação até entrega do mesmo, traduzindo-se numa fonte significativa de vantagem competitiva” (HUM e SIM, 1996 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3). Esse método possibilita que a organização traga uma resposta rápida à demanda do mercado, constituindo uma vantagem sustentável frente aos seus concorrentes, permitindo assim, alcançar mercados mais lucrativos. Um enfoque bastante discutido em relação ao desempenho e controle das atividades produtivas é o “tempo de atravessamento”. “Tempo de atravessamento é o tempo que a manufatura gasta, em uma ordem, para transformar as matérias-primas nos produtos acabados, desde a liberação da ordem para a fábrica até a entrega ao cliente” (SELLITTO, 2005 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.3).

No mercado da construção civil, em específico nas indústrias concretreira, a gestão do tempo nas atividades de manufatura é essencial para suprir os requisitos impostos pelo mercado referente ao prazo de entrega e qualidade do produto. Uma vez que o concreto se trata de um produto altamente perecível é extremamente necessário que haja um controle rígido do tempo.

Quando se restringe o estudo do tempo em indústrias de concreto, encontram-se diversas problemáticas quanto à gestão do tempo de entrega e tempo de manufatura. Diante desse cenário, considerando que falhas na gestão do tempo implicam no não atendimento à demanda, qualidade do produto e adaptações na programação da produção, serão apresentadas técnicas para a gestão do tempo, como o cálculo do tempo de atravessamento das entregas. Nesse contexto, o estudo se propõe a mapear os tempos envolvidos no serviço de entrega em uma indústria concretreira na cidade de João Monlevade.

Após esta introdução, o presente trabalho apresenta o referencial teórico que deu embasamento à pesquisa. O referencial é composto por temas que demonstram a relevância da gestão do tempo no processo de manufatura, e alguns métodos para mapear e mensurar algumas variáveis.

O próximo capítulo é dedicado à metodologia de pesquisa utilizada. Nele é explicado como é a metodologia de pesquisa com abordagem qualitativa e quantitativa, quanto ao objetivo pesquisa foi classificada como exploratória e por fim, a justificativa para a sua aplicação neste trabalho. Posteriormente são apresentadas características da empresa estudada. Em seguida, são demonstrados os resultados obtidos no estudo, seguidos de algumas proposições de melhoria. Por último, são apresentadas as conclusões encontradas pelo estudo bem como as sugestões de pesquisas futuras sobre o tema trabalhado no presente estudo.

## **1.1 Justificativa**

A proposta de estudar o gerenciamento do tempo do processo produtivo e o tempo de atravessamento do concreto, quais os impactos e consequências na sua rede de manufatura é uma motivação pessoal, como também é um fator relevante e passível de análise para a empresa em questão.

Diversos setores da economia buscam incessantemente a confiabilidade e fidelidade de clientes no atual mercado. O ramo da construção civil cresceu cerca de 52 % na última década e em 2015 teve um crescimento de 7,6% em relação ao ano de 2014 segundo pesquisas do IBGE (2016). Com a crescente demanda do setor, é essencial que os clientes exijam qualidade e prazo de entrega de seus fornecedores. Uma grande parceira das construtoras são as concreteira, que atualmente estão sendo exigidas a cumprirem prazos cada vez menores para garantir a integridade do produto. Por ser o concreto um produto perecível, com prazos cada vez mais restritos, possíveis falhas no gerenciamento do tempo de atravessamento, podem acarretar na insatisfação dos clientes, e assim, provocar desde a não fidelização e satisfação das construtoras até a demolição de uma obra já finalizada.

Através do estudo aplicado da metodologia TBC (competição baseada em tempo), e do cálculo do tempo de atravessamento das entregas de concreto, será possível identificar possíveis, possíveis falhas no gerenciamento do tempo, que impactam diretamente na qualidade e satisfação dos serviços e produtos oferecidos. Assim, será elaborado um diagnóstico com o intuito de permitir à empresa a realização de um plano de ação em busca da excelência nesse processo.

Tendo em vista a importância da gestão do tempo e da qualidade do serviço prestado, este estudo toma como objetivo de pesquisa o tempo alocado às atividades de distribuição de concreto em uma empresa situada na cidade de João Monlevade, com o intuito de obter um diagnóstico da situação atual e propor melhorias que impliquem na melhoria da qualidade do produto e a prestação do serviço, respectivamente. Devido às questões de confidencialidade, a referida empresa foi designada nesse trabalho como Empresa X.

Por fim, o estudo não se limitará somente à identificação dos aspectos relacionados ao tempo, o estudo aqui apresentado poderá contribuir para detecção de variáveis que devem ser melhorados pela empresa.

## **1.2 Problema de pesquisa**

A satisfação dos clientes, qualidade do produto, atendimento à demanda e o prazo de entrega são indicadores importantes para as organizações nacionais. Neste cenário encontra-se a indústria de concretos, que é um campo movimentado da economia nacional.

Em décadas passadas, era mais fácil satisfazer os clientes e garantir sua fidelidade, a concorrência era menor, a legislação e as normas eram mais brandas. Porém, nos dias de hoje, com a crescente demanda das construtoras, aliada a uma maior concorrência surge também uma maior cobrança por parte dos consumidores.

A própria empresa reconhece que a gestão do tempo de entrega é um problema crítico que precisa de ações de melhoria. Porém, até agora não foi possível mensurar a frequência das ocorrências quanto aos atrasos das entregas, remanejamento da programação como também qual o custo alocado a esses eventos. Também não há maneiras formais de visualizar essas falhas.

Desse modo, o trabalho em questão pretende responder: Como mensurar o tempo de entrega do concreto de forma a minimizar a dificuldade na gestão do tempo do processo?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo principal desse estudo é identificar e analisar as variáveis do processo de distribuição que impactam na qualidade do serviço prestado na empresa X considerando o viés qualidade do produto e do serviço, através das metodologias JIT (*Just-In-Time*) e TBC (*Time-Based Competition*).

### 1.3.2 Objetivo específico

- Realizar um diagnóstico do processo de produção e distribuição do concreto, principal produto comercializado pela Empresa X;
- Elencar as variáveis relevantes diretamente relacionadas à qualidade do produto e do referido serviço;
- Apontar através do estudo dos tempos, as variáveis do processo que influenciam o tempo de conclusão de cada etapa;
- Investigar possíveis problemas de qualidade;
- Identificar as possíveis melhorias, metodologias aplicáveis e oportunidades;

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção apresentará uma base teórica para elaboração da pesquisa através de características, definições e conceito do Serviço Logístico ao cliente, Qualidade de Serviços, Sistema JIT (*Just-in-Time*), e por fim o TBC (*Time-Based Competition*).

### 2.1 Serviço logístico ao cliente

Em decorrência da crescente produtividade mundial, as empresas passaram a estabelecer um sistema logístico eficaz, capaz de atender as demandas dos clientes de forma responsiva e satisfatória. “As atividades logísticas são a ponte que faz ligação entre locais de produção e mercados separados por tempo e distância. A logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e aumento das vendas” (BALLOU, 2009, p 53.).

As atividades logísticas que antes eram administradas separadamente, atualmente são tratadas de forma coordenada e inter-relacionadas, dando lugar ao “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS)”. “O GCS destaca interações logísticas que ocorre entre as funções de marketing, logística e produção no âmbito de uma empresa, e dessas mesmas interações entre as empresas legalmente separadas no âmbito do canal de fluxo de produtos” (BALLOU, 2009, p.54).

Uma vez que as fábricas, fornecedores de matérias primas e clientes não se encontram em uma mesma localização, faz-se necessário o gerenciamento de fluxos de produtos e serviços de maneira mais eficiente de forma a atender as necessidades e requisitos do cliente e assim, proporcionar vantagem competitiva para as organizações.

“O transporte representa em média cerca de 2/3 (dois terços) do total de custos logísticos de uma empresa” (BALLOU, 2009). Portanto, de acordo com Nazário (2000) o transporte passa a ter um papel fundamental em várias estratégias na rede logística, tornando necessária a geração de soluções que possibilitem flexibilidade e velocidade na resposta ao cliente, ao menor custo possível, gerando assim maior competitividade para a empresa. O autor mostra numericamente a importância do sistema de transporte na cadeia de suprimentos. Há também formas qualitativas que demonstram sua relevância. “A logística trata da criação de valor para clientes e fornecedores, o valor da logística é manifestado em termos de tempo e lugar. Produtos e serviços não tem valor ao menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretendem consumi-los” (BALLOU, 2009).

Ballou (2009) ainda aponta que as atividades gerenciadas pelo sistema logístico empresarial podem variar de acordo com a estrutura organizacional, como também de acordo com a importância dada às atividades gerenciais. As atividades são divididas em duas partes: atividades-chave e atividades de suporte. As atividades chave subdividem-se em:

1. **Serviço ao cliente:** Determinar as necessidades e desejos dos clientes em serviços logísticos; determinar a reação do cliente ao serviço; estabelecer níveis de serviço ao cliente;
2. **Transporte:** Seleção do modal e serviço de transporte; Consolidação de fretes; Determinação de roteiros;

A expectativa e as exigências dos clientes vêm crescendo substancialmente nos últimos anos, com o avanço da tecnologia de informação, juntamente com a metodologia *Just-in-time* os clientes esperam pelo rápido processamento do pedido e entrega eficaz. As “atividades-chave” são essenciais para que as atividades logísticas sejam efetuadas de forma ágil e imediatas. Para satisfazer os requisitos impostos pelos clientes, e a necessidade de encontrar o “produto/serviço certo na hora certa” torna-se necessário que as empresas fomentem a importância aos serviços logísticos prestados ao cliente.

O serviço ao cliente é o resultado de todas as atividades logísticas ou dos processos da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2009). Heskett (1994, *apud* Wendel, 2012) complementa que para muitas empresas o serviço ao cliente é o resultado da rapidez e a confiabilidade da disponibilização dos itens encomendados (pelos clientes). Portanto, “determinar os elementos que constituem o serviço ao cliente e como eles conduzem o comportamento do comprador tem sido foco de inúmeras pesquisas nos últimos anos”. (BALLOU, 2009, p.54)

A Figura 2 agrupa elementos de serviço ao cliente de acordo com o momento em que se concretizou a transação fornecedor-cliente:

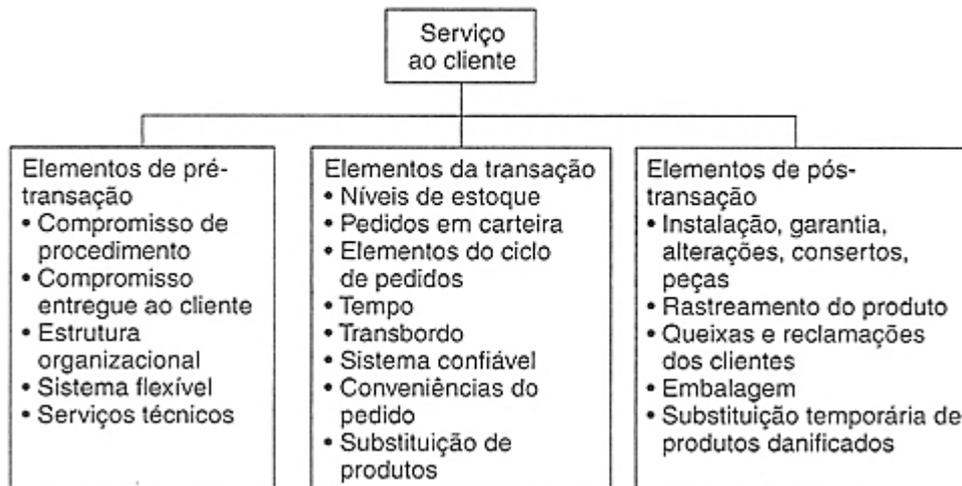


Figura 1 Elementos do serviço ao cliente

Fonte: Ballou, 2009.p.95

De acordo com Ballou (2009) os elementos de *pré-transação* propiciam um ambiente para bons serviços ao cliente, como compromissos com o cliente no que se refere a prazos de entrega, procedimentos quanto à possível devolução da mercadoria, ou seja, elementos que permitem ao cliente conhecer com exatidão o tipo de serviço que irá ser prestado. Nessa “etapa” é importante que se faça um plano de contingência pra possíveis eventualidades, que possam prejudicar o bom relacionamento cliente-fornecedor. Já os elementos de *transação* resultam diretamente na entrega do produto, ou seja, é necessário que se estabeleça níveis de estoque adequados, selecione modais de transportes eficientes e que haja rigidez e exatidão nos métodos de programão e processamento de pedidos. Essas variáveis interferem diretamente no tempo de entrega, na exatidão da especificação das encomendas, na condição e disponibilidade dos produtos. Por fim, os elementos de *pós-transação* equivalem ao serviço necessário para dar suporte em campo, assegurando a reposição da mercadoria, rastreabilidade do produto, queixas e reclamações de cliente. Esses elementos se fazem depois da venda, porém devem ser estabelecidos ainda nos estágios de pré-transação.

Assim, de acordo com os elementos da Figura 2, é possível identificar a importância do planejamento do sistema logístico, identificar qual o nível de serviço adequado a cada cliente, saber como atendê-lo de forma a garantir sua fidelização e por fim, fazê-lo propiciando vantagens para o sistema fornecedor-cliente.

## 2.2 Qualidade em serviços

A gestão da qualidade em uma organização é vista e como um fator primordial na definição das suas estratégias competitivas. Anteriormente a qualidade era tida como um diferencial de mercado, porém, com o passar dos anos esta imagem tem mudado. A exigência dos consumidores quanto à garantia da qualidade cresceu substancialmente seja na oferta de produtos ou serviços, dessa forma, a qualidade passou a ser um indício de sobrevivência de qualquer empresa no mercado.

A qualidade é caracterizada por Feigenbaum (1994):

“Qualidade constitui determinação do cliente e não da área técnica, de marketing ou da gerência-geral. Ela é fundamental na experiência real do cliente com o produto ou o serviço, medida de acordo com suas exigências- explícitas ou não, conscientes ou simplesmente percebidas, tecnicamente operacionais ou inteiramente subjetivas – e sempre representando alvo variável em mercado competitivo”.

De acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) em serviços, a avaliação da qualidade surge ao longo do processo de prestação de serviços. Para os autores a qualidade do serviço pode ser definida pela comparação da percepção do serviço prestado com as expectativas do serviço desejado. Consta-se então a complexa mensuração da qualidade do serviço, podem ocorrer situações em que quando se excedem as expectativas, o serviço é percebido com qualidade excepcional, caso contrário, quando não se atende às expectativas o serviço passa a ser visto com inaceitável.

Corrêa e Caon (2002) complementam que a avaliação da qualidade é extremamente complexa haja vista a intangibilidade atrelada a essa prestação. Trata-se de um difícil processo de mensuração caracterizado como um grande desafio para a organização. Assim, para que se alcance ganhos significativos com a satisfação pelo serviço prestado, as empresas devem concentrar esforços para adequar o processo de manufatura visando oferecer um serviço capaz de suprir as expectativas do cliente.

Ainda em relação às expectativas do cliente, Clarck e Jhonston (2002 *apud* Alves, 2014) afirmam que a satisfação é o resultado da avaliação de um serviço prestado ao cliente, baseado na comparação de suas percepções com as suas expectativas anteriores.

A Figura 6 representa as dimensões da qualidade em serviço que foram identificadas por pesquisadores de marketing no estudo de várias categorias de serviço. Foram identificadas cinco principais dimensões que os clientes utilizam para julgar a qualidade do serviço: confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e aspectos tangíveis.

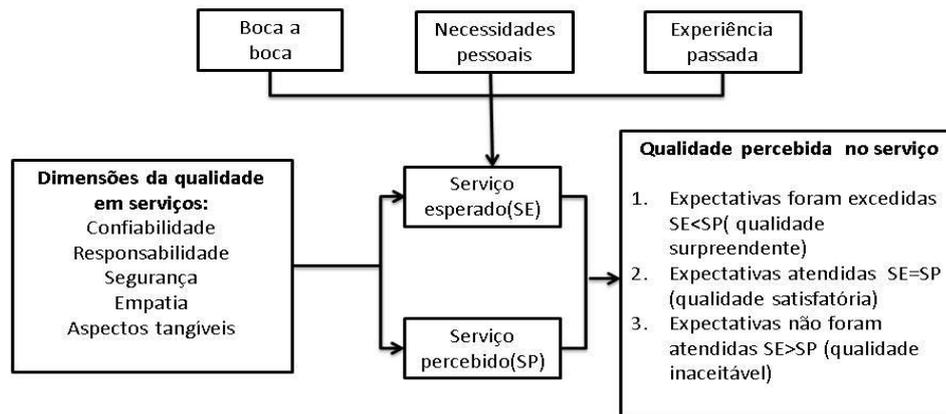


Figura 2 Qualidade percebida do serviço  
 Fonte: Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010)

A partir das definições acima, identifica-se que a avaliação da qualidade varia de cliente para cliente, ou seja, o que pode ser bom para um pode não ser bom para o outro. Uma forma de mitigar esses efeitos é proposta por Grönroos (2004 *apud* Alves, 2014) através da proposição de que quando o fornecedor de serviços entende como os serviços serão avaliados pelos usuários, é possível identificar modos de gerenciar essas avaliações e direcioná-las na direção desejada. Com isso será possível atender a expectativa do cliente e possivelmente fidelizá-lo à sua rede clientes podendo usufruir novamente desse serviço.

Desse modo, a fim de que um serviço seja bem avaliado sob a ótica do cliente deve-se primeiramente identificar sua expectativa e necessidades para assim atendê-lo da melhor forma possível. Porém, muitas vezes as expectativas do cliente podem ser maiores que sua real necessidade, determina-las então se torna um novo desafio. Dessa maneira, Gianesi e Corrêa (2007) fazem algumas considerações importantes:

- Sempre que possível, o fornecedor de serviços deverá procurar identificar tanto as expectativas como as necessidades de seus clientes;
- O sistema de operações deverá estar apto, no curto prazo, a atender às expectativas do cliente, pois é baseado nelas que o serviço é avaliado;
- O sistema de operações de serviço deverá, no longo prazo, visar as reais necessidades dos clientes, capacitando-se para atendê-los;
- O fornecedor do serviço deverá procurar influenciar as expectativas do cliente, sempre que identificar uma inadequação entre estas expectativas e sua visão de suas necessidades;

Uma forma de atender à tais exigências é introduzir sistemas de administração e controle do processo produtivo, como o JIT. A seguir, será apresentada uma breve revisão sobre esse tem.

### **2.3 Sistema JIT (Just-In-Time)**

Para Gianesi e Corrêa (1993) os Sistemas de Administração da Produção ou SAP, é a base, o coração do processo produtivo. Eles têm como objetivo o planejamento e controle da produção em todos os níveis, que podem incluir materiais, equipamentos, pessoas, distribuidores, etc. A falta de um bom SAP pode acarretar desde o não atendimento à demanda, até a perda parcial ou total dos seus clientes. Dessa forma, é importante que a empresa saiba o que, onde, quando, em que quantidade produzir, comprar para atingir com sucesso seus objetivos e estratégias.

Ainda para os autores Gianesi e Corrêa (1993) um SAP deve ser capaz de suportar atividades gerenciais como:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade;
- Planejar os materiais comprados;
- Planejar níveis apropriados de estoques;
- Programar atividades de produção;
- Ser capaz de saber da situação correta, das pessoas, equipamentos, materiais etc.;
- Ser capaz de reagir eficazmente;
- Prever informações, a outras funções;
- Ser capaz de prometer prazos;

Dentre os inúmeros SAP temos o JIT (*Just-in-time*). “O JIT é um sistema muito difundido pela indústria e atualmente é uma filosofia gerencial, que procura não apenas eliminar os desperdícios, como também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. O JIT conduz a estoques bem menores, custos mais baixos e melhor qualidade do que os sistemas de produção convencionais” (ROSSETTI et al., 2008).

#### **2.3.1 Histórico JIT (*Just-in-time*)**

De acordo com Gianesi e Corrêa (1993) o *Just in Time* (JIT) surgiu no Japão, nos meados da década de 70, com sua ideia voltada para a *Toyota Motor Company*, que buscava um sistema produtivo capaz de coordenar a produção com uma demanda específica, de acordo com diferentes modelos e cores de veículos visando o mínimo de atraso possível.

O Sistema Toyota de Produção (STP) é representado por um sistema de produção puxada, onde eram exigidos lotes reduzidos para atender às variedades sob baixa demanda. “O sistema de “puxar” a produção a partir da demanda, produzindo em cada etapa somente os itens necessários, na quantidade necessária e no momento necessário ficou conhecido com *Kanban*, nome dado aos cartões que utilizados para autorizar a produção e a movimentação de itens ao longo do processo produtivo” (CORRÊA; GIANESI, 1993, p65).

Segundo Ohno (1997, *apud* Rossetti et al.,2008), o *Kanban* é uma ferramenta para conseguir o *Just in Time*, porém, para que dê certo é necessário que o processo seja administrado para fluir tanto quanto possível e trabalhar sempre de acordo com métodos padronizados. O ponto principal em que o *Kanban* se aplica, é a garantia de produtos de qualidade. O sistema informa automaticamente quando o processo estiver gerando produtos defeituosos.

Para adequar-se à nova realidade a *Toyota Motor Company*, através do STP tornou-se um grande exemplo de adequação às novas demandas industriais da época, proporcionando um sistema de manufatura flexível e de baixo custo. “A base do STP é a eliminação integral do desperdício, tendo como sustentação do sistema dois pilares, o *Just in Time* e automação com um toque humano” (OHNO, 1997, *apud* OLIVEIRA; TCACENCO, 2009, p. 5).

### 2.3.2 A Filosofia JIT

O termo *just in time* em japonês significam “no momento certo”, “oportuno”. Porém, de acordo com Shingo (1996, *apud* Rossetti et al.,2008), o termo representa mais do que se concentrar no tempo de entrega, pois dessa forma, poderia estimular a superprodução e assim, resultaria em esperas desnecessárias. Assim, cada etapa deve ser abastecida com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário – *just-on-time*, ou seja, no tempo certo, sem geração de estoque. Na concepção de Slack, Chambers e Johnston (2002, *apud* Leite, 2006, p.7) JIT significa produzir produtos e serviços exatamente no momento em que são necessários. Ou seja, produzir exatamente sob demanda, para não formar estoques e gerar custos adicionais. O autor ainda cita “JIT visa atender a demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios”.

Já no entendimento de Alvarez (2001, *apud* Leite, 2006, p.7) JIT trata-se de uma metodologia racional com objetivo de eliminar todos os desperdícios no processo produtivo visando aumentar a competitividade. Normalmente esses desperdícios são camuflados em altos níveis de estoque.

Na visão de Vidossich (1999, *apud* Leite, 2006, p.7) *Just in Time* significa “no momento preciso, no momento exato”, equivalente ao processo de fabricação dos produtos na qualidade adequada, na quantidade certa, no momento oportuno e com o menor custo possível. Afim de que esses objetivos sejam cumpridos, o autor sugere que é necessário minimizar ou eliminar quando possível os tempos de *setup* e os níveis de estoque.

O objetivo principal do JIT está voltado à melhoria contínua do processo produtivo. Este pode ser alcançado de diversas maneiras, sendo feito sempre sob um balanceamento de toda a linha de produção.

Rosseti et al.(2008), propõem que além de eliminar os desperdícios, a filosofia JIT procura utilizar a capacidade plena dos colaboradores. É delegado aos colaboradores da linha de produção a autoridade para produzir itens de qualidade. No JIT, a qualidade é essencial, assim, o colaborador deve eliminar os problemas assim que eles surgem. Por consequência, a aplicação adequada do sistema JIT leva a empresa a obter maiores lucros e melhor retorno sobre o capital investido. De acordo com o mesmo autor, o JIT propõe um sistema de gestão de pessoas que possa garantir a participação e o comprometimento do indivíduo. As pessoas que trabalham em um sistema JIT, têm por característica a multifuncionalidade, ou seja, devem saber executar mais de uma operação, fazê-la com um controle rígido de qualidade, impedindo que erros e defeitos não passem para etapa posterior. Dessa forma, através da designação da responsabilidade do produto à toda a equipe, os erros serão expostos e não ocultados em grande volume de estoque.

### 2.3.3 Qualidade Total JIT

A qualidade é sem dúvida fundamental ao sistema JIT, é o pressuposto para sua implantação. De acordo com Corrêa e Gianesi (1993) os conceitos que traduzem a visão do JIT sobre a gestão da qualidade têm sido denominados Controle da Qualidade total (TQC- *Total Quality Control*). O principal conceito da TQC é a atribuição da qualidade à produção. Através do princípio da não aceitação de erros os encarregados pela linha de produção possuem autonomia para executar uma parada, corrigi-lo e assim, garantir que os erros não sejam encobertos em grandes volumes de estoques.

O TQC tem como meta a obtenção do aperfeiçoamento contínuo do processo e dos produtos, visando sempre a situação de “zero defeito”. De forma mais ampla, no JIT, o TQC garante que os produtos sejam produzidos com qualidade, e não sejam inspecionados após a produção

conforme a metodologia tradicional. Deste modo, Corrêa e Giancesi (1993) sugerem alguns aspectos importantes do controle da qualidade total:

- **Controle do processo:** controle de todas as fases do processo durante a produção;
- **Visibilidade da qualidade:** estabelecer padrões de qualidade mensuráveis e expor através de quadros e indicadores por toda a empresa;
- **Disciplina da qualidade:** adequar as atitudes de todos em relação às metas de qualidade, não permitindo o relaxamento de esforços de aprimoramento contínuo das futuras e atuais metas;
- **Paralisação das linhas:** prioridade total na qualidade, ficando em segundo lugar a quantidade produzida. As linhas devem reduzir a velocidade ou parar caso a qualidade não seja satisfatória, para que o problema possa ser imediatamente resolvido;
- **Inspeção 100%:** deve haver um esforço para inspecionar 100% dos produtos, sendo o próprio operário responsável por tal verificação.
- **Verificação preventiva dos equipamentos:** atividades como verificação dos equipamentos, regulagem, etc. devem ser executadas diariamente. Máquinas desajustadas produzem produtos defeituosos.

Leite (2006) menciona algumas vantagens desse sistema de produção voltadas à estratégia competitiva da empresa:

- Redução de custos;
- Melhoria na qualidade;
- Aumento na flexibilidade, com a redução dos tempos de processamento;
- Aumento de fluxo;
- Maior visibilidade dos problemas e soluções dos mesmos.

A qualidade então representa uma conjectura e um benefício do sistema JIT. É possível identificar a inter-relação do controle da qualidade total e o JIT, formando um ciclo de melhoria contínua.

#### 2.3.4 Redução dos tempos envolvidos no processo

A gestão do tempo no sistema JIT traz um efeito muito relevante: a resposta rápida ao cliente como também a flexibilidade de resposta. “Esta flexibilidade resulta do fato de a produção não estar comprometida com determinado programa de produção por um prazo muito longo,

podendo adaptar-se de forma mais ágil às flutuações moderadas e de curto prazo na demanda” (CORRÊA; GIANESI, 1993,p.65).

O tempo de ciclo deve ser reduzido ao máximo possível, para isso é importante que haja uma gestão do tempo estruturada no sistema de manufatura, de forma a proporcionar um rápido fluxo das ordens de produção. Para analisar as estratégias de redução do tempo de ciclo Corrêa e Gianesi (1993) o divide nos seguintes elementos que podem ser vistos na Figura 1.

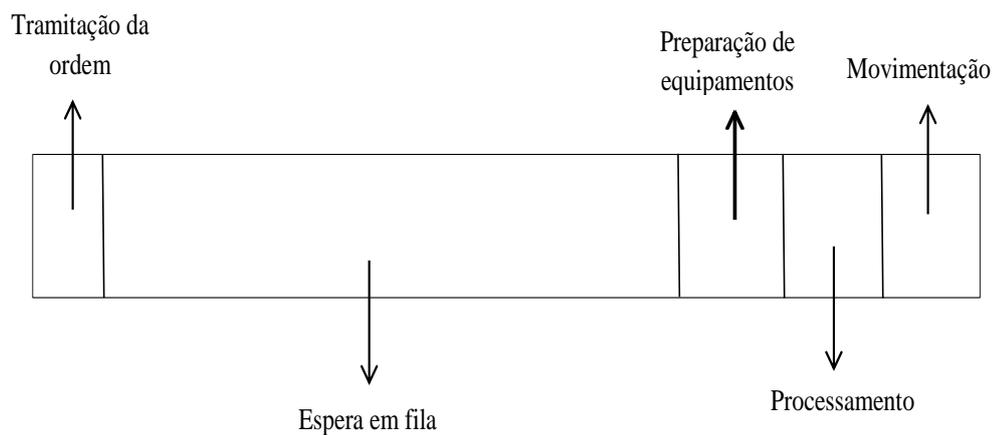


Figura 3 Composição tempo de ciclo  
Fonte: Corrêa e Gianesi, 1993, p.83.

- **Tempo de tramitação da ordem de produção:** trata-se do tempo de tramitação burocrática da ordem de produção, geralmente pode levar um ou dois dias, esse tempo tende a ser maior quando o sistema de produção de ordens é centralizado;
- **Tempo de espera em filas:** trata-se da parcela do tempo de ciclo que corresponde a 80% do tempo total. É o elemento mais importante a ser atacado pelo JIT. O tempo que uma ordem de produção deve esperar em fila equivale à soma do tempo de preparação da máquina e o tempo de processamento de cada uma das ordens que serão executadas anteriormente a esta. Uma forma de reduzir esse tempo seria reduzir o tamanho dos lotes e o tempo de preparação das máquinas;
- **Tempo de preparação do equipamento:** equivale à redução dos tempos de preparação das máquinas;
- **Tempo de processamento:** para a filosofia JIT o tempo de processamento é o único que vale a pena a sua duração, pois este agrega valor ao produto. É necessário utilizar bem o tempo para que se produzam produtos com qualidade e sem erros;

- **Tempo de movimentação:** o tempo de movimentação pode ser reduzido ao adotar o *layout* celular, reduzindo assim as distâncias de transporte.

O autor Inman (1992, *apud* Zandonadi; Camatta; Tammela, 2012, p.5) relatou sobre a evolução da TBC (*Time-Based Competition*) e a filosofia do JIT (*Just-in-time*). Segundo ele, a competição baseada no tempo (TBC) é uma extensão dos princípios do JIT, devido às suas características de redução do tempo de ciclo, redução de tempo de preparação, diminuição de estoque e diminuição do tempo de ciclo total. Assim sendo, a TBC revela-se como uma extensão desses princípios no que diz respeito à pesquisa, desenvolvimento e introdução de novos produtos, diminuição do tempo dos ciclos, distribuição e atendimento ao cliente.

#### **2.4 Sistema TBC (Time-Based Competition)**

Empresas estão buscando incessantemente menores prazos, qualidade, respostas rápidas à demanda, e cada vez mais procuram por estratégias eficazes que garantam sua competitividade em um mercado altamente acirrado. Neste cenário concorrencial surge uma necessidade em atender exigências pós-industriais através de respostas rápidas e confiáveis. “Adotando novas técnicas de projeto, manufatura flexível e entrega rápida, empresas de manufatura têm conseguido simultaneamente reduzir tempos de desenvolvimento e tempos até a entrega e oferecer mais variedade aos clientes” (BLACKBURN et al., 1992 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.2).

Nesse ambiente surge então um novo paradigma, a competição baseada no tempo (TBC), “pela qual se determina uma estratégia baseada na introdução rápida de novos produtos e compreensão das necessidades dos clientes, aliadas à qualidade e a custos competitivos” (HUM e SIM, 1996 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.2). De acordo com Tammela e Canen (2005) a primeira menção sobre TBC na literatura especializada, ao que tudo indica, é atribuída a Stalk (1988). O autor estabeleceu o tempo como a máxima da vantagem competitiva e afirma que o modo pelo qual as empresas líderes gerenciam o tempo na produção, no desenvolvimento e na introdução de novos produtos, nas vendas e na distribuição, representa a mais nova fonte de vantagem competitiva. Dessa forma, considerou que o tempo é tão importante quanto o dinheiro, a produtividade, a qualidade e a inovação.

Para Stalk e Hout (1990, *apud* Tammela e Canen, 2005), TBC é mais do que atender datas devidas; é gerenciar o tempo como um recurso produtivo único e limitado, identificando e reduzindo atividades de longa duração. Suri (1998, *apud* Sellitto; Borchardt; Pereira, 2008) retrata um conjunto de ideias que formam uma aplicação específica para TBC em manufatura,

a Resposta Rápida em Manufatura (QRM – Quick Response Manufacturing). A QRM acelera as atividades internas de manufatura para construir vantagem competitiva.

Willis e Jurkus (2001, *apud* Tammela, Santos e Narcizo, 2010) apontaram que a TBC trata-se de uma estratégia competitiva que objetiva comprimir o tempo necessário na inovação, desenvolvimento, manufatura, comercialização e distribuição de produtos. “Sua essência envolve a redução do tempo em cada atividade relacionada a um produto ou serviço, desde sua criação até entrega do mesmo, traduzindo-se numa fonte significativa de vantagem competitiva” (ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.2).

Empresas que praticam a TBC apresentam alguns aspectos em comum, como:

- Menor tempo de ciclo total; menor tempo de resposta ao mercado; menor tempo para o desenvolvimento e introdução de novos produtos; uma resposta em tempo real às necessidades dos clientes (STALK e WEBBER, 1993 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Redução do tempo de valor não agregado aos sistemas seja na manufatura ou na indústria de serviços (SCHAENZER, 2000 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Flexibilidade; agilidade de produção e maior velocidade (WILLIS, 1998 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Habilidade de introduzir um grande número de melhorias de produtos, menores *lead time*, distribuição e entregas rápidas (VICKERY et al., 1995 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Alta produtividade e um bom serviço de atendimento ao cliente e pós-venda (ABDINNOURHELM, 2000 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Integração, parceria com fornecedores e relações de proximidade com os clientes (DRÖGE et al., 2004 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3);
- Logística eficiente (HISE, 1995 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.3).

De acordo com Stalk (1988, *apud* Tammela; Canen, 2005) as fábricas localizam-se próximas aos seus clientes e as estruturas organizacionais permitem uma resposta rápida às suas necessidades. Dessa forma, “é possível atingir não somente benefícios do tempo em ser rápido

e pontual, mas também pelo diferencial de apresentar alta variedade de produtos” (FERNANDES E MACCARTHY, 1999 *apud* ZANDONADI; CAMATTA; TAMMELA, 2012, p.2). É importante ressaltar nesse contexto, que as empresas que adotam o TBC concentram-se na redução ou até mesmo na eliminação de atrasos que possam ocorrer durante o processo produtivo, assim sendo, o controle e redução do tempo de atravessamento devem ser bem gerenciados.

#### 2.4.1 Vantagens da TBC (*Time-Based Competition*)

Ao adotar a competição baseada no tempo, as empresas buscam pela diminuição ou eliminação dos atrasos no processo, dessa forma, é possível oferecer uma resposta rápida ao cliente e por consequência, garantir vantagem competitiva frente aos seus concorrentes. A redução do tempo leva diretamente à redução dos custos da manufatura, como também se relaciona à qualidade dos produtos e serviços oferecidos.

Dröge et al. (2004 *apud* Zandonadi; Camatta; Tammela, 2012) atestaram que as práticas da TBC melhoram o desempenho das empresas em relação à suas estratégias, aos processos de integração internos – engenharia, design, produção, manufatura, informação, inovação, produto, marketing – e externos – parcerias com os fornecedores, desenvolvimento das técnicas de distribuição e fornecimento e relacionamento íntimo com os clientes. Dessa forma, a empresa passa a trabalhar de forma integrada, com a cooperação de todas as partes do processo, proporcionando a dispersão e a difusão de ideias, informação e conhecimento coletivo.

Tammela (2004 *apud* Zandonadi; Camatta; Tammela, 2012) propõe alguns benefícios ofertados para empresas competidoras baseadas no tempo, como: o lucro obtido pela resposta rápida aos consumidores e pelo pronto atendimento às suas necessidades; a importância para a fidelização dos clientes; o valor da inovação, desenvolvimento de novos produtos (DNP) e introdução dos mesmos; a redução de custos; aumento do *market-share* e de uma liderança sustentável frente aos seus concorrentes e uma competitividade duradoura.

Schaenzer (2000 *apud* Zandonadi; Camatta; Tammela, 2012) apresenta características como resposta às necessidades dos clientes de forma mais rápida que seus concorrentes, oferecendo melhores produtos e serviços visando a satisfação dos clientes, mas sempre buscando eliminar ou reduzir atrasos nos processos e custos de produção.

Para Slack (1993 *apud* Zandonadi; Camatta; Tammela, 2012) as vantagens oferecidas pela TBC são divididas em dois grupos: vantagens externas e vantagens internas à organização. Os

benéficos oferecidos na primeira, benefícios externos são oferecidos pela TBC como operações que aumentam a velocidade de resposta ao consumidor e diminuem o tempo de entrega do produto ou serviço. Já as vantagens internas, os benefícios são redução das atividades em base especulativa; melhores previsões; redução/eliminação dos estoques; redução de custos; clareza em identificar gargalos e elos fracos; confiabilidade (prazos de entrega e qualidade fornecida); disponibilidade de tempo (proveito do tempo ganho em outras atividades); aumento da competitividade e aumento da flexibilidade (em operações produtivas, de compra, distribuição e vendas).

Esse diferencial competitivo, comumente apontado pelos autores, permite as empresas alcançar posições de mercado mais respeitadas e lucrativas.

De acordo com o exposto por diversos autores, percebe-se que a implantação da TBC garante um diferencial competitivo permitindo alcançar mercados lucrativos.

#### 2.4.2 Estratégias para competir no tempo

Existem na literatura diversas maneiras da empresa competir no tempo, objetivando redução do tempo de atravessamento e redução da ociosidade. “Para reduzir o tempo, faz-se necessário entender quais atividades que criam valor para a empresa e analisar estratégias específicas que objetivem a compressão de tempo nestas e o aumento de sua velocidade. Devem-se estudar também atividades que não agregam valor e reduzir o seu tempo ou até eliminá-las” (TAMMELA, 2004 *apud* ZANDONADI, CAMATTA E TAMMELA, 2012, p.4).

Os autores Rohr e Corrêa (1998 *apud* Zandonadi, Camatta e Tammela, 2012) descrevem três estratégias indispensáveis que devem ser sistematicamente exploradas para que as empresas possam competir no tempo: eliminação das atividades que não agregam valor; melhor coordenação entre as atividades (integração); redução no tempo das atividades que adicionam valor à organização. Pontos relevantes devem ser destacados pelas empresas de forma consolidar tais estratégias: sistema de logística; sistema de produção; capacidade de gerenciamento; sistema de informações; medidas de performance e infraestrutura humana. De acordo com Zandonadi, Camatta e Tammela (2012), o modelo apresentado adota um sistema focado no sistema como um todo e nas atividades as quais a redução temporal seja essencial para os negócios.

Segundo Stalk e Hout (1990 *apud* Zandonadi, Camatta e Tammela, 2012), os competidores baseados no tempo pertencem a uma nova geração de empresas que gerenciam e competem de

modos diferentes. Passam a obter resultados satisfatórios pelo fato da sua organização concentrar-se na flexibilidade e na resposta rápida, usando as seguintes estratégias:

- Escolher o tempo como o gerenciador crítico e o parâmetro estratégico;
- Usar a resposta para estar próximo aos seus clientes, aumentando a dependência dos clientes;
- Direcionar o seu sistema de entrega de valor aos clientes mais atrativos, forçando seus concorrentes aos clientes menos atrativos;
- Estabelecer o passo da inovação nas suas indústrias;
- Crescer mais rápido e com lucros mais altos do que a concorrência;
- Melhorar continuamente.

Willis (1998 *apud* Zandonadi, Camatta e Tammela, 2012) retrata uma estratégia mais operacional para as empresas de manufatura, baseada na adoção da manufatura ágil e flexível e um modelo operacional focado na ordem de pedido dos clientes, na logística, no desenvolvimento de produtos, no processo de produção e na rede de fornecedores.

Carter et al. (1995 *apud* Zandonadi, Camatta e Tammela, 2012) apresentam um modelo estratégico para competir na TBC. Sugerem duas formas distintas: *fast-to-market* (rápido para o mercado) e *fast-to-product* (rápido para o produto). Empresas *fast-to-market* enfatizam reduções no *lead time* do *design*, isto é, desde a concepção à produção do produto, são capazes de introduzir novos produtos mais rapidamente do que seus concorrentes, podendo assim dominar o mercado. É uma maneira de melhorar a rentabilidade, por exemplo, pois permite que as empresas ganhem uma vantagem competitiva em novos mercados, lançando produtos antes da concorrência e aumentando as barreiras à entrada de novos concorrentes.

Já as empresas *Fast-to-product*, em contraste, enfatiza a velocidade de resposta às demandas dos clientes para os produtos existentes. Estas empresas focam na redução do *lead time*, a partir do momento que o cliente coloca uma ordem até que o produto esteja em suas mãos. Para estas empresas, a TBC oferece muitos e potentes incentivos. Neste caso, as reduções no *lead time* são acompanhadas por reduções significativas nos níveis de inventários, além de melhorias significativas na qualidade e nos níveis de tempo de entrega.

Os autores De Toni e Meneghetti (2000, *apud* Sellitto; Borchardt; Pereira, 2008) sugerem um modelo com três tipologias de competidores na TBC, que podem ser associadas às sugeridas por Carter et al. (1995): *product time-based competitor* (competidor baseado em tempo de

produto), *process time-based competitor* (competidor baseado em tempo de processo) e uma combinação das duas anteriores *product and process time-based competitor* (competidor baseado em tempo de produto e processo).

De acordo com as tipologias propostas por De Toni e Meneghetti (2000), uma empresa definida como *product time-based competitor*, o foco é sobre produto. “O objetivo é aumentar a frequência de lançamento de novos produtos no mercado ou então inova os já existentes a fim de atender as expectativas e requisitos dos clientes. Em contrapartida, as empresas consideradas *process time-based competitor*, objetiva aperfeiçoar as entregas. O foco reside na manufatura e no processo logístico, que têm que dar um nível superior de suporte à demanda. Por fim, aquelas denominadas *product and process time-based competitor* utilizam dos benefícios provenientes das duas tipologias anteriores” (TAMMELA; SANTOS; NARCIZO, 2010, p.5).

Foi identificado, portanto, que todas as estratégias apresentadas, têm em comum a detecção de atividades que não geram valor para a organização, a redução do tempo de resposta ao cliente e a importância da integração dos setores na organização. É fundamental que todas as etapas do processo estejam em perfeita sinergia quanto ao objetivo principal da empresa, para que se possa reduzir o tempo de ciclo de determinada atividade manufatureira e garantir vantagem competitiva frente aos seus concorrentes. Conforme o objetivo da TBC, todas as etapas desde a emissão de uma ordem, para transformar as matérias-primas nos produtos acabados, até a entrega ao cliente devem ser reduzidas. “Para que esse objetivo possa ser atingido é necessária a compressão do tempo (*lead time*) em todas as atividades existentes e inerentes aos negócios da empresa, desde a manufatura aos serviços existentes, focando na eliminação das atividades que não agregam valor ao sistema eliminando ineficiências, atrasos e esperas (desperdícios)” (TAMMELA, 2004; *apud* TAMMELA; SANTOS; NARCIZO, 2010, p.5).

Nesse sentido, os autores Tubino e Suri (2000 *apud* Sellitto; Borchart; Pereira, 2008) apresentam estudos de caso em que associam reduções em tempos de atravessamento a aumentos na confiabilidade das entregas e a reduções de custos. A medição e o controle de inventário e tempo de atravessamento têm impactos nas estratégias de manufatura que suportem negócios em TBC.

#### 2.4.3 Tempo de Atravessamento e Inventário

“O tempo de atravessamento de ordem de fabricação é o tempo que a manufatura gasta, em uma ordem, para transformar as matérias-primas nos produtos acabados, desde a liberação da ordem para a fábrica até a entrega ao cliente. Se medido, o tempo de atravessamento é afetado

pelas aleatoriedades na fila e no processamento” (SELLITTO, 2005 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.3). Ainda segundo o autor, o tempo de atravessamento pode ser amplo ou estrito. O tempo de atravessamento amplo mede o tempo decorrido entre a solicitação do cliente e a entrega do produto, enquanto o estrito mede as operações individuais internas da manufatura. Em complementação a esta definição, surge o conceito de inventários. Inventários segundo Sellitto, Borchardt e Pereira (2008) são acúmulos de materiais entre as fases de um processo de manufatura. Os inventários surgem sob a forma de materiais ainda não usados, mas que já foram requisitados pela manufatura, a matéria-prima. Pode surgir o chamado inventário em progresso (*work-in-progress*), com materiais pertencentes às ordens de fabricação que já iniciaram e ainda não foram concluídas, seja porque ainda estão em processamento, seja porque esperam na fila sua vez de serem processados, seja porque já foram processados parcialmente e esperam partes faltantes. Este tipo surge, principalmente, pela falta de sincronismo entre as operações de manufatura, o suprimento de itens e a demanda de produtos. Há também o inventário que pode surgir como itens já acabados e ainda não transferidos para o próximo processo ou entregues para os clientes que os encomendaram.

Para Heard e Plossl (1984, *apud* Sellitto; Borchardt e Pereira, 2008) o tempo de atravessamento e inventário são:

[...] medidas de tempo de espera e de tamanho das filas na manufatura. O tempo de atravessamento médio no sistema produtivo reflete as consequências das práticas gerenciais da organização, principalmente o modo como esta trata as variabilidades. Para reduzi-lo, limita-se o inventário ao mínimo necessário para evitar ociosidade.

Para os autores, o sistema produtivo reflete as consequências práticas gerenciais da organização. Dessa forma, é necessário exercer um controle exigente quanto à programação e sua variabilidade, reduzindo ao máximo o tempo de ociosidade de todo o sistema.

Suri (1998 *apud* Sellitto; Borchardt e Pereira, 2008) aponta quatro tipos de tempos de atravessamento. O tempo externo é o percebido pelo cliente, desde a colocação da ordem até o recebimento da mesma. O tempo interno ou tempo de fluxo, é o tempo que a ordem requer dentro da manufatura. O tempo cotado é o prazo informado ao cliente. O tempo planejado é o tempo informado ao sistema de informações.

Segundo a concepção de Sellitto; Borchardt e Pereira (2008) o tempo de atravessamento de ordens possa ser dividido em componentes de tempo, cada um mais afetado por um fator:

- Tempo de emissão física da ordem, mais afetado por atividades comerciais, tais como verificação de crédito e aceite do pedido de compra;
- Tempo de tramitação física da ordem até o chão-de-fábrica, mais afetado pelo sistema de informações de manufatura;
- Tempo de coleta de materiais, mais afetado pela situação de estoques e política de compras;
- Tempo de transporte dos materiais até o centro de trabalho, mais afetado pela logística interna da manufatura;
- Tempo de espera em filas, mais afetado pela lógica de programação;
- Tempo de preparação de máquina, mais afetado pelo estado-da-arte da tecnologia de manufatura;
- Tempo de processamento e inspeções, mais afetado pela capacidade;
- Tempo de movimentação até o próximo processo, mais afetado pela logística interna;
- Tempos de inspeção final pelo cliente e eventual retrabalho, mais afetados pela relação comercial com o cliente e pela clareza na especificação do produto.

A complexidade na determinação dos tempos de atravessamento nos permite reconhecer a sua necessidade de controle. Assim, será possível gerenciar o sistema de filas, garantir seu cumprimento, como também garantir a não ociosidade do sistema de manufatura. “Um processo de filas em manufatura consiste em uma ordem de fabricação que chega a um centro de trabalho, espera sua vez na fila, é processada e segue para outro centro. A ordem está sujeita à troca de prioridades e interrupções por manutenção ou falta de materiais”. (PAPADOPOULOS; HEAVEY; BROWNE, 1993 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.4).

Wiendahl (1995, *apud* Moura et al. 2007) apresenta casos em que o tempo de processamento representa menos de 10% do tempo de atravessamento total de uma manufatura fabricante de máquinas. Sellitto (2005, *apud* Moura et al. 2007) apresenta um caso em que, uma manufatura fabricante de ferramentas para um tempo de processamento médio de 3,5 dias, a manufatura apresenta um tempo de atravessamento médio de 45 dias. Dessa forma, o autor sugere a redução das filas ou inventário, mudanças na lógica de programação da manufatura como uma alternativa para a redução dos tempos.

A Figura 3 mostra como pode ser analisada uma fila de manufatura.

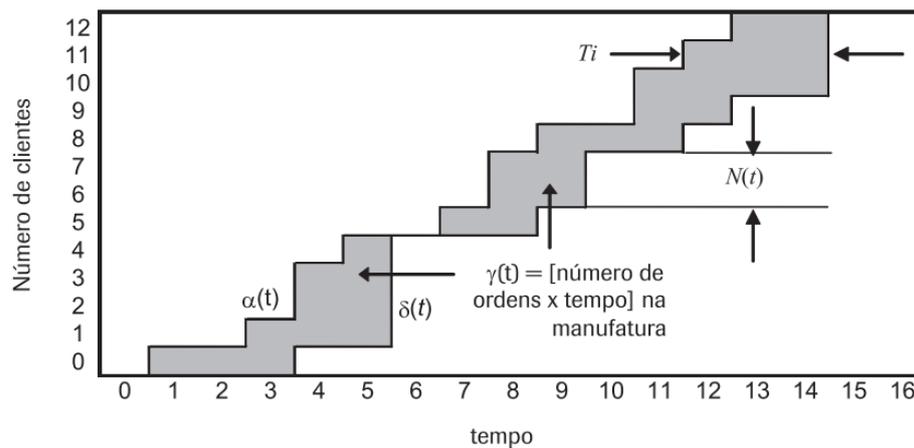


Figura 4 Fila de manufatura  
 Fonte: Sellitto; Borchardt; Pereira, 2008, p.5

De acordo com a Figura 3, temos que  $\alpha(t)$  é o número de chegada da ordem e  $\delta(t)$  é o número de saída da ordem no intervalo de  $[0, t]$ . O número de ordens  $N(t)$  na manufatura é dado pela equação (1). A área entre os traçados  $\gamma(t)$  representa a permanência (ordens por unidade de tempo) das ordens na manufatura em  $[0, t]$ . A taxa média de chegada  $\lambda$ , o tempo médio  $T_m$  gasto por ordem e o número médio de ordens  $N_m$  na manufatura em  $[0, t]$  são dados por (2), (3) e (4). Manipulando, chega-se a (5), a fórmula de Little (KLEINROCK, 1975; HILLIER; LIEBERMAN, 1995 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.5).

$$N(t) = \alpha(t) - \delta(t) \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{\alpha(t)}{t} \quad (2)$$

$$T_m = \frac{\gamma(t)}{\alpha(t)} \quad (3)$$

$$N_m = \frac{\gamma(t)}{t} \quad (4)$$

$$N_m = \lambda \cdot T_m \quad (5)$$

### 2.4.3.1 Cálculo tempo de atravessamento

O método do cálculo do tempo de atravessamento a seguir é proposto por Wiendahl (1995), onde o tempo de atravessamento simples de uma ordem em um centro de trabalho  $TL$  é dado pela equação (6).

$$TL_i = t_{PEi} - t_{PEUi} \quad (6)$$

na qual,

$TL_i$  = tempo de atravessamento da ordem  $i$ , no centro de trabalho atual;

$t_{PEUi}$  = instante de tempo de fim do processamento da ordem  $i$ , no centro de trabalho anterior;

$t_{PEi}$  = instante de tempo de fim do processamento da ordem  $i$ , no centro de trabalho atual;

A Figura 4 representa elementos do tempo de atravessamento:

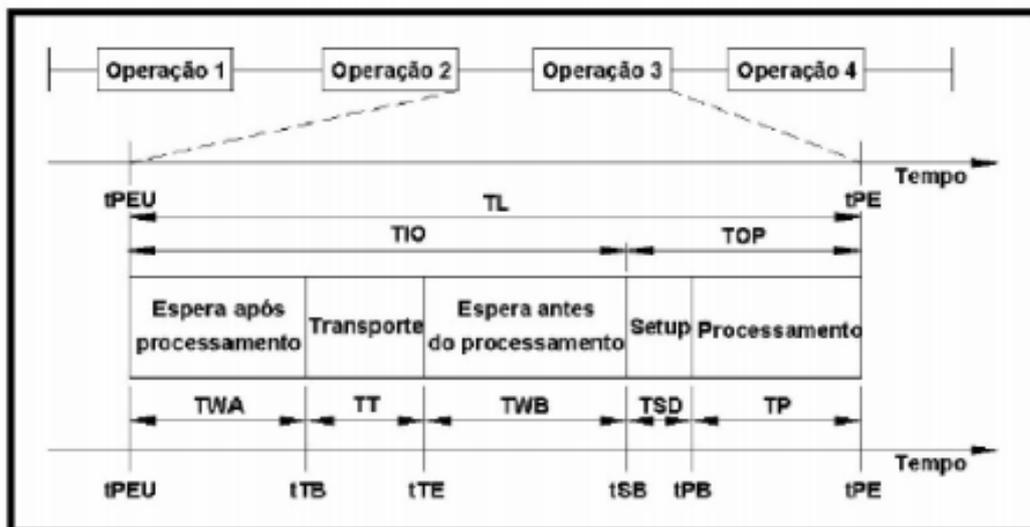


Figura 5 Representação do tempo de atravessamento

Fonte: Adaptado de Wiendahl, 1995, p.532

Pode-se também realizar o cálculo do tempo médio de atravessamento de ordens  $TL_m$  em um centro de trabalho, para isso, deve-se calcular a média de todos os  $TL_i$ . O  $TL_m$  é calculado na equação (7).

$$TL_m = \sum_{i=1}^n \frac{t_{PEi} - t_{PEUi}}{n} \quad (7)$$

Na qual,

$n$  = é o numero de  $TL_i$

Porém, de acordo com Sellitto; Borchardt e Pereira (2008) o  $TL_m$  é um indicador incompleto, pois não usa toda a informação disponível na ordem. Assim, deve-se utilizar um indicador mais completo que contenha duas dimensões, o tempo total e o esforço de processamento.

O tempo médio ponderado de atravessamento  $TL_w$  é bidimensional, pois considera, além dos tempos de atravessamento simples  $TL_i$ , uma unidade de valor representativa do esforço de manufatura, tais como o tempo-padrão ou a quantidade  $Q_i$  da ordem. Para a ponderação usa-se a quantidade de peças da ordem, ou outros valores proporcionais ao esforço da manufatura como Kg, toneladas, etc.

O tempo médio de atravessamento ponderado por quantidade em um centro de trabalho  $TL_{mwqtde}$  e o desvio-padrão  $TL_{sw}$  são dadas por (7) e (8). Caso se represente a manufatura por centros de trabalho em seqüência, o tempo de atravessamento da ordem será a soma dos tempos das operações do roteiro de fabricação (WIENDAHL, 1995; SELLITTO, 2005 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.5).

$$TL_{mwqtde} = \frac{\sum_{i=1}^n TL_i \cdot TQ_i}{\sum_{i=1}^n TQ_i} \quad (7)$$

$$TL_{sw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TL_{mw} - TL_i)^2 \cdot TQ_i}{\sum_{i=1}^n TQ_i}} \quad (8)$$

Na qual,

$TL_{mwqtde}$  = tempo- padrão da ordem i;

$TL_i$  = Tempo de atravessamento simples da ordem i;

$TQ_i$  = Quantidade da ordem i;

$TL_{sw}$  = Desvio padrão das ordens i;

Ainda segundo o autor, o significado físico do tempo de atravessamento ponderado é o valor esperado para o tempo que uma unidade de valor isolada (uma tonelada, uma peça, etc.) leva para atravessar a operação. É possível verificar o tempo de atravessamento através de um método gráfico representado pela figura 5, que é baseado na teoria das filas. Wiendahl (1995

*apud* Sellitto; Borchardt; Pereira, 2008) chama-o de diagrama de resultados. Para esse fim, “anotam-se as datas de entrada e saída e as quantidades das ordens. Em intervalos fixos (por exemplo, um dia), somam-se as quantidades que já entraram e as que já saíram e registram-se em gráfico de acumulação, como na figura. As distâncias vertical e horizontal entre os traçados, em  $t$ , são o inventário instantâneo e o tempo de atravessamento esperado para uma ordem que entre na manufatura em  $t$ . Se os traçados se aproximam, o inventário diminuiu. Caso se afaste, o inventário cresceu. Caso não se encontre, não houve interrupção. Na situação ideal, os traçados são paralelos e a distância é curta, indicando equilíbrio e inventário mínimo. Com equilíbrio, podem-se definir valores constantes para o inventário e o tempo de atravessamento da operação, iguais às médias das grandezas no período” (WIENDAHL, 1995 *apud* SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2008, p.5).

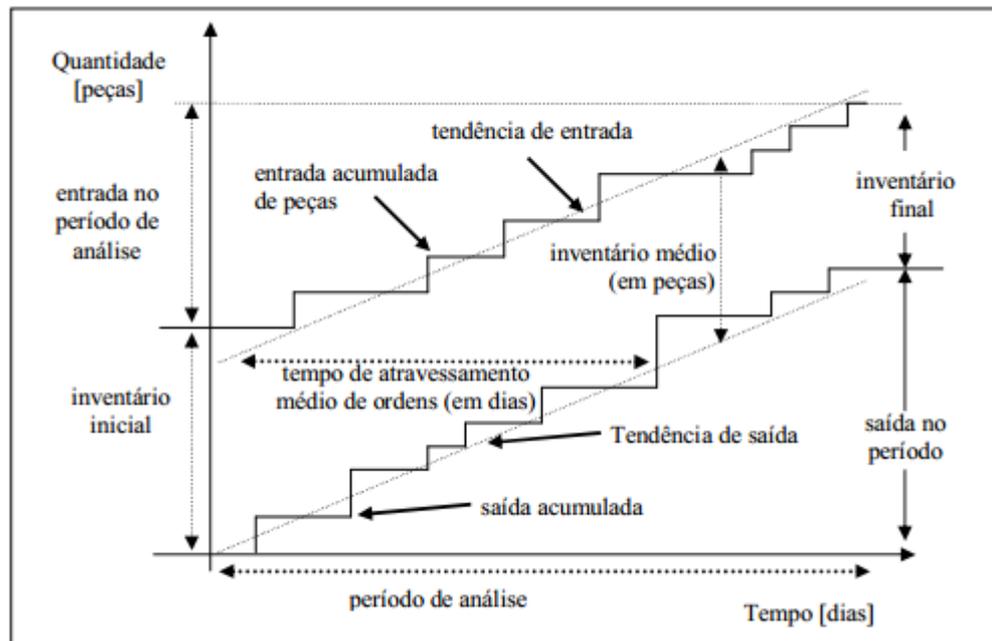


Figura 6 - Diagrama de resultados  
Fonte: Kleinrock, 1975

A gestão do tempo de atravessamento leva à organização uma maior rapidez e confiabilidade na entrega dos seus produtos ou serviços, promovendo uma resposta rápida até mesmo às demandas de difícil previsão. Para contribuir para a gestão dos tempos envolvidos no processo, é imprescindível que haja uma comunicação Inter setorial fomentada por um sistema de informação adequado à realidade e estratégia da organização.

### 3. METODOLOGIA

Esta seção apresentará a metodologia utilizada para direcionar o presente trabalho. Será apresentado a classificação da pesquisa, o sistema de coleta de dados e o sistema de análise dos dados prestado pela Empresa X.

#### 3.1 Classificações da Pesquisa

“O termo “pesquisa” pode ser definido como [...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” (GIL, 2010 *apud* Alves, 2014, p26.). O autor complementa que uma pesquisa é formada por etapas que se iniciam na identificação do problema em questão até uma precisa conclusão e demonstração dos dados coletados durante o período. Barros e Lehfeld (1991 *apud* Silveira e Córdova, 2009) referem-se à pesquisa como sendo a inquisição, o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade.

O presente trabalho trata-se de estudo com abordagem qualitativa e também quantitativa, chamada também como abordagem “Quali-quantitativa”. De acordo com Silveira e Córdova (2009) a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, e sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização.

Segundo a concepção de Para Minayo (2001, *apud* Fonseca, 2002):

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Diferente da pesquisa qualitativa, a abordagem quantitativa quantifica os dados coletados. Na visão de Kauark *et al.* (2010 *apud* Alves, 2014) a pesquisa qualitativa “[...] considera o que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer uso de recursos e de técnicas estatísticas”.

De fato, essa pesquisa é pautada na utilização das duas abordagens, através da compreensão do impacto quanto à qualidade do produto e o serviço prestado pela organização, como também a utilização da metodologia TBC (*Time basic competition*) e pelo cálculo do tempo de atravessamento.

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como uma pesquisa exploratória. Segundo a concepção de Kauark *et al.* (2010 *apud* Alves, 2014, p.27) esse tipo de pesquisa :

[...] objetiva maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito, ou à construção de hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Dado que o presente trabalho busca entender variáveis do processo de distribuição que impactam na qualidade do serviço prestado na empresa X, bem como identificar os possíveis pontos de melhoria, a pesquisa exploratória mostrou-se adequada. Para desenvolver uma pesquisa, é necessário escolher o método de pesquisa a utilizar. Quanto aos procedimentos de pesquisa, Fonseca (2002) afirma:

A pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa (pesquisa ex-post-facto, pesquisa-ação, pesquisa participante, etc.).

A fim de se obter informações de forma profunda, a pesquisa foi realizada através de visitas à Empresa X no período de Abril a Junho de 2016, acesso aos dados através do software Protheus, pesquisa documental realizada juntamente com funcionários da empresa. O estudo também é respaldado por uma pesquisa bibliográfica, que de acordo com a concepção de Fonseca (2002) “[...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.” A base metodológica mostrou-se essencial para a realização do presente trabalho.

### **3.2 Sistemas de análise e coleta de dados**

A coleta de dados da pesquisa se deu a partir de observações diretas, visitas à empresa e acesso aos dados da entrega. Desde abril de 2016 foram feitas visitas e constante contato por e-mail com a organização, cujo objetivo foi observar a rotina da empresa, o processo produtivo, inspeções de qualidade, ciclo do pedido e programação da produção.

Os dados que foram coletados equivalem às entregas de concreto no período de 01/01/2016 a 30/06/2016. Através do software utilizado pela empresa, foram selecionados de forma aleatória dez dias de cada mês (janeiro a junho), e para cada dia seis amostras, ou seja, registro do tempo de saída e chegada de seis caminhões betoneiras misturador (CBM) saindo da central. Os dados totalizaram 360 entregas à clientes diferentes. Entre a saída e chegada dos CBM à central tem-se registro das horas de:

- Hora de saída da central;
- Hora de chegada à obra;
- Hora de descarga;

- Hora de saída da obra;
- Hora de chegada à central;

A cada entrega do concreto pelo CBM é gerada uma nota fiscal que é entregue aos motoristas. O canhoto que fica na parte superior da nota fiscal (Anexo A) é composto pelo registro das horas de saída da central, chegada à obra, descarga, saída da obra e chegada à central que são preenchidos pelos motoristas e posteriormente entregues no escritório da central para serem lançados ao sistema.

Os dados foram exportados para o Excel, e posteriormente tratados nos softwares Minitab 17® e Arena 17.2®.

## **4. CASO PRÁTICO**

### **4.1 Caracterização da organização**

A empresa X nasceu em 1971 na cidade de Timóteo – MG, com o objetivo de atender à demanda das principais empresas da região, a Acesita e Usiminas. O Grupo da empresa X atua no ramo da construção civil, principalmente no fornecimento de agregados, concreto usinado e argamassa industrializada. O grupo também atua fortemente na extração e fornecimento de minerais (minério de ferro, dunito (serpentinito), dolomita) para as siderúrgicas de todo o Brasil. Serviços também são oferecidos como: aluguel de equipamentos e concreteira móvel. Tem como objetivo, desde sua criação, ser destaque pela qualidade dos produtos e serviços. Assim, busca por novas soluções e investimento no potencial humano através de uma fundação de cunho social, onde os colaboradores são incentivados a manter o compromisso com a qualidade, e eficiência no atendimento aos seus clientes. O Grupo tem uma ampla área de atuação no estado de Minas Gerais. São oito filiais nas cidades de:

- Timóteo – Matriz;
- Catas Altas;
- Santa Bárbara;
- Governador Valadares;
- Ipatinga;
- João Monlevade;
- Ouro Branco;
- Teófilo Otoni;

A filial pesquisada foi a da cidade de João Monlevade. Possui a capacidade de 450 m<sup>3</sup> por dia, e atende às regiões do médio Piracicaba com um raio de 170 km, como Nova Era, São Gonçalo do Rio Abaixo e Alvinópolis. Os produtos ofertados ao mercado pela filial são concreto, argamassa e contra piso. Os serviços oferecidos são a entrega feita por caminhões betoneiras e bombeado (caminhão que bombeia o concreto nas lajes). A empresa opera em turno único de 07:00h às 17:00h (segunda-feira à sexta-feira) e aos sábados 07:00h à 11:00h. O quadro de funcionários é composto por vinte e cinco profissionais.

### **4.2 O processo Produtivo**

A filial da empresa X em João Monlevade oferece concreto, argamassa e contra piso. Porém, o presente trabalho irá englobar somente o processo produtivo e a entrega dos diversos tipos de

concreto. A empresa forneceu um material de apoio elaborado pelos próprios funcionários que servirá como base para demonstração do processo produtivo. A figura 7 representa o processo.

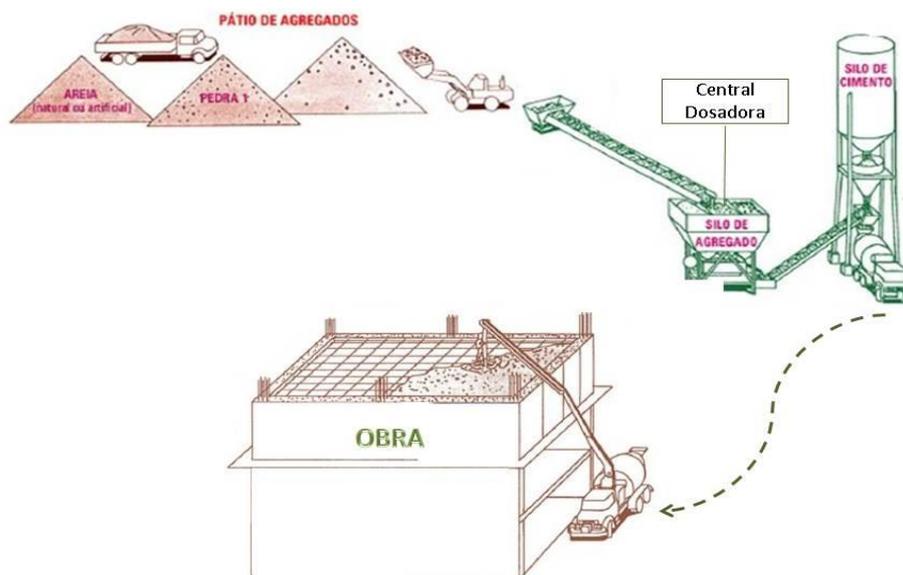


Figura 7 Processo produtivo do concreto  
Fonte: Elaborado pela autora

O processo produtivo é composto pelas seguintes etapas:

- Inicia-se pelo recebimento dos materiais agregados (brita 0, brita 1, areia artificial e areia natural), cimento, água e aditivos;
- Os agregados são transportados das baias de estocagem através de uma pá carregadeira até a silo de carregamento, uma correia transportadora transfere estes agregados para a P4 (central dosadora) que está acoplada à uma balança e a partir daí, pesa-se as quantidades necessárias (brita, areia)
- Da P4 uma correia transportadora transfere o material para o caminhão betoneira misturador (CBM);
- Dosa-se a quantidade de cimento através de uma balança, localizada abaixo do silo. Após a pesagem, o material é descarregado diretamente no caminhão betoneira;
- A água é dosada através de uma bomba d'água que contém um medidor de vazão e encaminha ao CBM através de tubulação.
- Para cada tipo de concreto existe um determinado aditivo. O aditivo é armazenado em um silo, é encaminhado pela correia transportadora até a balança, pesado e descarregado no CBM.

- Posteriormente o CBM passa por um controle de qualidade visual feito pelos próprios motoristas que são capacitados para tal atividade. Os motoristas têm como base um limite de água adicionada e também o limite do *slamp* definidos na NF.
- O concreto é encaminhado aos clientes através dos CBM;

Quando o concreto chega à obra, novamente o motorista verifica sua qualidade através do *slamp* teste, e acompanhado pelo colaborador responsável pela qualidade é retirado os corpos de prova para posteriormente serem tratados e ensaiados.

#### 4.2.1 O Concreto

O concreto é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, brita e areia. Para sua confecção deve-se seguir um traço, ou seja, uma dosagem adequada de cada material. Para obtenção de concretos com características especiais devem ser acrescentados à mistura certos aditivos.

Helene (2009, *apud* Nascimento, 2012) define o concreto como sendo “uma mistura formada por água, cimento, agregado graúdo (brita) e agregado miúdo (areia) cujo estado fresco possui consistência plástica e o estado endurecido é caracterizado por uma resistência à compressão elevada, porém, baixa resistência à tração. Sua durabilidade é alta, pois a sua resistência mecânica eleva-se com o passar do tempo quando exposto à intempéries”.

A empresa X oferece o concreto dosado em central, que de acordo com a norma ABNT 12655:2006 é:

Concreto dosado, misturado em equipamento estacionário ou em caminhão betoneira, ou outro tipo de equipamento, dotado ou não de dispositivo de agitação, para entrega antes do início de pega do concreto, em local e tempo determinados, para que se processem operações subseqüentes à entrega, necessárias à obtenção de um concreto endurecido com as propriedades especificadas.

##### 4.2.1.1 Controle de Qualidade do concreto

O “traço” é um ponto importante na preparação do concreto, é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade de água utilizada (responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma “pasta” de aglomerante). Se a quantidade adicionada for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo, do contrário, quando adicionada em excesso, a resistência do material irá diminuir bruscamente em função da formação de poros quando a água passar pelo processo de evaporação. A relação entre o peso da água e o cimento utilizado na dosagem é chamada de fator água/cimento (a/c).

A durabilidade do concreto e sua resistência à compressão ( $F_{ck}$  ou  $F_c$ ) são fatores essenciais pra qualidade do produto. Amostras de concreto são controladas por ensaios de cura em laboratório por 28 dias, quando a característica do concreto à compressão é atingida. “Os resultados dos ensaios devem ser analisados para a verificação dos parâmetros estabelecidos, o laboratório deve possuir procedimento correto que forneça parâmetros para que seja possível detectar quaisquer não conformidades” (FORTES, 1996 *apud* NASCIMENTO, 2012, p. 37)

A consistência do concreto (*Slump*) é um dos fatores principais que influenciam em sua produção. Tem como objetivo verificar a uniformidade do abatimento entre uma remessa e outra do concreto. Dada essa especificidade do produto, o controle de qualidade é realizado durante todas as fases do processo produtivo, começando pelo controle visual da matéria prima, assim como análise laboratorial da umidade da areia. Já durante a preparação do concreto, o controle de qualidade é feito logo quando a água é adicionada ao CBM. Nesse instante é verificado o *slump* pelo contato visual como também pela slampeira acoplada ao caminhão. Para reforçar o controle de qualidade, é colocado um lacre no caminhão, junto à “saída” do material. O operador da central adiciona o número do lacre à nota fiscal para posteriormente ser verificado. Ao chegar à obra o controle de qualidade é novamente vistoriado, o responsável pela obra verifica o lacre, confere os dados do material na nota fiscal e assim libera a descarga. Nesse instante o motorista deve preencher um canhoto da Nota fiscal (NF) com os dados: hora de chegada à obra, hora de descarga e hora de saída.

Segundo a norma ABNT NM 67: 1998 (Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone) devemos ser coletados uma amostra do material durante o início da descarga para a realização do *slump test*. O resultado é anotado no boletim e posteriormente lançado no sistema. De acordo com a norma ABNT NM 33: 1998, através do item 3.3, a coleta de amostra para preencher os corpos de prova (CP) deve ser realizada durante a realização de descarga, após a retirada dos primeiros 15% do volume total. Conforme a norma ABNT 5738:2008 (Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto), para cada CBM são retirados quatro CP, sendo dois (prova e contra-prova) para ensaio de compressão em 07 dias e mais dois para ensaio em 28 dias. Cada CP é identificado com uma etiqueta contendo os dados: Nota Fiscal, Data e *Slump*, conforme Figura 8 abaixo:



Figura 8 Identificação do corpo de prova  
Fonte: Elaborado pela autora

Para a cura do CP é utilizado um tanque de água com controle de temperatura. Após a cura de 07 dias, é feito o primeiro ensaio de compressão. O segundo é realizado quando completa-se 28 dias. Os resultados de compressão dos CP são encaminhados aos clientes através de um laudo de qualidade do material. Durante o período de cura (7-28 dias) os corpos de prova ficam imersos em um tanque de água coberto e com temperatura controlada. A Figura 09 representa o processo de cura na empresa X.



Figura 9 Tratamento do corpo de prova  
Fonte: Elaborado pela autora

### 4.3 Serviço de entrega

A empresa X distribui seu produto através de caminhões betoneiras misturador (CBM) com capacidade de 7m<sup>3</sup>. A filial de Joao Monlevade conta com oito caminhões betoneira e três caminhões bomba de concreto. A programação das entregas é feita semanalmente, porém sofre intensa variação diária. Não há critérios formais estabelecidos pela empresa para o sequenciamento e priorização de entregas, dessa forma, a programação acaba sendo feita de maneira informal, através de remanejamento e adequação do sistema produtivo.

#### 4.3.1 Ciclo do pedido

O pedido chega à empresa por diversos meios, via e-mail, telefone, vendedor, ou pedidos feitos na sede da empresa. Após o recebimento do pedido, é feito um cadastro dos dados do cliente, caso o pagamento seja feito via boleto, é realizada a análise de crédito pelo Serasa tanto para pessoa física ou jurídica, caso contrário, o pagamento feito á vista ou pelo cartão de crédito/débito não é necessário realizar a consulta. Posterior a esse processo, o vendedor vai até a obra para fazer a medição e análise de risco/perigo da obra, porém, quando se trata de grandes obras , normalmente o engenheiro civil responsável já define o volume necessário. Por fim, o pedido é adicionado à programação da produção e posteriormente entregue ao cliente. Existem algumas exceções neste processo, dado que o cliente já possui cadastro aprovado, o ciclo do pedido é mais rápido, frequentemente acontece com grandes obras.

A Figura 10 representa a tela gerada pelo software Protheus, que é o SAP utilizado pela Empresa X para o acompanhamento da programação da produção.

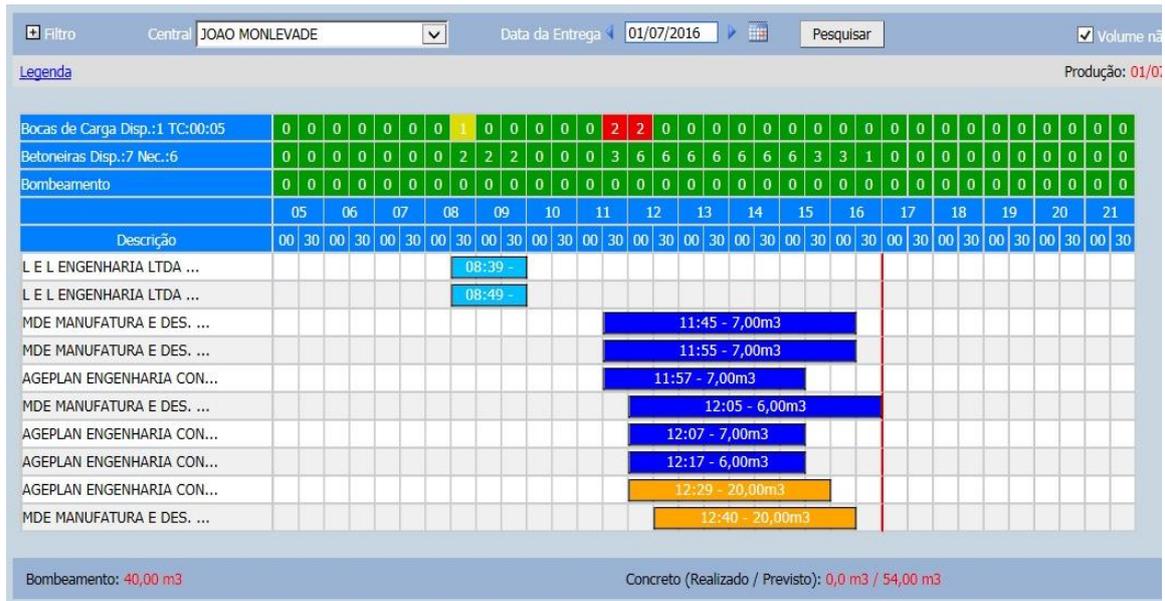


Figura 10 Programação da Produção  
Fonte: Software Protheus

Como em qualquer sistema produtivo, pode haver inúmeras eventualidades no dia-a-dia da empresa. A Empresa X, conta com um plano de contingência caso isso ocorra. Caso aconteça o cancelamento de uma entrega do concreto, ou até mesmo atrasos na programação, é feito um rápido remanejamento do serviço de entregas liderado pelo programador e em casos especiais pela admiradora da empresa. Nesse fluxo, o pedido apresenta algumas restrições para ser processado. De acordo com a norma ABNT 7212:2012 (Execução de concreto dosado em central), item 5.2.4 (Volume mínimo de entrega) o volume mínimo de entrega não deve ser inferior a  $1\text{m}^3$ , e de acordo com o item 5.1.1 (Pedido pela resistência característica do concreto à compressão) o concreto deve ser solicitado especificando-se a resistência característica ao concreto à compressão ( $F_{ck}$ ), a dimensão ( $\text{m}^3$ ) e o abatimento (*slump*) do concreto fresco no momento da entrega.

A Empresa X atribui alguns adicionais ao pedido, que se enquadram nos casos:

- Entregas feiras fora do turno de trabalho – Horas extras: são cobrados 25% sobre o valor total do pedido;
- Adicional R\$ 100,00 ou 130,00 por hora pela permanência dos caminhões acima contratado;
- Adicional R\$ 100,00 ou 130,00 por  $\text{m}^3$  faltante;

A empresa planeja que a descarga do material seja feita em até uma 1:30h, desde a chegada do caminhão à obra, e o momento da descarga. Porém, pode haver eventualidades que impeçam esse processo. Assim, a cada hora de atraso nesse período é cobrado um adicional. Outra fonte que gera adicional são entregas realizadas fora do horário de trabalho (após as 18h), e por fim, a quantidade por m<sup>3</sup> faltante, pedido com menos de 4m<sup>3</sup> ou 5m<sup>3</sup>.

A figura abaixo (figura 11) mostra o valor acumulado dos adicionais gerados por permanência acima do contratado. Os dados são referentes às entregas realizadas no primeiro semestre de 2016.



Figura 11 Gráfico do adicional por permanência acima do contratado  
Fonte: Elaborado pela autora

Percebe-se através da Figura acima que o mês de janeiro apresenta baixo valor gerado por adicional, justificado pela baixa demanda nos meses de dezembro e janeiro. É possível identificar também o início de uma simetria nos meses de abril, maio e junho.

Para a amostra de dados (360 entregas, 06 entregas por dia, totalizando 10 dias por mês) escolhida aleatoriamente no período de janeiro a junho de 2016, o adicional gerado por permanência representa 19% do total de amostras, conforme Figura 12.

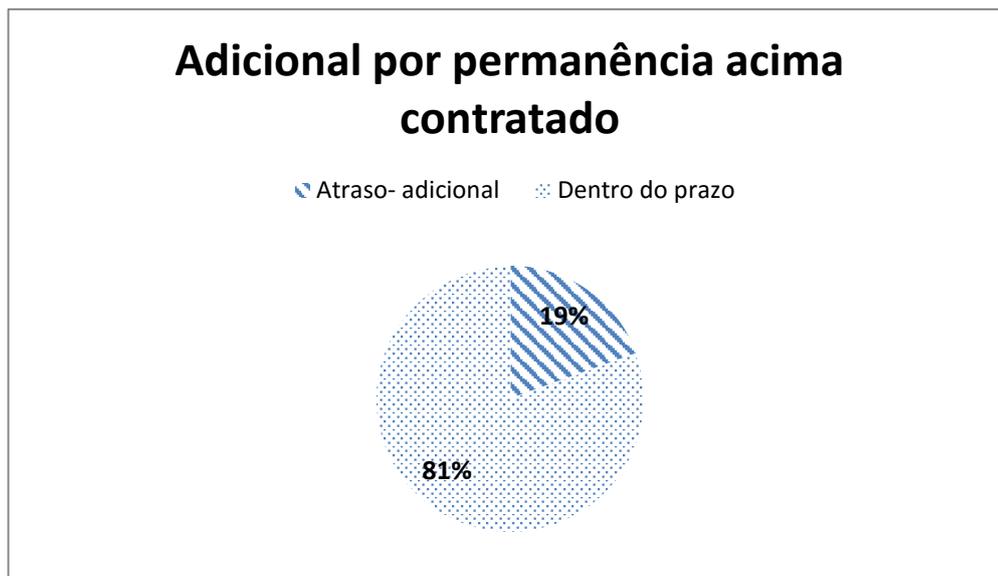


Figura 12 Adicional por permanência acima contratado da amostra  
Fonte: Elaborado pela autora

O montante gerado pelo adicional da amostra não pôde ser gerado pela empresa X por restrições para geração do relatório do software utilizado. Através dos dados originados pela Figura 12 é possível identificar grandes ocorrências do fato. O lucro gerado pelos atrasos, embora sejam satisfatórios para a empresa, acarreta em diversos problemas, como não atendimento à demanda, atrasos na programação da produção, insatisfação de diversos outros clientes subsequentes àquela entrega em atraso.

#### 4.3.2 Transporte

O transporte do material deve ser feito de acordo com a norma ABNT 7212:2012, item 4.5.1.1 por caminhão betoneira, dotado de dispositivo de agitação ou não. A filial estudada conta com oito caminhões betoneiras misturador. A fim de assegurar a qualidade do concreto, a mesma norma através do item 4.5.2 determina que: [...] o tempo de transporte decorrido entre o início da mistura, a partir da primeira adição de água até a entrega do concreto deve ser inferior a 90 minutos, no caso do emprego de veículos dotado de equipamento de rotação.

Foram coletados dados no período de 01/01/2016 a 30/06/2016 equivalente ao momento de saída do caminhão da empresa X, que ocorre imediatamente após carregamento e correção do *slump*, até o momento da descarga na obra. A fim de verificar a frequência das ocorrências e a distribuição dos dados, foi gerado um histograma, que resultou na Figura 13.

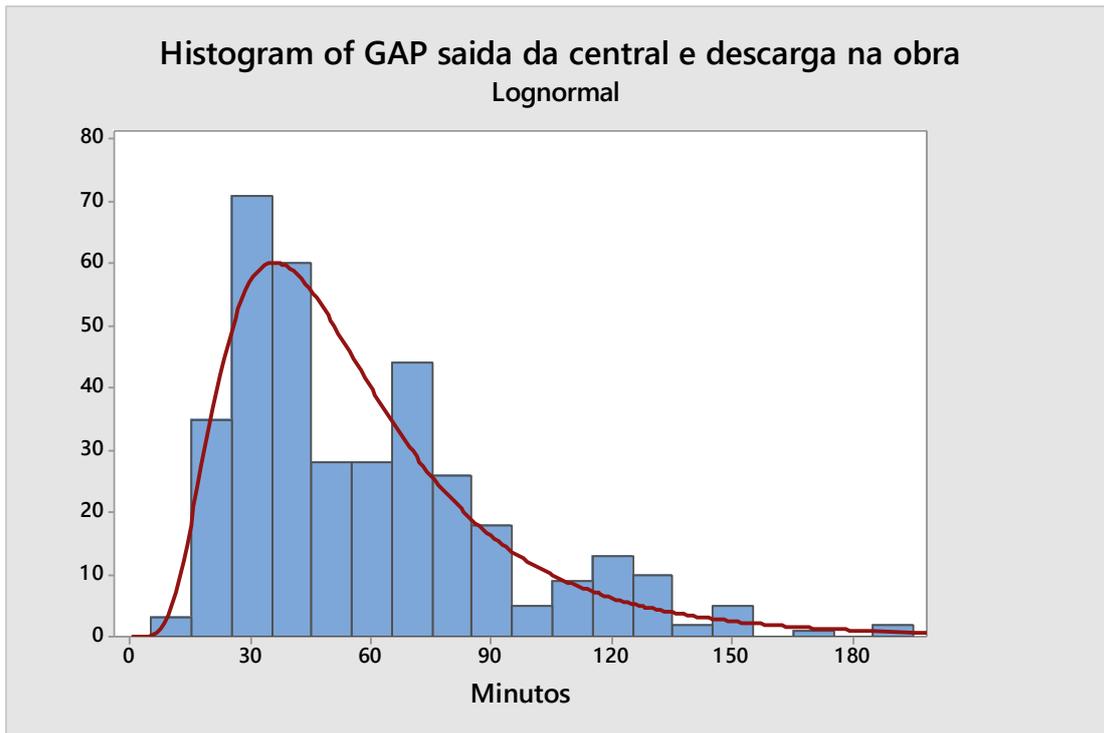


Figura 13 Histograma Gap entre saída da central e descarga na obra  
Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 13 representa o histograma em minutos do *gap*(diferença) entre o momento em que o caminhão sai da central, e o momento em que o concreto é descarregado na obra. Os dados foram plotados no software Arena, e através da ferramenta *Iput Analyser* verificou-se que os dados seguem uma distribuição de probabilidade Lognormal por apresentar o menor erro quadrático (0.01387). Os dados apresentaram a média de  $\mu = 57,84$  minutos e desvio padrão  $\sigma = 33,6$  minutos. Percebe-se uma grande variabilidade dos dados obtidos, porém, a grande maioria apresenta maior frequência no período inferior a 90 minutos. Dessa forma, conclui-se que o processo se adequa à norma ABNT 7212:2012, sendo descarregados antes dos 90 minutos.

#### 4.3.3 Cálculo do tempo de atravessamento

O tempo de atravessamento da amostra (360 entregas) foi calculado com base na metodologia de Wiendahl (1995). Os dados representam entregas aleatórias realizadas no período de Janeiro a Junho de 2016. Foram coletados dados referentes à:

- Número da Nota Fiscal (NF);
- Hora de saída da central;
- Hora de chegada à obra;

- Hora de descarga;
- Hora de saída da obra;
- Hora de chegada à central;

Para o cálculo, foi considerado um único centro de trabalho (unidade de João Monlevade). A empresa trabalha com um sistema de produção puxada, só produz quando há uma ordem/pedido. Os dados foram exportados e tratado no Excel, e resultou em:

Tabela 1 Resultado do cálculo do tempo de atravessamento

<b>Tempo de atravessamento médio (TLm) em minutos</b>	127
<b>Tempo médio de atravessamento ponderado por quantidade (TLmw Qtde) em minutos</b>	134
<b>Volume total entregue (m<sup>3</sup>)</b>	1781

Fonte: Elaborado pela autora

Seguindo a metodologia de Wiendahl (1995), para chegar no Tempo de atravessamento ( $TL_i$ ) (Horário de chegada da central – Horário de saída da central) = 137 min foi aplicada à equação seis  $TL_i = t_{PEi} - t_{PEUi}$ . O tempo médio de atravessamento ponderado por quantidade ( $TL_{mw qtde}$ ) foi calculado a partir da equação sete  $TL_m = \sum_{i=1}^n \frac{t_{PEi} - t_{PEUi}}{n}$  que totalizou 134 min. Por fim, o volume total das entregas da amostra equivale a 1781m<sup>3</sup> de concreto.

O histograma representado pela Figura 14 representa o tempo de atravessamento da amostra referente às entregas de concreto durante o primeiro semestre de 2016. Os dados da amostra foram tratados no software Arena, através da ferramenta *Input Analyser* para verificar qual a distribuição de probabilidade seguia, o que resultou em uma distribuição de probabilidade Gamma por apresentar o menor erro quadrático (0.005872) e foi o que melhor representou a distribuição de probabilidade. Posteriormente os dados referente ao  $TL_i$  da amostra foram tratados no softwares Minitab que resultou na média de  $\mu = 127 \text{ min}$  e desvio padrão  $\sigma = 61,8 \text{ min}$ .

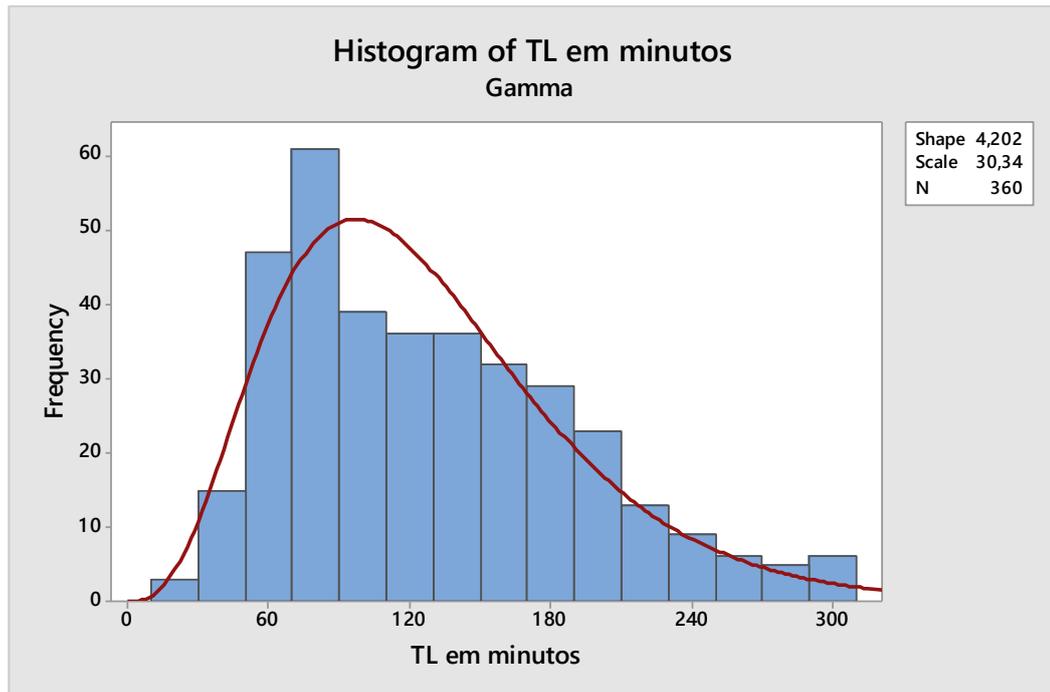


Figura 14 Histograma TL em minutos  
Fonte: Elaborado pela autora

Através da Figura 14 percebe-se uma grande variabilidade dos dados obtidos. As entregas em sua maioria apresentam maior frequência de  $TL_i$  menor que 180 minutos. Porém, é preocupante que a média do tempo de atravessamento  $TL_m = 127\text{min}$ , ou seja, a média das entregas equivale a  $1/3$  do turno de trabalho da Empresa X (08:00h).

A fim de verificar a possíveis *outliers* no conjunto de dados, foram gerados os gráficos Boxplot. A Figura 15 representa o BoxPlot gerado pelo  $TL_i$  da amostra em cada mês (janeiro-junho).

Analisando-se a figura 15 percebe-se que os meses de fevereiro e março apresentam pontos fora do gráfico (*outliers*), a ocorrência foi questionada à empresa X que considerou como casos excepcionais. É possível identificar o início de uma simetria das medianas partir do mês de abril.

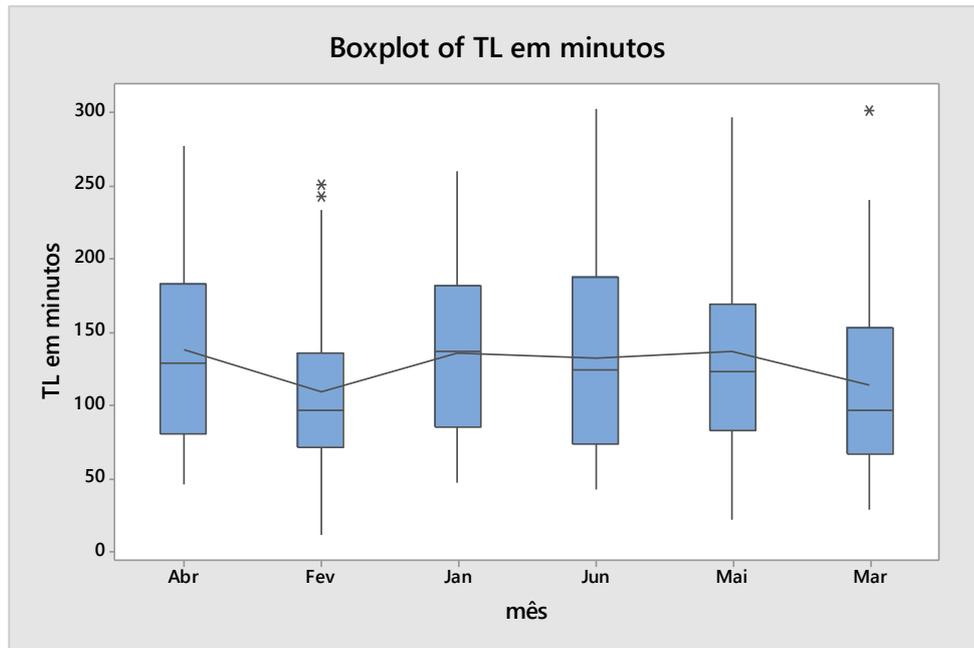


Figura 15 *BoxSplot* TL em minutos  
 Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 16 representa o gráfico BoxPlot dos dados da amostra. Pode-se analisar que 50% dos TL da amostra estão entre 75 e 170 minutos, no terceiro quartil (Q3) 25% da amostra tem TL maior que 170 minutos. Já no primeiro quartil (Q1), 25% da amostra tem TL menor que 72 minutos. A mediana é dada por TL= 120,5 minutos. O valor mínimo da amostra é dado por 12 min. e o máximo 302 min.

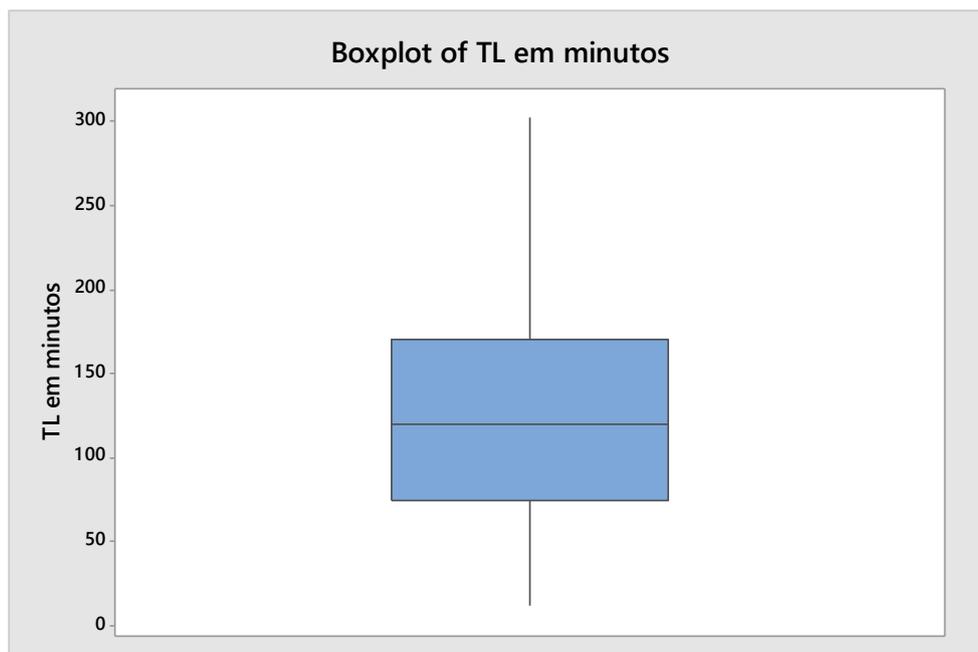


Figura 16 *BoxSplot* da amostra  
 Fonte: Elaborado pela autora

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O foco do presente trabalho foi a gestão do tempo de entrega da empresa X. Foram coletados dados referentes à: Hora de saída da central; Hora de chegada à obra; Hora de descarga; Hora de saída da obra e Hora de chegada à central. A partir desses dados, obteve-se o cálculo do tempo de atravessamento das entregas.

A amostra para o cálculo resultou em 360 entregas escolhidas aleatoriamente no período de janeiro a junho de 2016. O tempo de atravessamento médio resultou em 127 minutos (2:07h). O tempo de movimentação (diferença entre o tempo gasto entre a hora de saída da central e chegada à obra, somado à diferença entre a saída da obra e retorno à central) representado por 42 minutos e 25 minutos, equivale a 53% do tempo de atravessamento. Portanto, entregar produtos na hora e local certos e dentro do prazo determinado deve ser uma estratégia voltada aos principais objetivos da organização.

O tempo de transporte do concreto passa a ter um papel fundamental em sua rede logística. Deve ser planejado de forma a proporcionar uma maior flexibilidade e rapidez de resposta ao cliente.

O tempo médio de atravessamento da amostra equivalente a 127 minutos, representa 1/3 do turno de trabalho de um funcionário da empresa X. Ainda que houvesse um motorista para cada caminhão, e se cada caminhão fizesse obrigatoriamente as 04 entregas no dia (média de 2h por entrega) utilizando sua capacidade total (7m<sup>3</sup>), o somatório do volume total das entregas realizadas pelos 08 caminhões (224m<sup>3</sup>) seria menor do que a capacidade produtiva da empresa de 450m<sup>3</sup> por dia. O alto índice do tempo de atravessamento pode provocar inúmeras desvantagens para a empresa X. O volume de produção passa a ser rigorosamente diminuído, atrasos na programação da produção e possível não atendimento à demanda. Tudo isso, acarreta na insatisfação dos clientes, perdendo a confiabilidade no serviço prestado, como a não fidelização aos produtos e serviços ofertados pela empresa X.

Corrêa e Giansesi (1993) propõe para a gestão do tempo, a análise do tempo de ciclo, e o subdivide em: tempo de tramitação da ordem de produção; tempo de espera em filas; tempo de preparação do equipamento e tempo de processamento. Segundo o autor, o tempo de espera em filas representa a maior parcela do tempo de ciclo (80%), que é resultado da soma do tempo de preparação da máquina e o tempo de processamento de cada ordem de produção.

No caso em estudo, o tempo que apresentou maior parcela foi o tempo de movimentação, representado por uma média de 67 minutos, equivalente a 53% do tempo de atravessamento médio. O tempo de esperas em fila na Empresa X é de difícil mensuração, visto que a empresa conta com oito caminhões betoneiras (CBM) que passam por manutenções diárias. Outro fator é que o tempo de preparação das ordens de produção tem o prazo médio de um dia para serem processadas.

A empresa X trabalha com produtos altamente perecíveis, que são produzidos e entregues de acordo com normas rígidas para preservar a qualidade e eficiência dos seus produtos. Foi calculado o tempo médio entre a hora que o caminhão sai da central e a hora que o concreto é descarregado na obra. O resultado foi uma média de  $\mu = 57,84$  minutos, que atende ao requisito da norma ABNT 7212:2012 que define que o concreto deve ser descarregado em até 90 minutos após o carregamento. A empresa X ainda não possui um programa, ou um sistema de avaliação formal da qualidade do serviço prestado, ou até mesmo de reclamações do serviço/produto. O serviço de acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) é julgado através de termos de qualidade como confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e aspectos tangíveis. Garantir o cumprimento desses fatores pode garantir a fidelização dos clientes. O cliente fiel é capaz de fazer propagandas boca a boca, divulgando a serviço prestado e conquistando novos clientes, além de ficar retido à empresa.

Evidenciou-se por meio deste estudo que a gestão do tempo traz efeitos relevantes à empresa X. A redução do tempo em cada etapa do processo de manufatura desde a concepção do pedido até a entrega representa uma fonte significativa de vantagem competitiva. O lucro obtido pela resposta rápida aos consumidores e às suas necessidades também tende a crescer com a implantação da gestão do tempo.

## 6. CONCLUSÃO

Mapear e mensurar os tempos envolvidos no processo de manufatura é primordial para uma boa gestão do tempo. A empresa X até o presente momento não havia mensurado tais tempos, mas reconhecia ser esse um item crítico passível de melhoria. Este trabalho buscou estabelecer formas de mapear e mensurar as variáveis do processo de distribuição que impactam na qualidade do serviço prestado na empresa X. Para tanto, foi estudado a metodologia TBC (competição baseado no tempo), quais as maneiras de implantação e as vantagens trazidas por ela.

Através do mapeamento dos tempos envolvidos na entrega da empresa X e da análise do material teórico contido no presente trabalho, foi possível identificar etapas do processo produtivo que estão sujeitos à melhoria. O transporte, em específico o tempo de movimentação passa a ter um papel fundamental na estratégia logística da organização, visto que foi representado por 53% do tempo total de atravessamento. O sistema logístico deve possibilitar à empresa X oferecer flexibilidade e resposta rápida às reais necessidades dos consumidores. Identificou-se, portanto, qual o tempo de atravessamento médio ( $TL_m$ ) da amostra, o tempo médio até a descarga do material, que influencia diretamente na qualidade do produto e a média do tempo de movimentação. Com base nos resultados obtidos, foi possível conhecer os tempos envolvidos no serviço de entregas do concreto. Ainda com o estudo, foi possível propor a gestão do tempo para a empresa X, considerando que a mesma, além de oferecer um produto altamente perecível, apresenta uma crescente demanda por pontualidade e atendimento a prazos de entrega mais curtos.

De acordo com metodologias expostas no referencial teórico foi possível perceber que a empresa X deverá voltar esforços para os elementos de pré-transação e transação, que se referem à compromissos com o cliente voltado ao prazo de entrega, estabelecimento de níveis de estoques adequados, modais de transporte eficientes, ou seja, variáveis que interferem diretamente no tempo de entrega e disponibilidade do produto/serviço prestado. Ainda de acordo com a aplicabilidade da metodologia TBC (*Time-Based Competiton*), a empresa X deverá classificar-se como “competidor baseado em tempo de processo” cujo objetivo é aperfeiçoar as entregas, o foco estará voltado para o processo logístico, para suprir às crescentes demandas do atual mercado.

Para que a empresa X possa atender em tempo real as demandas clientes, é importante e necessário que conheça o perfil dos seus atuais e potenciais clientes. Sempre que possível, a organização deverá determinar quais as expectativas e necessidades desses consumidores, como também, reconhecer quais os elementos que constituem o serviço ao cliente. Assim, estabelecer

Por fim, foi possível propor a gestão do tempo para a empresa X, considerando que a mesma, além de oferecer um produto altamente perecível, apresenta uma crescente demanda por pontualidade e atendimento a prazos de entrega mais curtos. Em um próximo trabalho, a acadêmica sugere que seja estudado o inventário, o tempo de espera em fila das ordens de produção como também que sejam aplicadas ferramentas do controle estatístico da qualidade. O presente trabalho foi realizado em uma concreteira somente com as ordens de produção do concreto, mas faz-se relevante que se estude os demais produtos e serviços oferecidos pelas filiais da empresa X, visando alcançar a melhoria contínua em todo o seu processo de manufatura.

## REFERÊNCIAS

ABDINNOUR-HELM, S., 2000, **Time-Based Competition Through Better Customer Service**, Production and Inventory Management Journal, First Quarter, Vol. 41, No. 1, pp. 24-28.

ABNT. ABNT 5738:2008. **Concreto – Procedimento para Moldagem e cura de corpos-de-prova**. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/nbr-5738-2008-modelagem-e-cura-de-corpos-de-prova.html>. Acesso em 01 de Julho de 2016.

ABNT. ABNT 7212:2012. **Execução de concreto dosado em central**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/109834691/Norma-ABNT-NBR-7212-Execucao-de-Concreto-Dosado-em-Central>. Acesso em 01 de Julho de 2016.

ABNT. ABNT NM 33: 1998. **Concreto - Amostragem de concreto fresco**. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/nbr-nm-33-1980-concreto-amostragem-de-concreto-fr.html>. Acesso em 01 de Julho de 2016.

ABNT. NBR 12655:2006. **Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento**. Disponível em: <http://www.construpac.com.br/pdf/NBR12655.pdf>. Acesso em 01 de Julho de 2016.

ABNT. NBR NM 67: 1998. **Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/nbr-nm-67-1998-concreto-determinacao-da-consiste.html>. Acesso em 01 de Julho de 2016.

ALVAREZ-BALLESTEROS, Maria Esmeralda; **Administração da qualidade e produtividade**: abordagens do processo administrativo, São Paulo: Atlas, 2001.

ALVES, Jéssica Cristina. **Avaliação da qualidade dos serviços de oficina mecânica de uma empresa do ramo motociclista através da aplicação do modelo serviqual**. 2014. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, UFOP, Joao Monlevade, 2014.

ARTER, P.L., MELNYK, S.A., HANDFIELD, R.B., 1995, **Identifying the Basic Strategies for Time-Based Competition**. Production and Inventory Management Journal, First Quarter, Vol. 36, No. 1, pp. 65-70.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BARROS, Aidil de J. Paes; LEHFELD, Neide A. de Souza. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

BERTRAND, J.; WORTMANN, J.; WIJNGAARD, J. **Production control: a structural and design oriented approach**. Amsterdam: Elsevier, 1990.

BLACKBURN, J.; ELROD, T.; LINDSLEY, W.; ZAHORIK, A. **The strategic value of response time and product variety**. In: VOSS, C. (organizador). *Manufacturing strategy: process and content*. London: Chapman & Hall, 1992

CARTER, P.L., MELNYK, S.A., HANDFIELD, R.B., 1995, **Identifying the Basic Strategies for Time-Based Competition**. *Production and Inventory Management Journal*, First Quarter, Vol. 36, No. 1, pp. 65-70.

CLARK, Graham.; JOHNSTON Robert. **Administração de operações de serviço**. São Paulo:Atlas, 2002.

CORRÊA, H. L; CAON. M. **Gestão de Serviços**. São Paulo, Atlas, 2002.

CORRÊA, H.L. E GIANESI, G.N.: **Just in Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico**, Editora Atlas, 1993.

DE TONI, A.; MENEGHETTI, A. **Traditional and innovative paths towards time-based competition**. *International Journal of Production Economics*, v. 66, n. 3, p. 255-268, 2000.

DRÖGE, C., JAYARAM, J., VICKERY, S.K., 2004, **The effects of internal versus external integration practices on time-based performance and overall firm performance**, *Journal of Operations Management*, Vol.22, pp. 557-573

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas; v.1**. São Paulo:Markon, 1994.

FERNANDES, F.C.F. & MACCARTHY, B.L. (1999) - **Production Planning and Control: the gap between theory and practice in the light of modern manufacturing concepts**. *Proceedings of the 15th Conference on CAD/CAM, Robotics & Factories of the Future(CARS&FOF'99)*, Aguas de Lindóia-Brazil, v. 1.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégias e tecnologia da informação**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRÖNROOS, C. Marketing: **Gerenciamento e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

HEARD, E.; PLOSSL, G. **Lead-time revisited**. Production and Inventory Management, v. 25, n. 3, p. 32-47, 1984.

HELENE, P., 2009, “**Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**”. Ed. Pini, São Paulo.

HILLIER, F.; LIEBERMAN, G. **Introduction to operations research**. Singapore: McGraw-Hill, 1995.

HISE, R.T., 1995, **The Implications of Time-Based Competition on International Logistics Strategies**, Business Horizons, September-October, pp. 39-45.

HUM, S. H.; SIM, H. H. **Time-Based Competition: Literature Review and Implications for Modeling**. International Journal of Operations and Production Management, v. 16, n. 1, p. 75-90, 1996.

IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. **Taxa de variação - setores e construção civil**. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/diretorias.shtm>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

INMAN, R.A., 1992, **Time-Based Competition: Challenges for Industrial Purchasing**. Industrial Management, Vol. 34, No. 2, p31 (2).

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. Disponível em: <http://www.pgcl.uenf.br/2013/pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

KLEINROCK, L.: **Queueing Systems**. New York: John Wiley & Sons, 1975.

LEITE, Washington Ribeiro. **Sistema de administração da produção Just in Time (JIT)**. 2006. 16 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Ietec - Instituto de Educação Tecnológica Continuada, Belo Horizonte, 2006.

MINAYO, Maria. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MOURA, Greco Tusset de et al. **Medição de tempo de atravessamento e inventário em manufatura de equipamentos eletromecânicos**. Gepros, Gestão da Produção, Operações e Sistemas, São Leopoldo, v. 4, n. 2, p.107-120, Jun., 2007.

NASCIMENTO, Phellipe Lopes Silva do. **A importância do controle tecnológico do concreto**. 2012. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

NAZÁRIO, Paulo. Administração do Transporte. In: FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.(Org.) **Logística Empresarial: a Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000

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

OLIVEIRA, Evandro de; TCACENCO, Jonathan Francisco Pereira. **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO JUST IN TIME**. 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/revisao-bibliografica-do-sistema-de-producao-just-in-time/1470/>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

PAPADOPOULOS, H.; HEAVEY, C.; BROWNE, J. **Queuing theory in manufacturing systems analysis and design**. London: Chapman & Hall, 1993.

ROHR, S. S., CORREA, H. L., 1998, **Time-based competitiveness in Brazil: whys and hows**. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18, No. 3, pp. 233-245.

RONDEAU, P.J., RAGU-NATHAN, T.S., VONDEREMBSE, M.A., 2003, **The information systems environment of time-based competitors**, The International Journal of Management Science, Omega 31, pp 253-268.

ROSSETTI, Eraidia Kliper et al. SISTEMA JUST IN TIME: CONCEITOS IMPRESCINDÍVEIS. **Revista Qualit@s**, Campina Grande, v. 2, n. 9, p.1-6, fev. 2008.

SCHAENZER, B., 2000, The Crunch – **Time-Based competition means moving beyond price and quality**. Metal Technology Quarterly, 4A.

SELLITTO, M. **Medição e controle de desempenho estratégico em sistemas de manufatura**. Tese de doutorado. PPGEF-UFRGS, 2005.

SELLITTO, Miguel Afonso; BORCHARDT, Miriam; PEREIRA, Giancarlo Medeiros. **Medição de tempo de atravessamento e inventário em processo em manufatura controlada por ordens de fabricação**. Produção, São Leopoldo, v. 18, n. 3, p.493-507, set. 2008.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Métodos de Pesquisa: **A pesquisa científica**. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo, SP: Atlas, 1993.

SLACK, Nigel; Chambers, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Jader. **Gestão Empresarial – Administrando Empresas Vencedoras**. São Paulo, 2006.

STALK, G.; HOUT, T. M. **Competing Against Time: How Time-Based Competition is Reshaping Global Markets**. 1 ed. New York, Free Press, 1990.

STALK, George JR. **Time – The Next Source of Competitive Advantage**. Harvard Business Review, pp. 41-51. July-August .1988

STALK, George JR; WEBBER, Alan M. Japan's **Dark Side of Time**. Harvard Business Review, pp. 93-102. July-August. 1993.

SURI, R. **Quick Response Manufacturing: A companywide approach to reducing lead times**. Cambridge, Ma: Productivity Press, 1998.

TAMMELA, I., 2004, **Competição Baseada no Tempo: Produção do Conhecimento e Um Estudo de Caso numa Indústria Moveleira**. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TAMMELA, Iara; CANEN, Alberto Gabbay. **A competição baseada no tempo: um estudo de caso na indústria moveleira do rio de janeiro.** Revista Produção Online, Florianópolis, v. 5, n. 1, p.1-16, mar. 2005.

TAMMELA, Iara; SANTOS, João Alberto Neves dos; NARCIZO, Ramon Baptista. **Uma proposta de indicadores da competição baseada no tempo utilizando a abordagem do balanced scorecard.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos: ENEGEP, 2010. p. 1 - 13.

TEIXEIRA, Mauricio Griesang; MENEZES, Felipe Morais; SELLITTO, Miguel Afonso. **Controle da Manufatura: Medição do Tempo de Atravessamento e Inventário em Arranjos Físicos por Processo.** In: ENEGEP, 24., 2004, Florianópolis. Anais... . Florianópolis: Enegep, 2004. p. 1 - 8.

VICKERY, S.K., DRÖGE, C.L.M., YEOMANS, J.M. et al., 1995, **Time-Based Competition in the Furniture Industry**. Production and Inventory Management Journal, Fourth Quarter, Vol. 36, No. 4, pp. 14-21

VIDOSSICH, Franco; **Glossário da Modernização Industrial**, volume I; prefácio de Pierre F Gonod—Itajaí, SC: Futurível, 1999.

WENDEL, Kenny. **Saiba mais sobre serviço ao cliente.** 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/marketing/saiba-mais-sobre-servico-ao-cliente/63696/>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

WIENDAHL, H. **Load-oriented manufacturing control.** Berlim: Springer, 1995.

WILLIS, T. H., 1998, **Operational Competitive Requirements for the Twenty-First Century**. Industrial Management & Data Systems, Vol. 2, pp. 83-86.

WILLIS, T.H., JURKUS, A.F. **Product Development: An Essential Ingredient of Time-Based Competition.** Review of Business, Spring, pp. 22-27, 2001.

ZANDONADI, Lucas Catellan; CAMATTA, Diogo Cevolani; TAMMELA, Iara. **Competição baseada no tempo e manufatura ágil: uma revisão bibliográfica – conceitos, semelhanças e diferenças.** 12 f. Resende, 2012.

## ANEXO A – NOTA FISCAL EMPRESA X

Litros de Água (Aditivo adicional)	HR CIEG.08L	INIC.DESCARGA	TERM.DESCARGA	SAIDA OBRA	CIEG.CENTRAL	VOL. ESTIM (M3)	ADITIVO ADIC (LT)	AGUA ADIC (LT)	TEMPER CONCRETO (°C)	
HORA ADICAO ADITIVO (HOR)	DT.REC.HIEMEN (DI)	Recabamos e confirmamos da Pedreira Um Valemix Ltda os produtos constantes desta nota fiscal							NF-e N.000057388 - SÉRIE 1	

<b>DANFE</b> DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA 0-ENTRADA 1-SAÍDA N. 000057388 SÉRIE 1 FOLHA 01/01		
	<b>CHAVE DE ACESSO DA NF-E</b> 3116 0641 7164 9900 1006 5500 1000 0573 8810 0309 9640	
	Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e <a href="http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal">www.nfe.fazenda.gov.br/portal</a> ou no site da SEFAZ Autorizada	

NATUREZA DA OPERAÇÃO OUTRA SAÍDA DE MERC. OU PREST. SERV. NAO ESPECIFICADO	PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO 13116219517763 28/06/2016 09:28:32-03:00
---	---

INSCRIÇÃO ESTADUAL 3627910820942	INSC. ESTADUAL DO SUBST. TRIB.	CNPJ 41.716.499/0001-06
-------------------------------------	--------------------------------	----------------------------

DESTINATÁRIO/REMETENTE			DATA DE EMISSÃO 28/06/2016		
NOME RAZÃO SOCIAL L E L ENGENHARIA LTDA		CNPJ/CPF 20.404.383/0001-70	DATA ENTRADA/SAÍDA 28/06/2016		
ENDEREÇO R AUGUSTO TASSO, 87, REPUBLICA		BARRIO/DISTRITO REPUBLICA	CEP 35938-105	HORA ENTRADA/SAÍDA 09:28:30	
MUNICÍPIO JOÃO MONLEVADE	FONE/FAX 3182724989	UF MG	INSCRIÇÃO ESTADUAL 0023736580029		

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CÁLCULO DO IMPOSTO					
BASE DE CÁLCULO DO ICMS 0,00	VALOR DO ICMS 0,00	BASE DE CÁLCULO DO ICMS SUBSTITUIÇÃO 0,00	VALOR DO ICMS SUBSTITUIÇÃO 0,00	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS 580,00	
VALOR DO FRETE 0,00	VALOR DO SEGURO 0,00	DESCONTO 0,00	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS 0,00	VALOR DO IPI 0,00	VALOR TOTAL DA NOTA 580,00

TRANSPORTADOR/VOLUMES TRANSPORTADOS						
RAZÃO SOCIAL PEDREIRA UM VALEMIX LTDA		FRETE POR CONTA 0-EMITENTE	CÓDIGO ANTT	PLACA DO VEÍCULO OPA7982	UF MG	CNPJ/CPF 41.716.499/0001-06
ENDEREÇO AVENIDA CABO FRIO, SN		MUNICÍPIO JOÃO MONLEVADE	UF MG	INSCRIÇÃO ESTADUAL 3627910820942		
QUANTIDADE	ESPECIE	MARCA	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO 17526,53	PESO LÍQUIDO 4526,53	

DADOS DO PRODUTO/SERVICO													
COD. PROD	DESCRIÇÃO DO PROD/SERV.	NCM/SH	CST	CFOP	UN	QUANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL	BC.ICMS	V.ICMS	V.IPI	A.ICMS	A.IPI
030750	A-25,0-2,5-CPH-APB10	38245000	041	5949	M3	2,000	290,00000	580,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%

CÁLCULO DO ISSQN			
INSCRIÇÃO MUNICIPAL 83019	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS	BASE DE CÁLCULO DO ISSQN	VALOR DO ISSQN

DADOS ADICIONAIS INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES NAO RETENCAO TRIBUTOS NA FONTE, CONFORME EXCECAO PREVISTA NO ITEM 17 ART.647 DO RIR/99, C/C ART.30 DA LEI 10.833/2002 E ART.5º, PARAG.4º, DA IN/SRF 581/2003 Protocolo: 13116219517763 Não incidência ICMS conf. decreto 43.080 de 13/12/2002, Art 5 Item VIII do RICMS/2002 Produto composto p/62,0Kg Cimento, 1700,0Kg Areia, 1864,0Kg Brita, 2,53Kg Aditivo Materiais adquiridos de terceiros p/preparo e aplic. de 2,00 m3 de concreto. Fck: 25,00 MPa c/ consumo de cimento de 281,00 Kg/m3. Slump: 150 +-30 Autorizamos acrescentar 50,00 litros de água. Local de Obra: RUA AZALHA 165 - JOAO MONLEVADE - CAMPOS ELISEU - UF: MG	RESERVADO AO FISCO
--	--------------------