

RAFAEL NORIYOSHI IMAI OTA

**REDUÇÃO DO LEAD TIME DE CONSERTOS DE RELÓGIOS
DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE ARTIGOS DE LUXO**

**Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção**

São Paulo

2009

RAFAEL NORIYOSHI IMAI OTA

**REDUÇÃO DO LEAD TIME DE CONSERTOS DE RELÓGIOS
DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE ARTIGOS DE LUXO**

**Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção**

Orientador:

**Professor Doutor Paulino Graciano
Francischini**

São Paulo

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Ota, Rafael Noriyoshi Imai

Redução do lead time de consertos de relógios de estoque
em uma empresa de artigos de luxo / R.N.I. Ota. -- São Paulo, 2009.
p.119

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Métodos para melhoria da produtividade 2. Jóias I. Univer-
sidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Enge-
nharia de Produção II. t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, pela dedicação, esforço e confiança durante todos esses anos, que, mesmo em situações difíceis, sempre me deram condições para que eu pudesse estudar e alcançar meus objetivos

AGRADECIMENTOS

Agradeço os meus pais Norimasa e Eunice, e meus irmãos Fábio e Luciana, que sempre me apoiaram e me deram suporte quando precisei.

Agradeço o Prof^o Paulino Francischini, que me incentivou e me ajudou nas dificuldades encontradas na elaboração deste trabalho de formatura.

Agradeço a empresa H.Stern, pela oportunidade de estagiar e iniciar minha carreira profissional. E as meninas do SUR (Ritinha, Tatiane, Monalisa, Carol, Érica e Sandrinha), os relojoeiros e polidores que, nesses 2 últimos anos, foram muito importantes na minha vida.

Agradeço os bibliotecários da Produção pela ajuda em pesquisas e atenção nesse difícil último ano de faculdade.

Agradeço os meus grandes amigos da faculdade Luis, Jimas e Juka, partilhando momentos de alegria e tristeza no decorrer da faculdade. E pela grande ajuda indireta do meu amigo Marcos, me incentivando nesta reta final da entrega do TF.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a identificação e solução de problemas apresentados pelo setor de manutenção de relógios em uma empresa de artigos de luxo, departamento que apresenta problemas no nível de serviço prestado, recebendo reclamações de seus clientes internos, tendo passado por recentes mudanças e com possibilidade de novo crescimento. Foi utilizada a Escala de Stapel como ferramenta de priorização para identificar o principal problema apresentado pelo setor, o alto lead time de conserto de relógios de estoque. Posteriormente, utilizando ferramentas da qualidade foi realizado um levantamento e análise dos possíveis motivos responsáveis pela ocorrência do problema. Em seguida, após identificar que a causa-raiz era o desbalanceamento entre as atividades dos funcionários, foram elaboradas propostas de solução, culminando na escolha da alternativa de redistribuir as atividades, equilibrando as cargas de trabalho, e utilizar lotes de serviços unitários entre os operários, reduzindo a ocorrência de espera de processo e espera de lote, e conseqüentemente reduzindo o lead time.

Palavras-chave: Melhoria dos processos produtivos. Redução de lead time. Indústria de artigos de luxo

ABSTRACT

The present labour has as objective the identification and solution of problems presented by the maintenance watches sector in a luxury goods company, department which presents problems in the service level offered, receiving complainings from its intern clients, having had recently changes with a new growth possibility. The Stapel scale was used as priority tool to identify the main problem presented by the sector, the high stock watches maintenance lead time. Afterwards, using quality tools, a survey and analysis of the possible problem reasons were conducted. Then, after identifying that the root cause was the employees activities unbalance, problem solutions were proposed, resulting in the activities redistribution, balancing the work burden, and use unit service lots among the workers, reducing the process waiting and the lot waiting, and consequently reducing the lead time.

Keywords: productive processes improvement. Lead time reduction. Luxury goods company.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vista Explodida de um relógio	33
Figura 2 – As 5 forças competitivas de Porter	40
Figura 3 – Exemplo de lista de verificação	46
Figura 4 – Exemplo de diagrama de pareto	46
Figura 5 – Exemplo de diagrama de Causa e efeito.....	47
Figura 6 – Exemplo de histograma	48
Figura 7 – Exemplo de diagrama de correlação.....	48
Figura 8 – Exemplo de gráfico (carta) de controle	49
Figura 9 – Diagrama de Causa e Efeito	53
Figura 10 – Exemplo de Politriz	57
Figura 11 – Fluxograma em ramos para Troca de Bateria.....	70
Figura 12 – Fluxograma em ramos para Revisão Geral.....	73
Figura 13 – Fluxograma em ramos para Colagem de Selo de IPI	75
Figura 14 – Comparação do Fluxograma de Revisão Geral na situação atual e com a Proposta 3.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faturamento do mercado de luxo no BRIC em 2008.....	18
Gráfico 2 – Eficiência média do Polidor e Relojoeiro de Estoque.....	69
Gráfico 3 – Lead time para Troca de Bateria	72
Gráfico 4 - Lead time para Revisão Geral	74
Gráfico 5 - Lead time para Colagem de Selo de IPI.....	76
Gráfico 6 – Lead time dos 5 lotes analisados destacando tempos de ociosidade.....	78
Gráfico 7 – Histograma da qtd de itens prontos para a 2ª etapa.....	80
Gráfico 8 – Mudanças propostas no serviço de Troca de Bateria	89
Gráfico 9 – Mudanças propostas no serviço de Revisão Geral	89
Gráfico 10 – Mudanças propostas no serviço de Colagem de Selo IPI.....	89
Gráfico 11 – Lead time dos lotes na Proposta 1, destacando tempos de ociosidade.....	90
Gráfico 12 – Lead time dos lotes na Proposta 2 destacando a entrega de lotes unitários	93
Gráfico 13 – Lead time do lote na Proposta 3, destacando a ociosidade do Relojoeiro.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de crescimento mundial em 2008 por artigo de luxo	19
Tabela 2 - Problemas apontados pelas lojas.....	27
Tabela 3 – Questionário entregue para os gerentes (Escala Stapel)	29
Tabela 4 – Problemas levantados x Notas atribuídas pelas Lojas.....	30
Tabela 5 – Tempo de Permanência médio dos relógios de estoque no SUR.....	31
Tabela 6 – Exemplo de escala de ordenação.....	43
Tabela 7 – Exemplo de escala de diferencial semântico.....	44
Tabela 8 – Resumo do levantamento sobre as possíveis causas do alto lead time	60
Tabela 9 – Comparação do lead time dos casos de retrabalho com a média do total de consertos de estoque.....	61
Tabela 10 – Comparação da quantidade de casos de retrabalhos com o total de consertos de estoque	61
Tabela 11 – Motivo das ocorrências de Retrabalhos	62
Tabela 12 - Motivos dos retrabalhos estratificados pelas etapas em que ocorreram	63
Tabela 13 – Comparação do lead time dos casos de envio para conserto no fabricante com a média do total de conserto de estoque	64
Tabela 14 – Comparação da quantidade de casos de envios para conserto no fabricante com o total de consertos de estoque.....	64
Tabela 15 – Comparação do lead time dos casos em que houve falta de peças com a média do total de conserto de estoque	65
Tabela 16 - Comparação da quantidade de casos de falta de peças com o total de consertos de estoque	66
Tabela 17 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante o serviço de Troca de Bateria. 72	
Tabela 18 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante o serviço de Revisão Geral.....	74
Tabela 19 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante a Colagem de Selo IPI.....	76
Tabela 20 – Frequência de Composição dos lotes utilizados.....	77
Tabela 21 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes.....	79
Tabela 22 – Comparação dos lead times médios por tipo de problema.....	82
Tabela 23 – Comparação da quantidade de ocorrências por tipo de problema.....	82
Tabela 24 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 1.....	91

Tabela 25 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual e na proposta 1	91
Tabela 26 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual e na proposta 2	94
Tabela 27 – Comparação de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 2	94
Tabela 28 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual com a proposta 3	97
Tabela 29 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 3	98
Tabela 30 – Pesos atribuídos aos critérios de avaliação utilizados	101
Tabela 31 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual com as 3 soluções propostas	102
Tabela 32 – Comparação da ociosidade média dos funcionários na situação atual com as 3 soluções propostas	104
Tabela 33 – Matriz de decisão para a definição da melhor solução para o problema analisado	104

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO PARA A EMPRESA	
	17	
1.2	OBJETIVO DO TRABALHO	20
1.3	DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	21
	1.3.1 Histórico.....	21
	1.3.2 Setores de Atuação da Empresa.....	22
	1.3.3 O Estágio.....	23
	1.3.4 Serviço Prestado pelo Setor de Manutenção de Relógios	23
1.4	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS	25
	1.4.1 Levantamento dos Dados.....	25
	1.4.2 Priorização dos dados	29
1.5	SITUAÇÃO ATUAL DO PRINCIPAL PROBLEMA.....	31
1.6	COMPONENTES DOS RELÓGIOS	32
1.7	TIPOS DE SERVIÇOS DE RELÓGIOS DE ESTOQUE	34
	1.7.1 Troca de Bateria	34
	1.7.2 Revisão Geral.....	35
	1.7.3 Colagem de Selo IPI	35
1.8	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	36
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	37
2.1	ESTRATÉGIA COMPETITIVA	39
	2.1.1 Forças competitivas	39
	2.1.2 Estratégia competitiva genérica	40
2.2	FERRAMENTAS DE PRIORIZAÇÃO	41
	2.2.1 Tipos de Escalas de Medição.....	41
	2.2.2 Métodos de pesquisa	43
2.3	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	45
	2.3.1 Estratificação.....	45
	2.3.2 Lista de Verificação	45
	2.3.3 Diagrama de Pareto.....	46
	2.3.4 Diagrama de Causa e efeito.....	47
	2.3.5 Histograma.....	47
	2.3.6 Diagrama de Dispersão ou Correlação.....	48
	2.3.7 Gráfico (carta) de Controle	48
2.4	TEMPOS DE ESPERA (DE LOTE E DE PROCESSO)	49
3	ANÁLISE DO PROBLEMA.....	51
3.1	RESUMO DO PROBLEMA A SER RESOLVIDO.....	53

3.2	LEVANTAMENTO DAS CAUSAS-RAIZ DO PROBLEMA	53
3.2.1	<i>Retrabalho</i>	55
3.2.2	<i>Envio de Relógios para Conserto no Fabricante (Suíça)</i>	56
3.2.3	<i>Falta de Peças Necessárias para o Conserto.....</i>	56
3.2.4	<i>Quebra da Politriz (Máquina Utilizada pelo Polidor).....</i>	57
3.2.5	<i>Quadro de Funcionários não Atende Demanda (Tempo de Fila).....</i>	58
3.2.6	<i>Excesso de Espera Entre as Atividades: Diferenças entre as Cargas de Trabalho do Polidor e Relojoeiro</i>	58
3.2.7	<i>Espera de Lote</i>	59
3.2.8	<i>Resumo dos Motivos Levantados.....</i>	59
3.3	ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA E IMPACTO DAS CAUSAS- RAIZ LEVANTADAS	60
3.3.1	<i>Retrabalho</i>	60
3.3.2	<i>Envio de Relógios para Conserto no Fabricante (Suíça)</i>	63
3.3.3	<i>Falta de Peças Necessárias para o Conserto.....</i>	65
3.3.4	<i>Quebra da Politriz (Máquina Utilizada pelo Polidor).....</i>	66
3.3.5	<i>Quadro de Funcionários não Atende Demanda (Tempo de Fila).....</i>	67
3.3.6	<i>Excesso de Espera Entre as Atividades: Diferenças entre as Cargas de Trabalho do Polidor e Relojoeiro</i>	68
3.3.7	<i>Esperas de Lote</i>	80
3.4	CAUSA-RAIZ FOCO DO TRABALHO.....	81
3.4.1	<i>Problemas que não afetam o lead time</i>	81
3.4.2	<i>Problemas de baixo impacto no lead time</i>	81
3.4.3	<i>Problemas de alto impacto no lead time</i>	83
3.4.4	<i>Principal Problema (foco do trabalho).....</i>	83
4	PROPOSIÇÃO E ESCOLHA DE SOLUÇÕES.....	85
4.1	ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO.....	87
4.1.1	<i>Balanceamento das cargas de trabalho (Proposta 1).....</i>	87
4.1.2	<i>Separação do Lote (Proposta 2).....</i>	92
4.1.3	<i>Redução do lead time da Revisão Geral de Relógios de Estoque (Proposta 3).....</i>	94
4.2	ESCOLHA DA MELHOR PROPOSTA DE SOLUÇÃO	100
4.2.1	<i>Critérios de avaliação</i>	100
4.2.2	<i>Atribuição de notas para as propostas de solução</i>	102
4.2.3	<i>Resultado da matriz de decisão</i>	104
4.3	DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA (PLANO DE AÇÃO).....	105
4.3.1	<i>Etapas do plano de ação</i>	105
4.3.2	<i>Investimentos necessários</i>	107
4.3.3	<i>Benefícios esperados</i>	108
5	CONCLUSÃO.....	109
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICE – HISTÓRICO DE DADOS.....	117

1 INTRODUÇÃO



1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO PARA A EMPRESA

O grande número de empresas no mercado de luxo, aliado à atual crise financeira e à constante necessidade de aumentar o nível de serviço para seus exigentes clientes (Classes A e B), que buscam produtos e serviços de alta qualidade, tornam acirrada a concorrência entre os competidores do setor, obrigando as empresas a buscar maneiras de se destacar para poderem aumentar seus lucros.

Nesse contexto se enquadra a H.Stern, empresa a ser estudada no presente trabalho. Atuante no mercado de luxo, visa atingir o público das classes média e alta através da venda de luxo e emoção em forma de jóias, relógios, acessórios e serviços (missão da empresa). A estratégia competitiva genérica da empresa é o **Enfoque com Diferenciação**, sendo que os principais clientes da empresa são da classe A e B, que valorizam a qualidade e design inovadores dos produtos vendidos e serviços prestados. Devido ao ramo em que a empresa analisada está inserida, esta prioriza suas decisões de modo a melhorar a imagem de sua marca, aumentar a fidelização de seus clientes e atrair novos clientes. Com isso, a empresa tem como visão “ser reconhecida mundialmente como uma das mais importantes joalherias pelo sucesso de seus produtos e serviços”. Para atingir tal objetivo, a H.Stern dá ênfase ao nível de serviço prestado, para garantir que o cliente fique satisfeito não apenas com o produto adquirido, mas com a qualidade no atendimento de modo geral.

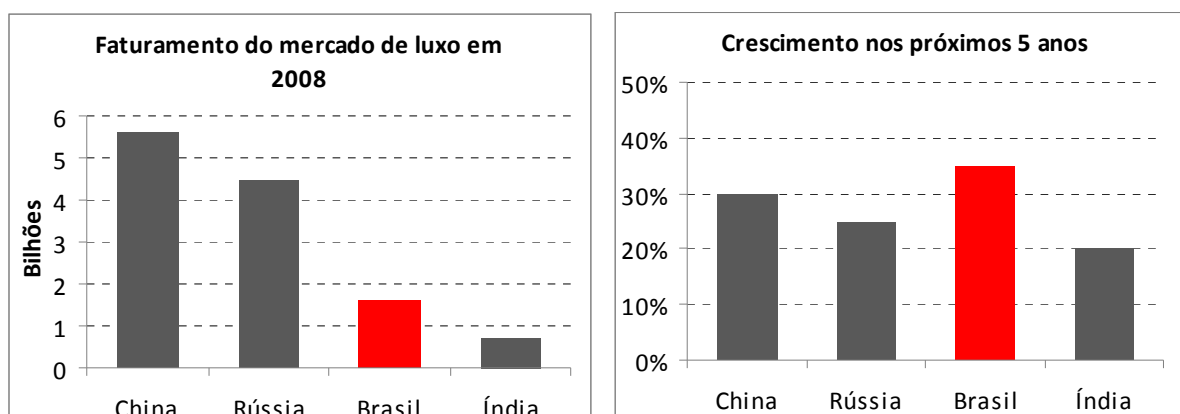
Em relação à concorrência presente no setor de jóias e relógios, verifica-se que das 5 forças competitivas de Porter (1991), as mais significativas são:

- **Rivalidade entre Concorrentes Existentes:** a disputa entre empresas vendedoras de relógios e jóias, devido à existência de diversas empresas nacionais e internacionais que atuam no setor.
- **Produtos Substitutos:** representada por outros artigos e serviços de luxo, que não sejam os prestados pela H.Stern, como vestuário, calçados, artigos de couro, perfumes, cosméticos, etc. Tais itens agem como concorrentes do setor, pois também podem oferecer status, emoção e luxo, assim como o ramo de jóias e relógios.

A concorrência no mercado de luxo aumenta a pressão sobre as empresas do ramo, realçando a necessidade de que a H.Stern busque um modo de se destacar em relação às

outras empresas, através do aumento do nível de serviço prestado e produtos diferenciados, sempre aliados à redução e controle de gastos.

Além disso, uma forte crise financeira atingiu o setor no ano passado, impactando nos negócios da empresa, como pode ser visto na pesquisa sobre o mercado de luxo de D'ARPIZIO (2008), "*Luxury Goods Worldwide Market Study (7th edition)*", realizada pela empresa Bain & Company. Segundo o estudo realizado no fim de 2008, o mercado de artigos de luxo, após 5 anos de crescimento mundial (atingindo picos de 9% em 2006 e 6,5% em 2007, e apenas 3% em 2008), apresentará recessão em 2009. Entretanto, apesar da significativa queda no crescimento, o estudo estima que nos próximos 5 anos haverá crescimento de 20% a 35% nos países emergentes. E o Brasil, embora possua um mercado de luxo estimado em 1,6 bilhões de dólares em 2008, valor considerado baixo em relação à China e à Rússia, apresenta a maior estimativa de crescimento dentre eles (Gráfico 1).



**Gráfico 1 – Faturamento do mercado de luxo no BRIC em 2008
e crescimento previsto para os próximos 5 anos**

A pesquisa ainda revela que, apesar do Brasil não apresentar faturamento significativo no mercado de luxo mundial, seu crescimento no setor (devido ao aumento da quantidade de novos consumidores do mercado de luxo, em especial, ao crescimento cada vez maior das mulheres no mercado de trabalho), além da atual estagnação nos mercados maduros, tem influenciado a vinda de grandes grifes internacionais para operar no país, aumentando a concorrência.

Por fim, o estudo revela o crescimento mundial do faturamento em 2008 de cada artigo de luxo, que apresentou os seguintes valores (Tabela 1):

Tabela 1 – Taxa de crescimento mundial em 2008 por artigo de luxo

Artigo de luxo	Taxa de Crescimento em 2008
Relógios	9,0%
Calçados	8,0%
Artigos de couro	4,0%
Cosméticos	3,0%
Perfumes	2,6%
Jóias	2,5%

Pode-se verificar que os artigos que apresentaram maior crescimento em 2008 foram o mercado de relógios e de calçados, que cresceram 9 e 8%, respectivamente. A pesquisa afirma que estes são os únicos artigos resistentes à desaceleração econômica, devido, principalmente, ao crescimento nos mercados emergentes, dado que o relógio é o primeiro “item de luxo” a ser comprado em tais economias. Já os outros artigos tiveram baixo crescimento em todos continentes, sendo que o setor de jóias foi o que teve maior queda na taxa, de 7% em 2007 para 2,5% em 2008, seguido pelo de perfumes, que teve taxa de 5,2% em 2007 para 2,6% em 2008. Tal pesquisa releva a atual conjuntura da empresa estudada, que, atingida por uma crise financeira no ano passado, atualmente está em fase de recuperação (os valores não foram relevados pela empresa), aumentando a importância da manutenção de seus gastos e ações tomadas frente a seus concorrentes.

Em especial, verifica-se a importância do ramo de relógios, negócio relativamente novo na empresa e até pouco tempo atrás, desvalorizado, dado que o foco das atenções sempre esteve relacionado ao ramo de jóias. Todavia há alguns anos a H.Stern verificou a tendência mundial de crescimento do negócio de relógios de luxo (e como foi visto no estudo da Bain, ainda apresenta expectativa de crescimento apesar da crise), passando a aumentar o investimento neste ramo. Para isso, a empresa aumentou a quantidade de grifes comercializadas, passando de 3 grifes em 1996 para 9 em 2008, realizando parcerias com 6 delas (Patek Philippe, Jaeger-LeCoultre, Tag Heuer, Gucci, Baume & Mercier e Bvlgari), tornando-se a representante brasileira destas marcas, obtendo descontos nos produtos e componentes dos relógios, sendo a responsável oficial pela manutenção dos relógios no país e por contatar os fabricantes em caso de dúvidas ou problemas de clientes. Além disso, a H.Stern passou a comercializar itens de sua própria marca, sendo que sua fabricação é terceirizada por fornecedores na Suíça. Desse modo, ao oferecer uma diversidade maior de produtos, incluindo itens da própria marca, e ao aumentar a credibilidade da empresa tornando-se representante de grifes famosas, a H.Stern conseguiu alavancar suas vendas,

sendo que atualmente o ramo de relógios é responsável por cerca de 20% do total do faturamento da empresa.

Deve-se destacar que tais mudanças estão diretamente relacionadas ao departamento responsável pela manutenção de relógios, denominado Serviços Urgentes de Relógios (SUR). Antes de sua criação, os produtos que precisavam de manutenção (relógios de estoque e de clientes) eram enviados aos seus fabricantes na Suíça, causando problemas relacionados à insatisfação dos clientes e ao transporte da mercadoria (elevado tempo e custo de transporte, riscos de perda e danificações). A criação do SUR aumentou o nível do serviço prestado e possibilitou a realização de parcerias, critério exigido pelas grifes para escolher representantes de suas marcas. Entretanto, como o SUR é relativamente novo na empresa, e por ter sofrido mudanças para atender o aumento da quantidade de serviços, este apresenta problemas e pontos que podem ser melhorados, recebendo reclamações das lojas sobre a qualidade do serviço prestado. Como o ramo de relógios ainda apresenta estimativa de crescimento na empresa, problemas presentes no SUR podem se agravar se melhorias não forem feitas, dado que o crescimento da quantidade de serviços de manutenção de relógios está relacionado ao crescimento do negócio.

Portanto, no contexto em que a empresa está inserida, em que a qualidade do serviço prestado é essencial, por ser valorizado pelo público alvo e para que a empresa se destaque no competitivo mercado, agravado pela crise financeira, verifica-se a importância do presente trabalho. Dada a atual conjuntura, este busca analisar e sugerir melhorias nos processos produtivos de modo a aumentar a qualidade do serviço prestado. Mais especificamente, verifica-se que tal melhoria deve ser focada no SUR, pois, além de apresentar problemas e receber reclamações de seus clientes internos, a possibilidade de expansão do ramo de relógios pode agravar os problemas do setor, e, quiçá, não acompanhar as expectativas e o crescimento necessário.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

Tendo em vista a atual situação da empresa, nota-se a relevância deste trabalho, que, focando no departamento responsável pela manutenção de relógios de uma joalheria de luxo, tem como objetivo melhorar seus processos produtivos. Mais especificamente, visa reduzir o lead time de conserto de relógios de estoque, ponto focado de acordo com a análise de prioridade feita. Conforme a contextualização elaborada no item anterior, verifica-se que a

realização de melhorias pode trazer grandes benefícios à empresa, dado que este setor não está atendendo satisfatoriamente seus clientes internos, e os problemas podem piorar caso haja crescimento do ramo de relógios. Como o SUR é responsável pela manutenção de relógios de estoque e de clientes, problemas em suas atividades podem influenciar a venda dos produtos, o nível de serviço prestado aos clientes e complicações com as parceiras da empresa, se estas não considerarem adequado o serviço de manutenção oferecido pela H.Stern.

A melhoria no processo do setor será realizada visando atender de modo mais eficaz as principais necessidades dos clientes internos do setor (Lojas - pontos comerciais), buscando aumentar o nível de serviço sem, contudo, aumentar demasiadamente os custos operacionais do setor. Através da realização de pesquisa com as lojas, utilizando a escala Stapel, detalhada posteriormente no trabalho, foi identificado que a principal deficiência do SUR em relação aos serviços prestados para com elas é o alto lead time para consertar relógios de estoque, ponto a ser estudado no presente trabalho.

1.3 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

1.3.1 Histórico

Criada em 1945 por Hans Stern, a H. Stern iniciou seus negócios na cidade de Rio de Janeiro, comercializando jóias preciosas. Hans acreditava no alto potencial das pedras brasileiras, desvalorizadas na época. As pedras consideradas “preciosas” eram diamantes, safiras, rubis e esmeraldas, sendo as demais consideradas “semi-preciosas”. A H.Stern focou esforços para destacar a beleza das gemas nacionais, como a pedra-marinha, ametista, topázio azul, entre outras.

Os primeiros pontos comerciais foram instalados em locais com alto fluxo de turistas: perto de portos, do aeroporto carioca e de hotéis. Os estrangeiros que visitavam o país eram os principais clientes da empresa, que se encantavam com as jóias com as pedras brasileiras. Em 1955, foi aberta a primeira loja exterior, em Montevideu, visando atrair clientes do mundo inteiro que visitassem a América do Sul.

A H.Stern, visando melhorar a qualidade de seus produtos, passou a controlar todas as etapas de fabricação de suas jóias, desde o garimpo até a venda ao consumidor final. Para tanto, a empresa investiu no treinamento de ourives, lapidários, cravadores e polidores. Atualmente, a empresa valoriza a beleza e qualidade de seus produtos.

Já na década de 90, a empresa passou a comercializar relógios de luxo. Atualmente, a H.Stern, além de vender linhas de relógios de sua própria marca, comercializa itens de outras grandes grifes internacionais, sendo representante nacional de algumas delas. Tais relógios são reconhecidos pela extrema precisão na marcação de horários e cronômetros, sendo que algumas dessas marcas existem desde o século XIX e ainda hoje são manufaturados artesanalmente. A empresa realiza a manutenção dos relógios, possuindo relojoeiros que foram treinados na Suíça. Tais produtos são complexos e artesanais, sendo que a mão-de-obra para realizar a manutenção necessita ser extremamente qualificada.

Além de vender jóias e relógios, a empresa possui restaurantes e spas em algumas de suas lojas, visando manter os clientes por mais tempo nas lojas e em contato com os produtos, além de atrair novos clientes.

Hoje, a empresa é líder no mercado nacional, conta com mais 3.000 funcionários e possui 160 lojas em 12 países. No Brasil, há 80 filiais espalhadas por todo país: em São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Campo Grande, Manaus entre outras. No exterior, possui lojas em diversos países da América e da Europa, como Estados Unidos, México, França, Israel e Alemanha. Produzindo jóias para o mundo inteiro, o faturamento da empresa está em torno de 400 milhões de reais por ano.

1.3.2 Setores de Atuação da Empresa

Como pôde se verificar no histórico da empresa, a H.Stern inicialmente realizava apenas a comercialização de pedras preciosas, passando a agregar diversas atividades ao longo de sua história, sendo que atualmente atua nos seguintes ramos:

- Fabricação e comercialização de jóias;
- Comercialização e manutenção de relógios;
- Serviços de luxo (Spa e restaurante).

O ramo de jóias, principal negócio da empresa, é realizada pela empresa a mais de 60 anos, sendo que atualmente são realizados, além da produção e comercialização, os serviços de personalização de jóias de acordo com as preferências de cada cliente e manutenção das jóias vendidas (somente dos itens produzidos pela empresa). O setor de relógios é mais novo na empresa, existindo a cerca de 15 anos. O serviço de manutenção de relógios é realizado nos itens de estoque e nos de clientes, comprados ou não na H.Stern. Os serviços de luxo têm

como principal função atrair os clientes para as lojas, para que estes possam realizar mais compras na empresa.

1.3.3 O Estágio

O programa de estágio iniciou-se em julho de 2008 no setor SUR. As atividades do estágio consistem em avaliar e melhorar o desempenho operacional do setor, buscando métodos para verificar possíveis pontos de melhoria e buscar soluções. Este presente Trabalho de Formatura é um projeto elaborado pelo aluno, responsável desde a coleta de informações, análise de dados e solução de problema.

1.3.4 Serviço Prestado pelo Setor de Manutenção de Relógios

O SUR é responsável pelos serviços de manutenção dos relógios de clientes (serviços pós-venda) e de estoque (relógios das lojas que não foram vendidos). Além disso, o setor controla a compra dos insumos necessários para realizar os serviços, que consistem em ferramentas, óleos e lubrificantes, e, principalmente, fornitureiras (componentes dos relógios). A seguir, estão descritas estas 3 atividades:

A) Conserto de relógios de clientes

As Lojas são os pontos comerciais que estão em contato direto com os clientes, responsáveis por vender o relógio e recebê-lo quando o cliente quiser consertá-lo. Os clientes levam seus relógios para manutenção nas seguintes situações:

- Cliente quer fazer manutenção preventiva (indicado pelos fabricantes) para verificar se o funcionamento está adequado;
- Relógio apresenta funcionamento inadequado (atrasando ou parado);
- Cliente quer trocar alguma peça danificada (pulseira, vidro, coroa, etc).

A função das lojas quando o cliente quiser realizar a manutenção, é:

- Receber o relógio do cliente e enviar ao SUR (via transportadora);
- Aguardar o SUR fazer orçamento do serviço (prazo fixo), informando o valor do conserto e o prazo (2 prazos fixos: “sem encomenda”, se houver saldo de todas

fornituras necessárias para o conserto, e “com encomenda”: se precisar encomendar alguma forniture);

- Informar o cliente sobre o orçamento;
- Informar o SUR se o orçamento foi aprovado ou reprovado;
- Aguardar o SUR realizar o serviço e enviar o relógio
- Entregar o relógio ao cliente e cobrar valor da manutenção.

Verifica-se que o SUR não tem nenhum contato direto com os clientes, sendo função da Loja transmitir informações aos clientes e responder suas dúvidas. Logo, as Lojas, clientes internos do SUR, cobram o setor quando ocorrem problemas, como atrasos, preços de orçamentos acima da média, etc.

B) Conserto de relógios de estoque

Os relógios de estoque são os itens que se encontram nas Lojas para serem vendidos (guardados na vitrine ou no cofre). Entretanto, a Loja precisa enviá-los ao SUR caso se enquadrem em algum dos seguintes estados:

- Precisa trocar a bateria (O relógio possui um Selo de Bateria no fundo da caixa indicando o mês e ano em que o produto deve ser encaminhado ao SUR para que a bateria, juntas de vedação e lubrificantes sejam trocados);
- Está sem selo de IPI (tal selo é fixado no fundo da caixa no momento em que chega à empresa, sendo que sua ausência pode acarretar em problemas fiscais);
- Está riscado;
- Pulseira ou vidro está danificado;
- Está Parado ou Atrasando;
- Outros problemas (coroa com problema, relógio sofreu impacto, etc);
- Foi uma devolução de cliente (quando o cliente devolve à loja o relógio comprado, é necessário que o produto seja revisado para analisar se este não apresenta problema, manuseio inadequado ou alguma peça trocada);
- Foi usado por vendedor (quando o vendedor, que utiliza relógio para promover a mercadoria, danifica o relógio, deixando-o cair ou riscar).

Se a Loja identificar que o Relógio de Estoque se encontra em algumas das situações supracitadas, ela deve enviá-lo ao SUR (via transportadora), dado que o produto não pode ser

vendido nestas condições. O SUR irá consertar o relógio e enviá-lo de volta à Loja, sendo que a Loja ficará sem seu produto durante este tempo.

C) Compra de fornitureas

Para fazer a manutenção dos relógios, o setor utiliza fornitureas, substituindo componentes dos relógios danificados por novos. O SUR é responsável por comprar as fornitureas de acordo com a necessidade do setor. O setor compra peças para estoque de acordo com o histórico de consumo. Entretanto, caso algum serviço necessite de alguma peça que não tenha em estoque, é passado para o cliente um prazo maior para o conserto, e a forniturea necessária é comprada no pedido seguinte. Como os fornecedores se encontram na Suíça, o período de entrega é de, em média, 1 mês.

1.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS

O SUR deve buscar atender as principais necessidades das Lojas, que são seus clientes internos. Para tanto, foi elaborada uma pesquisa para identificar as principais deficiências do setor, dividida em 2 partes. A primeira consistiu na realização de entrevistas para identificar os possíveis problemas apontados pelas lojas, independente da gravidade de cada uma. Em seguida, utilizando os dados coletados, foi estabelecida a prioridade dos itens levantados tornando possível a verificação do principal problema.

1.4.1 Levantamento dos Dados

A primeira parte da pesquisa foi realizada para que as lojas levantassem os problemas que tiveram relacionados ao SUR, independentemente da relevância do ocorrido. Para que tal etapa tivesse êxito, foram tomadas as seguintes decisões:

- **Entrevistado:** gerentes das lojas. Foi decidido entrevistar os gerentes das lojas, pois eles são compostos principalmente por funcionários mais experientes, que já foram vendedores. Além disso, eles são responsáveis por resolverem problemas cotidianos e dúvidas dos vendedores, inclusive os relacionados ao SUR. Desse modo, os gerentes conhecem as principais deficiências do serviço prestado pelo SUR, estando aptos para participarem da entrevista;

- **Método da coleta dos dados:** Entrevista pessoal. Foi escolhido realizar este método de coleta a fim de desenvolver melhor a pesquisa. A realização de entrevista pessoal permite que o levantamento de informações seja mais detalhado, possibilitando que o entrevistado esclareça suas dúvidas em relação à pesquisa e que todas informações que forem lembradas e citadas possam ser anotadas pelo entrevistador. Além disso, como os gerentes não estão acostumados a participar destes tipos de entrevistas no âmbito empresarial, a entrevista pessoal possibilita que seja adotado uma abordagem informal, para que o entrevistado tenha uma maior abertura para falar sobre os assuntos abordados. Já a utilização de entrevista por telefone ou por questionário pode fazer com que alguns problemas lembrados pelas lojas não sejam anotados ou que o entrevistado não dê a devida importância à pesquisa, havendo perda de informação;
- **Quantidade de lojas entrevistadas:** 10 unidades. A pesquisa foi realizada com 10 das 15 lojas atendidas pelo setor. Participaram da pesquisa as lojas com maior volume de serviços, sendo que as outras são pequenos stands, que não utilizam frequentemente o serviço do SUR;
- **Pergunta realizada:** apesar da entrevista ser informal, a pergunta base a ser respondida pelos gerentes foi: “Quais são os problemas enfrentados pela loja em relação aos serviços prestados pelo setor SUR?”.

Adotando as condições supracitadas como base para a pesquisa, o autor do trabalho entrou em contato com os gerentes por telefone para informá-los sobre o objetivo da pesquisa e para agendar uma data para realizar uma reunião. Desse modo, os entrevistados podem começar a refletir sobre o assunto antes da entrevista pessoal. Além disso, o agendamento do horário permite que o entrevistado não seja interrompido durante a entrevista, atrapalhando o andamento e qualidade da pesquisa. Após o levantamento de todos dados, os problemas citados foram compilados e padronizados (para retirar redundâncias de um problema ter sido citado de 2 maneiras), obtendo-se 12 itens, como pode se verificar na Tabela 2.

Tabela 2 - Problemas apontados pelas lojas

Deficiências do Setor de Manutenção de Relógios
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (com encomenda de peça)
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (sem encomenda de peça)
Alto prazo para realizar orçamentos
Atrasos de orçamentos
Atrasos de consertos de relógios de clientes
Demora para consertar relógios de estoque
Dificuldade em consultar andamento dos serviços (falar com func. administrativos)
Dificuldade em tirar dúvidas técnicas com o setor (falar com relojoeiros)
Dificuldade em reduzir prazos de consertos para casos específicos
Relógios consertados (de cliente ou estoque) chegam à loja com serviço mal feito
Relógios de cliente quebram no prazo de garantia de conserto
Valores cobrados para consertos de relógios de clientes são altos

- **Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (com ou sem encomenda de peça):** Antes de definir o prazo e valor do conserto dos relógios de clientes, é realizado o orçamento, processo no qual o relojoeiro identifica quais componentes dos relógios precisam ser substituídos. Caso haja saldo no estoque de todos componentes necessários, é passado para o cliente o prazo de conserto sem encomenda de peça (fixado em 14 dias úteis). Todavia, caso não haja saldo de algum componente, é passado para o cliente o prazo de conserto com encomenda de peça (fixado em 30 dias úteis). Verifica-se que tal reclamação não é referente a atrasos, e sim ao tempo de conserto fixado, dado que o cliente sabe previamente qual o prazo em que o relógio será consertado, pois com o orçamento já se sabe se será preciso encomendar alguma peça ou não;
- **Atrasos de Orçamentos e Atrasos de consertos de itens de clientes:** Os atrasos ocorrem quando o orçamento ou o conserto é entregue para a loja numa data posterior à prevista, obrigando a Loja a comunicar o atraso ao cliente;
- **Demora para consertar Relógios de Estoque:** Durante o período de conserto do item de estoque, a loja fica sem seu produto, inviabilizando sua venda. Este problema foi descrito como “demora” pois para Relógios de Estoque não há prazos fixados para que o setor realize a manutenção, não sendo caso de atraso nem alto prazo fixado;
- **Dificuldade em consultar andamento dos serviços (falar com funcionários administrativos):** Quando as lojas precisam de alguma informação sobre algum relógio em conserto, estas precisam contatar o SUR, por e-mail ou telefone. Quando

elas não conseguem, suas dúvidas não são esclarecidas, sendo que muitas vezes as dúvidas são perguntas de clientes, causando insatisfação de ambos;

- **Dificuldade em tirar dúvidas técnicas com o setor (falar com relojoeiros):** Quando as lojas necessitam de informações técnicas dos serviços, para poder informar melhor os clientes sobre os valores cobrados, defeitos apresentados pelos relógios, estas precisam ligar para o SUR e pedir para falar com algum relojoeiro para esclarecer alguma dúvida. Tal embasamento técnico é importante para que a loja possa atender os clientes com clareza e confiança;
- **Dificuldade em reduzir prazos de serviços para casos específicos:** Há casos em que clientes querem que seu relógio seja consertado rapidamente, não querendo esperar os prazos fixados. Alegando que vão viajar ou que querem usar o relógio em algum evento especial, pedem para que o relógio seja consertado o mais breve possível. Entretanto, nem sempre o SUR pode reduzir o prazo, causando reclamações dos clientes;
- **Relógios consertados (de cliente ou estoque) chegam à loja com serviço mal feito:** Tal situação ocorre quando o relógio, após ser “consertado” no SUR, é enviado à loja. Entretanto, caso a vendedora antes de entregar o produto ao cliente ou guardá-lo no estoque verificar que este apresenta alguma falha (riscado, não funcionando corretamente ou com algum defeito), ela o reenvia ao SUR para que o problema seja solucionado. Tal situação acarreta mão-de-obra da loja e aumenta o tempo do conserto;
- **Relógios de cliente quebram na garantia de conserto:** Os serviços de manutenção de relógios realizados pela H.Stern possuem Garantia de Conserto de 2 anos. Sendo assim, caso o relógio consertado apresente mal funcionamento nesse período, estes são consertados gratuitamente, caso não seja identificado manuseio inadequado do cliente. Apesar destes serviços não serem cobrados, causa insatisfação dos clientes, tendo que voltar à loja e aguardar novamente o conserto. Além disso, a imagem da empresa é afetada, por zelar pela qualidade de seus produtos e serviços;
- **Valores cobrados para consertos de relógios de clientes são altos:** Outro item apontado pelas gerentes foi em relação o valor cobrado pelos consertos, devido a insatisfações de clientes que reclamam que o valor é muito caro, e acabam cancelando o serviço.

1.4.2 Priorização dos dados

Após o levantamento e compilação dos problemas, é necessário identificar qual a prioridade dos problemas, ou seja, qual item causa maior impacto, que precisa ser resolvido primeiro, e quais têm pouca importância, podendo ser melhorados depois. A técnica utilizada para medir a prioridade foi a **Escala Stapel**, metodologia em que o entrevistado responde um questionário atribuindo notas de -5 a +5 (números inteiros diferentes de zero) de acordo com a importância de cada problema levantado. Desse modo, torna-se possível comparar o grau de importância dos problemas.

Foi elaborado um formulário para os entrevistados responderem (Tabela 3), e distribuídos para cada entrevistado. Os gerentes foram orientados a responderem o questionário avaliando o grau de importância de cada problema levantado, identificando quais itens merecem urgência e quais podem ser resolvidos depois.

Tabela 3 – Questionário entregue para os gerentes (Escala Stapel)

Em relação ao serviço prestado pelo SUR, avalie o grau de importância de cada problema levantado Sendo -5 os problemas de pouca importância (pode ser resolvido futuramente) e 5 os de alta importância (urgência da solução)										
Problema	Avaliação									
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (sem encomenda de peça)	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (com encomenda de peça)	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Alto prazo para realizar orçamentos	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Atrasos de orçamentos	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Atrasos de consertos de relógios de clientes	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Demora para consertar relógios de estoque	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Dificuldade em consultar andamento dos serviços (falar com func. administrativos)	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Dificuldade em tirar dúvidas técnicas com o setor (falar com relojoeiros)	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Dificuldade em reduzir prazos de consertos para casos específicos	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Relógios consertados (de cliente ou estoque) chegam à loja com serviço mal feito	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Relógios de cliente quebram no prazo de garantia de conserto	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5
Valores cobrados para consertos de relógios de clientes são altos	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5

Em seguida, após o recebimento dos dados preenchidos pelos entrevistados, foi elaborada uma tabela relacionando as notas dadas pelas lojas para cada problema (Tabela 4). E, para cada problema, foi calculada a média aritmética:

Tabela 4 – Problemas levantados x Notas atribuídas pelas Lojas

Problema	Loja 1	Loja 2	Loja 3	Loja 4	Loja 5	Loja 6	Loja 7	Loja 8	Loja 9	Loja 10	Média
Demora para consertar relógios de estoque	3	4	5	4	5	2	5	4	3	3	3,8
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (com encomenda de peça)	4	4	3	3	3	-1	3	4	3	2	2,8
Relógios de cliente quebram no prazo de garantia de conserto	3	4	2	1	4	1	2	3	2	5	2,7
Atrasos de consertos de relógios de clientes	3	-1	1	5	2	3	3	-1	3	1	1,9
Valores cobrados para consertos de relógios de clientes são altos	-2	-3	-1	-1	-5	1	-2	-2	1	-4	-1,8
Dificuldade em reduzir prazos de consertos para casos específicos	-2	-3	-4	1	-1	-2	-1	-2	-4	-1	-1,9
Relógios consertados (de cliente ou estoque) chegam à loja com serviço mal feito	-4	-1	-3	-2	-1	-2	-3	1	-1	-3	-1,9
Dificuldade em tirar dúvidas técnicas com o setor (falar com relojoeiros)	-3	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-3	-5	-2	-2,4
Alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (sem encomenda de peça)	-2	-3	2	-5	-3	-3	-1	-5	-4	-2	-2,6
Dificuldade em consultar andamento dos serviços (falar com func. administrativos)	-3	-3	-1	-3	-4	-4	-4	-3	-5	-5	-3,5
Atrasos de orçamentos	-5	-4	-5	-3	-5	-3	-5	-2	-2	-4	-3,8
Alto prazo para realizar orçamentos	-5	-4	-5	-4	-3	-5	-5	-4	-5	-4	-4,4

Segundo Mattar (2001), a Escala Stapel é um método de pesquisa que permite comparar diferenças entre as medições analisadas, utilizando uma escala de 10 pontos para poder avaliar com clareza as diferenças. No caso em questão, foi utilizado para determinar qual item é considerado o principal problema do SUR, segundo as lojas. Para tanto, foi identificado o item que apresenta maior nota, através do cálculo da média aritmética, que representa a medida de tendência central. Utilizando tal critério, foi verificado que a principal deficiência do SUR em relação ao serviço prestado às Lojas é a **Demora para consertar relógios de estoque**, item que apresentou, em média, as notas mais altas dadas pelas lojas. Nota-se que, apesar dos problemas de alto prazo para realizar consertos de relógios de clientes (com encomenda de peças) e de relógios quebrarem em garantia de conserto também apresentaram um alto valor de média (2,8 e 2,7 respectivamente), o problema de demora para consertar relógios de estoque apresenta um valor mais alto (3,8). Portanto, o presente trabalho focará na análise do problema considerado como principal, dado que sua solução trará benefícios, sanando o problema considerado o mais urgente pelas lojas.

1.5 SITUAÇÃO ATUAL DO PRINCIPAL PROBLEMA

O presente Trabalho de Formatura, seguindo o critério de priorização adotado, focará a análise do principal problema apontado pelas lojas, que é o elevado tempo para consertar relógios de estoque. As outras deficiências podem ser analisadas em trabalhos futuros, já que também foram identificadas como deficiências de grande importância. Nesse item, estão os dados quantitativos que mostram a situação atual do problema e seus principais efeitos para a empresa.

Através do banco de dados de controle dos relógios de estoque, foi coletado o tempo de permanência dos relógios consertados por mês, em dias úteis (tempo que o relojoeiro trabalha) e em dias corridos (tempo que a loja fica sem o relógio, pois a loja funciona todos os dias). Verifica-se, na Tabela 5, que o tempo de permanência médio de um relógio de estoque no SUR é de 19 dias úteis, e 25 dias corridos.

Tabela 5 – Tempo de Permanência médio dos relógios de estoque no SUR

Mês	Tempo médio de permanência de relógios de estoque no setor	
	Em dias úteis	Em dias corridos
mai/09	24	31
jun/09	16	22
jul/09	18	23
Média mensal	19	25

Verifica-se que a Loja fica, em média, quase um mês sem o relógio na Loja (25 dias corridos), impossibilitando sua venda. Devido ao alto valor agregado dos produtos, a quantidade de relógios do mesmo modelo é restrita, havendo muitos casos em que há apenas uma unidade de modelo por Loja. Mesmo para os modelos com saldo maior que um, a ausência de alguma unidade atrapalha a montagem dos relógios nas vitrines para serem expostos e reduz a quantidade de relógios disponíveis para serem mostrados aos clientes. Logo, verifica-se que os envios dos relógios de estoque para manutenção no SUR prejudicam a loja, impactando indiretamente o cliente, que não pode ver toda gama de modelos de relógios disponíveis para a venda, e pode verificar “falhas” nas vitrines, que, às vezes, podem estar com algum espaço vazio ou não estar montada de acordo com as especificações estabelecidas pelo departamento de marketing, que define os padrões que as lojas devem seguir.

1.6 COMPONENTES DOS RELÓGIOS

Para visualizar melhor os serviços realizados pelo setor é necessário conhecer os componentes de um relógio, também chamados de fornitureiras. A Figura 1 representa uma vista explodida simplificada de um dos modelos de relógio consertado no setor. Seus principais componentes são:

- **Caixa:** Base de metal do relógio;
- **Vidro do relógio:** Vidro que, encaixado na Caixa, protege a parte interna do relógio e permite que seja possível visualizar o horário e data do relógio;
- **Coroa:** Pino lateral da caixa usado para alterar a data e horário do relógio;
- **Poussoir:** Botão lateral da caixa usado para acionar e desligar o cronômetro;
- **Barrete:** Pino que une a pulseira com a caixa;
- **Ponteiros** (horas, minutos e segundo);
- **Mostrador:** Peça onde os ponteiros são fixados para que o usuário possa identificar o horário;
- **Disco do calendário:** Peça que possui marcações dos dias do mês;
- **Máquina:** Principal peça do relógio, responsável pelo funcionamento e movimentação exata dos ponteiros e do disco do calendário. A máquina é composta de diversos componentes, chamados de **peças internas**, como engrenagens, eixos, módulos eletrônicos, bobinas, molas, parafusos, etc;
- **Bateria:** Fornece energia para o funcionamento da máquina;
- **Aro de fixação da máquina:** Serve como base da máquina, para que esta fique fixada na posição correta;
- **Fundo da caixa:** Peça feita de metal que, encaixada na caixa, protege os componentes internos do relógio;
- **Parafusos de fixação:** Usados para fixar partes parafusadas do relógio;
- **Junta de vedação:** Juntas usadas na coroa, no fundo da caixa, no poussoir e no vidro para vedar o relógio, impedindo que poeiras e água entre dentro da caixa do relógio;
- **Pulseira:** Peça que, encaixada na Caixa, é usada para fixar o relógio no pulso do usuário.

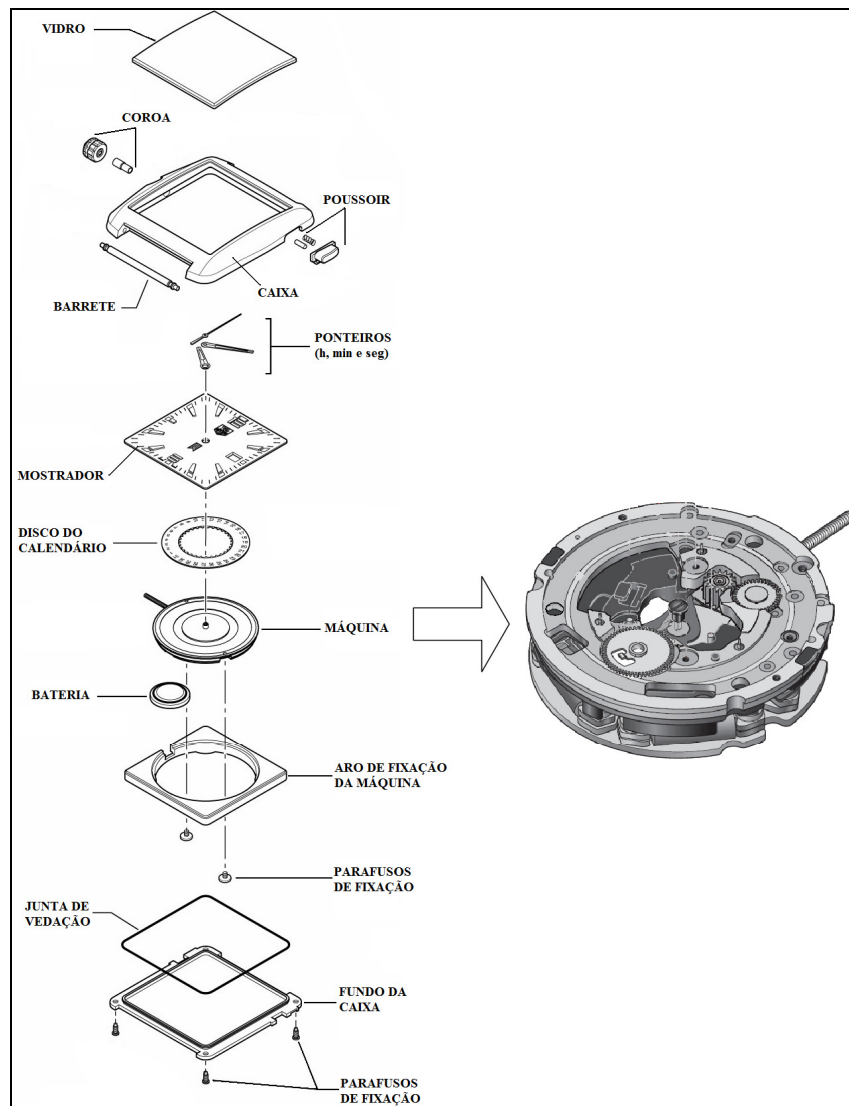


Figura 1 – Vista Explodida de um relógio
(extraído da H.Stern e modificado)

Pontos importantes a destacar:

- O serviço de polimento é feito apenas nas peças externas de metal, que são: caixa, pulseira e fundo da caixa. O tipo do acabamento pode ser fosco (sem brilho) ou polido (com brilho), de acordo com o modelo do relógio, sendo que a diferença é determinada apenas pela roda da escova de polimento (diferentes dureza) e da cera utilizada (diferentes composição), não implicando em diferenças nos processos de polimento, e conseqüentemente, também não causa diferença no tempo gasto;
- Os componentes que compõem a máquina do relógio, chamados de peças internas, não serão detalhados, devido à alta quantidade de itens e complexidade (dado que os relógios de luxo possuem alta precisão no movimento). Durante a manutenção dos

relógios, a máquina somente é aberta para a realização de uma Revisão Geral, situação em que o relojoeiro abre a máquina e manuseia suas peças internas. Entretanto, para a realização de outros serviços (Trocar de Bateria ou Colagem de selo de IPI), a máquina não é aberta, sendo manipulada fechada. Os tipos serviços serão detalhados no item seguinte (1.7);

- O **Bloco da Máquina** é o conjunto montado dos seguintes componentes: ponteiros, mostrador, disco do calendário, máquina, bateria e aro de fixação da máquina. Tais peças são responsáveis pela marcação do horário do relógio, sendo que, quando montadas, é possível verificar se o funcionamento da máquina está correto.

1.7 TIPOS DE SERVIÇOS DE RELÓGIOS DE ESTOQUE

Os processos de manutenção dos itens de estoque variam dependendo do “problema” do relógio, motivo pelo qual é enviado ao SUR. Apesar de haver 8 diferentes casos para as Lojas enviarem os relógios para conserto (riscos, sem selo de IPI, trocar selo de bateria, usado por vendedor, devolução de cliente, parado/atrasando ou marca de impacto – casos detalhados no item 1.3.4), os processos de manutenção são divididos em 3 tipos:

1.7.1 Troca de Bateria

Descrição do Serviço: É o serviço periódico que é realizado para manter o funcionamento adequado dos relógios, através da limpeza simples dos componentes e troca de bateria e juntas de vedação. São realizados nos itens que estão em boas condições e conservados, não sendo realizado, portanto, a abertura e revisão da máquina. Além disso, por política da empresa, em Trocas de Bateria as peças são polidas, retirando todos riscos presentes no relógio.

Em que casos: Este serviço é realizado nos itens em que o selo de bateria colado no fundo da caixa indicando quando a pilha deve ser trocada está com a data vencida, ou quando o relógio não possui selo de bateria, ou quando o relógio está riscado.

Resumo dos Processos: O serviço consiste na desmontagem do relógio, troca da bateria e juntas de vedação, limpeza superficial com pano seco dos componentes (a máquina não é aberta) e polimento das peças.

1.7.2 Revisão Geral

Serviço: É o serviço que é realizado nos relógios que apresentam possibilidade de haver funcionamento inadequado, seja por problemas de fabricação ou manuseio inadequado. Nesses casos, além das atividades realizadas na Troca de Bateria, é verificado todo o funcionamento interno da máquina. As peças de metal também são polidas, mesmo que apresente apenas riscos superficiais.

Em que casos: É feito nos relógios que estiverem com os ponteiros parados ou atrasando, se foi Usado por Vendedor, se foi uma Devolução de Cliente, contiver alguma Marca de Impacto ou peça danificada (coroa, vidro, etc).

Resumo dos processos: O serviço consiste na desmontagem do relógio, revisão da máquina (abertura, lavagem e troca das peças internas danificadas), limpeza com pano seco dos componentes e peças internas, troca da bateria e das juntas de vedação, e polimento das peças.

1.7.3 Colagem de Selo IPI

Serviço: É o serviço de reposição do Selo de Imposto sobre produtos industrializados (IPI), necessário para fins fiscais. Por segurança, é utilizada uma cola de esmalte para fixar melhor o selo. Entretanto, quando é necessário colar outro selo de IPI, a remoção da cola de esmalte e dos resíduos do selo antigo é mais trabalhosa. Como nesse serviço o relógio não é aberto, não é realizado o polimento.

Em que casos: É feito nos relógios que não possuem o selo de IPI colado no fundo da caixa.

Resumo dos processos: O serviço consiste na limpeza do fundo da caixa (para retirar os resíduos de cola do Selo de IPI anterior e do selo de bateria, que precisa ser retirado para limpar o fundo) e na colagem de um selo novo de IPI e de bateria.

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em 5 capítulos:

O **Capítulo 1 (Introdução)** contém a descrição da empresa a ser analisada, e o objetivo do trabalho, detalhando a relevância do problema a ser estudado e seus efeitos.

O **Capítulo 2 (Revisão Bibliográfica)** contém o levantamento dos conceitos, métodos e ferramentas encontradas na literatura. Os itens detalhados neste capítulo servem de embasamento para o desenvolvimento deste trabalho.

No **Capítulo 3 (Análise do Problema)** se encontra a identificação da causa raiz do problema, através do detalhamento dos processos, levantamento e análise dos dados.

No **Capítulo 4 (Proposição e Escolha de Soluções)** está a elaboração de alternativas de solução, a escolha e justificativa da melhor alternativa.

No **Capítulo 5 (Conclusão)** estão os resultados obtidos, principais benefícios alcançados e possíveis desdobramentos que podem ser realizados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



Este capítulo tem como objetivo descrever as ferramentas utilizadas no trabalho, servindo como embasamento teórico para melhor compreender os assuntos abordados e metodologias adotadas. Para tanto, este capítulo é introduzido pela revisão bibliográfica sobre as definições de estratégia competitiva de Porter, importantes para contextualização da empresa. Em seguida, foram detalhadas as ferramentas de priorização, utilizadas para identificar os principais problemas do SUR através de pesquisa com as lojas. E depois, as ferramentas da qualidade, importantes para a identificação dos principais fatores responsáveis pela ocorrência do problema analisado. Por fim, foram levantadas teorias de métodos que auxiliaram a resolução do problema: o balanceamento de atividades e reduções de tempo de espera.

2.1 ESTRATÉGIA COMPETITIVA

2.1.1 Forças competitivas

As forças competitivas avaliam a concorrência existente em determinada indústria ou serviço, sendo que a concorrência não está limitada a rivalidade entre as empresas existentes, mas também é relacionada à entrada de novos competidores, a ameaça de substituição e ao poder de negociação dos comprados e fornecedores. De acordo com a indústria analisada, diferentes forças competitivas agem com maior predominância, influenciando na intensidade da concorrência e rentabilidade. Assim, Porter (1986) afirma que o entendimento e a análise das forças competitivas é de extrema importância para auxiliar a empresa na formulação de sua estratégia. As 5 forças competitivas podem ser visualizadas na Figura 2.

- **Entrantes potenciais** correspondem a concorrência decorrente da entrada de novas empresas no mercado trazendo nova capacidade, alto investimento e desejo de ganhar *market-share*;
- A **Rivalidade entre concorrentes existentes** é verificada através da disputa por mercado, sendo que as empresas podem utilizar táticas como variação do preço de seus produtos, aumento de serviços ao cliente, investimento em publicidade ou novos produtos;
- A **ameaça de produtos ou serviços substitutos** corresponde à concorrência de outros produtos que podem desempenhar a mesma função que o da indústria em análise.

Desse modo, a empresa precisa se atentar aos substitutos, pois estes podem reduzir os retornos potenciais da indústria;

- O **poder de negociação dos compradores**, segundo Porter (1986), podem forçar os preços para baixo, e exigir melhor qualidade no nível de serviço, acirrando a concorrência entre as empresas concorrentes. Tal situação ocorre em casos que a quantidade de compradores no mercado é baixa, aumentando seu poder de barganha;
- O **poder de negociação dos fornecedores** ocorre quando a indústria é dominada por poucas empresas, podendo elevar os preços ou reduzir a qualidade de seus produtos fornecidos.

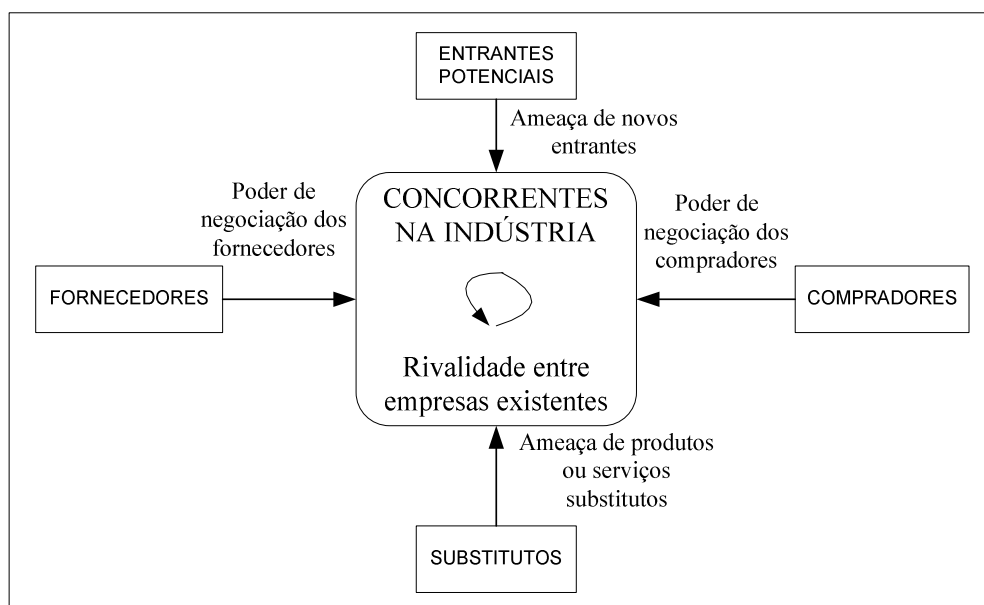


Figura 2 – As 5 forças competitivas de Porter
Modificado de Porter (1986)

2.1.2 Estratégia competitiva genérica

Porter (1986) afirma que para uma empresa se destacar em relação às outras, ela deve adotar umas das 3 abordagens estratégicas genéricas descritas a seguir:

- **Liderança em custo:** Esta estratégia consiste em reduzir os custos, mantendo-os baixo em relação aos seus concorrentes, embora outros quesitos como qualidade e assistência também devem ser considerados. Com isso, a empresa obtém vantagem, aumentando a preferência da marca pelos clientes. Para obter êxito na liderança em

custo, a empresa deve controlar seus gastos internos de forma agressiva, para que assim, conseguir retorno maior do que o dos concorrentes.

- **Diferenciação:** Esta estratégia consiste em criar um produto ou serviço que seja considerado único para o cliente ao âmbito de toda indústria, podendo assim, obter retornos acima da média, já que a causa a fidelização dos clientes, e os preços não são sensíveis a concorrência, já que não há concorrentes diretos nestes casos.. Apesar da importância em buscar a diferenciação, a empresa deve-se atentar aos custos, apesar de não ser prioridade.
- **Enfoque:** Esta estratégia consiste em focar um alvo estratégico estreito, assim atendê-lo melhor do que os outros concorrentes, que não focam seus produtos de acordo com as necessidades específicas dos clientes.

2.2 FERRAMENTAS DE PRIORIZAÇÃO

Para que a pesquisa de priorização dos problemas do SUR em relação ao serviço prestado às lojas tenha êxito, é de extrema importância a escolha do método de pesquisa mais adequado, para que a informação medida seja a informação efetivamente desejada (validade da pesquisa) e não esteja sujeita a alta margem de erros (confiabilidade). Para que seja possível a compreensão da pesquisa de priorização adotada neste trabalho de formatura, neste tópico primeiramente foi definido o conceito de tipos de escalas de medição, e em seguida foram descritos alguns métodos de pesquisa, dentre eles, o método da Escala Stapel, adotado neste trabalho.

2.2.1 Tipos de Escalas de Medição

A) Escala nominal

Segundo Mattar (2001, p.87), “uma escala nominal é aquela em que os números servem apenas para nomear, identificar e (ou) categorizar dados sobre pessoas, objetos ou fatos”. Desse modo, tal escala tem importância principalmente para estratificação dos dados, como por exemplo, a categorização em sexo (1-masculino ou 2-feminino) e cor preferida do entrevistado (1-branco, 2-preto, 3-azul ou 4-outra). Assim, a única operação a ser realizada com estes dados é a contagem, calculando qual a frequência de ocorrência de cada caso, já

que não há como compará-los em “melhor” ou “pior”. A medida de tendência central utilizada nesta escala é a moda.

B) Escala ordinal

Esta escala serve para comparar características de objetos ou situações pesquisadas através do ordenamento dos dados. Como a escala compara os dados apenas por meio do ordenamento da preferência, opinião ou percepção do entrevistado, esta não é capaz de mensurar as diferenças quantitativas. Por exemplo, Mattar (2001) cita uma pesquisa de mercado sobre a qualidade do perfume exalado de um produto amaciante, comparando 3 marcas existentes. Dentre as diversas perguntas realizadas, uma era para que o entrevistado ordenasse em 1º, 2º e 3º lugar sua preferência acerca do perfume das 3 marcas. Logo, esta escala apenas permite a identificação das posições de preferência das marcas, mas não quanto uma é mais preferida do que a outra, já que os dados são apenas ordenados, não utilizando comparativos numéricos. Logo, o cálculo para identificar a medida de tendência central da pesquisa é a mediana, calculada através do ordenamento numérico dos dados, sendo que a mediana corresponde ao elemento central, quando tiver número ímpar de elementos, ou a média dos valores dos dois elementos centrais, quando tiver número par. Também é possível utilizar a moda nestes casos

C) Escala de intervalo

Mattar (2001) afirma que uma escala de intervalo permite que nos intervalos entre os números seja verificada a posição e quanto os dados analisados estão distantes entre si. Diferentemente da escala ordinal, a escala de intervalo é utilizada quando há preocupação em estabelecer medidas quantitativas entre os dados, e não apenas em ordená-los. Assim, a medida de tendência central é a média aritmética, podendo ser utilizada a moda e mediana.

D) Escala razão

Esta escala possui as mesmas propriedades das escalas de intervalo, informando a posição e quanto os dados analisados estão distantes entre si. A diferença se dá pela sua capacidade de comparar os dados em relação a magnitudes absolutas. Exemplo destas escalas são renda, idade e altura. Nesta escala, as medidas de tendência central podem ser a média geométrica, média aritmética, moda e mediana.

2.2.2 Métodos de pesquisa

A pesquisa realizada neste trabalho tinha como objetivo a identificação do principal problema enfrentado pela loja. Após o levantamento da lista de problemas, foi escolhido o método de pesquisa para análise e identificação do principal problema. Há diversos métodos para isso, sendo que cada uma possui características específicas. A seguir, estão descritos 3 métodos, sendo que um deles foi utilizado no trabalho.

A) Escala de ordenação

A escala de ordenação consiste na solicitação para que o entrevistado ordene ou classifique os objetivos de acordo com a questão analisada. Mattar (2001) afirma que este método tem a vantagem de ser facilmente elaborado e aplicado. Este método utilizado produz apenas dados ordinais, ou seja, encontrando a ordem de preferência, mas não a distância entre eles. Pode-se verificar na Tabela 6, um exemplo de escala de ordenação em que se busca identificar quais são as melhores marcas de carro segundo diversos critérios.

Tabela 6 – Exemplo de escala de ordenação
extraído de Mattar (2001, p. 97)

Ordene as quatro principais marcas de automóveis fabricados no Brasil, segundo a sua opinião, em relação a cada um dos seguintes atributos:				
Utilize a seguinte legenda:				
Ford-FD, General Motors-GM, Volkswagen-VG e FIAT-FT				
Atributo	1º Lugar	2º Lugar	3º Lugar	4º Lugar
Qualidade	_____	_____	_____	_____
Economia de combustível	_____	_____	_____	_____
Economia de manutenção	_____	_____	_____	_____
Durabilidade	_____	_____	_____	_____
Acabamento	_____	_____	_____	_____
Desempenho	_____	_____	_____	_____
Segurança	_____	_____	_____	_____
Confiança na marca	_____	_____	_____	_____
Valor de revenda	_____	_____	_____	_____
Modelos modernos	_____	_____	_____	_____
Qualidade da Assistência Técnica	_____	_____	_____	_____

Após a coleta de todas entrevistas, soma-se a frequência de cada atributo por marca, determinando as posições de cada marca para cada atributo. Entretanto, tal método apresenta o problema de não reconhecer situações em que o entrevistado considere que nenhuma marca das opções mereça o primeiro lugar, dado que a avaliação é apenas por ordenação. Com isso, ele pode eleger para o 1º lugar a marca “menos pior” e “não melhor”, perdendo-se a oportunidade de saber a real qualidade de cada atributo.

B) Escala de diferencial semântico (Osgood)

Mattar (2001) afirma que a escala de diferencial semântico consiste na pesquisa para avaliar um produto ou situação através de conjuntos de escalas bipolares de sete pontos. Assim, para cada atributo analisado, devem ser definidos os adjetivos bipolares da escala, que variam em função do que é avaliado, como por exemplo: bom/mau, limpo/sujo, valioso/sem valor, etc. Pode-se verificar melhor o funcionamento da pesquisa na Tabela 7

Tabela 7 – Exemplo de escala de diferencial semântico
extraído de Mattar (2001, p. 99)

Com relação à marca de café A, qual a sua opinião sobre os seguintes atributos:														
Puro	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Impuro
Forte	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Fraco
Saboroso	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Sem sabor
Sabor diferente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Sabor comum
Aromático	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Sem aroma
Alta qualidade	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Baixa qualidade
Barato	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Caro
Bem torrado	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Mal torrado
Embalagem bonita	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Embalagem feia
Produto moderno	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Produto antigo

Pode-se atribuir ou não valores numéricos aos sete pontos das escalas. Caso não seja atribuído valor numérico, a análise dos resultados deve seguir o critério da escala ordinal, já que os dados são comparados por ordenamento. Porém, nos casos em que são atribuídos valores numéricos à escala, muitos estudiosos assumem que os julgamentos dos entrevistados seguem a escala de intervalo, dada a estrutura do formulário. Entretanto, segundo Mattar (2001), tal hipótese gera muitas controvérsias entre os estudiosos, sendo recomendado não atribuir valores numéricos.

C) Escala Stapel

A escala Stapel é uma modificação da escala de diferencial semântico, diferenciando-se pela escala, que possui 10 pontos, e é numérica, variando de -5 a -1, e 1 a 5. Desse modo, permite que o entrevistado faça comparações detalhadas entre cada situação, permitindo uma atribuição de notas mais detalhada. Tal escala apresenta a vantagem de ser fácil de construir, aplicar e analisar. Este método permite que os atributos analisados possam ser comparados com precisão, através da média aritmética dos resultados (escala de intervalos). Tendo visto os métodos exemplificados, foi escolhido utilizar a Escala Stapel, que atende melhor as necessidades do trabalho. Tal técnica permite que os problemas levantados do SUR possam

ser comparados pelos entrevistados com alta precisão, permitindo que os resultados sejam analisados utilizando escala de intervalos, e não apenas comparados por ordenamento, situação em que limitaria a comparação dos problemas, além de não identificar a real importância de cada uma.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade têm grande importância na resolução de problemas, podendo ser utilizada para auxiliar a coleta, processamento e a disposição de informações. A seguir estão descritas de forma sucinta a importância e aplicação na resolução de problemas das 7 ferramentas da qualidade:

2.3.1 Estratificação

Segundo Vieira (1999), a estratificação consiste na divisão de um total de dados heterogêneo em conjuntos de dados homogêneos. O critério de divisão dos dados varia de acordo com a situação e objetivo desejado. Alguns exemplos de fatores de agrupamento são: turno (manhã, tarde e noite), operador, tempo (dia da semana, mês, ano), local etc. Assim, a estratificação permite que seja possível ter uma melhor visualização acerca da situação e perceber diferenças relevantes entre grupos que não eram perceptíveis antes da estratificação.

2.3.2 Lista de Verificação

A lista de verificação tem como objetivo simplificar o modo de coleta e organização de dados, possibilitando a otimização da análise e interpretação dos resultados. Esta ferramenta consiste na elaboração de um formulário para que informações sejam anotadas de modo simples, facilitando a visualização do resultado. Normalmente é utilizada após a estratificação, para avaliar a frequência de ocorrência de cada categoria relacionada ao efeito analisado. Na Figura 3 há um exemplo de uma lista de verificação utilizada para medir a qualidade de jóias produzidas, onde são anotados os motivos dos defeitos apresentados, sendo possível identificar os principais problemas apresentado pelas jóias.

Avaliação da qualidade de jóia		
Nome do Inspetor _____		
Data _____		
Nº lote e modelo da peça _____		
Defeito	Contagem	Total
Arranhões	☒ ☒ ☒	15
Presença de poros	☒ ☐	8
Rebarbas	☒ ☒ ☒ ☐	18
Trincas		1
Outros	☐	2
Total		44

Figura 3 – Exemplo de lista de verificação

2.3.3 Diagrama de Pareto

Segundo Werkema (1995), o Diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que tem como finalidade a disposição das informações tornando evidente a priorização de problemas. O gráfico é utilizado após a definição do problema a ser analisado, estratificação dos dados e coleta da quantidade de ocorrências. Com tais informações, é possível elaborar o Diagrama de Pareto, a fim de identificar quais motivos são responsáveis pela maior parcela do problema, permitindo que os esforços sejam concentrados em tais pontos, obtendo os maiores ganhos. Na Figura 4 se encontra um exemplo de uso da ferramenta, em que se verifica que o tipo de defeito (A) é responsável pela ocorrência da maior quantidade de itens defeituosos. Portanto, as melhorias a serem realizadas devem ser focadas na identificação e solução dos fatores que ocasionam o item A. Após a implementação da melhoria, foi elaborado outro Diagrama de Pareto, sendo possível verificar a melhoria obtida, e possibilitando o ataque ao seguinte tipo de defeito mais importante, que passa a ser o B.

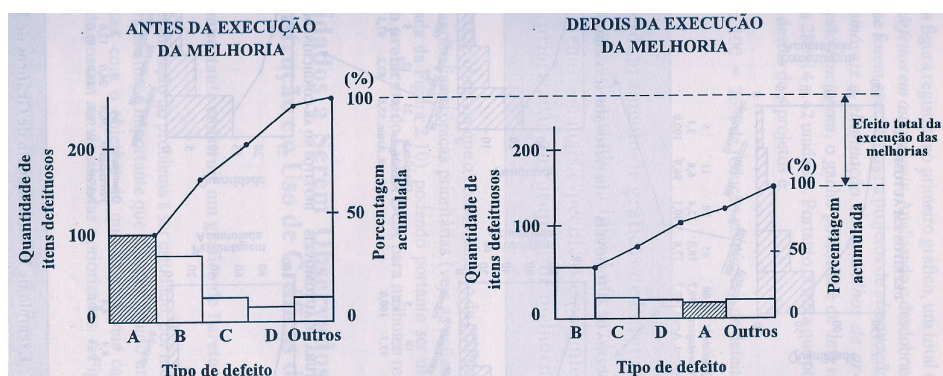


Figura 4 – Exemplo de diagrama de pareto

(extraído de WERKEMA, 1995, p.93)

2.3.4 Diagrama de Causa e efeito

O Diagrama de Causa e efeito, também chamado de Diagrama de Ishikawa ou Diagrama Espinha de peixe, é uma ferramenta útil para relacionar o resultado de um processo, chamado de efeito, com os fatores do processo (causas) que podem afetar o resultado considerado, diz Werkema (1995). Normalmente se utiliza como efeito um problema a ser solucionado, e são levantadas as causas a fim de servir como guia para identificar a causa principal do problema. Deve-se ressaltar que tal ferramenta serve apenas para levantar as possíveis causas do problema, sendo necessário que cada item encontrado seja analisado para verificar seu impacto no efeito. As possíveis causas podem ser obtidas através de sessões de brainstorming com os setores relacionados ao problema, sendo que o diagrama deve ser montado como na estrutura exemplificada a seguir na Figura 5.

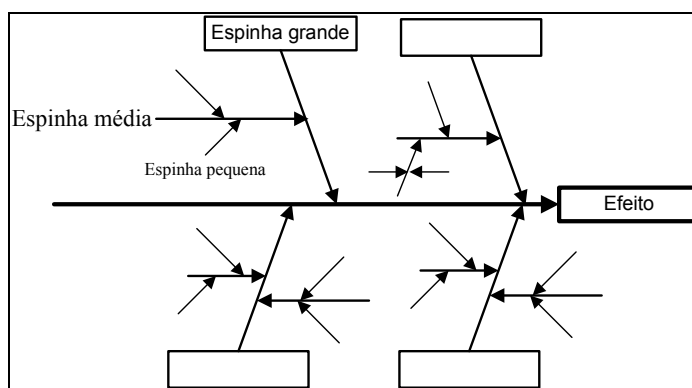


Figura 5 – Exemplo de diagrama de Causa e efeito
(extraído de WERKEMA, 1999, p.103)

2.3.5 Histograma

O histograma é um diagrama de barras que representa a distribuição da frequência de classes de dados. “O histograma dispõe as informações de modo que seja possível a visualização da forma, da distribuição de um conjunto de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central” (WERKEMA, 1995, p.120). Portanto, verifica-se que esta ferramenta é útil para verificar se há assimetria, tendência ou picos na distribuição dos dados.

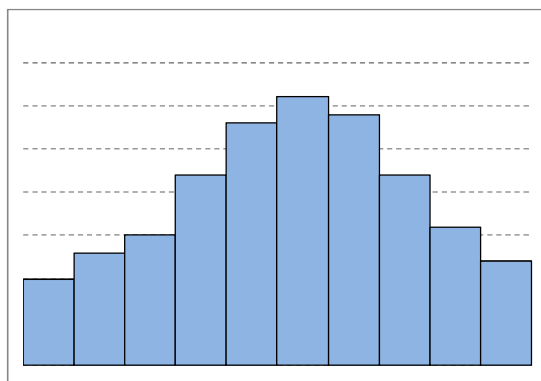


Figura 6 – Exemplo de histograma

2.3.6 Diagrama de Dispersão ou Correlação

O diagrama de dispersão ou correlação é utilizado para verificar se há relação entre 2 variáveis (ou mais) associadas a um processo. Segundo Werkema (1995), o conhecimento sobre a existência das relações contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, além de facilitar a detecção de problemas. Normalmente, a comparação entre variáveis consiste em verificar se alterações sofridas em uma, acarreta em alterações na outra, sendo que a tendência de variação conjunta entre as variáveis podem ser dos seguintes tipos: correlação positiva, negativa ou há ausência de correlação.

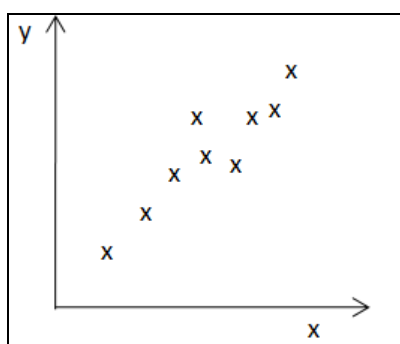


Figura 7 – Exemplo de diagrama de correlação

2.3.7 Gráfico (carta) de Controle

O gráfico ou carta de controle permite que seja monitorada a variabilidade e estabilidade de um processo. O gráfico consiste em um conjunto de dados ao longo do tempo, podendo compará-los em relação à linha média e aos limites de controle inferior e superior.

Desse modo, plotando os dados coletados verifica-se se há alguma anormalidade no processo e se o processo está dentro dos limites estabelecidos.

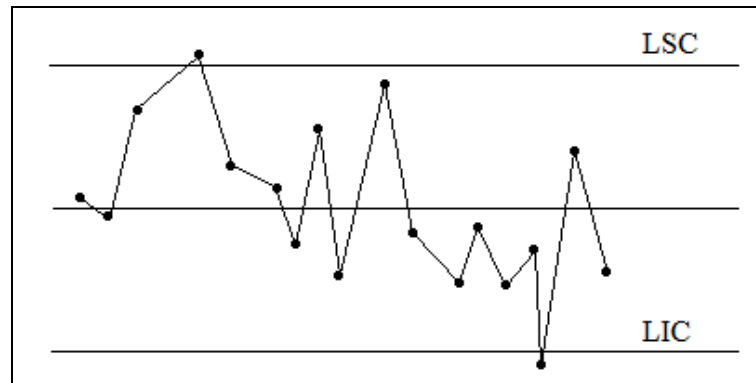


Figura 8 – Exemplo de gráfico (carta) de controle

2.4 TEMPOS DE ESPERA (DE LOTE E DE PROCESSO)

O tempo de espera consiste no intervalo de tempo em que nenhuma atividade de operação, inspeção ou transporte é realizada no produto. A presença de tempos de espera na fábrica tem grande influência no lead time dos serviços, tema do presente trabalho. Além disso, tal situação não agrega ao valor ao produto, incorrendo em aumento dos custos de estocagem, decorrentes da necessidade de espaço para estoque.

Shingo (1996) afirma que antigamente, os tempos de espera eram estratificados de acordo com sua duração. Ou seja, a análise e busca de reduções de esperas era realizada dependendo do tempo de espera, que se fosse baixo, era denominado “esperas esporádicas”, e se fosse alto, chamado de “longas esperas”. Porém, Shingo verificou que, para realizar uma melhor análise acerca de problemas de espera, estas deveriam ser agrupadas de acordo com a natureza da espera, e não em função de sua duração. Os 2 tipos de natureza definidos por Shingo foram:

- **Espera de lote:** Ocorre quando um item pertencente a um lote é processado, só que precisa aguardar o processamento de todos os outros componentes do lote para poder prosseguir para o próximo processo.
- **Espera de processo:** Decorre da espera de todo um lote entre processos, ocorrendo em virtude de problemas de diferentes cargas de trabalho entre postos, falta de sincronização, problemas de ritmo (operário realiza as atividades numa velocidade mais alta que a esperada), variações no tamanho do lotes adjacentes e projetos

convergentes (diversos processos que fluem para um único). Tais situações causam diferentes velocidades de produção em cada processo, ocasionando na espera dos itens ao serem passados entre os processos.

Para sanar os problemas de **espera de lote**, Shingo afirma que é preciso utilizar lotes de tamanho 1. Para tanto, deve-se atentar para o layout da fábrica, que deve ser melhorado a fim de reduzir o tempo de transporte, ou utilizar meios de transportes contínuos para manter o fluxo unitário. Já para a ocorrência de **espera de processo** deve-se buscar a sincronização, trabalhando com base no nivelamento de operações com diferentes capacidades. Normalmente, cada processo possui diferente capacidade produtiva, cabendo ao administrador da empresa balancear a capacidade total, de acordo com as necessidades de produção.

3 ANÁLISE DO PROBLEMA



O presente capítulo tem como objetivo identificar o principal motivo que causa o elevado tempo de permanência de relógios de estoque no setor, problema identificado pelas lojas como sendo o de maior gravidade. Para buscar a redução desse tempo, neste capítulo, primeiramente foram levantados os possíveis motivos causadores do problema, seguidos pela análise de cada motivo a fim de verificar sua real influência no problema. E, por fim, definido qual destes é o principal causador, ponto a ser resolvido.

3.1 RESUMO DO PROBLEMA A SER RESOLVIDO

A demora para realizar o conserto dos itens de estoque gera indisponibilidade da mercadoria para exposição e venda durante o período de conserto, resultando na perda da oportunidade de vender o item e podendo trazer problemas na montagem das vitrines, que devem ser montadas com os modelos nas posições definidas pelo departamento de Marketing. Assim, como os produtos têm alto valor agregado e a quantidade de itens do mesmo modelo na mesma loja é restrita, o SUR deve buscar a redução do lead time dos relógios de estoque. Portanto, foram analisados os possíveis pontos que podem causar o aumento do tempo de permanência dos relógios no setor, desde seu recebimento das lojas, espera na fila, conserto e envio, além de possíveis eventos que podem ocorrer.

3.2 LEVANTAMENTO DAS CAUSAS-RAIZ DO PROBLEMA

Para identificar o principal motivo que causa o problema, foi elaborado um Diagrama de Causa e Efeito identificando possíveis fatores que podem ser responsáveis pela atual situação. A construção do diagrama foi realizada através da análise do autor do presente trabalho e opiniões dos operários, auxiliares administrativas e do coordenador do setor. É de extrema importância ressaltar que os resultados encontrados nesta etapa servem como base apenas para identificar as possíveis causas do problema, sendo necessário realizar uma posterior análise dos resultados encontrados para verificar sua real relevância e veracidade. A seguir, estão o Diagrama de Causa e Efeito (Figura 9) e a descrição dos fatores encontrados:

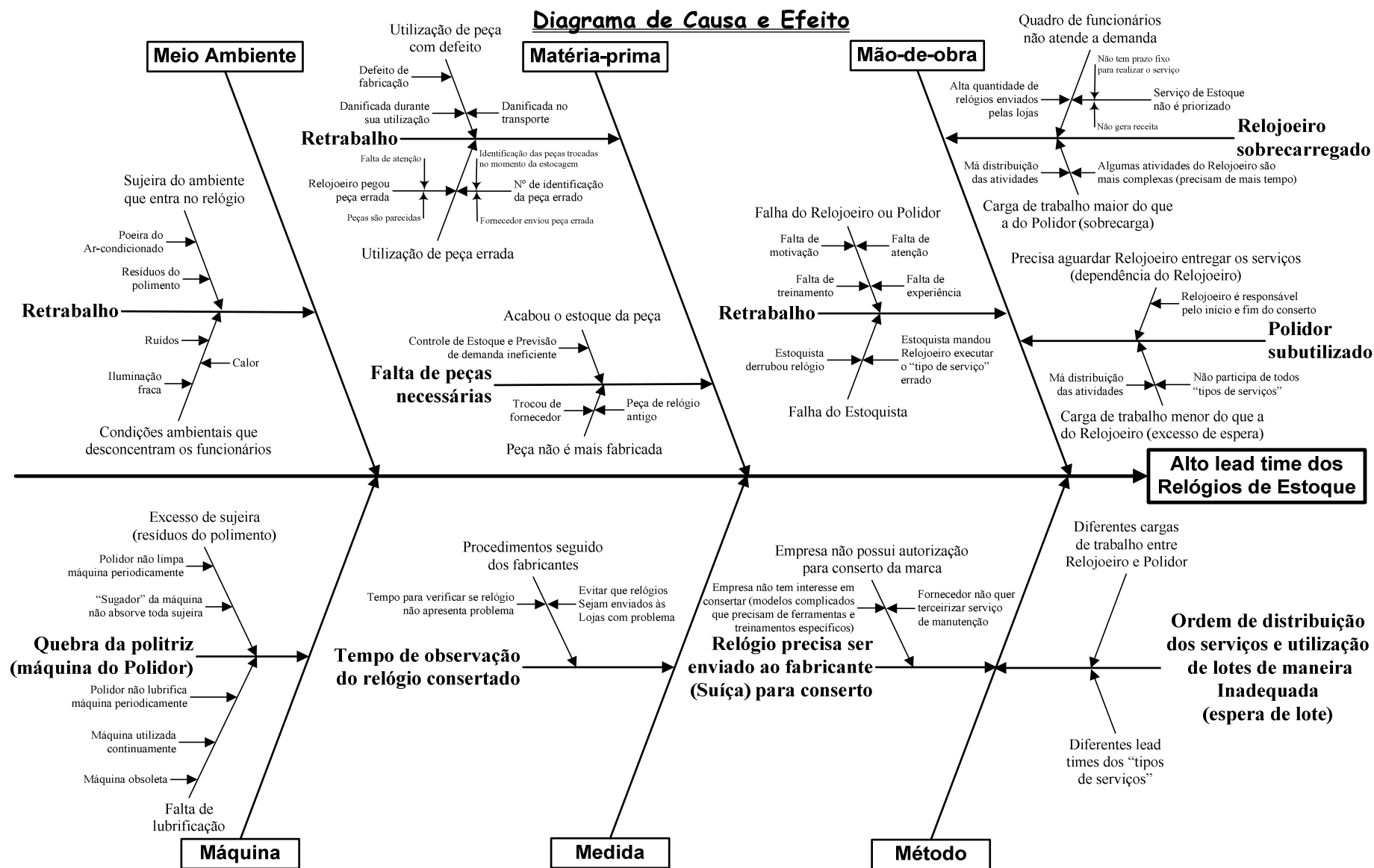


Figura 9 – Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito

3.2.1 Retrabalho

São os serviços que, após a realização da manutenção, apresentam problemas. Tais situações são identificados pela Estoquista, responsável pela parte administrativa dos itens de estoque, ao receber o item do Relojoeiro (verificação visual) ou após o tempo de observação de 1 dia (ponteiro e data do calendário parado ou atrasando). Os serviços que precisam de retrabalho são repassados ao Relojoeiro, acarretando no aumento do tempo do lead time do item, além de ocupar o tempo no qual poderia ser realizado outro serviço. De acordo com o Diagrama de causa e efeito elaborado, foi verificado que a ocorrência de retrabalho pode ser oriunda dos seguintes problemas:

- **Sujeiras presentes no ambiente**, provenientes de resíduos do polimento ou poeiras expelidas pelo ar-condicionado, podem entrar nos componentes do relógio enquanto a manutenção é realizada, impedindo o funcionamento adequado do produto;
- **A utilização de peça com defeito ou errada** resulta em falhas no mecanismo do relógio. Tal situação ocorre caso haja pequenos defeitos na peça que não são identificados pelo Relojoeiro, ou caso seja utilizada alguma peça trocada, de mesma funcionalidade só que pertencente a outro modelo. As peças trocadas podem estar com nº de identificação errado, devido à falha do fabricante ao enviar a peça, ou da Estoquista ao receber e identificar a peça, ou do Relojoeiro ao pegar uma peça parecida por falta de atenção;
- **Falhas do Polidor ou Relojoeiro** têm grande influência na ocorrência de retrabalhos, já que eles são responsáveis por toda limpeza e montagem dos componentes. As falhas podem acontecer devido à falta de motivação, de atenção, de treinamento ou de experiência do funcionário, influenciando na qualidade do serviço realizado. Além disso, a concentração do funcionário pode ser atrapalhada devido a fatores do ambiente, como má iluminação, calor ou ruídos;
- **Falhas da Estoquista** também têm a possibilidade de serem responsáveis por retrabalhos, caso ela derrube ou risque algum item após ter sido feita a manutenção, ou caso ela mande o Relojoeiro realizar o serviço de Colagem de selo IPI ou Troca de Bateria, e verifique, após o conserto, que deveria ter sido realizado uma Revisão Geral.

Outro fator relacionado ao retrabalho é o período de 1 dia no qual o relógio fica em observação para verificar se o funcionamento está adequado, seguindo normas determinadas pelos fabricantes, estabelecido como o tempo necessário para verificar se a máquina e a mudança da data do calendário estão adequadas. Durante este tempo de observação, o relógio já poderia ser enviado para loja, considerando que este não apresentaria problema no funcionamento.

3.2.2 Envio de Relógios para Conserto no Fabricante (Suíça)

Apesar de vender relógios de diferentes marcas, **a empresa não tem permissão para realizar a manutenção de todas**, devido a problemas de negociações, ou a fabricantes que não terceirizam seus serviços de manutenção, ou a H.Stern não tem interesse em consertar itens da marca (por ser composta de modelos complicados, que precisam de ferramentas e procedimentos específicos). Tais produtos precisam ser enviados para seus respectivos fabricantes, situados na Suíça, acarretando em diferente lead time em relação aos itens consertados na própria empresa.

3.2.3 Falta de Peças Necessárias para o Conserto

Para realizar a manutenção dos relógios, as fornitureas desgastadas devem ser substituídas. Quando não há estoque do item necessário, o Relojoeiro precisa aguardar a compra de um novo, acarretando no aumento do tempo dos relógios de estoque no setor. Os motivos destas faltas de peças decorrem dos seguintes motivos:

- **Problemas relacionados à gestão da previsão de demanda e controle do nível de estoque dos componentes do relógio**, resultando em ocasionais falta de fornitureas quando estas precisam ser utilizadas;
- **Peças de modelos inativos ou antigos** não são compradas pela empresa, pois além de não serem usados com frequência, muitas vezes os fabricantes deixam de produzi-las. Nestes casos, a empresa faz um pedido especial ao fabricante, que avalia cada caso e decide se disponibilizará ou não a peça. Em casos extremos, o relógio não pode ser consertado por falta de peças.

3.2.4 Quebra da Politriz (Máquina Utilizada pelo Polidor)

A politriz é a máquina utilizada para realizar o polimento dos relógios, como pode ser observado na Figura 10. Este exemplo de modelo não é o utilizado na empresa, servindo apenas para elucidar os componentes e o modo de operação geral da politriz. O funcionamento do equipamento consiste na rotação de uma ponta cônica de metal, local onde se encaixa a roda de polimento. São utilizados 3 tipos de rodas com diferentes durezas: a roda de feltro para retirar arranhões, e 2 rodas de escova para dar o acabamento desejado (polido ou fosco). Após a montagem da roda de polimento na ponta cônica da máquina, o polimento pode ser realizado, através do atrito entre as peças a serem polidas e a roda.

Pode-se verificar que a quebra da politriz gera graves problemas, já que ela é responsável por realizar os polimentos de todos relógios. Os motivos das quebras estão associados a:

- **Excesso de sujeira na máquina**, que ocorre em razão de falta de limpezas periódicas, já que o polimento gera alto volume de resíduos, podendo danificar seu funcionamento. O modelo de politriz usado na empresa possui um “sugador” para facilitar o processo de retirada de sujeira, podendo não ser suficiente para impedir a quebra da máquina;
- **Falta de lubrificação**, situação que compromete a rotação da ponta cônica de metal, impedindo a realização adequada do polimento. Tal situação pode ser proveniente de falta de lubrificações periódicas, pela obsolescência da máquina ou pela utilização contínua da máquina, aumentando a necessidade de freqüentes lubrificações.



Figura 10 – Exemplo de Politriz

Fonte: www.nei.con.br

3.2.5 Quadro de Funcionários não Atende Demanda (Tempo de Fila)

Um dos fatores responsáveis por sobrecarregar o Relojoeiro é a alta quantidade de relógios de estoque enviados pelas lojas em relação ao atual quadro de funcionários de estoque (1 relojoeiro e 1 polidor), aumentando o tempo de fila dos produtos aguardando conserto. Entretanto, **a real causa pelo não atendimento da demanda é o fato da empresa não priorizar a manutenção dos relógios de estoque**, sendo o baixo quadro de funcionários para itens de estoque uma consequência. Devido ao fato de tais serviços não gerarem receita e nem terem um prazo acordado de entrega (diferentemente dos relógios de clientes), o setor não aloca mais funcionários para a realização de tais atividades. Logo, os serviços precisam aguardar na fila a disponibilidade dos funcionários.

3.2.6 Excesso de Espera Entre as Atividades: Diferenças entre as Cargas de Trabalho do Polidor e Relojoeiro

Com a elaboração do Diagrama de Causa e Efeito, foi levantado que o Polidor de Estoque apresenta elevados tempos de espera. Tal afirmação foi feita pelo gerente do SUR, que afirma que o Polidor é alocado para realizar outros serviços em momentos de ociosidade de serviços de estoque, enquanto o Relojoeiro fica ocupado durante todo o dia (gargalo). Portanto, a má utilização da disponibilidade de tempos de seus funcionários impede que mais serviços sejam realizados, o que poderia reduzir o lead time médio de conserto. Os possíveis causadores de tal situação são:

- **Diferentes cargas de trabalho do Polidor e Relojoeiro**, resultantes das diferentes atividades realizadas. Nota-se que há má distribuição das atividades, já que o Relojoeiro é responsável por realizar mais atividades que o Polidor, ocasionando uma espera de processo do Polidor;
- **Polidor precisa aguardar Relojoeiro entregar serviço**. Como o Relojoeiro é responsável pela abertura (início do processo) e fechamento do relógio (fim do processo), tal situação causa uma dependência do Polidor, que precisa aguardar o Relojoeiro abrir os relógios para entregar os serviços para polimento, e depois, aguardar o fechamento dos relógios e abertura de um novo lote, agravando o problema de tempo de espera.

- O atual **critério de distribuição de serviços e utilização de lotes** também contribui para um mau aproveitamento da mão-de-obra. A Estoquista utiliza o critério *First in, First Out* (FIFO), distribuindo os serviços em lotes de 10 unidades. Desse modo, ela espera, garantindo que os relógios sejam atendidos em ordem de chegada, que o lead time seja reduzido. Todavia, como o lote pode ser composto por diferentes quantias de cada tipo de serviço (Colagem de selo IPI, Troca de bateria e Revisão geral), cada lote necessita de diferentes tempos de conserto, podendo agravar o problema da má utilização da disponibilidade de tempos dos funcionários, dado que o atual critério de escolha do lote não considera o lead time dos tipos de serviços.

3.2.7 Espera de Lote

Além do problema supracitado relacionado à ordem distribuição dos serviços e utilização de lotes, **há também o problema de espera de lote, dado que o relógio precisa esperar o processamento de todo seu lote para poder ser passado para o seguinte funcionário.** Isso afeta principalmente o Polidor, que, para poder começar suas tarefas, precisa aguardar que o Relojoeiro abra e separe as peças a serem polidas de todos os relógios do lote, sendo que após a abertura da primeira unidade do lote, esta já poderia ser polida, mas precisa esperar a abertura do resto do lote. A empresa utiliza o processo de lote para facilitar o controle interno dos produtos no setor e tentar reduzir tempos de ociosidade. Porém, o atual método causa uma espera que poderia ser evitada e reduzir o lead time de conserto.

3.2.8 Resumo dos Motivos Levantados

A partir da análise feita, problemas foram estratificados nos 7 itens supracitados. Tais itens não podem ser considerados as causas-raiz do problema, responsáveis pelo alto lead time dos relógios de estoque, mas sim, possíveis causadores. Eles foram agrupados de modo a permitir a realização de uma análise geral, prática e objetiva, dado que uma crítica sobre cada item apontado no Diagrama de Causa e Efeito seria extenuante, e também, desnecessária, já que agrupando os problemas parecidos é possível ter uma visão sistêmica acerca do assunto. O resumo da análise de levantamento das causas está na Tabela 8:

Tabela 8 – Resumo do levantamento sobre as possíveis causas do alto lead time

Problema	Possíveis causas	Efeito
Retrabalho	- Sujeira do ambiente; - Utilização de peças com defeito ou errada; - Falhas do Polidor, Relojoeiro ou Estoquista	Ocupa o tempo dos funcionários, que precisam refazer o serviço
Envio de relógios para conserto no fabricante	- Empresa não tem permissão para realizar conserto de certas marcas	Aumento do tempo, pois precisa ser enviado para fora do país
Falta de peças necessárias para o conserto	- Falhas na previsão de demanda e controle do nível de estoque; - Peças antigas não são mais fabricadas	Aumento do tempo, pois precisa aguardar a encomenda de peças
Quebra da politriz	- Falta de limpeza e lubrificação periódica; - Utilização contínua da máquina; - Máquina obsoleta	Parada dos polimentos, impedindo a realização dos serviços
Quadro atual de funcionários de estoque não atende a demanda	- Empresa não prioriza serviços de estoque (não gera receita nem tem prazo acordado)	Aumento do tempo de fila
Excesso de espera entre as atividades	- Diferentes cargas de trabalho (sobrecarga do Relojoeiro e sub utilização do Polidor); - Ordem de distribuição dos serviços inadequada;	Perda da oportunidade de reduzir o lead time, consertando mais relógios
Espera de lote	- Problema na utilização de lotes (10 unidades)	Perda da oportunidade de reduzir o lead time, consertando mais relógios

3.3 ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA E IMPACTO DAS CAUSAS-RAIZ LEVANTADAS

No tópico anterior foi realizado o levantamento dos principais fatores que podem ser responsáveis pelo problema analisado. Neste tópico, foram verificados o impacto, a relevância e a veracidade de cada fator, para identificar quais são realmente significativos.

3.3.1 Retrabalho

A) Análise do aumento do lead time

Para que seja possível confirmar o real impacto da ocorrência de retrabalho no lead time, foi levantado o histórico de 3 meses de dados, comparando o lead time médio dos itens consertados que tiveram retrabalho com o lead time médio de todos consertos de estoque realizados, resultando na Tabela 9. Essa comparação é possível pois os retrabalhos são situações que não ocorrem para todos serviços, podendo-se comparar separadamente o lead time dos serviços que tiveram retrabalho.

Tabela 9 – Comparação do lead time dos casos de retrabalho com a média do total de consertos de estoque

Mês	Lead time médio (dias úteis)	
	Casos de Retrabalho	Total de consertos de estoque
mai/09	26	24
jun/09	19	16
jul/09	20	18
Média	22	19

Nota-se que o lead time médio dos itens que precisaram de retrabalho (22 dias) realmente são maiores do que a média de todos os serviços de estoque (19 dias). Portanto, é possível confirmar que tais situações aumentam o lead time do conserto. O motivo deste aumento no tempo pode ser explicado devido aos procedimentos seguidos nos casos que necessitam de retrabalhos: o relógio fica aguardando na fila a disponibilidade do Relojoeiro, assim como os outros serviços. A diferença ocorre após a manutenção ter sido realizada, quando é verificado falha no funcionamento, sendo necessário que este volte para o Relojoeiro para ser reparado. Logo, o tempo de conserto acaba sendo um pouco maior que os outros serviços (de 19 para 22 dias, em média), sendo que nestes casos o relógio é entregue para o Relojoeiro no lote seguinte, sem precisar voltar para a “fila dos serviços”, a fim de evitar o aumento demasiado do tempo de permanência do item no setor.

B) Análise da frequência de ocorrências

Apesar de verificar que os retrabalhos aumentam o lead time, é necessário saber a quantidade de ocorrência de tais casos para poder analisar o real impacto causado. Logo, foi feito um levantamento da quantidade de ocorrência de retrabalhos e do total de serviços de estoque realizados por mês, histórico levantado no mesmo molde que o do lead time, resultando na Tabela 10:

Tabela 10 – Comparação da quantidade de casos de retrabalhos com o total de consertos de estoque

Mês	Qtd de Retrabalhos	Qtd Total de consertos	% de Retrabalhos em relação ao Total de consertos
mai/09	5	160	3,1%
jun/09	6	170	3,5%
jul/09	4	180	2,2%
Média	5	170	2,9%

Através do levantamento, foi encontrado que, em média 2,9% do total de serviços de estoque realizados são casos de retrabalho. Nesses 3 meses de dados, ocorreram 15 casos, sendo que os motivos de tais ocorrências foram analisados:

C) Análise dos motivos

Para verificar a causa das ocorrências de retrabalhos, foram levantados os motivos, alegados pela Estoquista ao realizar um controle visual da qualidade, ou pelo Relojoeiro, ao realizar o retrabalho e identificar o que causou o mau funcionamento. As justificativas anotadas estão na Tabela 11:

Tabela 11 – Motivo das ocorrências de Retrabalhos

Mês	Motivo
mai/09	Ponteiro de minuto encostando no de hora
mai/09	Pulseira invertida
mai/09	Pêlo no mostrador
mai/09	Marca de digital no ponteiro
mai/09	Excesso de lubrificação
jun/09	Posição do mostrador errada
jun/09	Parafusos frouxo
jun/09	Sujeira nas peças internas da máquina
jun/09	Marca de digital no vidro
jun/09	Sem lubrificação
jun/09	Problema não determinado
jul/09	Fundo da caixa não foi fechado adequadamente
jul/09	Problema no eixo e engrenagens (peças internas)
jul/09	Problema não determinado
jul/09	Polimento grosseiro

Para identificar se os retrabalhos ocorrem devido a falhas do Relojoeiro, Polidor ou Estoquista; sujeiras do ambiente; ou utilização de peças danificadas ou erradas, os motivos que ocasionaram os problemas foram estratificados em relação às etapas em que foram cometidos (Tabela 12). Nota-se que os motivos que ocasionaram os retrabalhos foram falhas do Relojoeiro durante a montagem dos componentes (5 casos), limpeza dos componentes (4 casos) ou realização da revisão da máquina (3 casos). Já o Polidor foi responsável por um polimento mal feito, deixando o acabamento grosseiro (1 caso). Portanto, pode-se considerar que os retrabalhos ocorrem principalmente devido a falhas do Relojoeiro ou Polidor, sendo que eventuais sujeiras do ambiente que podem ter entrado no relógio pode ter ocorrido em apenas um caso (“sujeiras nas peças internas da máquina”). Não foi identificado problemas devido à utilização de peças danificadas, ou a falhas da Estoquista. As causas das falhas dos

funcionários não podem ser inferidas facilmente (falta de treinamento, de atenção, de experiência ou de atenção), mas pode-se verificar que a frequência de ocorrência de tais situações (2,9%) pode ser considerada baixa, se comparada ao total de serviços de estoque realizados. Portanto, nota-se que as falhas são esporádicas, já que tais situações não ocorrem com frequência.

Tabela 12 - Motivos dos retrabalhos estratificados pelas etapas em que ocorreram

Motivo	Etapa em que ocorreu o problema	Qtd de casos
Ponteiro de minuto encostando no de hora	Problema na montagem	5
Pulseira invertida		
Posição do mostrador errada		
Parafusos frouxo		
Fundo da caixa não foi fechado adequadamente		
Pêlo no mostrador	Problema na limpeza	4
Marca de digital no ponteiro		
Sujeira nas peças internas da máquina		
Marca de digital no vidro		
Excesso de lubrificação	Problema durante a revisão da máquina	3
Sem lubrificação		
Problema no eixo e engrenagens (peças internas)	Não determinado	2
Problema não determinado		
Problema não determinado	Problema no polimento	1
Polimento grosseiro		

3.3.2 Envio de Relógios para Conserto no Fabricante (Suíça)

A) Análise do aumento do lead time

Assim como os casos de retrabalho, apenas certa quantidade de relógios precisa ser enviada para conserto em seus fabricantes. Desse modo, como tal situação não ocorre para todos os serviços realizados, também é possível comparar o lead time dos casos que foram enviados para conserto nos fabricantes com o lead time médio do total de consertos de estoque realizados no setor. Logo, foi realizada a comparação do lead time para confirmar o real impacto do problema, levantando-se o histórico de 3 meses, resultando na Tabela 13:

Tabela 13 – Comparação do lead time dos casos de envio para conserto no fabricante com a média do total de conserto de estoque

Mês	Lead time médio (dias úteis)	
	Casos de Envio para conserto no fabricante	Total de consertos de estoque
mai/09	32	24
jun/09	26	16
jul/09	29	18
Média	29	19

Nota-se que o lead time médio dos itens que foram enviados para conserto no fabricante (29 dias) realmente são maiores do que a média de todos serviços de estoque (19 dias). Portanto, é possível confirmar que tal situação também aumenta o lead time do conserto. O motivo pelo tempo ser maior decorre de problemas para enviar o item para a Suíça, como burocracias na alfândega, elevando tempo de transporte e tempo para ser consertado no fabricante, agravados pelo fato da empresa não utilizar transportadoras diárias para o exterior.

B) Análise da frequência de ocorrências

Assim como foi realizado na análise do retrabalho, para verificar o real impacto do problema de enviar itens para conserto nos fabricantes, foi realizada uma análise da frequência de ocorrências, sendo realizado o levantamento de dados no mesmo molde que os anteriores (Tabela 14):

Tabela 14 – Comparação da quantidade de casos de envios para conserto no fabricante com o total de consertos de estoque

Mês	Qtd de casos de Envio para conserto no fabricante	Qtd Total de consertos	% de Envios ao fabricante em relação ao Total de consertos
mai/09	7	160	4,4%
jun/09	4	170	2,4%
jul/09	7	180	3,9%
Média	6	170	3,5%

Nota-se que a frequência de ocorrência é baixa (em média, 6 casos por mês), representando 3,5% dos serviços de estoque realizados. A baixa ocorrência de tais casos é explicada pois atualmente somente 1 marca comercializada pela empresa não permite que

seus relógios sejam consertados pela H.Stern, sendo necessário enviar os itens, tanto de estoque como de clientes, à fabricante para que a manutenção seja feita. Como a H.Stern trabalha com produtos de 9 grifes (sem contar os da própria marca), sendo representante nacional de 6 delas, e tem permissão para realizar a manutenção dos relógios de 8, a situação de envio itens para conserto no fabricante pode ser considerado como caso isolado, já que ocorre apenas para 1 marca, que tem pouca expressão na empresa.

3.3.3 Falta de Peças Necessárias para o Conserto

A) Análise do aumento do lead time

Assim como nos 2 casos supracitados, falta de peças necessárias não ocorre em todos os consertos realizados. Logo, este problema também foi analisado através da separando o lead time dos casos em que houve falta de peça com o lead time do total de consertos de estoque realizados, sendo que o resultado obtido está na Tabela 15:

Tabela 15 – Comparação do lead time dos casos em que houve falta de peças com a média do total de conserto de estoque

Mês	Lead time médio (dias úteis)	
	Casos de falta de peças necessárias	Total de consertos de estoque
mai/09	46	24
jun/09	36	16
jul/09	39	18
Média	40	19

Pode-se observar que nestas situações, o lead time médio dos consertos (40 dias) é consideravelmente maior do que o lead time da média (19 dias). Isso pode ser explicado pelo procedimento adotado nestas situações. Como o relógio fica “aguardando na fila” a disponibilidade do Relojoeiro, assim como os outros serviços, e somente durante a manutenção que o Relojoeiro pode identificar as peças necessárias para realizar o conserto, o tempo de permanência do item no setor acaba aumentando consideravelmente. Pois, caso não haja saldo da peça, o relógio ainda precisa aguardar a próxima data em que é feito o pedido ao fornecedor. Por fim, ainda é preciso aguardar a entrega do pedido.

B) Análise da frequência de ocorrências

Como realizado nas análises anteriores, foi elaborada uma análise da frequência de ocorrências de itens que tiveram falta de peças no mesmo molde dos casos anteriores (Tabela 16):

Tabela 16 - Comparação da quantidade de casos de falta de peças com o total de consertos de estoque

Mês	Qtd de casos de falta de peças necessárias	Qtd Total de consertos	% de casos de falta de peças em relação ao Total de consertos
mai/09	8	160	5,0%
jun/09	10	170	5,9%
jul/09	7	180	3,9%
Média	8	170	4,9%

Nota-se que, embora a falta de peças aumente significativamente o lead time, sua ocorrência representa, em média, 4,9% do total de consertos no mês. Ou seja, apenas cerca de 8 unidades por mês precisa que alguma peça seja encomendada para seu conserto. A princípio, este valor causou dúvida ao autor do presente trabalho, já que a questão da previsão de demanda e controle do nível de estoque dos componentes é de grande dificuldade e amplamente discutida na empresa, em decorrência da diversidade de peças. Entretanto, foi verificado que estes dados são corretos e coerentes, pois a maior dificuldade deste problema ocorre para relógios de clientes, dado que são consertados diversos modelos de relógios (modelos antigos e modelos não vendidos pela empresa), tornando mais complexa a gestão de compra de fornitureas. Já para relógios de estoque não há problemas significativos, visto pela frequência de faltas de peças (em média, 8 casos por mês), dado que os relógios de estoque são compostos majoritariamente de modelos novos. Nestes casos, há maior estoque dos componentes, em decorrência de acordos que a empresa possui com os fornecedores, que, proporcionalmente a quantidade de relógios comprada dos fornecedores, também são entregues cotas de seus respectivos componentes, reduzindo a ocorrência de casos de falta de peças.

3.3.4 Quebra da Politriz (Máquina Utilizada pelo Polidor)

O impacto de tal fator não pode ser analisado no mesmo modo que os casos anteriores, tendo em vista que a quebra da politriz afeta diretamente a realização de todos os serviços de

estoque, diferentemente dos casos anteriores (retrabalho, envio para conserto no fabricante ou falta de peças necessárias), que são situações que afetam o lead time de itens específicos. De acordo com os dados da empresa, a última parada por quebra da máquina ocorreu há 6 meses, sendo necessária, na época, contratar o serviço de uma assistência técnica especializada para repará-la. Durante o ocorrido, a empresa teve problemas para realizar os polimentos, já que as outras máquinas do setor eram usadas por Polidores de relógios de clientes, interrompendo o polimento de itens de estoque durante o período em que a máquina esteve quebrada. Após este incidente, a empresa tomou as seguintes medidas:

- Compra de uma máquina reserva, a ser utilizada caso haja nova quebra;
- Adoção de procedimentos de lubrificação e limpeza diária do equipamento. Desse modo, os resíduos (provenientes dos metais dos relógios e das rodas de polimento), são retirados dos pontos em que podem se acumular. Além disso, o funcionamento do “sugador”, responsável por retirar o excesso de resíduos, é revisado semanalmente.

Desde a implantação desse novo procedimento, a politriz não quebrou. Portanto, pode-se considerar que tal situação está controlada. Tal afirmação não significa que a adoção destas novas medidas solucionou definitivamente o problema da quebra do equipamento. O que se infere é que, até o presente momento, a implantação do procedimento trouxe resultados, mantendo o funcionamento adequado da máquina deste então. Logo, neste presente trabalho tal problema será considerado como resolvido, dado que há outros problemas que prejudicam o lead time dos consertos de relógios de estoque e nenhuma ação foi adotada para contorná-los.

3.3.5 Quadro de Funcionários não Atende Demanda (Tempo de Fila)

O atual quadro de funcionários de estoque não está atendendo as lojas num prazo satisfatório, pois os itens permanecem muito tempo na fila para serem consertados. Isso ocorre devido ao fato do atual quadro de funcionários alocados para consertar relógios de Estoque não atender a demanda. Caso houvesse mais funcionários alocados para realizar a manutenção de itens de estoque, a capacidade produtividade aumentaria, reduzindo o tempo de fila.

Entretanto o principal motivo para o reduzido quadro de funcionários para itens de estoque (1 Relojoeiro e 1 Polidor) é a não priorização da manutenção dos itens de Estoque.

Devido ao fato de tais serviços não gerarem receita e nem terem um prazo acordado de entrega (diferentemente dos relógios de clientes), o setor não aloca mais funcionários para o quadro de Estoque e nem permite a ajuda de relojoeiros de clientes. Em virtude da atual conjuntura da empresa e políticas atuais, este ponto causador do problema do lead time não será resolvido, já que o presente trabalho buscará a resolução do problema sem, contudo, aumentar demasiadamente os custos operacionais.

3.3.6 Excesso de Espera Entre as Atividades: Diferenças entre as Cargas de Trabalho do Polidor e Relojoeiro

O excesso de espera entre as atividades é um problema relacionado a todos os serviços de estoque, dado que ocorre no conserto de todos os lotes, afetando-os diretamente. Para analisar se os tempos de espera realmente têm importância e impacto no lead time dos serviços, neste tópico serão calculados os tempos de ociosidade do Polidor ao realizar a manutenção de alguns lotes de serviços. Porém, para uma melhor elucidação dos dados e da análise, antes está explicada a consistência e origem dos “tempos padronizados para as atividades de conserto”, e estão detalhadas as atividades e o lead time para cada tipo de serviço de estoque realizado. Só então, estão descritos o lead time para a realização de alguns lotes, identificando os tempos de ociosidade existentes.

A) Tempos padronizados para as atividades de conserto

Para acompanhar o tempo necessário para consertar cada tipo de serviço a empresa utiliza tempos padronizados para as atividades de conserto (tempo em minutos). Tais tempos foram determinados através de medições das atividades e por tempos fornecidos pelos fabricantes dos relógios. A H.Stern possui um setor responsável pela análise e medição de tempos padronizados dos processos de cada setor, para jóias e relógios, dado que tal informação é amplamente utilizada como base para os custos de mão-de-obra.

Apesar da manutenção dos relógios ser artesanal e requerer concentração, atenção e precisão dos funcionários, o roteiro dos passos a serem seguidos é padrão para cada tipo de serviço, sendo que diferenças entre os tempos reais gastos e os tempos padrões é afetada principalmente pela experiência do funcionário (curva de aprendizado).

Segundo Arnold (1998), a eficiência é calculada através do total de serviços entregues no mês (soma dos tempos padronizados dos serviços realizados) dividido pelo total de tempo

utilizado para trabalho (tempo disponível para trabalhar descontado o tempo gasto com outras atividades como higiene pessoal, pausas devido a fadiga, serviços de rua, palestras e treinamentos, absenteísmos, etc).

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Total de tempos padronizados produzidos}}{\text{Total de tempo utilizado para trabalho}}$$

De acordo com o histórico dos dados levantados e apresentados no Gráfico 2, é possível verificar que a eficiência média do Polidor e Relojoeiro de estoque é, em média, 99%, dado que ambos são profissionais treinados e experientes. Com isso, verifica-se que o tempo padronizado utilizado é condizente com o tempo real gasto. Tal informação é essencial para que toda análise seguinte seja válida, dado que permite que seja considerado o tempo padronizado como próximo do real.

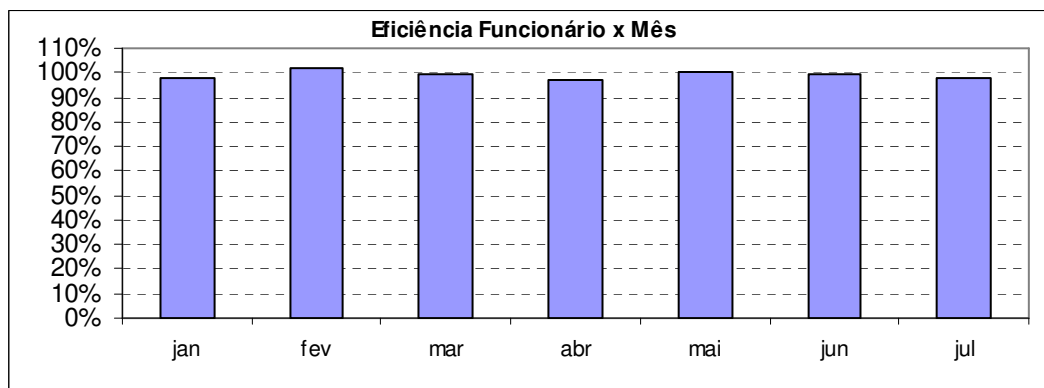


Gráfico 2 – Eficiência média do Polidor e Relojoeiro de Estoque

B) Tempo de espera em cada tipo de serviço

Para que seja possível calcular o lead time dos lotes dos serviços e as diferenças das cargas de trabalho do Polidor e Relojoeiro, e posterior identificação dos tempos de espera do Polidor, neste tópico foi detalhada as atividades realizadas em cada tipo de serviço (Troca de Bateria, Revisão Geral e Colagem de Selo IPI) e o tempo de conserto gasto. Somente com a identificação das atividades realizadas pelos funcionários, tempos gastos e movimentação das peças do relógio pôde-se verificar o lead time gasto por tipo de serviços. Em seguida, foram analisados o lead time e cargas para cada tipo de serviço, sendo utilizado o fluxograma em ramos e gráfico de Gantt como auxílio:

i) Troca de Bateria

A seguir (Figura 11), se encontra o fluxograma em ramos das atividades do serviço de **Troca de bateria** para relógios de estoque. Ao lado de cada elemento da atividade está o respectivo tempo padronizado, em minutos:

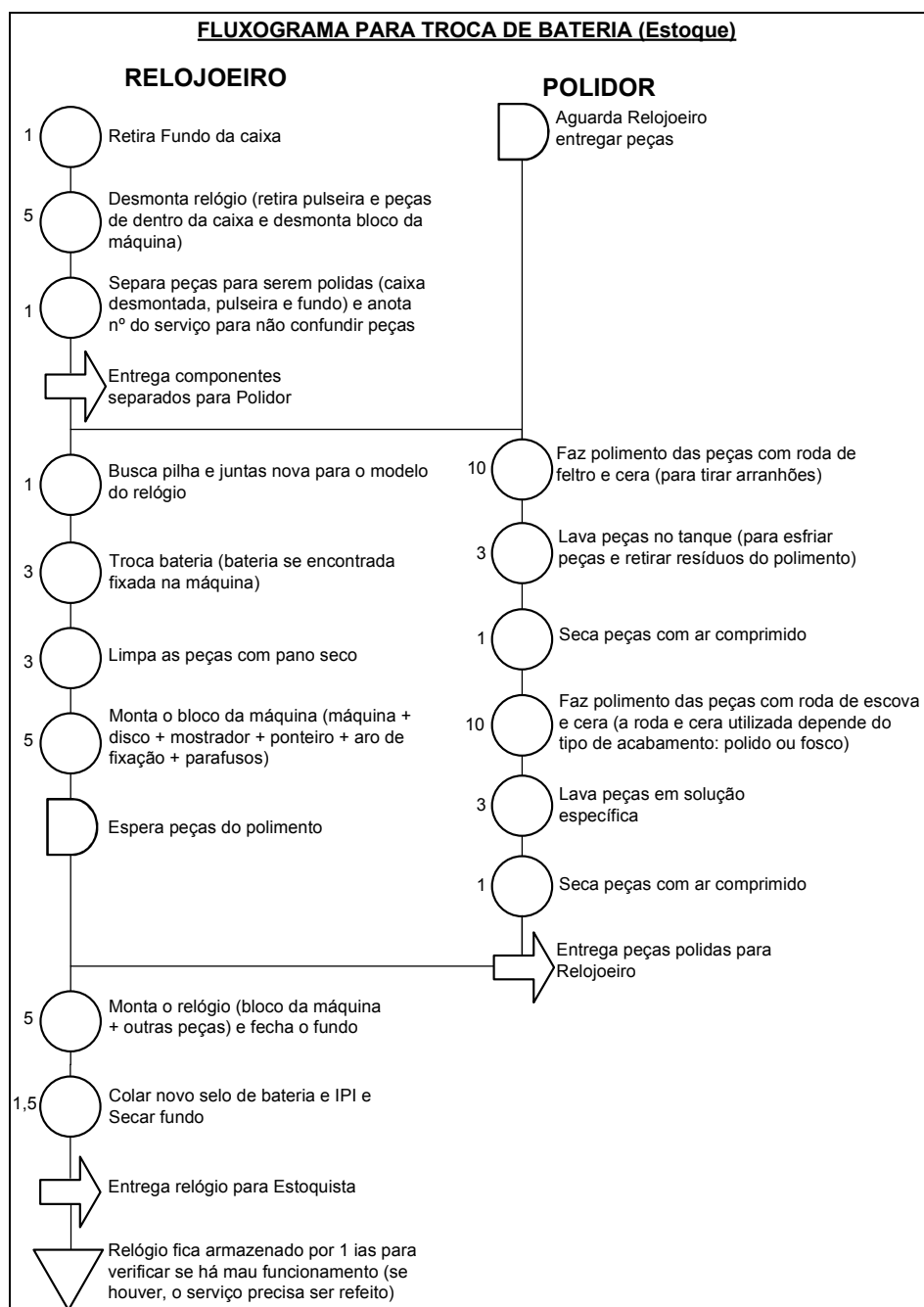


Figura 11 – Fluxograma em ramos para Troca de Bateria

Para facilitar a análise do problema, as atividades realizadas no serviço de **Troca de Bateria** foram agrupadas em 3 etapas:

- **1ª etapa: Abertura do Relógio:** O Relojoeiro desmonta o relógio, retirando seus componentes. Em seguida, coloca as peças a serem polidas em um recipiente e as outras peças em outro, anotando neles o número de identificação do serviço. Por fim, entrega o recipiente com as peças para polir para o Polidor. O tempo gasto nesta etapa é de 7 min para cada unidade, sendo que o Polidor não participa do processo durante esse intervalo de tempo, pois precisa esperar a disponibilidade das peças;
- **2ª etapa: Serviço de limpeza/manutenção:** O Relojoeiro substitui as juntas de vedação (a troca das juntas é um procedimento estabelecido pelos fabricantes, independente do estado das peças), troca a bateria, que fica fixada na máquina, limpa superficialmente os componentes, e por fim, monta o bloco da máquina. O tempo gasto pelo Relojoeiro nesta etapa é de 28 min. Paralelamente a essas tarefas, o Polidor realiza o serviço de polimento, que consiste na realização de um primeiro polimento utilizando a politriz com uma roda de feltro, para que sejam retirados todos os arranhões. Em seguida, as peças são lavadas com água, para que sejam retiradas as sujeiras e resíduos provenientes do polimento, e secadas. Em seguida, o Polidor faz um segundo polimento, utilizando outro tipo de roda, para que o metal fique com o acabamento desejado (polido ou fosco). As peças são lavadas em uma solução para aumentar o brilho das peças, e por fim, secas e entregues ao Relojoeiro. O tempo gasto pelo Polidor é de 28 min;
- **3ª etapa: Fechamento do relógio:** Nesta etapa, o Relojoeiro, após ter realizado a 2ª etapa e ter recebido as peças do Polidor, monta o bloco da máquina com as partes polidas. Por fim, cola no fundo da caixa o selo de bateria e de IPI, e utiliza ar comprimido para secá-los. O tempo gasto pelo Relojoeiro é de 6,5 min, sendo que o Polidor não participa do processo durante esse intervalo de tempo.

Após a descrição das atividades realizadas em cada etapa da **Troca de Bateria**, foi elaborado um gráfico de Gantt para ilustrar os tempos de ociosidade e o lead time para realizar o serviço (Gráfico 3).

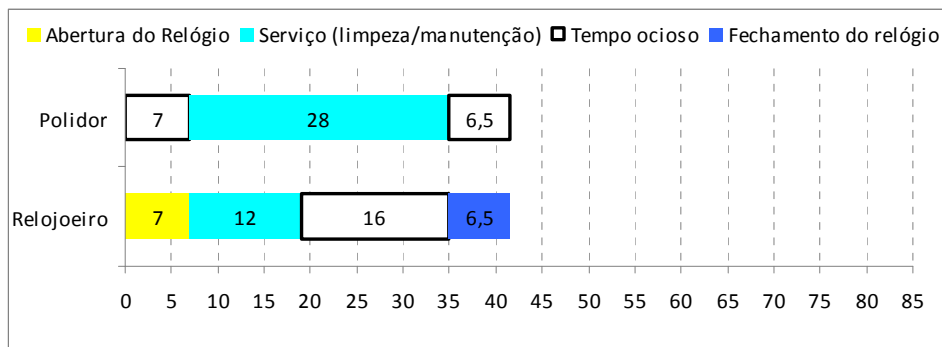


Gráfico 3 – Lead time para Troca de Bateria

Pode-se verificar que o lead time do serviço de Troca de Bateria é de 41,5 min. Durante a 1ª etapa, o Polidor fica ocioso, pois precisa esperar o relógio ser aberto para poder realizar o serviço de polimento. Já na 2ª etapa, o Relojoeiro precisa esperar por 16 min pelas peças polidas para continuar o processo. Na 3ª etapa, o Polidor torna a ficar ocioso. Portanto, nota-se que para o serviço de Troca de Bateria, há momentos em que há tempos de espera, tanto por parte do Polidor como do Relojoeiro. Calculando a % do tempo de ociosidade dos funcionários em relação ao lead time do serviço (Tabela 17), verifica-se que dos 41,5 min necessários para realizar a Troca de Bateria, o Relojoeiro fica ocioso em 39% deste tempo aguardando as peças polidas para poder realizar a 3ª etapa do serviço. Já o Polidor, fica ocioso 33% do tempo, aguardando a abertura e fechamento do Relojoeiro.

Tabela 17 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante o serviço de Troca de Bateria

Funcionário	Tempo Trabalhado	Tempo Espera	Ociosidade (%)
Relojoeiro	25,5	16	39%
Polidor	28	13,5	33%

ii) Revisão Geral

Assim como foi calculado o lead time e tempos de espera na Troca de Bateria, foi realizada a mesma análise para o serviço de Revisão Geral. A seguir (Figura 12), se encontra o fluxograma em ramos das atividades do serviço de **Revisão Geral** para relógios de estoque. Ao lado de cada elemento da atividade está o respectivo tempo padronizado, em minutos:

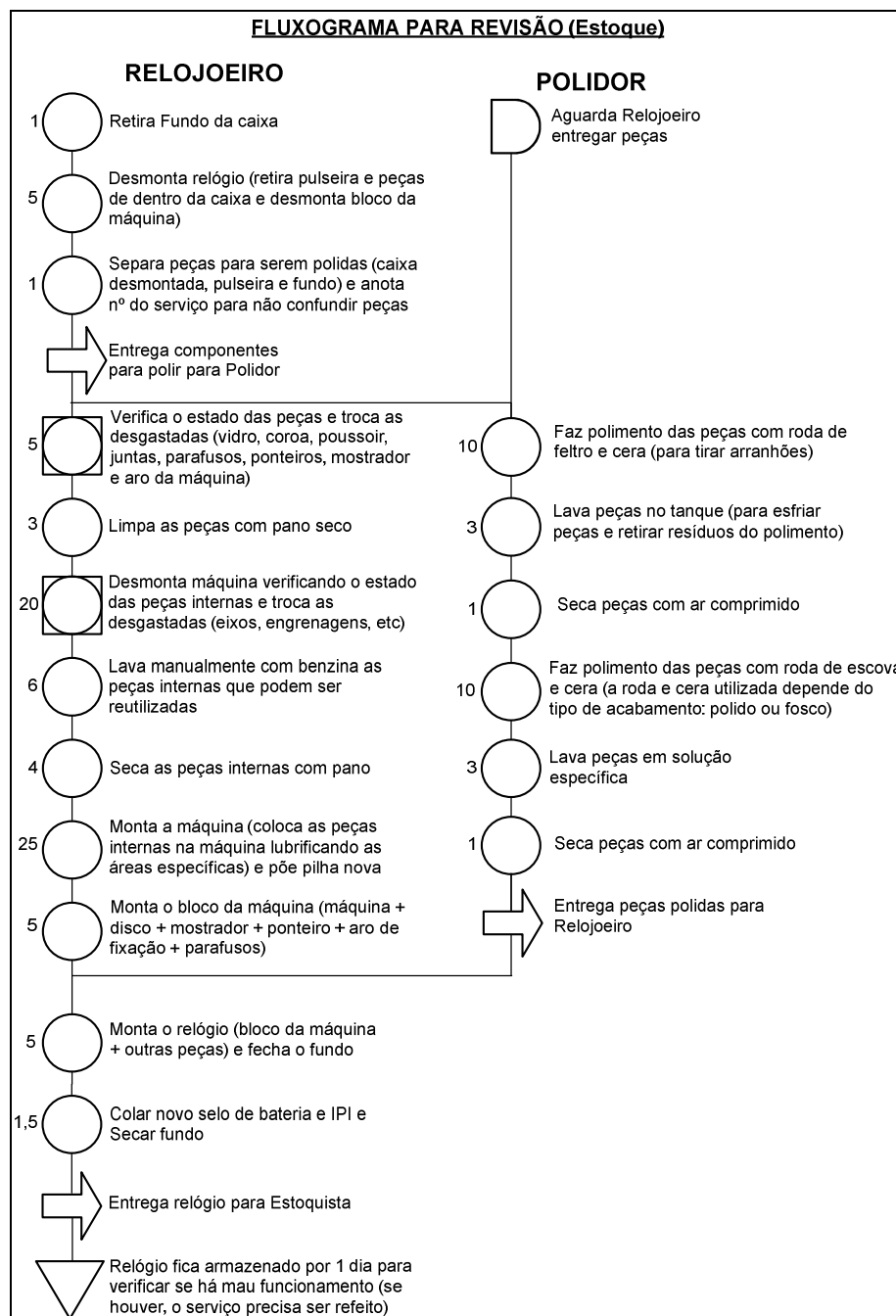


Figura 12 – Fluxograma em ramos para Revisão Geral

As atividades realizadas no serviço de **Revisão Geral** também podem ser agrupadas em 3 etapas:

- **1ª etapa: Abertura do relógio:** O processo de abertura do relógio é igual ao realizado para a Troca de Bateria. Logo, o tempo gasto nesta etapa também é de 7 min para cada unidade, e o Polidor não participa do processo durante esse intervalo de tempo;
- **2ª etapa: Serviço de limpeza/manutenção:** Esta etapa consiste na revisão total dos componentes do relógio, dado que o serviço de Revisão Geral é realizado nos casos

em que há suspeita ou possibilidade de haver falhas no funcionamento. Inicialmente, o Relojoeiro analisa o estado dos componentes do relógio (vidro, coroa, poussoir, juntas, parafusos, ponteiros, mostrador e aro da máquina), substituindo as peças que estiverem danificadas ou desgastadas. Limpa os componentes com pano seco, e realiza a revisão da máquina, que consiste em sua desmontagem, lavagem e secagem das peças internas, e remontagem. Por fim, monta o bloco da máquina. Para realizar esta etapa o Relojoeiro gasta 68 min. Paralelamente, o Polidor realiza o serviço de polimento, processo igual ao realizado na Troca de Bateria, que necessita de 28 min;

- **3ª etapa: Fechamento do relógio:** O processo de fechamento do relógio é igual ao realizado para a Troca de Bateria, sendo que o Relojoeiro gasta 6,5 min e o Polidor não participa do processo.

Assim como realizado na Troca de Bateria, após a descrição das atividades realizadas em cada etapa da **Revisão Geral**, foi elaborado um gráfico de Gantt para ilustrar os tempos de ociosidade e o lead time para realizar o serviço (Gráfico 4).

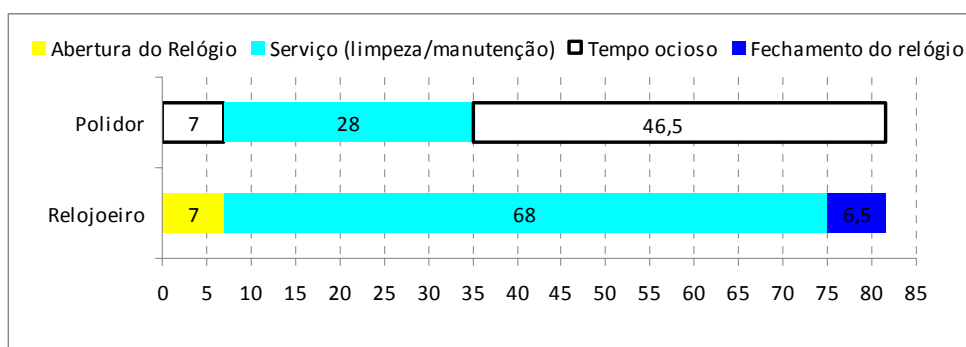


Gráfico 4 - Lead time para Revisão Geral

Pode-se verificar que o lead time do serviço de **Revisão Geral** é de 81,5 min. Verifica-se que, assim como ocorre na Troca de Bateria, o Polidor fica ocioso durante a 1ª etapa. Entretanto, na 2ª etapa, o tempo de serviço do Polidor é menor do que o tempo do Relojoeiro. Com isso, verifica-se que para a Revisão Geral, somente o Polidor apresenta tempos de espera, apresentando uma ociosidade de 66% (Tabela 18).

Tabela 18 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante o serviço de Revisão Geral

Funcionário	Tempo Trabalhado	Tempo Espera	Ociosidade (%)
Relojoeiro	81,5	0	0%
Polidor	28	53,5	66%

iii) Colagem de Selo IPI

Analogamente aos casos anteriores, foi calculado o tempo de espera para o serviço de **Colagem de Selo IPI**. O fluxograma em ramos deste tipo de serviço está a seguir (Figura 13):

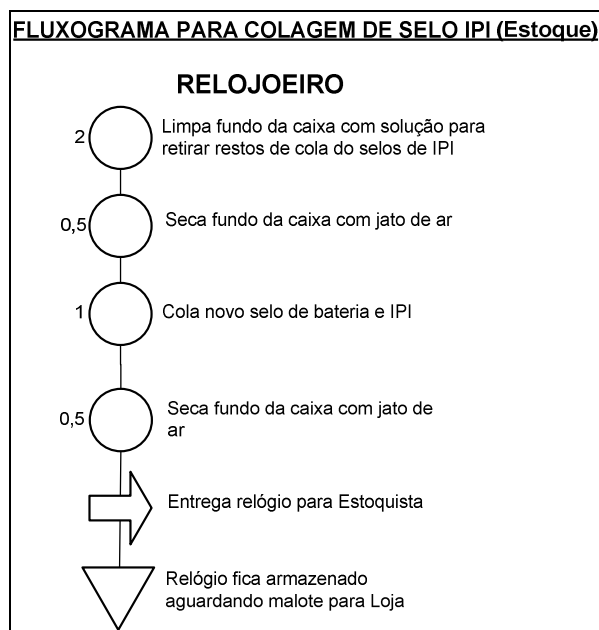


Figura 13 – Fluxograma em ramos para Colagem de Selo de IPI

O serviço de **Colagem de Selo IPI** é considerado simples em relação aos outros 2, já que o relógio não é aberto para realização das tarefas. Logo, utilizando o mesmo critério de agrupamento utilizado, o serviço consiste apenas da 2ª etapa:

- **1ª etapa: Abertura do relógio:** Não é realizada esta etapa, pois, como os componentes internos não são manuseados, o relógio não precisa ser aberto;
- **2ª etapa: Serviço de limpeza/manutenção:** Primeiramente, o Relojoeiro utiliza uma solução para limpar o fundo do relógio, removendo o selo de bateria antigo, selo de IPI (se tiver), restos de cola e sujeira. Em seguida, é colado novo selo de bateria e de IPI. O tempo gasto neste serviço é de 4 min, sendo que o Polidor não participa desse serviço.
- **3ª etapa: Fechamento do relógio:** Não é realizada, pois o relógio não foi aberto.

Assim como nos outros casos, foi elaborado o Gráfico de Gantt para o serviço de Colagem de Selo IPI (Gráfico 5)

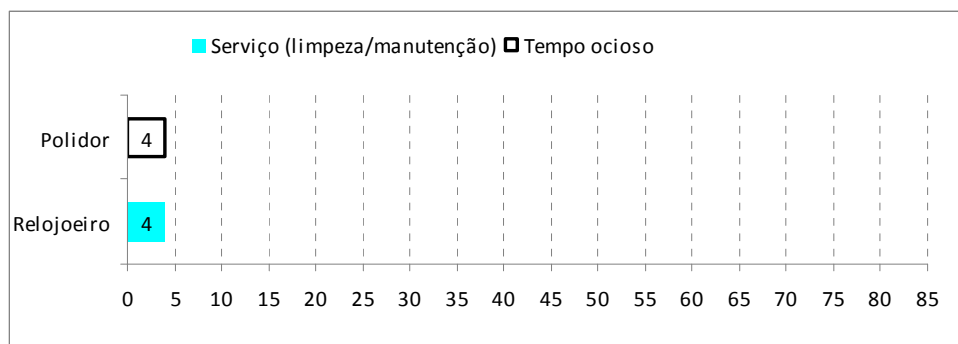


Gráfico 5 - Lead time para Colagem de Selo de IPI

Pode-se verificar que o lead time do serviço de **Colagem de selo IPI** é de 4 min. O Polidor não participa deste serviço, ficando ocioso durante este intervalo de tempo. Logo, a ociosidade do Polidor é de 100%, como pode ser visto na Tabela 19.

Tabela 19 - % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante a Colagem de Selo IPI

Funcionário	Tempo Trabalhado	Tempo Espera	Ociosidade (%)
Relojoeiro	4	0	0%
Polidor	0	4	100%

iv) Análise do Tempo de espera por tipo de serviço

Após calcular o lead time e tempos de espera de cada tipo de serviço, foi verificado que as diferenças entre as atividades dos funcionários são responsáveis pela ociosidade em todos os tipos de serviços. Como foi suposto inicialmente, o Relojoeiro está sobrecarregado, e o Polidor, sub utilizado. Nota-se que tal afirmação é verdadeira, dado que o Relojoeiro não apresenta ociosidade durante a realização da Revisão Geral e da Colagem de Selo IPI, e o Polidor apresenta ociosidade em todos tipos serviços.

Apesar de saber o lead time dos tipos de serviços realizados, tais tempos não retratam o lead time reais. Para que seja verificado o real tempo de espera dos funcionários e lead time dos serviços, devem ser analisadas as esperas durante os consertos de lotes, já que os serviços não são realizados da maneira descrita acima (1 serviço por vez), e sim, em lotes de 10 unidades. No procedimento atual, o lote é entregue ao Relojoeiro, que realiza a 1ª etapa em todos itens do lote, e somente depois disso entrega o lote para o Polidor. Realiza a 2ª etapa nos itens do lote, recebe as peças do Polidor, e depois realiza a 3ª etapa. Só então entrega os relógios para a Estoquista. Tal situação deve ser analisada, já que altera os tempos de espera e lead time dos consertos.

C) Tempo de espera em cada lote consertado

Os serviços são agrupados em lotes para facilitar o controle dos relógios. Os tipos de serviços presentes em cada lote variam em função do que foi recebido das lojas, sendo que o critério de distribuição dos serviços é o *First in, first out* (FIFO).

Para analisar o impacto do atual critério de distribuição de serviços, foi levantado o histórico de 3 meses das combinações dos lotes formados (APÊNDICE), sendo que cada lote é composto de serviços de Troca de Bateria, Revisão Geral e Colagem de Selo IPI, totalizando 10 itens. Em seguida, os lotes com as mesmas composições foram agrupados para verificar os tipos de lotes que tiveram maior frequência de ocorrências, resultando na Tabela 20.

Tabela 20 – Frequência de Composição dos lotes utilizados

Composição do lote			Freq. (abs) de ocorrências do Lote	Freq. (%) de ocorrências do Lote
Qtd de Troca de Bateria	Qtd de Revisão Geral	Qtd de Colagem de Selo IPI		
4	4	2	6	12%
6	3	1	6	12%
3	5	2	5	10%
5	3	2	5	10%
5	4	1	5	10%
3	4	3	4	8%
4	3	3	3	6%
5	2	3	3	6%
2	3	5	2	4%
5	5	0	2	4%
6	2	2	2	4%
2	4	4	1	2%
2	5	3	1	2%
2	6	2	1	2%
2	7	1	1	2%
3	3	4	1	2%
4	5	1	1	2%
6	1	3	1	2%
6	4	0	1	2%

Nesses 3 meses, dos 51 lotes de serviços realizados, foram formados 19 tipos de lotes, sendo que 5 deles ocorreram com maior frequência (53% do total de lotes):

LOTE 1 = 4 Trocas de baterias, 4 Revisões Gerais e 2 Colagem de Selo IPI

LOTE 2 = 6 Trocas de baterias, 3 Revisões Gerais e 1 Colagem de Selo IPI

LOTE 3 = 3 Trocas de baterias, 5 Revisões Gerais e 2 Colagem de Selo IPI

LOTE 4 = 5 Trocas de baterias, 3 Revisões Gerais e 2 Colagem de Selo IPI

LOTE 5 = 5 Trocas de baterias, 4 Revisões Gerais e 1 Colagem de Selo IPI

Para realizar as seguintes análises de tempos de ociosidade nos lotes, serão utilizados como base estes 5 lotes que ocorreram com maior frequência. Desse modo, é possível verificar se há comportamentos distintos entre os lotes ou se apresentam resultados parecidos, possibilitando a verificação dos reais tempos de ociosidades e diferenças nas cargas de trabalho. Portanto, para cada um dos 5 lotes foi calculado o lead time, somando o tempo gasto de acordo com os tipos de serviços presentes no lote. O resultado obtido está no Gráfico 6, onde os tempos de espera foram destacados.

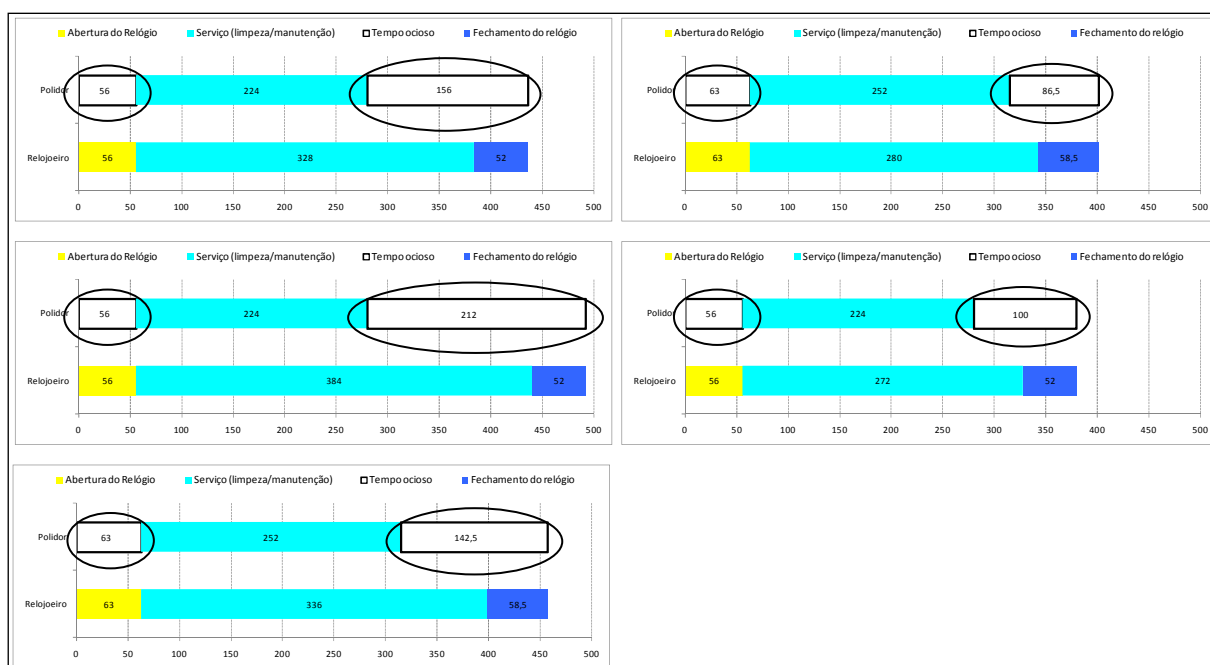


Gráfico 6 – Lead time dos 5 lotes analisados destacando tempos de ociosidade

Através da elaboração de Gráficos de Gantt, verifica-se que nos 5 tipos de lotes analisados o Relojoeiro fica sobrecarregado, ocupado durante todo o tempo, enquanto o Polidor apresenta tempos de ociosidade, esperando o Relojoeiro realizar a 1ª etapa, terminar a 2ª (diferença de tempo entre a 2ª etapa do Relojoeiro e a do Polidor) e realizar a 3ª. Os valores das ociosidades em cada lote estão na Tabela 21, indicando o valor de 0% de ociosidade para o Relojoeiro, e **ociosidade média de 46% para o Polidor, e a diferença de carga de trabalho é de 198 min.** Nota-se que, embora o tempo de ociosidade do Polidor varie em função do lote, em todos os casos analisados o resultado foi o mesmo, com ociosidade do Polidor e sobrecarga do Relojoeiro.

Tabela 21 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes

		Tempo Trabalhado	Tempo espera	Ociosidade (%)
Lote 1	Relojoeiro	436	0	0%
	Polidor	224	212	49%
Lote 2	Relojoeiro	401,5	0	0%
	Polidor	252	149,5	37%
Lote 3	Relojoeiro	492	0	0%
	Polidor	224	268	54%
Lote 4	Relojoeiro	380	0	0%
	Polidor	224	156	41%
Lote 5	Relojoeiro	457,5	0	0%
	Polidor	252	205,5	45%
Média	Relojoeiro	433	0	0%
	Polidor	235	198	46%

Portanto, pode-se confirmar o fato do Relojoeiro ser gargalo do processo, que, por definição, fica ocupado durante todo o tempo de sua disponibilidade. Além disso, as cargas de trabalho do Polidor e Relojoeiro são muito diferentes (433 min do Relojoeiro e 235 do Polidor), aumentando o tempo de espera do Polidor, deixando-o ocioso. Esse desbalanceamento das cargas de trabalho implica na perda da oportunidade de reduzir o lead time dos consertos, dado que a disponibilidade da mão-de-obra não é totalmente aproveitada. Como todos serviços são realizados utilizando o método de lotes, o problema de excesso de espera entre as atividades ocorrem em todos os serviços realizados no setor, tornando o problema mais crítico, contribuindo para o alto tempo de permanência dos relógios nos setor.

É importante destacar que durante o período de ociosidade do Polidor, ele realiza serviços de auxílio às administrativas, polimento de jóias para outros setores e polimento de relógios de clientes (em situações em que há muitos serviços precisando de polimento). Entretanto, tais atividades não seriam atribuídas ao Polidor caso não houvesse elevados tempos de espera, dado que ele é uma mão-de-obra cara e qualificada. Desse modo, o Gerente do setor o utiliza para tais fins com intuito de não deixá-lo ocioso, mantendo-o ocupado durante os tempos de espera.

3.3.7 Esperas de Lote

Segundo Shingo (1996, p.259), “a espera de lote ocorre quando componentes de um lote esperam até que o processamento de todo o lote seja concluído”. Esta espera afeta diretamente todos os serviços, que, mesmo após a realização de cada etapa do conserto, precisa aguardar os outros itens do lote. Tal situação pode ser verificada no Gráfico 7, histograma que retrata os instantes de tempo em que o Relojoeiro termina a 1ª etapa (abertura do relógio) para 8 itens de um lote. Como foi calculado e detalhado anteriormente, o tempo necessário para realizar a 1ª etapa para cada unidade é de 7 min. Entretanto como a realização desta etapa para todos os itens do lote acabará no instante 56 min, há uma espera de lote de 49 min ($56 - 7$).

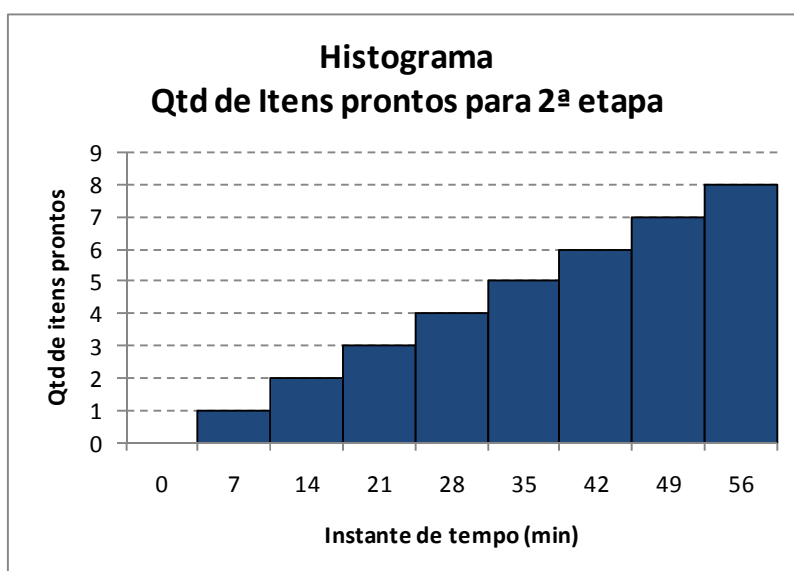


Gráfico 7 – Histograma da qtd de itens prontos para a 2ª etapa

Tendo em vista tal situação, nota-se que a primeira peça do lote poderia começar a ser polida no instante 7 min, ao invés do instante 56 min. Entretanto, como o Polidor apresenta elevado tempo de ociosidade, o adiantamento da entrega de peças a serem polidas poderia fazer com que o Polidor terminasse o polimento mais cedo, reduzindo a espera de lote. Porém, tal situação não causará efeito no lead time dos serviços, já que o Relojoeiro é o gargalo da produção, e como pôde ser visto nos casos de lotes analisados, na situação atual, ao terminar a 2ª etapa, todas peças já estão polidas, não havendo espera de lote neste caso. Portanto, tal problema não surte efeito no lead time do serviço, já que afeta apenas o Polidor, e não o Relojoeiro.

3.4 CAUSA-RAIZ FOCO DO TRABALHO

Após ter sido realizada a análise de todas as possíveis causas raízes levantadas, deve-se identificar qual é o principal fator causador do alto tempo lead time dos serviços. Dos motivos analisados, pode-se fazer a seguinte comparação e conclusão, listando os itens de menor para maior importância:

3.4.1 Problemas que não afetam o lead time

- A **Espera de lote** causa a espera do Polidor para receber as peças para polir do Relojoeiro, pois a 1ª etapa (abertura do relógio) precisa ser realizada em todos itens do lote para serem entregues ao Polidor. Entretanto, como foi visto, esta espera não afeta o lead time, pois tal espera pode adiantar as atividades realizadas pelo Polidor. Mas como o Relojoeiro é o gargalo do processo, o problema de espera de lote não causa nenhum impacto no lead time.
- A **quebra da máquina politriz**, que impede a realização dos polimentos, também não foi considerada como problema, embora sua ocorrência afete diretamente o lead time de praticamente todos os serviços (Trocas de Bateria e Revisões Gerais). Como procedimentos para evitar a ocorrência de quebra foram adotados, tal item não será considerado como problema, dado que a atual solução está tendo êxito desde sua implantada há 6 meses.

3.4.2 Problemas de baixo impacto no lead time

Foi confirmado que a ocorrência de **retrabalhos, falta de peças necessárias, e envio de relógios para conserto no fabricante** são fatores que causam o aumento médio do lead time. Os dados do lead time de cada caso estão na Tabela 22, permitindo realizar uma melhor visão e comparação dos problemas.

Tabela 22 – Comparação dos lead times médios por tipo de problema

Mês	Lead time médio (dias úteis)			
	Casos de Retrabalho	Casos de Envio para conserto no fabricante	Casos de falta de peças necessárias	Total de consertos de estoque
mai/09	26	32	46	24
jun/09	19	26	36	16
jul/09	20	29	39	18
Média (dias)	22	29	40	19

Pode-se verificar que o lead time médio destes casos específicos são maiores do que a média de todos serviços de estoque (19 dias), sendo que o lead time médio maior ocorre quando há falta de peças necessárias para conserto (40 dias), seguido pelos itens que são enviados para conserto no fabricante (29 dias) e pelos itens que necessitam de retrabalho (22 dias). Portanto, é possível confirmar que tais situações realmente aumentam o lead time do conserto.

Entretanto, analisando a quantidade de ocorrências destes casos (Tabela 23), nota-se que os valores são baixos, correspondendo de 3 a 5% do total de serviços realizados. Portanto, conclui-se que, embora a ocorrências destes casos aumentem o lead time médio do conserto, estes não causam impacto significativo na média dos serviços, dado que apenas os itens nestas situações são afetados significativamente. Logo, não é possível considerar tais casos como o principal causador do alto tempo de permanência dos relógios de estoque no setor, já que ocorrem em casos isolados.

Tabela 23 – Comparação da quantidade de ocorrências por tipo de problema

Mês	Quantidade de ocorrências			
	Retrabalhos	Envios para conserto no fabricante	Falta de peças necessárias	Total de consertos de estoque
mai/09	5	7	8	160
jun/09	6	4	10	170
jul/09	4	7	7	180
Média (qtd)	5,0	6,0	8,3	170
Porcentagem	2,9%	3,5%	4,9%	100%

3.4.3 Problemas de alto impacto no lead time

- O problema de **baixo número de funcionários no quadro atual de relógios de estoque** está relacionado à capacidade de conserto do setor, diretamente relacionado ao tempo de fila. Porém, apesar de tal ponto ter alta influência no problema analisado, este não será abordado. Devido à falta de prioridade dos serviços de estoque e atual política de contenção de custo da empresa, o presente trabalho focará em melhorias operacionais do setor visando atingir seu objetivo, que é reduzir o tempo de permanência de relógios de estoque no setor, sem, contudo, aumentar demasiadamente os custos da empresa.
- A causa responsável pelo problema de excesso de tempo de espera entre os funcionários é o **desbalanceamento entre as atividades do Polidor e Relojoeiro, causando elevado tempo de espera de processo**. Tal situação impacta no lead time de todos os consertos, que acaba sendo maior do que poderia ser. Na atual situação, o Relojoeiro é o gargalo do processo, ficando significativamente mais ocupado do que o Polidor, que apresenta um índice de ociosidade médio de 45%. Pode-se verificar que a má distribuição das atividades gera um mau aproveitamento da mão-de-obra, reduzindo a capacidade produtiva do setor, e conseqüente aumento do tempo de fila dos serviços.

3.4.4 Principal Problema (foco do trabalho)

Portanto, após todo levantamento de dados e análises das causas levantadas, foi verificado o problema a ser focado neste trabalho é o desbalanceamento entre as atividades, resultando em altos tempos de espera do Polidor e sobrecarga do Relojoeiro. Tal situação resulta no alto lead time de conserto, que poderia ser reduzido, em virtude do mau aproveitamento da mão-de-obra. Assim, este problema foi escolhido por ser o fator que pode reduzir o lead time mais significativamente, já que afeta todos os serviços de estoque, diferentemente dos casos de retrabalho, envio de relógios para conserto no fabricante e falta de peças necessárias, que podem ser considerados problemas esporádicos.

4 PROPOSIÇÃO E ESCOLHA DE SOLUÇÕES

Este presente capítulo apresenta a proposição de alternativas para resolver o problema de elevado tempo de permanência de relógios de estoque no setor. Como foi identificado no capítulo anterior, a causa do problema a ser solucionada é o desbalanceamento entre as atividades do Polidor e Relojoeiro, que causa um alto lead time de conserto. Primeiramente foram elaboradas as alternativas de melhorias, sendo estas analisadas e comparadas. Em seguida, foi escolhida a melhor solução e detalhada.

4.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Partindo-se do problema apresentado, foram elaboradas as 3 alternativas, objetivando a redução do lead time através da solução do problemas de desbalanceamento das atividades.

4.1.1 Balanceamento das cargas de trabalho (Proposta 1)

A) Atividades redistribuídas

De acordo com o que foi analisado no Capítulo 3 (Tabela 21), foi calculado que o Polidor apresenta alto índice de ociosidade (46% para a média dos 5 lotes analisados). Ou seja, durante o tempo total necessário para o conserto de um lote, que dura aproximadamente 7 horas e meia (433 min), praticamente 1 dia de trabalho, o Polidor apenas trabalha um pouco mais da metade desse tempo, (235 min), resultando numa diferença de carga de trabalho de 198 min (433 – 235). Durante o tempo de espera do Polidor, ele não pode realizar o polimento, pois precisa esperar o Relojoeiro abrir os relógios (1ª etapa), e depois, precisa esperar o relojoeiro terminar a 2ª etapa e realizar 3ª. Logo, durante este intervalo de tempo o gerente do setor o utiliza em serviços auxiliares para não ficar ocioso. Porém, ao utilizar tal artifício, o Polidor, que é uma mão-de-obra qualificada e de alto custo, não está sendo bem utilizada.

Portanto, para reduzir o atual índice de ociosidade do Polidor e reduzir as atividades de responsabilidade do Relojoeiro, atual gargalo, propõe-se a **redistribuição das atividades, de modo a reduzir os tempos de ociosidade**. Para tal finalidade, certas atividades do Relojoeiro devem ser atribuídas ao Polidor. Porém, nem todas as atividades podem ser transferidas, já que algumas delas necessitam de treinamento específico de Relojoeiro. Portanto, sugere-se a transferência do Relojoeiro para o Polidor a execução das tarefas que não necessitem de elevado conhecimento técnico, que são:

- **1ª etapa (Abertura do relógio) dos Serviços de Troca de Bateria e Revisão Geral:** Etapa que consiste na abertura do relógio e separação dos componentes. As atividades desta etapa exigem algum treinamento para serem realizadas, em especial, para a desmontagem dos componentes, mas podem ser realizadas por um funcionário treinado que não seja Relojoeiro. O tempo padronizado para execução desta etapa é de 7 min por unidade;
- **Serviço de Colagem de Selo IPI:** O serviço de Colagem de Selo IPI é o tipo de serviços mais simples, que consiste basicamente na limpeza do fundo da caixa e reposição dos selos de bateria e de IPI, sendo que o relógio nem chega a ser aberto. Este serviço precisa de 4 min para ser realizado, podendo ser realizado pelo Polidor, exigindo menos treinamento do que para a realização da 1ª etapa (Abertura do relógio);
- **Atividade de colar selo de bateria e selo IPI dos Serviços de Troca de Bateria e Revisão Geral:** A 3ª etapa consiste na montagem final do relógio (bloco da máquina com peças polidas com peças restantes) e colagem dos selos de bateria e de IPI. No procedimento atual, após o relógio ter sido fechado, é feita a colagem de selo de bateria e de IPI no fundo da caixa, itens que se descolam durante o polimento. Esta atividade, de 1,5 min, pode ser realizada pelo Polidor, colando os selos no fundo da caixa antes de entregar as peças polidas ao Relojoeiro.

B) Impacto no lead time por tipo de serviço

Para melhor visualização das mudanças adotadas, foram comparadas a situação atual e proposta através de gráficos de Gantt para cada tipo de serviço:

- **Troca de Bateria:** Verifica-se no Gráfico 8 as mudanças propostas: a etapa de abertura do relógio e a atividade de colagem de selo de bateria e de IPI que era realizada durante a etapa de fechamento do relógio foram transferidas para o Polidor. Porém, para este tipo de serviço, a proposta não reduz o lead time, devido aos tempos de espera do Polidor e Relojoeiro. Assim o lead time continua ser de 41,5 min.

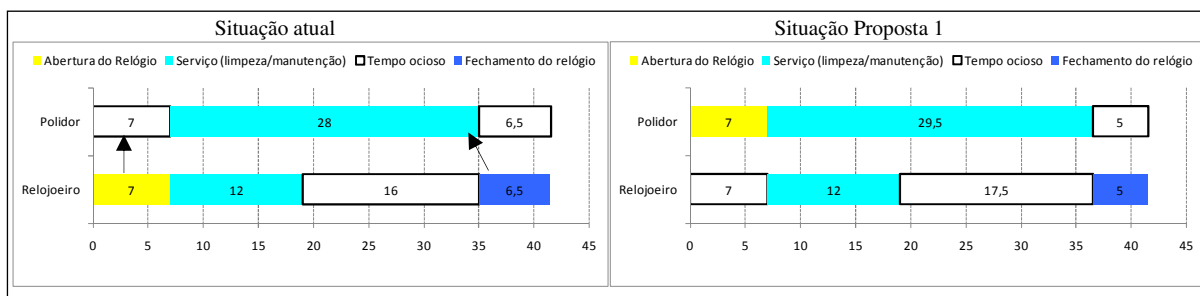


Gráfico 8 – Mudanças propostas no serviço de Troca de Bateria

- **Revisão Geral:** Verifica-se no Gráfico 9 as mudanças no serviço de Revisão Geral, que foram as mesmas da Troca de Bateria. Entretanto, neste caso, como o Relojoeiro não apresenta tempos de ociosidade, a transferência da atividade de colagem de selo de bateria e de IPI surte efeito no lead time, havendo redução de 81,5min para 80 min.

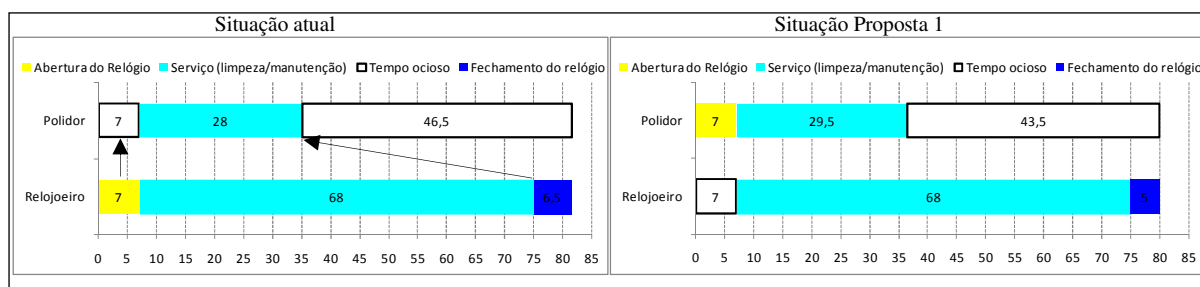


Gráfico 9 – Mudanças propostas no serviço de Revisão Geral

- **Colagem de Selo IPI:** Verifica-se no Gráfico 10 que tal mudança não muda o lead time, que é de 4 min, mas retira o serviço do Relojoeiro, gargalo do processo.

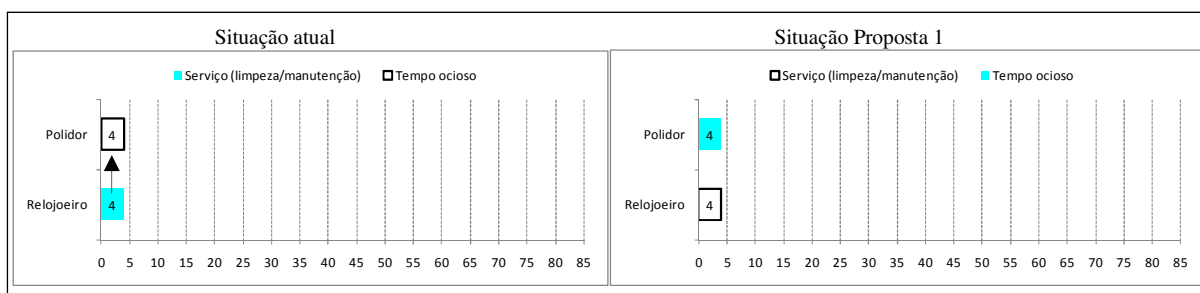


Gráfico 10 – Mudanças propostas no serviço de Colagem de Selo IPI

Analisando os impactos das mudanças propostas nos 3 tipos de serviços, verifica-se que há redução de apenas 1,5 min no lead time da Revisão Geral. Já para a Troca de Bateria e Colagem de Selo IPI o lead time não se altera. Apesar da baixa melhoria encontrada, é

necessário calcular as melhorias nos consertos de lotes, e não apenas serviços isolados, para avaliar a real redução do lead time e dos tempos de ociosidade.

C) Impacto no lead time por lote

Adotando tais mudanças, foi calculado o lead time dos lotes 5. Com essa simulação, pode-se verificar se houve redução dos tempos de espera, e principalmente, se houve redução do lead time:

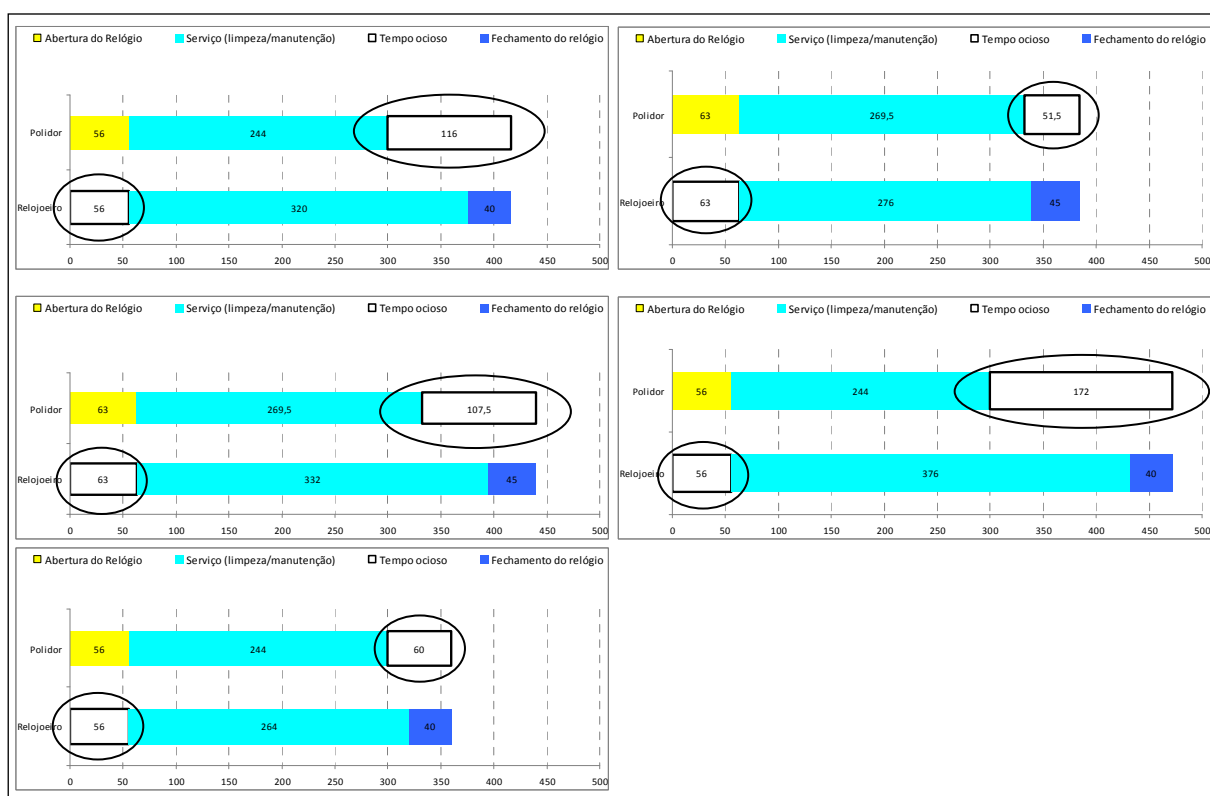


Gráfico 11 – Lead time dos lotes na Proposta 1, destacando tempos de ociosidade

O Gráfico de Gantt foi elaborado simulando a proposta 1. Além disso, foi considerado que o Polidor teve o treinamento adequado para realizar suas novas funções, podendo-se admitir que as atividades têm o mesmo tempo padronizado que o do Relojoeiro. Desse modo, verifica-se que as seguintes mudanças ocorrem na situação proposta:

- O Relojoeiro passou a ter tempo de ociosidade, já que a abertura dos relógios passou a ser realizada pelo Polidor. Verifica-se que tal mudança não influencia no lead time do conserto do lote, já que a 2ª etapa do Relojoeiro somente começa a ser realizada após o término da 1ª etapa de todos itens do lote. Como as realizações das 1ª etapas ocorrem no mesmo intervalo de tempo independente de quem realiza a atividade, o momento

de início da realização da 2ª etapa pelo Relojoeiro não é alterado com a situação proposta, devido a espera de lote.

- Verifica-se que a mudança causou um balanceamento entre as atividades, como pode ser observado na Tabela 24, reduzindo a ociosidade do Polidor, e causando a ociosidade do Relojoeiro(devido a espera de lote)

Tabela 24 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 1

		Tempo Trabalhado	Tempo espera	Ociosidade (%)
Lote 1	Relojoeiro	360	56	13%
	Polidor	300	116	28%
Lote 2	Relojoeiro	321	63	16%
	Polidor	332,5	51,5	13%
Lote 3	Relojoeiro	416	56	12%
	Polidor	300	172	36%
Lote 4	Relojoeiro	304	56	16%
	Polidor	300	60	17%
Lote 5	Relojoeiro	377	63	14%
	Polidor	332,5	107,5	24%
Média	Relojoeiro	356	59	14%
	Polidor	313	101	24%

- Apesar da mudança da 1ª etapa (abertura do relógio) não ter surtido efeito no lead time em decorrência da espera de lote, as 2 outras mudanças propostas reduz o lead time dos lotes, como pode ser verificado na Tabela 25. Verifica que, em média, a situação proposta reduz o lead time dos lotes em 4,4%, cerca de 20 min por lote.

Tabela 25 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual e na proposta 1

Nº do lote	Lead time do lote		
	Situação atual	Proposta 1	Variação em relação a situação atual
Lote 1	436	416	-4,6%
Lote 2	401,5	384	-4,4%
Lote 3	492	472	-4,1%
Lote 4	380	360	-5,3%
Lote 5	457,5	440	-3,8%
Média	433,4	414,4	-4,4%

4.1.2 Separação do Lote (Proposta 2)

Utilizando lotes de 10 unidades, o Relojoeiro realiza a 1ª etapa em todos itens do lote, só então entrega o lote para o Polidor. Como o Polidor não é gargalo do processo, apresentando tempos de ociosidade, tal situação não afeta o lead time do lote, como foi detalhado no capítulo anterior.

Entretanto, utilizando a situação proposta 1, em que o Polidor realizaria a 1ª etapa (abertura dos relógios) dos serviços, melhorias podem ser obtidas. Na situação proposta 1, o Relojoeiro apresenta tempos de espera de lote, aguardando o Polidor terminar a 1ª etapa dos itens do lote. Entretanto, como na situação proposta 1 o Relojoeiro continuaria sendo o gargalo do processo, esta ociosidade inicial traz impacto no lead time, diferentemente da situação inicial. Como na situação atual a redução da espera de lote traz benefício apenas para o Polidor, que está sub aproveitado, tal redução não tem efeito. Porém, na proposta 1, a redução da espera de lote traria benefício ao Relojoeiro, podendo reduzir o lead time. Portanto, a adoção dos seguintes procedimentos é sugerida para reduzir o tempo de espera de lote, considerando a distribuição das atividades da Proposta 1:

- Utilização de transporte unitário de peças: A redução do tempo de espera de lote pode ser reduzida através da entrega unitária de peças entre os funcionários, e não em lotes. Todavia, sugere-se que a Estoquista continue utilizando o atual lote de 10 unidades. A diferença do processo ocorrerá com o Polidor que, ao executar a 1ª etapa no primeiro item do lote, o entregará para o Relojoeiro poder realizar a o serviço de limpeza e polimento. Assim, a ociosidade inicial do Relojoeiro, cerca de 58 min, passaria a ser apenas 7 min, tempo de abertura de 1 unidade.
- Para que tal implantação tenha sucesso, é essencial que o tempo de transporte seja baixo, dado que o número de movimentações aumentaria. Tal condição não é problema, já que o Relojoeiro e Polidor trabalham em bancas vizinhas, não havendo necessidade de se levantar para a transferência de peças entre os locais. Logo, não haveria necessidade em redesenhar o *layout* do local.
- O ponto negativo da situação seria o aumento do controle das movimentações das mercadorias, devido ao alto valor agregado dos produtos e do aumento da quantidade de movimentações, dado que o controle que seria necessário para 1 lote passaria a ocorrer a 10 unidades. Em relação ao controle para a devolução do lote para Estoquista, não haveria necessidade de entregar unidade por unidade, dado que os problemas de espera são mais significativos entre o Relojoeiro e Polidor. Já a entrega

dos itens para Estoquista separadamente somente aumentaria a mão-de-obra de documentações e controles no Sistema de Informação. Como a 3ª etapa (montagem dos relógios) seria de apenas 5 min cada, a entrega final para Estoquista manteria o método de lote.

Portanto, para simular o benefício no lead time da proposta 2, foi elaborado o Gráfico de Gantt dos 5 lotes analisados, sendo possível verificar os benefícios que a redução do tempo de espera de lote traria, resultando no Gráfico 12:

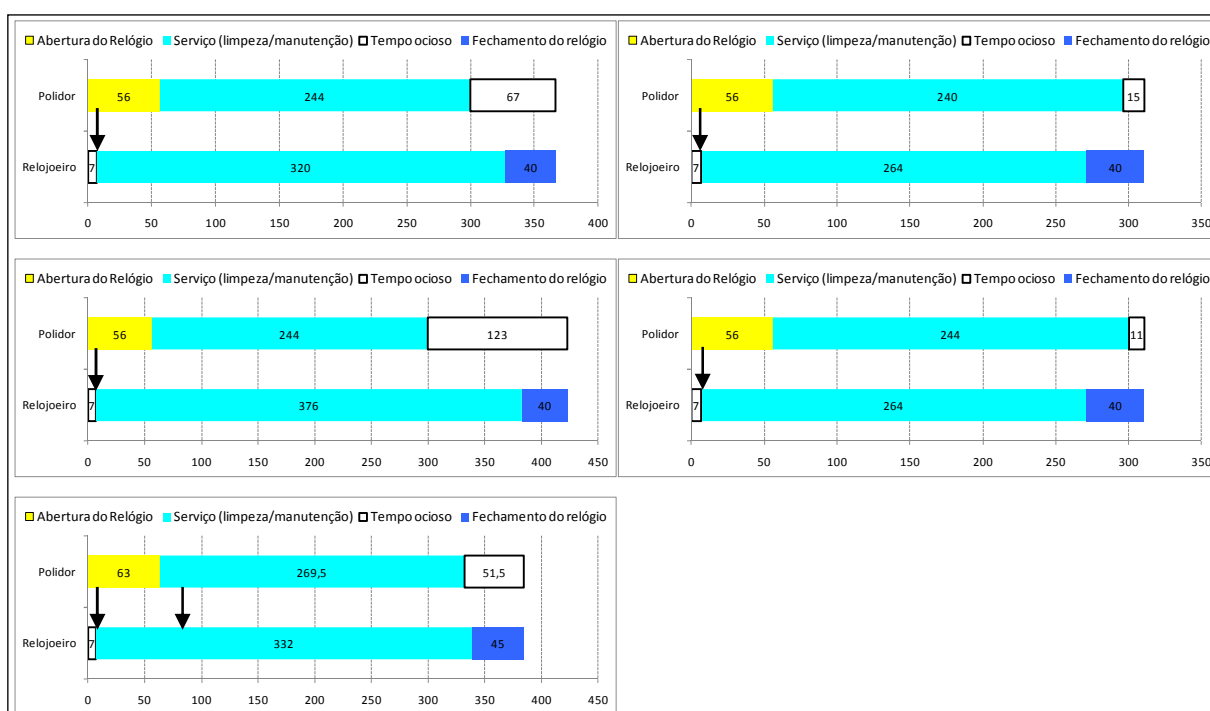


Gráfico 12 – Lead time dos lotes na Proposta 2 destacando a entrega de lotes unitários

Pode-se visualizar que, o tempo de espera inicial do Relojoeiro reduz através da entrega de lotes unitários, ao invés da entrega de lotes de 10 unidades. Conseqüentemente, o lead time do lote também é reduzido, dado que o Relojoeiro é gargalo do processo. Utilizando tal método, foi calculado o lead time necessário para cada lote, resultando Tabela 26:

Tabela 26 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual e na proposta 2

Nº do lote	Lead time do lote		
	Situação atual	Proposta 2	Variação em relação a situação atual
Lote 1	436	367	-15,8%
Lote 2	401,5	328	-18,3%
Lote 3	492	423	-14,0%
Lote 4	380	311	-18,2%
Lote 5	457,5	384	-16,1%
Média	433,4	362,6	-16,5%

Finalmente, conclui-se que a adoção da entrega de lotes unitários aliada ao balanceamento das atividades (situação proposta 1), reduziria o lead time dos lotes, que passariam de, em média 433,4 min para 362,6 min, representando uma redução de 71 min, ou 16 %. Além disso, verifica-se que tal proposta reduz os tempos de ociosidade dos funcionários (ver Tabela 27), sendo que o Relojoeiro fica ocioso em 2% do tempo, e o Polidor em 16%.

Tabela 27 – Comparação de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 2

		Tempo Trabalhado	Tempo espera	Ociosidade (%)
Lote 1	Relojoeiro	360	7	2%
	Polidor	300	67	18%
Lote 2	Relojoeiro	321	7	2%
	Polidor	287,5	40,5	12%
Lote 3	Relojoeiro	416	7	2%
	Polidor	300	123	29%
Lote 4	Relojoeiro	304	7	2%
	Polidor	300	11	4%
Lote 5	Relojoeiro	377	7	2%
	Polidor	332,5	51,5	13%
Média	Relojoeiro	356	7	2%
	Polidor	304	59	16%

4.1.3 Redução do lead time da Revisão Geral de Relógios de Estoque (Proposta 3)

Após a realização do levantamento dos principais motivos do atual tempo de permanência de relógios no setor, foi verificado que o Relojoeiro está sendo utilizado em sua total capacidade. Além disso, a Revisão Geral é o serviço que merece destaque, pois é o tipo de serviço que necessita de maior disponibilidade do tempo do Relojoeiro (81,5 min), se comparado ao serviço de Troca de Bateria (25,5 min) e Colagem de Selo IPI (4 min). Logo, a busca de alternativas para reduzir o lead time do conserto deve ser focada nas atividades do Relojoeiro ao realizar a Revisão Geral.

De modo geral, o que diferencia o serviço de Revisão Geral da Troca de Bateria é a realização da revisão da máquina, mecanismo responsável pela marcação do horário. Este processo de desmontar a máquina, lavar as peças internas, trocar as desgastadas, secá-las e montá-las necessita de 57 min do Relojoeiro (ver Figura 12 – Fluxograma em ramos para Revisão Geral). A realização de tal atividade despende elevado tempo, precisando seguir procedimentos e cuidados estabelecidos pelos fabricantes dos relógios.

Portanto, para reduzir o tempo gasto pelo Relojoeiro na Revisão Geral, uma opção de redução do tempo de conserto é **trocar a máquina a ser revisada por uma nova**. Desse modo, os processos que gastam o maior tempo do Relojoeiro são eliminados, que representam 70% do tempo total da Revisão Geral (57 min de 81,5 min), substituindo-os por processos que necessitam de menos tempo. A adoção de tal procedimento acarretaria nas seguintes mudanças nos procedimentos relacionados à 2ª etapa do Relojoeiro na Revisão Geral:

- As atividades de troca e limpeza dos componentes seriam mantidas;
- As atividades relacionadas à revisão da máquina (desmontagem, lavagem, secagem e montagem) não seriam realizadas;
- A revisão da máquina seria substituída pela busca da máquina, retirada da embalagem (as máquinas, por serem sensíveis, são compradas e armazenadas em embalagens específicas) e montagem da bateria;
- A etapa de montagem do bloco seria mantida

A seguir, se encontra o fluxograma referente à 2ª etapa do Relojoeiro na Revisão Geral, podendo-se comparar o lead time da situação atual, em que a máquina é aberta e revisada, com a situação proposta em que a máquina seria substituída uma nova, reduzindo a mão-de-obra necessária (Figura 14).

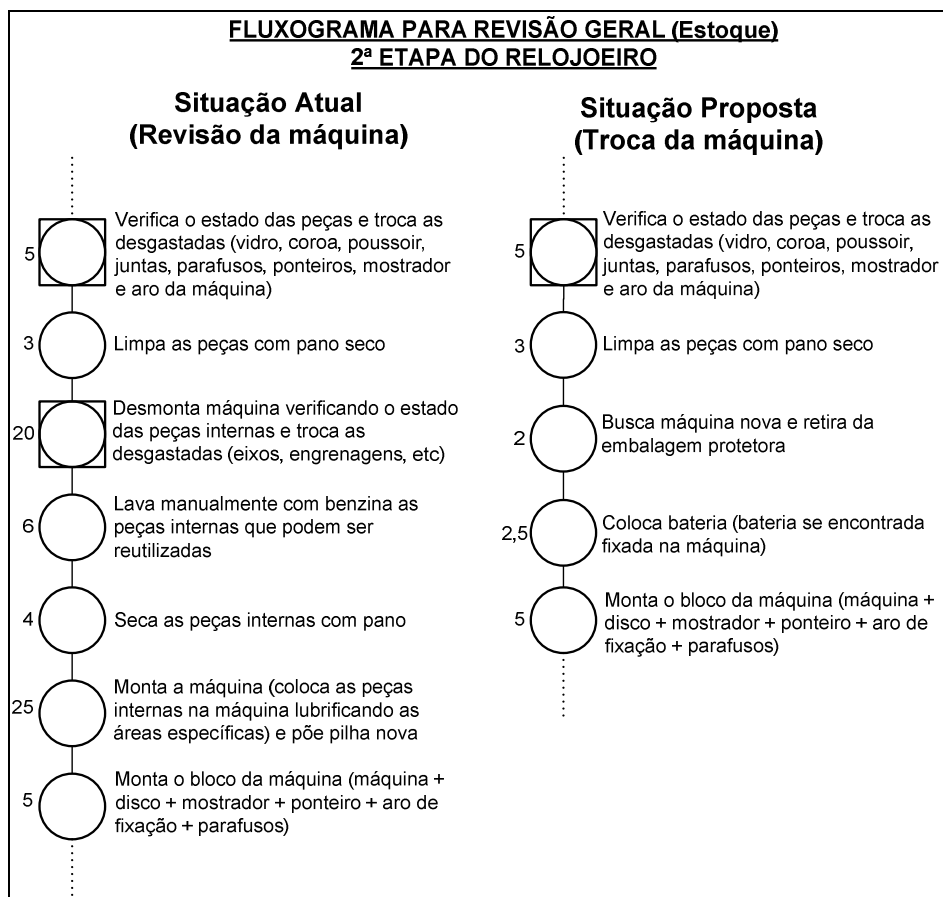


Figura 14 – Comparação do Fluxograma de Revisão Geral na situação atual e com a Proposta 3

Desse modo, somando os tempos das atividades, encontra-se que o tempo total gasto na 2ª etapa com o método atual é de 68 min, enquanto que o tempo gasto na situação proposta é de 17,5 min (ressalva: o tempo de busca e retirada da embalagem protetora da máquina foi estimado em 2 min, para que sirva de base para análise. Tal valor não é preciso como o das outras atividades, mas é suficiente para realizar as comparações necessárias). Conseqüentemente, a economia de tempo gasto seria de: $68 \text{ min} - 17,5 \text{ min} = 50,5 \text{ min}$. Para verificar o custo benefício da proposta, deve-se analisar a redução do lead time obtida e o aumento de gastos com a mudança proposta.

A) Redução do lead time

Como calculado anteriormente, a alternativa sugerida reduz em 50,5 min o tempo gasto no serviço de Revisão Geral. Entretanto, deve-se verificar a redução no lead time dos lotes, permitindo a real análise da economia de tempo obtida e os tempos de espera associados. Para tanto, foi calculado o lead time dos lotes utilizando a Proposta 3 e comparados com o da situação atual, Tabela 28:

Tabela 28 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual com a proposta 3

Nº do lote	Lead time do lote		
	Situação atual	Proposta 3	Variação em relação a situação atual
Lote 1	436	332	-23,9%
Lote 2	401,5	373,5	-7,0%
Lote 3	492	332	-32,5%
Lote 4	380	332	-12,6%
Lote 5	457,5	373,5	-18,4%
Média	433,4	348,6	-18,9%

Nota-se que, com a proposta 3, o lead time é reduzido, em média, 18,9%, de 433,4 min para 348,6 min. Verifica-se que houve significativa melhoria, ocasionado pelo fato da Proposta 3 abranger os pontos mais críticos (Relojoeiro, que é o gargalo, e a Revisão Geral, tipo de serviço de maior lead time). Além da redução do lead time, a implantação da solução também causaria os seguintes impactos:

Foi elaborado o gráfico de Gantt para os 5 lotes analisados, para que seja possível verificar as mudanças nos tempos de esperas, resultando no Gráfico 9.

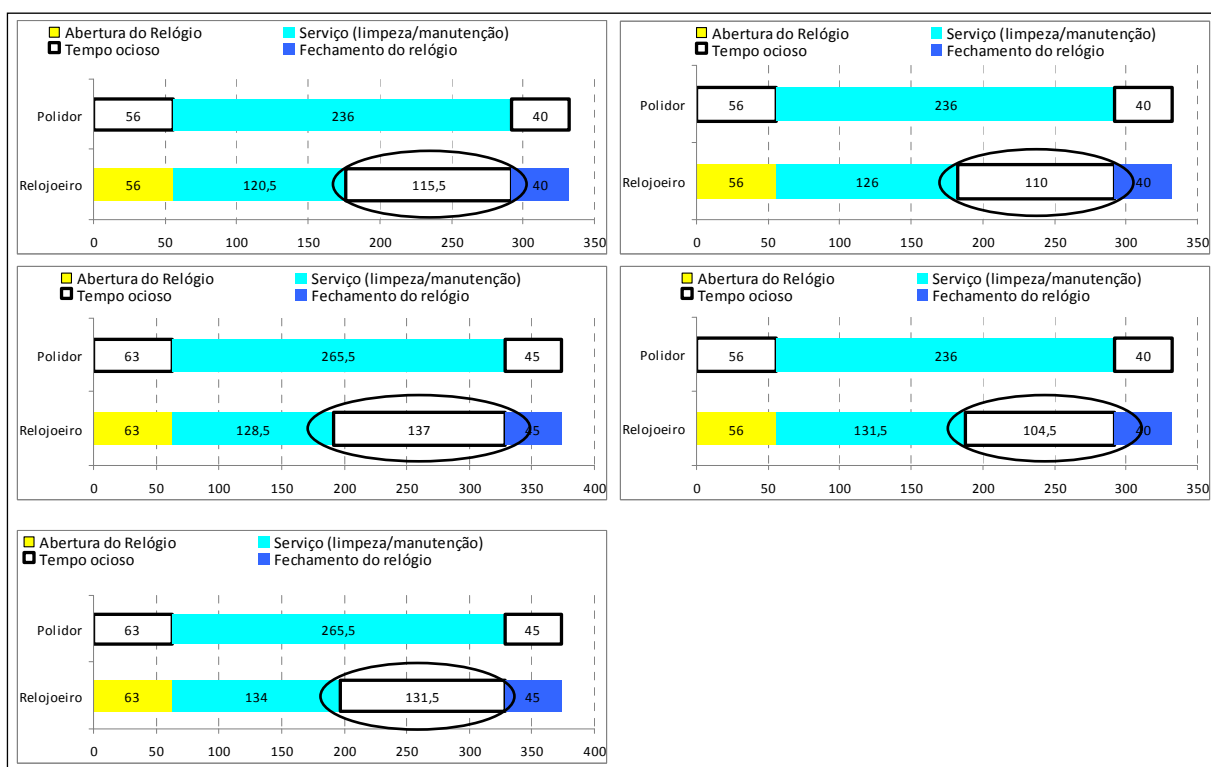


Gráfico 13 – Lead time do lote na Proposta 3, destacando a ociosidade do Relojoeiro

Nota-se que, com a redução das atividades do Relojoeiro, o tempo de execução da 2ª etapa do Relojoeiro passa a ser menor que a do Polidor, havendo ociosidade do Relojoeiro, diferentemente da situação atual. Os valores da ociosidade em cada lote pode ser verificado na Tabela 29, que apresenta ociosidade média de 29% do Relojoeiro e 34% do Polidor. Logo, verifica-se que, embora haja redução do lead time, passa-se a ter o problema de ociosidade do Relojoeiro. Durante este tempo, o Relojoeiro poderia realizar outras atividades, podendo abrir outro lote de relógios, limpeza do local de trabalho, organização das ferramentas, etc.

Tabela 29 – % de ociosidade do Relojoeiro e Polidor durante as realizações dos Lotes na Proposta 3

		Tempo Trabalhado	Tempo espera	Ociosidade (%)
Lote 1	Relojoeiro	360	7	2%
	Polidor	300	67	18%
Lote 2	Relojoeiro	321	7	2%
	Polidor	287,5	40,5	12%
Lote 3	Relojoeiro	416	7	2%
	Polidor	300	123	29%
Lote 4	Relojoeiro	304	7	2%
	Polidor	300	11	4%
Lote 5	Relojoeiro	377	7	2%
	Polidor	332,5	51,5	13%
Média	Relojoeiro	356	7	2%
	Polidor	304	59	16%

B) Aumento do custo

Apesar da proposta 3 reduzir significativamente o lead time dos lotes, o procedimento sugerido acarreta no aumento de custos, devido à substituição da máquina ao invés de sua manutenção, necessitando que uma análise de custos seja realizada, afim de verificar a viabilidade da solução. Tal análise consiste na comparação do aumento do custo decorrente da utilização de uma nova máquina com a redução do custo da mão-de-obra, decorrente da redução do tempo despendido no conserto. Os outros gastos incorridos (outras peças usadas e mão-de-obra nas outras etapas) não serão analisadas, dado que são os mesmos nas 2 situações.

- **Aumento do custo da matéria-prima:** Atualmente, ao realizar as revisões das máquinas, são substituídas peças internas pontuais, dado que o relógio é novo, sendo que normalmente não há necessidade de troca de peças. Desse modo, a substituição de

uma nova máquina implicaria no aumento de R\$ 70,00, custo médio de uma nova máquina.

- **Redução do custo da mão-de-obra:** O custo da mão-de-obra do Relojoeiro por minuto utilizado pela empresa é calculado pela razão do salário do relojoeiro incluindo encargos sociais pelo Total de tempos padronizados produzidos (soma dos serviços realizados).

$$\text{Custo da mão - de - obra do Relojoeiro} = \frac{\text{Folha de pagamentos do Relojoeiro} + \text{encargos}}{\text{Total de tempos padronizados produzidos}}$$

Este valor atual é cerca de R\$0,50/ min. Logo, a economia da mão-de-obra de 55 min em relação à situação atual, seria de R\$25,25 por cada Revisão Geral.

$$\text{Economia da mão - de - obra(R\$)} = \text{Custo da mão - de - obra} * \text{Minutos economizados} = 0,50 * 50,5 = \text{R\$ } 25,25$$

Portanto, como a proposta analisada acarreta no aumento dos custos de matéria-prima de R\$70,00 e economia de R\$25,25 na mão-de-obra do Relojoeiro, há um aumento de **R\$47,75** nos custos totais em cada serviço de Revisão Geral.

C) Custo x Benefício

Portanto, verifica-se que a Proposta 3 apresenta uma redução do lead time de 19% em relação à situação atual, e a ociosidade do Polidor foi reduzida de 46% para 34%. Entretanto, verifica-se que a solução proposta ocasiona ociosidade do Relojoeiro, e aumenta os custos do conserto em R\$47,75 por cada Revisão Geral feita. A utilização de novas máquinas não impede que estas sejam revisadas depois para verificar se estão com funcionamento adequado. Porém, a gestão de compras de fornitureiras se tornará mais complexa, já que na situação atual ao invés de máquinas, são compradas as peças internas, que possuem custo mais baixo e são intercambiáveis para diferentes modelos de relógios. Já as máquinas não podem ser utilizadas para diferentes modelos, sendo necessário comprar a máquina específica para cada modelo, dificultando o processo de compra. Então, conclui-se que tal proposta traz benefícios na redução do lead time, mas também incorre em custos de conserto e complicações no processo de compra.

4.2 ESCOLHA DA MELHOR PROPOSTA DE SOLUÇÃO

O procedimento de avaliação das propostas de solução utilizado foi a matriz de decisão, método que considera a melhor a alternativa baseado em múltiplos critérios a serem satisfeitos com suas respectivas importâncias. Portanto, primeiramente, foram definidos os critérios de escolha, em seguida, determinado o peso atribuído a cada critério de acordo com sua importância, e por fim, escolhidas as notas para cada alternativa de solução, comparando-as para cada critério.

4.2.1 Critérios de avaliação

Para a escolha da melhor alternativa a ser implantada a fim de reduzir o lead time de conserto de relógios de estoque, os seguintes critérios devem ser considerados:

A) Escolha dos critérios

- **Tempo (redução do lead time):** Principal fator a ser considerado na escolha, dado que é o objetivo do trabalho. As alternativas de solução devem ser comparadas de acordo com a redução do lead time de conserto dos lotes em relação à situação atual. Portanto, foi considerado que quanto maior a redução do lead time obtida, maior a nota atribuída a proposta.
- **Aumento do custo do conserto:** Este critério tem importância na escolha por impactar nos gastos periódicos da empresa com consertos de relógios de estoque. Conforme explicado anteriormente, a empresa passou por uma recente crise financeira, e atualmente busca melhorias nos processos sem aumentar demasiadamente seus gastos. Além disso, como os serviços de relógio de estoque não geram receita e não são priorizados pelo setor, o impacto de mudanças do custo de conserto são de extrema importância. Logo, foi considerado que quanto menor for o aumento do custo causado pela alternativa, maior sua nota.
- **Investimento necessário:** O investimento corresponde aos gastos decorrentes da implementação da proposta analisada. Este tópico se difere do anterior (“aumento do custo”), pois o anterior corresponde ao aumento dos gastos periódicos, (custo por conserto). Já este tópico se refere ao gasto inicial, necessário para viabilizar o

funcionamento da proposta. Quanto menor o investimento necessário, maior a nota da proposta.

- **Facilidade de implementação:** Este critério refere-se às dificuldades para implementar a proposta. Além do investimento necessário, as propostas impactam nos procedimentos atuais, exigindo mudanças nas atividades realizadas pelos funcionários e a necessidade de realizar treinamentos. Tais situações podem causar resistência dos funcionários a mudanças e dificultar a adoção da proposta. Portanto, verifica-se a importância em considerar tal critério, sendo que a nota da proposta é maior de acordo com a facilidade sua implementação.
- **Redução de ociosidade dos operários:** A redução de ociosidade dos operários tem importância na escolha da solução pois foi verificado que atualmente há um mau aproveitamento da mão-de-obra, perdendo a oportunidade de utilizá-la melhor, dado que são funcionários qualificados e de altos salários. Desse modo, quanto maior for a redução da ociosidade dos operários, maior a nota atribuída a solução.

B) Importância dos critérios de avaliação

Após a escolha e explanação dos critérios utilizados, deve-se estabelecer a relação de importância dentre eles, de acordo com as necessidades e fatores considerados importantes na atual conjuntura da empresa. Sendo assim, a prioridade dos critérios estabelecida pode ser visualizada na Tabela 30 de acordo com o peso atribuído a cada critério.

Tabela 30 – Pesos atribuídos aos critérios de avaliação utilizados

Critério de avaliação	Peso do critério
Tempo (redução do lead time)	5
Aumento do custo do conserto	4
Investimento necessário	3
Facilidade de implementação	2
Redução de ociosidade dos operários	1

A “redução do lead time” foi considerada o principal critério de escolha das alternativas (peso 5), dado que é o objetivo do trabalho. Em seguida, foi considerado o “aumento do custo do conserto” (peso 4), devido ao atual momento da empresa, não desejando aumentar seus gastos e pela não geração de receita dos serviços de estoque. Em terceiro, está o “investimento necessário” (peso 3), que representa a viabilidade financeira da

implementação da proposta. Em seguida, está a “facilidade de implementação” (peso 2), fator um pouco menos importante em consequência da priorização dada ao controle dos gastos. Por fim, está a “redução de ociosidade dos operários” (peso 1), fator menos importante pois a prioridade é dada para a redução do lead time, mesmo que haja ociosidade dos funcionários, embora seja importante que a mão-de-obra disponível seja bem aproveitada, sem ociosidade.

4.2.2 Atribuição de notas para as propostas de solução

Após terem sido definidos os critérios de avaliação utilizados e seus pesos, devem ser atribuídas notas para as propostas de solução. A escolha das notas consiste na comparação entre as propostas que, apesar de ser um método subjetivo, foram explicados os motivos das notas escolhidas para justificar a escolha de notas maiores para uma proposta em detrimento das outras, como pode ser visto a seguir:

- **Tempo (redução do lead time):** A comparação das propostas para identificar qual atende melhor este quesito pode ser feita utilizando a simulação do lead time médio de conserto dos lotes elaborado no capítulo anterior. Para cada proposta, foi calculada a melhoria que esta causaria no lead time, podendo se verificar a comparação dos valores obtidos em cada caso na Tabela 31. Assim, verifica-se que a Proposta 3 é a alternativa que melhor atende o critério, seguido pela Proposta 2. A partir disso, as notas atribuídas para as Propostas 1, 2 e 3 foram 4, 7 e 9, respectivamente;

Tabela 31 – Comparação do lead time dos lotes na situação atual com as 3 soluções propostas

Nº do lote	Lead time do lote			
	Situação atual	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Lote 1	436	416	367	332
Lote 2	401,5	384	328	373,5
Lote 3	492	472	423	332
Lote 4	380	360	311	332
Lote 5	457,5	440	384	373,5
Média	433,4	414,4	362,6	348,6

- **Aumento do custo do conserto:** A alternativa que apresenta o pior desempenho nesse critério, causando o maior aumento do custo do conserto é a Proposta 3 que, como foi calculado no capítulo anterior, aumenta em R\$47,75 o custo para realizar uma Revisão

Geral, devido à troca da máquina ao invés de sua revisão. Já para a Proposta 1 e 2, não haveria um aumento do custo de operação significativo, já que se trata da distribuição das atividades, podendo-se considerar que a Proposta 2 teria um custo um pouco maior do que a Proposta 1 por ser necessário um maior controle das movimentações dos produtos, em virtude da utilização de lotes unitários. Portanto, as notas atribuídas às Propostas 1, 2 e 3, respectivamente, foram 9, 8 e 1;

- **Investimento necessário:** A Proposta 3 é a opção que melhor atende este critério, exigindo baixo investimento para implementação. Para adoção desta solução seria necessário investir em treinamento da Estoquista para mudar os procedimentos de compra de fornitureiras, que passaria a comprar máquinas ao invés de peças internas e fazer algumas modificações para estocagem das máquinas e fazer um simples. Já para a Proposta 1 e 2 seria necessário um investimento maior, para o treinamento do Polidor, que precisaria aprender a realizar algumas das atividades do Relojoeiro. Além disso, a Proposta 2 passaria a utilizar lotes unitários, sendo necessário pequenos investimentos para aumentar o controle dos produtos, já que o volume das movimentações de relógios seria maior. Logo, foram escolhidas para as Propostas 1, 2 e 3 as notas 5, 4 e 8 respectivamente;
- **Facilidade de implementação:** A Proposta 1 atende melhor este critério, dado que sua implementação necessita do treinamento do Polidor e mudanças no procedimento. A Proposta 2 apresenta uma facilidade um pouco menor que a Proposta 1 em virtude da utilização de lotes unitários, que exigiria um treinamento maior do Polidor e do Relojoeiro. Porém, dado que o Polidor já possui um conhecimento técnico de relógios e as atividades que ele precisaria aprender não são as partes mais críticas no serviço de um Relojoeiro, o treinamento não seria muito complexo. Já a Proposta 3, precisaria mudar o processo de compra de fornitureiras, fazer ajustes para realizar a estocagem das máquinas. E, apesar da simplificação do serviço realizado, haveria grande chance dos Relojoeiros resistirem à mudança proposta, dado que sua principal atividade seria retirada (revisão da máquina), reduzindo sua autonomia e importância no processo, podendo haver conflito para convencê-los da adoção da nova proposta, dificultando a implementação da solução. Assim, as notas atribuídas às Propostas 1, 2 e 3, respectivamente, foram 7, 6 e 4;
- **Redução de ociosidade dos operários:** A redução da ociosidade, assim como a redução do lead time, foi simulada para as 3 propostas elaboradas (vide Tabela 32).

Nota-se que a Proposta 2 é a que melhor atende o critério, apresentando as menores taxas de ociosidade, seguido pela Proposta 1. Portanto, para as Propostas 1, 2 e 3, foram escolhidas as notas 4, 8 e 3, respectivamente.

Tabela 32 – Comparação da ociosidade média dos funcionários na situação atual com as 3 soluções propostas

Funcionário	% média de ociosidade			
	Situação atual	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Relojeiro	0%	14%	2%	34%
Polidor	46%	24%	16%	29%

4.2.3 Resultado da matriz de decisão

Por fim, após a realização de todas etapas para identificar a melhor solução segundo o critério utilizado, foi construída a matriz de decisão (ver Tabela 33). Nela, pode-se verificar que a melhor solução a ser adotada para resolver o problema de alto lead time dos relógios de estoque é a Proposta 2, que consiste no balanceamento das cargas de trabalhos aliada a separação do lote.

Tabela 33 – Matriz de decisão para a definição da melhor solução para o problema analisado

		PROPOSTAS DE SOLUÇÃO			
Critério de avaliação		Peso do critério	Nota da proposta 1 (Balanceamento das cargas de trabalho)	Nota da proposta 2 (Proposta 1 + Separação do Lote)	Nota da proposta 3 (Redução do lead time da Revisão)
CRITÉRIOS DE ESCOLHA	Tempo (redução do lead time)	5	4	7	9
	Aumento do custo do conserto	4	9	8	1
	Investimento necessário	3	5	4	8
	Facilidade de implementação	2	7	6	4
	Redução de ociosidade dos operários	1	4	8	3
Total de pontos			101	109	98
%			32,8%	35,4%	31,8%

4.3 DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA (PLANO DE AÇÃO)

Para que seja posta em prática a alternativa escolhida (balanceamento das cargas de trabalho e separação dos lotes), primeiramente deve-se definir as etapas que devem ser realizadas para a implementação da proposta. Em seguida, detalhar o orçamento dos investimentos e gastos futuros, culminando com a estimativa dos benefícios esperados com a solução.

4.3.1 Etapas do plano de ação

Para que a implementação da solução tenha sucesso, é preciso definir as etapas a serem realizadas, detalhando as ações que devem ser tomadas. As etapas necessárias para a realização da proposta escolhida são:

A) Treinamento do Polidor para realização das novas atividades

Conforme descrito anteriormente, a Proposta 2 consiste na redistribuição das atividades, transferindo algumas atividades do Relojoeiro para o Polidor. Para tal mudança ter êxito, o Polidor precisará receber um treinamento do Relojoeiro, para que possa aprender a realizar as seguintes novas atividades:

- **1ª etapa (Abertura do relógio) dos Serviços de Troca de Bateria e Revisão Geral:** Tal etapa consiste na abertura e desmontagem do relógio, separando os componentes que irão para o Polidor e os que irão para o Relojoeiro. Portanto, o Polidor precisará aprender a realizar as atividades de: Retirar o fundo da caixa, retirar a pulseira e peças de dentro da caixa, desmontar o bloco da máquina (conjunto composto de ...), separar as peças, colocando-as em 2 recipientes: uma com as peças para o Polidor (caixa desmontada, pulseira e fundo da caixa) e a outra com o resto das peças para o Relojoeiro. Por fim, precisa identificar o recipiente com o nº do serviço. O tempo padronizado de execução desta etapa é de 7 min pelo Relojoeiro.
- **Serviço de Colagem de Selo IPI:** Como este tipo de serviço não necessita da abertura do relógio e manuseio de seus componentes, o Polidor será responsável por todas as atividades desta etapa, que consiste em: limpar e secar o fundo da caixa, colar selo de bateria e de IPI secar. O tempo padronizado de execução deste serviço é de 4 min pelo Relojoeiro.

- **Atividade de colar selo de bateria e selo IPI da 3ª etapa (Fechamento do relógio) dos Serviços de Troca de Bateria e Revisão Geral:** Esta atividade consiste na colagem e secagem do selo de bateria e de IPI no fundo da caixa do relógio. Estas atividades são necessárias no serviço de Troca de Bateria e Revisão Geral, pois estes selos se descolam durante o polimento. Na solução proposta, estas atividades deixarão de ser realizadas pelo Relojoeiro durante o fechamento do relógio e passarão a ser realizadas pelo Polidor após o término do Polimento. O tempo padronizado de execução desta etapa é de 1,5 min pelo Relojoeiro.

Portanto, verifica-se que o Polidor precisa receber um treinamento do Relojoeiro para poder realizar as novas atividades. Analisando estas atividades, nota-se que as atividades de colagem de selo de bateria e de IPI não exigem que seja realizado um elevado tempo de treinamento. Já para a execução da 1ª etapa (abertura do relógio) são realizadas atividades mais complexas, que exigem maior cuidado e precisão para manusear os componentes dos relógios. Espera-se que no início, o Polidor não realize as novas tarefas no tempo padronizado dos relojoeiros, mas com o tempo, ele é conseguirá adquirir a técnica necessária.

B) Definição dos novos procedimentos de movimentações de peças

A outra mudança da solução proposta é a separação do lote, que atualmente é de 10 unidades. Para isso, o novo fluxo de trabalho deve ser:

- A Estoquista entrega o lote de serviços de estoque para o Polidor (continuará sendo utilizando lotes de 10 unidades, só que a separação do lote ocorrerá entre o Polidor e Relojoeiro. Isso será feito para evitar excesso de movimentações no Sistema de Informações, facilitando o controle da Estoquista e evitando tempos de espera).
- O Polidor realizará a 1ª etapa (abertura do relógio) em todos os itens do lote. Porém a cada item processado, ele o entregará para o Relojoeiro, ao invés de processar todo lote. Com isso, reduz a espera de lote do Relojoeiro, que precisa aguardar apenas o processamento de 1 unidade, em vez de 10, para poder começar suas atividades (2ª etapa). Como o Relojoeiro e Polidor trabalham em bancas vizinhas, a transferência das bandejas em lotes unitários ao invés de 10 não acarretará no aumento significativo de tempo;
- Após a realização da 1ª etapa e entrega para o Relojoeiro de todos itens do lote, o Polidor realizará o polimento nos itens, utilizando o mesmo conceito de lote unitário;

- Já o Relojoeiro, a partir do recebimento do primeiro relógio aberto, seguirá os mesmos procedimentos atuais, realizará a 2ª etapa em todos itens (Troca de Bateria ou Revisão Geral);
- Em seguida, o Relojoeiro fará a 3ª etapa (fechamento do relógio) em todos itens. Por fim, o Relojoeiro entregará o lote de 10 unidades para a Estoquista.

Portanto, as mudanças nos procedimentos ocorreram basicamente no início do processo, que será iniciado pelo Polidor, e nas transferências das peças do Polidor para o Relojoeiro, passando a utilizar lotes unitários. Desse modo, reduz-se o tempo de ociosidades e do lead time, e, embora a quantidade de movimentações de peças seja maior, o fluxo fica mais simples, pois passa a ser unidirecional, dado que antes havia problemas de controle dado que o fluxo de peças ocorria do Relojoeiro para o Polidor, e do Relojoeiro para o Polidor.

4.3.2 Investimentos necessários

Inicialmente, verifica-se que a adoção da proposta exigirá gastos em treinamento. O Relojoeiro de Estoque precisará treinar o Polidor a realizar suas novas tarefas. Portanto, como trata-se de um treinamento interno da empresa realizado pelo Relojoeiro, a empresa não terá gastos com o treinamento em si. O problema relacionado ao treinamento é o tempo improdutivo do Polidor, que aprende as novas funções, e do Relojoeiro, que dá o treinamento. Isso resultará no aumento do tempo de permanência dos relógios no setor, que ficarão mais tempo na fila aguardando a disponibilidade dos funcionários. Portanto, considerando que o tempo necessário do treinamento é de 2 semanas, o custo de oportunidade da mão-de-obra, que fica improdutivo é:

- Sendo o tempo improdutivo de 2 semanas e o expediente de trabalho diário de 8,5h, isso corresponde em minutos a:

$$\text{Tempo (min)} = 2 \text{ semanas} = 10 \text{ dias úteis} = 85 \text{ h} = 5100 \text{ min}$$

- Descontando 10% do tempo gasto com higiene pessoal e fadiga, o tempo improdutivo é de:

$$\text{Tempo (min)} = 5100 \text{ min} * 0,9 = 4590 \text{ min}$$

- Como foi explanado anteriormente, o custo do Relojoeiro é de R\$0,50/min. Já o do Polidor é um pouco menor, R\$0,45/min. Sendo assim, o custo de oportunidade resultante do tempo “parado” do Relojoeiro e Polidor é de:

$$\text{Custo do Relojoeiro (R\$)} = 4320 * 0,50 = \text{R\$ } 2160$$

$$\text{Custo do Polidor (R\$)} = 4320 * 0,45 = \text{R\$ } 1944$$

- Portanto, durante as 2 semanas de treinamento, o Relojoeiro e Polidor de Estoque deixaram de realizar serviços, resultando num custo de oportunidade de **R\$4.104**.

4.3.3 Benefícios esperados

Apesar do investimento necessário, a proposta trará benefícios futuros, reduzindo o lead time de conserto, aumentando a quantidade de serviços realizados por mês e reduzindo o tempo de permanência de relógios no setor. E, embora os serviços de estoque não gerem receita, o custo de mão-de-obra por serviço será reduzido, além de aumentar o nível de serviço prestado às lojas.

Portanto, de acordo com a análise realizada, o lead time médio de conserto é de 433,4 min por lote, ou 10 unidades. Com a implantação da solução, espera-se que o lead time reduza para 362,6 min por lote. Portanto, considerando o período de 1 mês, a diferença da quantidade consertada na solução atual e proposta é de:

$$\text{Tempo (min)} = 1 \text{ mês} = 2 * 2 \text{ semanas} = 2 * 4320 \text{ min} = 8640 \text{ min}$$

Neste período de tempo, a quantidade consertada com o lead time médio seria de:

$$\text{Qtd média de conserto} = (\text{Tempo de 1 mês} / \text{lead time médio do lote}) * \text{Qtd de itens por lote}$$

$$\text{Qtd média de conserto Situação atual} = (8640 / 433,4) * 10 \cong 200 \text{ unidades}$$

$$\text{Qtd média de conserto Situação proposta} = (8640 / 362,6) * 10 = 240 \text{ unidades}$$

Portanto, verifica-se que, por mês, em média, a solução proposta permite que sejam consertadas cerca de 40 unidades a mais por mês, ou seja, a capacidade de conserto aumenta em 20%. Com isso, espera-se que a solução reduza em torno de 20% o lead time dos consertos.

5 CONCLUSÃO



A primeira parte deste presente trabalho de formatura consistiu na determinação do principal problema no serviço prestado pelo departamento de manutenção de relógios da empresa, chamado de Serviços Urgentes de Relógios (SUR). Através da realização de pesquisas com os pontos comerciais da empresa, clientes internos do setor, foi identificado que a principal deficiência do SUR era o alto lead time para consertar relógios de estoque. Tal problema causa graves dificuldades às lojas, pois, o alto valor agregado dos relógios faz com que a empresa adote a política de manter uma quantidade de modelos limitada por loja. Assim, enquanto os relógios de estoque são consertados, as lojas ficam com estes produtos indisponíveis para a venda, ocasionando problemas na montagem de relógios em vitrines e falta de modelos para mostrar ao cliente.

Definido o tema a ser resolvido, foram levantados os possíveis motivos causadores, e analisados, baseando-se em dados e fatos. Por fim, a causa-raiz foi identificada que a má distribuição das atividades causava desbalanceamento das cargas de trabalho do Polidor e do Relojoeiro, sobrecarregando o Relojoeiro e sub utilizando o Polidor. Tal situação acarretava um mau aproveitamento da mão-de-obra, tornando o lead time dos relógios de estoque alto. Em seguida, foram elaboradas 3 propostas de melhoria, a fim de reduzir a causa-raiz, e conseqüentemente, reduzir o lead time dos consertos:

- Proposta 1: Distribuição da carga de trabalho, passando algumas do Relojoeiro para o Polidor, reduzindo esperas de processo
- Proposta 2: Distribuição da carga de trabalho + separação do lote, reduzindo espera de lote
- Proposta 3: Redução do lead time da revisão geral: ao invés do Relojoeiro revisar as máquinas (processo demorado), ele passaria a trocá-las por novas.

Para definição da melhor solução, foi utilizada uma matriz de decisão a fim de definir a melhor alternativa baseada em multi critérios, que foram: redução do lead time, aumento do custo do conserto, investimento necessário, facilidade de implementação e redução de ociosidade dos operários. Assim, foi definida a solução, sendo que a Proposta 3, que apresentava a maior redução do lead time (19%), não foi escolhida, pois, iria aumentar o custo do conserto (substituição de nova máquina a cada serviço) e poderia causar alta rejeição por parte dos relojoeiros, que não realizariam a parte principal do seu trabalho. Já a Proposta 1, mesmo com a redistribuição das atividades, apresentou uma baixa redução do lead time (4,3%), dado que apenas algumas atividades não podem ser redistribuídas, pois exigiriam

habilidade de Relojoeiro, e as atividades que foram passadas para o Polidor, não surtiram efeito significativo, dado que tal mudança não resolvia o problema de espera de lote. Portanto, foi escolhida a Proposta 2, que, sugeria a distribuição das atividades e utilização de lotes unitários. Tal proposta consegue reduzir o lead time em 16,5%. Tal solução necessita que mais movimentações sejam realizadas (devido a separação do lote), porém como os funcionários trabalham em bancas vizinhas, tal situação não traz grandes problemas. Além disso, é necessário que haja treinamento do Polidor para realizar novas tarefas. Porém, como tais atividades não são muito complexas, sendo que o Polidor é apto para aprendê-las. Os principais benefícios da solução escolhida são:

Nº do lote	Lead time do lote		
	Situação atual	Proposta 2	Variação em relação a situação atual
Lote 1	436	367	-15,8%
Lote 2	401,5	328	-18,3%
Lote 3	492	423	-14,0%
Lote 4	380	311	-18,2%
Lote 5	457,5	384	-16,1%
Média	433,4	362,6	-16,5%

Funcionário	% média de ociosidade	
	Situação atual	Proposta 2
Relojoeiro	0%	2%
Polidor	46%	16%

Verifica-se que a solução escolhida além de reduzir consideravelmente o lead time de conserto, reduziu o problema de ociosidade do Polidor, que estava sendo mal aproveitado. E o investimento necessário para o sucesso da solução é apenas o treinamento interno dos funcionários, não aumento os custos de conserto. Além disso, a redução do lead time permite que a quantidade de conserto cresça em 20%, cerca de 40 unidades a mais por mês, reduzindo o tempo de permanência de relógios de estoque no setor

REFERÊNCIAS



ARNOLD, J. R T. Administração de materiais. São Paulo, Atlas, 1999

D'ARPIZIO, Claudia. *Luxury Goods Worldwide Market Study (7th edition)*. Site: <http://www.bain.com/bainweb/About/press_release_detail.asp?id=26657&menu_url=for_the_media.asp> (Acessado em 15/07/2009)

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo, 2001

PORTER, M.E. Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência. Rio de Janeiro: Campus, 1986

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade:** como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro, Campus, 1999.

WERKEMA, M. C. C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte, 1995

APÊNDICE – HISTÓRICO DE DADOS



Histórico das composições de lotes utilizadas

Ordem de distribuição dos lotes em mai/09

Ordem do lote no mês	Troca de Bateria	Revisão Geral	Colagem de Selo IPI
1	4	3	3
2	5	3	2
3	3	4	3
4	5	4	1
5	6	4	0
6	3	5	2
7	4	4	2
8	3	3	4
9	3	4	3
10	4	5	1
11	5	2	3
12	5	5	0
13	4	3	3
14	6	3	1
15	4	4	2
16	5	3	2

Ordem de distribuição dos lotes em jun/09

Ordem do lote no mês	Troca de Bateria	Revisão Geral	Colagem de Selo IPI
1	6	2	2
2	2	3	5
3	5	4	1
4	6	2	2
5	6	3	1
6	3	5	2
7	5	2	3
8	3	5	2
9	3	5	2
10	5	3	2
11	5	4	1
12	3	5	2
13	4	3	3
14	5	4	1
15	3	4	3
16	5	3	2
17	5	3	2

Ordem de distribuição dos lotes em jul/09

Ordem do lote no mês	Troca de Bateria	Revisão Geral	Colagem de Selo IPI
1	5	2	3
2	2	3	5
3	4	4	2
4	4	4	2
5	3	4	3
6	6	3	1
7	6	1	3
8	6	3	1
9	2	5	3
10	2	4	4
11	4	4	2
12	5	5	0
13	2	6	2
14	6	3	1
15	5	4	1
16	2	7	1
17	6	3	1
18	4	4	2