

ALEXANDRE NUNES LIMA

PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO  
AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção

SAO PAULO

2009



ALEXANDRE NUNES LIMA

PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO  
AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção

Orientador:  
Professor Doutor Paulino G. Francischini

SAO PAULO

2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

Lima, Alexandre Nunes

Plano de ação para implantação de manutenção autônoma em uma indústria gráfica / A.N. lima. -- São Paulo, 2009.

95 p.

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

1. Manutenção produtiva total 2. Controle da qualidade  
3. Treinamento de pessoal (Capacitação) 4. Indústria gráfica e editorial I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

*Dedico este trabalho a Deus,  
pois todos os meus êxitos são  
fruto da bondade e cuidado que  
Ele tem demonstrado a mim.*



## **AGRADECIMENTOS**

À minha namorada, Mara, que me dá forças, a cada dia, para prosseguir na busca pelos *nossos* sonhos.

À minha família, pelo apoio e cuidado concedidos ao longo de toda a minha vida.

Ao professor Paulino Graciano Francischini, pela orientação deste Trabalho de Formatura

Aos amigos Ricardo Nobuo, Leandro Miranda e Gustavo Castello, pelos vários momentos de apoio mútuo que vivenciamos nessa reta final.

Ao diretor da ECL - Artes Gráficas, Evanildo C. Luz, por me auxiliar com as informações necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

Acima de tudo, a Deus, que me concedeu o dom da vida, e tornou possível cada realização dessa jornada.





*"Posso todas as coisas Naquele que me fortalece."*

Filipenses 4:13



## **RESUMO**

A estabilidade da indústria gráfica brasileira demonstrada nos últimos anos comprova a tendência de crescimento do setor, intensificando a concorrência entre empresas. A disputa pelo mercado consumidor cria exigências de qualidade no serviço prestado, reduzindo a tolerância a falhas. Este Trabalho de Formatura demonstra o estudo de implantação de um programa de Manutenção Autônoma em uma indústria gráfica de pequeno/médio porte que apresenta ocorrências de não conformidade em seus produtos. A empresa corre o risco de perder clientes importantes caso não corrija os erros e mude seus procedimentos para eliminar as falhas recorrentes. Utilizando informações obtidas em relatórios enviados por clientes, foi possível determinar o tipo de defeito mais significativo, permitindo que as causas principais fossem avaliadas. Com base nos resultados da análise, propostas de solução foram desenvolvidas e julgadas sob critérios relevantes para a empresa, determinando o plano de Manutenção Autônoma como o mais adequado. As etapas para implantação da alternativa escolhida foram detalhadas em seguida, descrevendo as ferramentas a serem utilizadas, os métodos de trabalho, o cronograma para cada fase e as metas de melhoria. Por fim, foram feitas considerações a respeito das dificuldades a serem enfrentadas com a aplicação da solução, assim como uma estimativa de benefícios futuros resultantes do Plano de Ação.

Palavras-chave: manutenção autônoma, tomada de decisão, qualidade do produto



## **ABSTRACT**

The stability of the Brazilian printing demonstrated in recent years shows the growing trend of the sector, and increases competition between companies. The struggle for the consumer market creates demands for quality service, reducing the fault tolerance. This graduation work presents the study for the implementation of a program of Autonomous Maintenance in a small/medium printing that displays instances of non-compliance in their products. The company may lose key customers if they do not correct the mistakes and change their procedures to eliminate recurrences. Using information obtained from reports sent by customers, it was possible to determine the most significant type of defect, allowing the evaluation of the main causes. Based on the results of the analysis, possible solutions were developed and judged on criteria relevant to the company, determining the program of Autonomous Maintenance as the most appropriate. The steps for implementing the chosen alternative were then detailed, describing the tools to be used, methods of work, the timetable for each phase and the improvement goals. Finally, concerns about the difficulties to be faced with the implementation of the solution were raised, as well as an estimate of future benefits of the Plan of Action.

Key-word: autonomous maintenance, decision making, product quality



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PARTICIPAÇÃO DE CLIENTES NO FATURAMENTO .....	19
FIGURA 2: EXEMPLO DE PROCESSOS .....	21
FIGURA 3: EXEMPLO DE PRODUTOS .....	21
FIGURA 4: ORGANOGRAMA .....	22
FIGURA 5: ESTRUTURA DO DIAGRAMA DE CAUSA-E-EFEITO .....	23
FIGURA 6: ESTRUTURA BÁSICA DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP).....	26
FIGURA 7: HIERARQUIA – EXEMPLO .....	27
FIGURA 8: CURVA ABC.....	31
FIGURA 9: PILARES - TPM.....	33
FIGURA 10: HIERARQUIA DO MÉTODO AHP .....	39
FIGURA 11: DIAGRAMA DE PARETO – FREQUÊNCIA DE NÃO CONFORMIDADES .....	44
FIGURA 12: CURVA ABC – PARTICIPAÇÃO DE CLIENTES NO FATURAMENTO.....	46
FIGURA 13: DIAGRAMA DE CAUSA-E-EFEITO PARA O PROBLEMA ISOLADO .....	49
FIGURA 14: IMPORTÂNCIA DAS CAUSAS.....	50
FIGURA 15: CRITÉRIOS E ASPECTOS TEMPORAIS DO CONCEITO DE EFICÁCIA.....	56
FIGURA 16: ETAPAS DO PLANO DE AÇÃO .....	58
FIGURA 17: FASES DA PRIMEIRA ETAPA .....	59
FIGURA 18: LISTA DE VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS .....	60
FIGURA 19: QUADRO DE ACOMPANHAMENTO.....	61
FIGURA 20: FICHA DE DESCRIÇÃO DE ANOMALIAS.....	62
FIGURA 21: ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS .....	63
FIGURA 22: PADRÕES DE LIMPEZA .....	65
FIGURA 23: FASES DA SEGUNDA ETAPA .....	67
FIGURA 24: LISTAS DE PROCEDIMENTOS DE FABRICAÇÃO DE RÓTULOS E CARTUCHOS .....	70
FIGURA 25: FICHA DE DESCRIÇÃO DE FALHAS NO PROCESSO .....	70
FIGURA 26: CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA EMPRESA .....	72
FIGURA 27: EXEMPLOS DE ARMÁRIOS INDIVIDUAIS .....	73
FIGURA 28: IMPRESSORA DE FLEXOGRAFIA .....	74
FIGURA 29: IMPRESSORAS 4 CORES E 2 CORES .....	74
FIGURA 30: ARMÁRIO COLETIVO .....	74
FIGURA 31: FASES DO GERENCIAMENTO AUTÔNOMO.....	75
FIGURA 32: FICHA DE INSPEÇÃO PERIÓDICA DE ANOMALIAS .....	76
FIGURA 33: TABELA DE ACOMPANHAMENTO DE DESEMPENHO.....	78
FIGURA 34: FLUXO DE CAIXA PARA O PROJETO.....	93





## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY .....	27
QUADRO 2: CLASSIFICAÇÃO DOS ITENS NO MÉTODO ABC .....	31
QUADRO 3: CATEGORIAS DE NÃO CONFORMIDADES .....	38
QUADRO 4: GRAUS DE GRAVIDADE DAS NÃO CONFORMIDADES.....	40
QUADRO 5: CAUSAS POSSÍVEIS DAS NÃO CONFORMIDADES .....	49
QUADRO 6: ÁREAS DE INSPEÇÃO E RESPONSÁVEIS .....	60
QUADRO 7: GRAVIDADE DA ANOMALIA .....	63
QUADRO 8: CUSTOS PRINCIPAIS.....	80



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: CRESCIMENTO DO SETOR GRÁFICO.....	16
TABELA 2: MCP DOS CRITÉRIOS - EXEMPLO.....	28
TABELA 3: MCP NORMALIZADA – EXEMPLO .....	28
TABELA 4: PESOS DOS CRITÉRIOS - EXEMPLO .....	28
TABELA 5: MCP X PRIORIDADES – EXEMPLO.....	29
TABELA 6: TABELA SIMPLIFICADA PARA COMPARAÇÃO DO IC PARA REJEIÇÃO DA CONSISTÊNCIA DE UMA MCP.....	29
TABELA 7: PESO DAS ALTERNATIVAS E ICs - EXEMPLO .....	30
TABELA 8: MULTIPLICAÇÃO PARA CONSOLIDAÇÃO - EXEMPLO .....	30
TABELA 9: PRIORIDADES CONSOLIDADAS - EXEMPLO.....	30
TABELA 10: MCP DOS CRITÉRIOS .....	41
TABELA 11: PESO DOS CRITÉRIOS .....	41
TABELA 12: CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS SEGUNDO A GRAVIDADE .....	42
TABELA 13: MCP DAS ALTERNATIVAS – GRAVIDADE.....	43
TABELA 14: PRIORIDADES - GRAVIDADE .....	43
TABELA 15: FREQUÊNCIA DE INCIDENTES REGISTRADOS .....	44
TABELA 16: MCP DAS ALTERNATIVAS - FREQUÊNCIA .....	45
TABELA 17: PRIORIDADES - FREQUÊNCIA .....	45
TABELA 18: PARTICIPAÇÃO DOS CLIENTES NO FATURAMENTO .....	46
TABELA 19: RELAÇÃO CLIENTES-FALHAS.....	47
TABELA 20: MCP DAS ALTERNATIVAS – CLIENTES .....	47
TABELA 21: PRIORIDADES - CLIENTES.....	47
TABELA 22: MULTIPLICAÇÃO PARA CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS .....	48
TABELA 23: PRIORIDADE FINAL DAS ALTERNATIVAS.....	48
TABELA 24: PESO DOS CRITÉRIOS .....	57
TABELA 25: MATRIZ DE DECISÃO .....	57
TABELA 26: TEMPOS ESTIMADOS DE INSPEÇÃO .....	62
TABELA 27: TREINAMENTO BÁSICO.....	67
TABELA 28: TREINAMENTO GERAL.....	68
TABELA 29: TREINAMENTO AVANÇADO .....	68
TABELA 30: CARGA HORÁRIA TOTAL .....	69
TABELA 31: CUSTO DA COMPRA DE ARMÁRIOS PARA FERRAMENTAS .....	80
TABELA 32: SALÁRIOS.....	81
TABELA 33: CUSTO DE OPORTUNIDADE POR HORA .....	81
TABELA 34: CUSTOS DE OPORTUNIDADE DA INSPEÇÃO INICIAL .....	81
TABELA 35: CUSTO DE OPORTUNIDADE TOTAL POR HORA .....	82
TABELA 36: PREÇO DO TREINAMENTO.....	83
TABELA 37: METAS DE MELHORIA (CLIENTES) .....	83



TABELA 38: METAS DE MELHORIA (CUSTOS) .....	84
TABELA 39: REDUÇÃO DE CUSTOS .....	84
TABELA 40: MCP DE ALTERNATIVAS PARA CRITÉRIO 1 .....	92
TABELA 41: MCP DE ALTERNATIVAS PARA CRITÉRIO 2 .....	92
TABELA 42: MCP DE ALTERNATIVAS PARA CRITÉRIO 3 .....	92
TABELA 43: RELATÓRIOS DE NÃO CONFORMIDADE .....	94



## **LISTA DE SIGLAS**

AHP	Analytic Hierarchy Process
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CQ	Controle de Qualidade
IC	Índice de Confiabilidade
IQS	Índice de Qualidade do Sistema
MCP	Matriz de Comparação entre Pares
MAH	Método de Análise Hierárquica





## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
1.2.	OBJETIVO DO TRABALHO .....	18
1.2.1.	RELEVÂNCIA DO TEMA E DADOS .....	18
1.3.	EMPRESA .....	20
1.3.1.	ESTÁGIO .....	22
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1.	DIAGRAMA DE CAUSA-E-EFEITO.....	23
2.1.1.	ESTRUTURA DO DIAGRAMA.....	23
2.1.2.	PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO .....	24
2.2.	MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP).....	25
2.2.1.	ESTRUTURAÇÃO DO MÉTODO.....	25
2.2.2.	COMPARAÇÃO ENTRE ELEMENTOS.....	26
2.2.3.	CÁLCULO DAS PRIORIDADES CONSOLIDADAS.....	30
2.3.	MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO ABC.....	31
2.4.	ABORDAGENS PARA O CONCEITO DE QUALIDADE DO PRODUTO.....	32
2.5.	MANUTENÇÃO AUTÔNOMA .....	33
2.6.	ANÁLISE CRÍTICA .....	35
3.	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA .....	37
3.1.	DETERMINAÇÃO DO PROBLEMA PRINCIPAL (MÉTODO AHP) .....	37
3.1.1.	CLASSIFICAÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES .....	37
3.1.2.	CRITÉRIOS .....	38
3.1.3.	JULGAMENTO ENTRE CRITÉRIOS .....	41
3.1.4.	JULGAMENTO ENTRE ALTERNATIVAS.....	42
3.1.5.	CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS .....	48
3.2.	CAUSAS POSSÍVEIS .....	48
3.3.	ALTERNATIVAS PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA .....	50
3.3.1.	RECONTRATAR MÃO-DE-OBRA .....	50
3.3.2.	REDAÇÃO DE PROCEDIMENTO.....	51
3.3.3.	MANUTENÇÃO AUTÔNOMA.....	52
3.3.4.	PLANO DE TREINAMENTO .....	53
3.4.	ESCOLHA DA MELHOR ALTERNATIVA.....	54
3.4.1.	CRITÉRIOS .....	54
3.4.2.	AValiação DAS ALTERNATIVAS.....	57
3.5.	PLANO DE AÇÃO.....	58
3.5.1.	INSPEÇÃO E LIMPEZA INICIAL.....	59
3.5.2.	TREINAMENTO, PADRONIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO ..	67
3.5.3.	GERENCIAMENTO AUTÔNOMO .....	75
3.6.	ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	80



3.6.1.	MATERIAL .....	80
3.6.2.	CUSTO DE OPORTUNIDADE .....	80
3.6.3.	PREÇO DO TREINAMENTO .....	82
3.7.	METAS .....	83
3.8.	VIABILIDADE ECONÔMICA .....	85
3.9.	CONCLUSÕES .....	86
4.	BIBLIOGRAFIA .....	89
	APÊNDICE A - MCPs PARA AS ALTERNATIVAS DO EXEMPLO CITADO .....	92
	APÊNDICE B - VIABILIDADE DO PROJETO .....	93
	ANEXO A - RELATÓRIOS DE NÃO CONFORMIDADE .....	94
	ANEXO B - ARTIGO 482 DA CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS TRABALHISTAS.....	95





# 1. INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Formatura apresenta o desenvolvimento de um método para identificação e eliminação de causas de não conformidades em produtos de uma indústria gráfica. O objetivo principal é implantar um Plano de Ação capaz de reduzir o número de falhas e os riscos de perdas, definidos após a análise detalhada do problema ao longo do trabalho.

Os tópicos a seguir contém um estudo inicial do problema encontrado, demonstrando sua relevância para a empresa e para o mercado em que a mesma se encontra inserida, além de apresentarem uma breve descrição da organização analisada.

## 1.1. Contextualização

O setor de indústrias gráficas brasileiro não apresentou quedas em seu crescimento no período de Janeiro a Julho de 2008. Segundo dados do IBGE fornecidos à ABIGRAF – Associação Brasileira de Indústrias Gráficas, apesar do crescimento não ser tão expressivo quanto o da indústria de transformação em geral no mesmo período, ele demonstra a consistência do setor, que acompanha, em menor grau, outros ramos da economia.

**Tabela 1: Crescimento do setor gráfico**

<b>Segmentos</b>	<b>Crescimento acumulado jan/jul 2008/2007 (%)</b>
Embalagens Impressas	4,32
Cadernos	-1,55
Produtos Gráficos Editoriais	-4,76
Jornais	5,87
Impressos Comerciais	7,54
<b>Total ABIGRAF</b>	<b>1,53</b>

Fonte: Recorte especial da PIM-PF/IBGE

Após a crise econômica que afetou os mercados mundiais a partir de Setembro de 2008, a indústria gráfica sofreu uma queda significativa, refletindo os outros ramos industriais dos quais depende. O primeiro trimestre de 2009 apresentou queda de 3,5% em relação ao mesmo período do ano anterior. Segundo a ABIGRAF, as empresas ainda sofrem o impacto da contração dos mercados, iniciada com a crise internacional, mas, para muitos segmentos, já

se pode ver “a luz ao final do túnel”. De fato, com exceção do grupo fabricante de cadernos, todos os outros segmentos gráficos já mostraram, em Março, sinais de recuperação em relação aos primeiros meses do ano.

A solidez e capacidade de recuperação da indústria gráfica, demonstrada pelos dados anteriores, faz com que a atividade se torne atrativa, resultando em crescimento do próprio número de empresas do setor, e, conseqüentemente, da concorrência.

A ABIGRAF representa, atualmente, 18.415 empresas que formam o parque gráfico nacional, dando uma ideia da dimensão do mercado e do nível de concorrência. Se levarmos em consideração o fato de que nem todas as empresas gráficas estão associadas, esse número pode ser estimado em mais de 20.000 empresas espalhadas por todo o país, concentradas, em sua maioria, na região sudeste. Dados do SINDGRAF-SP, o Sindicato das Indústrias Gráficas do Estado de São Paulo, apontam para um número estimado de 6.000 empresas apenas em sua área de atuação.

Essa concorrência acirrada, combinada com as exigências de conformidade por parte dos clientes gera riscos de perda de valor pelas empresas do ramo gráfico, como destaca Carlos Alberto Zaffani em artigo exposto no site da Calcgraf, uma empresa especializada na implantação de sistemas de gestão empresarial.

Zaffani é sócio-diretor da Zaffani Assessoria Empresarial S/C Ltda., consultor, administrador de empresas e contador. Em seu artigo, ele analisa as fases de migração de valor características das indústrias gráficas, dizendo que: *“Muito embora, o escoamento de valor possa ser lento e gradual, fazendo com que seus dirigentes não se apercebam do que está ocorrendo, observa-se que ele se acelera na medida em que a concepção do negócio distancia-se das necessidades dos clientes, aproximando-se rapidamente da obsolescência. Nesta fase, a concorrência é intensa, as vendas caem e os lucros são baixos ou inexistem, observando-se também a perda de talentos, recursos e clientes.”*

A importância da eliminação de erros/defeitos nos pedidos dos clientes em um ambiente competitivo também é destacada por Thomaz Caspary, engenheiro de mídia impressa, consultor de empresas e diretor da Printconsult. Em suas considerações acerca de uma videoconferência sobre a situação atual e as perspectivas da indústria gráfica, da qual participaram empresários de diversos países, Thomaz diz que o consenso geral foi o de que *“a indústria gráfica cresce a cada dia e que as empresas que não adquirirem a cultura de correr atrás dos erros e devoluções, tomando uma posição de ‘gestão do erro’ estão fadadas a desaparecer”*.

A margem para erros torna-se muito reduzida, pois existe a contínua possibilidade dos clientes migrarem para outras empresas mais competentes. A grande oferta de gráficas capazes de oferecer serviços similares facilita a tarefa de encontrar empresas com menor índice de defeitos.

Em um artigo da ABRIGRAF, Caspary fala sobre as várias dificuldades que os donos de gráficas devem enfrentar para manter a empresa em atividade. Ao tentar encontrar o motivo da maioria dos problemas, ele chega à seguinte conclusão: *“Entregamos os nossos pedidos fora de prazo, com problemas de qualidade ou ainda dando mil desculpas aos clientes que naturalmente não engolem estas desculpas por muito tempo. Depois migram para outra gráfica.”*

Esses dados e citações de artigos mostram que a preocupação em reduzir falhas para atender o cliente é fundamental no mercado de indústrias gráficas, em especial porque evita a perda de valor pela empresa e garante sua permanência no ambiente competitivo. Depoimentos de empresários e consultores do setor provam que, diante de erros sucessivos, a chance de clientes abandonarem a empresa é muito grande, de modo que tais falhas devem ser consideradas inaceitáveis.

## **1.2. Objetivo do trabalho**

A empresa analisada tem procurado eliminar, nos últimos meses, as causas de reclamações e não conformidade de pedidos, evidenciadas nos relatórios enviados pelos clientes.

Portanto, o objetivo do trabalho é identificar e tratar as razões das reclamações, reduzindo a incidência de falhas e, consequentemente, as perdas por retrabalho e abatimento. Além disso, alguns dos clientes que enviam tais relatórios são responsáveis por boa parte do faturamento da empresa, e o abandono dos mesmos resultaria em grande prejuízo.

### **1.2.1. Relevância do tema e dados**

Apenas no ano de 2008 foram enviados ao controle de qualidade da empresa analisada 20 relatórios de não conformidade emitidos por seus clientes. E em 2009, até o mês de Julho, já haviam sido entregues 12 novas fichas de reclamação de clientes. (ANEXO A).



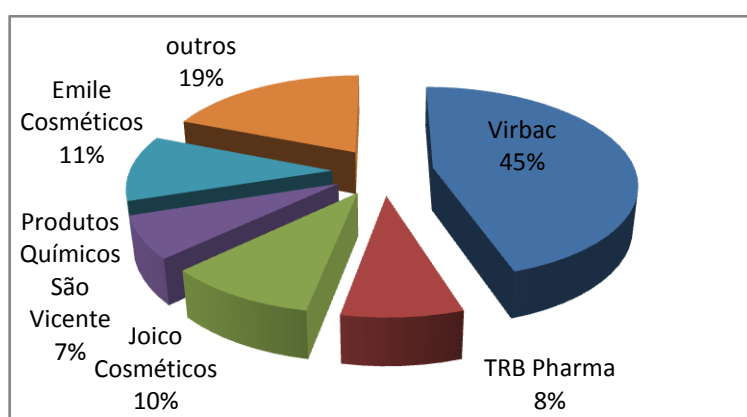
Os dados mostrados dizem respeito apenas às reclamações feitas por escrito, na forma de relatórios. Existem ainda outras informações de não conformidade passadas à empresa de maneira informal, oralmente, por telefone. No entanto, não há registros para esse tipo de reclamação.

Além disso, os defeitos identificados ao longo do processo de produção, antes do produto ser enviado ao cliente, não são, em sua maioria, documentados. Problemas fáceis de serem resolvidos, mas que provocariam um efeito muito negativo no produto final, geralmente não necessitam de registro.

O controle de qualidade, ou os próprios funcionários, ao identificarem algum erro de não conformidade ainda na fábrica, reportam o mesmo ao diretor, que toma as decisões cabíveis para solucioná-lo. Caso seja necessário, todo o material passa por um processo de retrabalho, o que acarreta em custos adicionais, e possíveis atrasos no prazo de entrega.

Nas situações em que o diretor entra em contato com os clientes e decide que o defeito não exige retrabalho, as duas partes estipulam um valor a ser abatido do pagamento pelo serviço não conforme. Apesar de reduzir riscos de atraso, a imagem da empresa junto aos clientes ainda fica comprometida nesses casos. E o faturamento é reduzido pelo abatimento.

Esse problema torna-se ainda mais grave quando os clientes envolvidos nas reclamações possuem um grande peso na receita da empresa, como ocorre com a Virbac, uma empresa farmacêutica veterinária que representa, sozinha, cerca de 45% do faturamento, segundo o diretor (Figura 1).



**Figura 1: Participação de clientes no faturamento**

Ao analisar os relatórios de má conformidade resumidos em anexo, nota-se que, das 32 reclamações registradas, 20 correspondem à Virbac. Esses dados alertam a empresa acerca

da necessidade de melhorias em seus métodos de garantia de qualidade e identificação de defeitos, pois o abandono de um cliente tão expressivo como esse causaria uma grave crise.

Na tentativa de reverter a situação, já foram feitos investimentos voltados para o treinamento de funcionários, como no caso do curso de BPF (Boas Práticas de Fabricação) prestado por uma empresa especializada em consultoria e assessoria em qualidade, a SPQ – Sistemas Processos Qualidade LTDA.

O curso é ministrado pelo diretor executivo da SPQ, que também é um dos consultores da Virbac, servindo como um contato interno entre as duas empresas. Dessa maneira, ele concede informações importantes ao controle de qualidade da empresa analisada a respeito de seu principal cliente.

Segundo ele, a Virbac está investindo continuamente na melhoria de seus processos, e tem se preocupado cada vez mais com a qualidade do serviço de seus fornecedores, aumentando a exigência quanto ao trabalho.

O crescente número de relatórios de não conformidade enviados pela Virbac demonstram que a empresa está reduzindo sua tolerância aos defeitos, e requer uma resposta imediata, traduzida em práticas ou processos de produção mais confiáveis.

Em Dezembro do ano passado a Virbac fez uma inspeção em Boas Práticas de Fábricação na empresa analisada, elaborando um relatório contendo todos os pontos que deveriam ser melhorados para que alcançasse uma posição aceitável de qualificação.

O resultado da análise demonstrou que a empresa estava no patamar de “condicional”, apresentando um IQS (Índice de Qualidade do Sistema) igual a 77,49%. Para ser considerada “qualificada”, ela precisa elevar esse índice para no mínimo 85%.

Esses dados demonstram o alto grau de exigência não apenas da Virbac, mas de todo o mercado, evidenciando uma tendência generalizada de melhoria em sistemas de qualidade e redução de falhas e defeitos.

### **1.3. Empresa**

A ECL – Artes Gráfica (Brasiluz) é uma indústria gráfica fundada em 1989, e que atende, atualmente, cerca de 80 clientes, possuindo 25 funcionários, divididos entre os setores administrativo, de qualidade, financeiro, de operações e vendas.

Sua atividade principal é a produção de embalagens para cosmética, farmacêutica, veterinária, química e alimentícia.



**Figura 2: Exemplo de processos**

De acordo com as especialidades, podemos classificar seus produtos da seguinte forma:

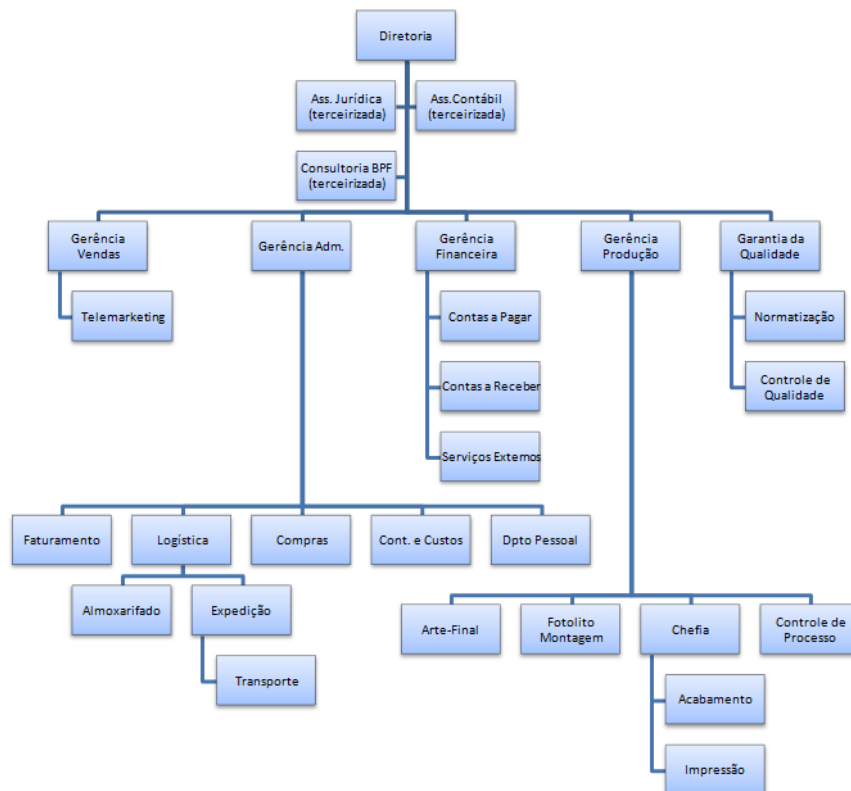
- **Marketing:** catálogos, cartazes, manuais, folder, banner, revistas, panfletos, bandeirolas;
- **Comercial:** envelopes, cartões de visita, formulários, encadernação, papel timbrado, fotolito, pastas, impressos em geral;
- **Embalagens:** cartuchos/caixas, rótulos, displays, microondulados, bulas, sacolas.



**Figura 3: Exemplo de produtos**

Além dos setores já citados, a Brasiluz conta com assistência jurídica e contábil terceirizadas, além de uma consultoria externa em Boas Práticas de Fabricação, exigida pelos clientes dos setores alimentício e farmacêutico.

Os departamentos da empresa e a ligação entre eles são mostrados no organograma a seguir:



**Figura 4: Organograma**

### 1.3.1. Estágio

Minhas funções na ECL – Industria Gráfica (Brasiluz) estão ligadas aos setores de controle e garantia da qualidade. Auxílio na organização e agrupamento de dados e informações, na pesquisa e análise de mudanças, além da identificação de problemas.

As funções principais desses setores são:

- Assegurar a qualidade do produto através de aprovações e reprovações;
- Garantir a manutenção, atualização, oficialização, distribuição e controle de todos os documentos do sistema normativo;
- Coordenar o processo de validação e qualificação;
- Coordenar investigações de desvios da qualidade;
- Garantir o acondicionamento adequado de materiais e produtos acabados;
- Cumprir planejamentos de auditorias internas;

Apesar de trabalhar junto à parte administrativa da empresa, tenho a possibilidade de visitar constantemente a área de operações, podendo obter uma visão mais clara das atividades e entender melhor o processo produtivo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

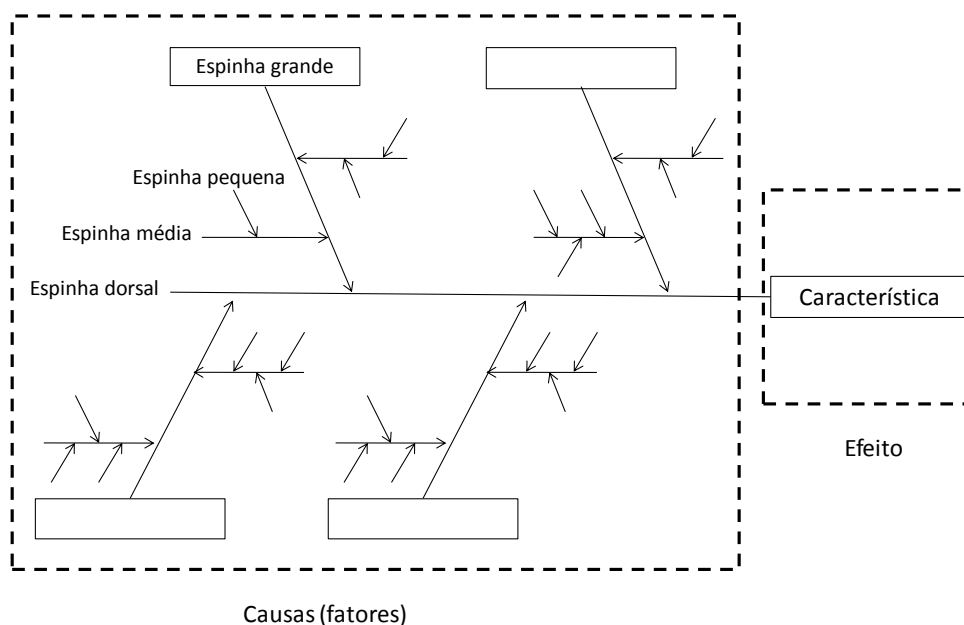
Este capítulo tem como objetivo descrever os conceitos e ferramentas que serão utilizados durante a fase de análise do problema e detalhamento do Plano de Ação a ser implantado. Também será feita uma análise crítica, considerada a relevância de cada um dos temas para o desenvolvimento da solução.

### 2.1. Diagrama de causa-e-efeito

Kume (1993) define o diagrama de causa-e-efeito como um diagrama que mostra a relação entre uma característica da qualidade e fatores diversos. Sua utilização, no entanto, estende-se a outros campos além da qualidade. O método consiste em observar sistematicamente o processo que se pretende estudar, e montar uma estrutura formada por uma cadeia de causas e efeitos. A análise dessa estrutura auxilia na tarefa de resolução de problemas.

#### 2.1.1. Estrutura do diagrama

O diagrama de causa-e-efeito também é conhecido como “diagrama da espinha-de-peixe” pela semelhança de sua estrutura com o esqueleto de um peixe, como observado na Figura 5:



**Figura 5: Estrutura do diagrama de causa-e-efeito**  
Fonte: Kume (1993)

A *espinha grande* pode ser entendida como uma categoria, representando os principais grupos de fatores relacionados com o efeito. As *espinhas médias* representam causas potenciais, dentro de uma categoria que pode contribuir com o efeito. As *espinhas pequenas* são subcausas, que influenciam a causa da qual se ramificam.

### **2.1.2. Procedimento para construção**

O processo de construção de um diagrama de causa-e-efeito é descrito por Kume (1993) como possuindo 5 etapas, da seguinte forma:

**Etapa 1** – Determine as características da qualidade

**Etapa 2** – Escolha uma característica da qualidade e a escreva no lado direito de uma folha de papel; desenhe a espinha dorsal apontada da esquerda para a direita, e enquadre a característica da qualidade num retângulo. Em seguida, escreva as causas primárias (categorias) que afetam a característica da qualidade, associando-as às espinhas grandes, também dentro de retângulos.

**Etapa 3** – Escreva as causas (causas secundárias ou potenciais) que afetam as espinhas grandes, associando-as às espinhas médias e escreva as causas (causas terciárias ou subcausas) que afetam as espinhas médias, associando-as às espinhas pequenas.

**Etapa 4** – Estipule a importância de cada fator e destaque os fatores particularmente importantes que pareçam ter um efeito significativo na característica da qualidade.

**Etapa 5** – Registre quaisquer informações necessárias.

Para Gomes, Gomes e Almeida (2002), uma das grandes vantagens desse diagrama é o fato de permitir a visualização das causas de um problema de uma forma mais clara, e agrupada por fatores-chave. No entanto, esse autor também destaca a desvantagem de o uso correto dessa técnica depender de que pelo menos um membro da equipe de análise seja especialista no problema em questão.

## **2.2. Método de análise hierárquica (AHP)**

Segundo Morita (1998), o AHP – Analytic Hierarchy Process (MAH - Método de Análise Hierárquica) pode ser entendido como um método que auxilia no processo decisório utilizando múltiplos critérios de estruturação hierárquica.

Foi desenvolvido por Thomas Saaty em 1971, e alcançou grande popularidade por apresentar características como:

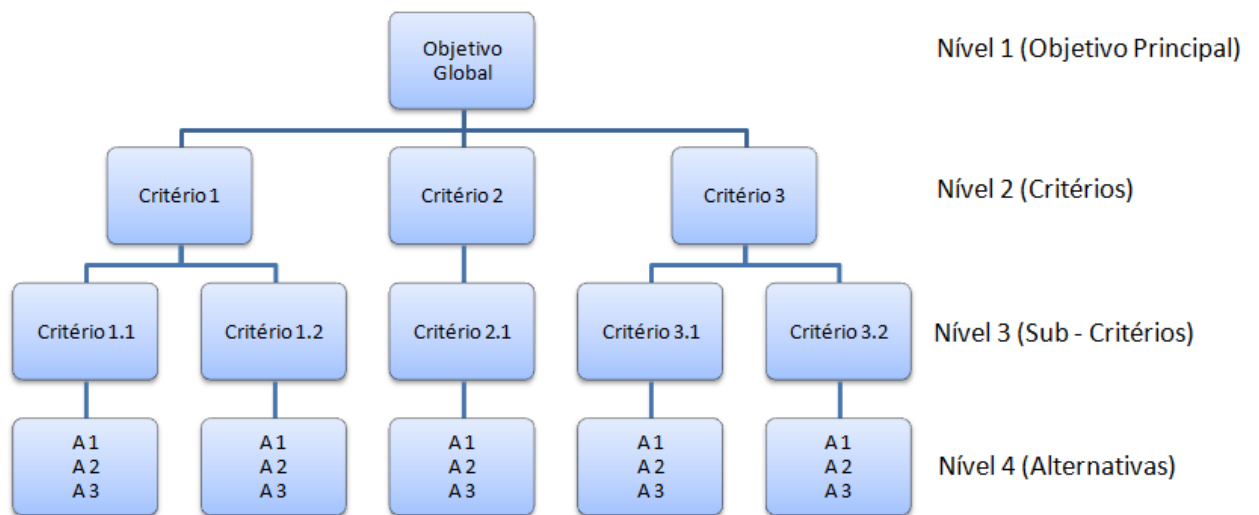
- Simplicidade de aplicação;
- Capacidade de utilizar informações qualitativas, tratando-as como informações numéricas (trato de aspectos subjetivos);
- Flexibilidade do uso;

Também se destaca pela possibilidade de levar em consideração diversos critérios de decisão ao mesmo tempo, reunindo-os em diferentes níveis. Isso permite que seja utilizado tanto em problemas simples de decisão quanto em questões mais complexas, que necessitem de uma análise conjugada de muitos critérios.

O método consiste, basicamente, na utilização de processos de priorização entre alternativas, julgando-as de acordo com os diferentes critérios estabelecidos. Dessa forma, o decisor pode selecionar aquela que melhor cumpre os requisitos do objetivo do problema.

### **2.2.1. Estruturação do método**

A aplicação do método AHP tem início com a definição de um objetivo global e a seleção dos critérios que serão utilizados no julgamento das alternativas. Esses elementos devem ser, então, representado em uma estrutura que destaca os diversos níveis (hierarquias) em que cada um se encontra, e a ligação entre eles (Figura 6):



**Figura 6: Estrutura básica do método de análise hierárquica (AHP)**

Tanto o Objetivo Global quanto as Alternativas devem ocupar apenas um único nível cada um, diferente dos critérios, que podem preencher vários níveis intermediários dependendo do grau de especificidade. Os critérios que se encontram em posições inferiores são mais específicos do que aqueles aos quais estão ligados nos níveis acima.

Dessa forma, os critérios que ocupam um mesmo nível devem apresentar homogeneidade, possuindo o mesmo grau de importância relativa, além de ser independentes dos critérios de níveis diferentes (sem redundância).

### 2.2.2. Comparação entre elementos

Depois que os elementos (critérios, objetivos, alternativas) são selecionados, o processo decisório tem início, devendo haver uma série de julgamentos relativos entre os fatores dois a dois. Essa comparação deve ser feita primeiramente entre os critérios de nível superior, e ir descendo até chegar à comparação entre as alternativas.

Cada par deve ser comparado de acordo com o ponto de vista do critério localizado no nível diretamente superior. Assim, sendo  $k$  o número de elementos (critérios) relacionados no nível acima, cada julgamento deve ocorrer  $k$  vezes.

A importância relativa de cada elemento sobre o outro é evidenciada por meio de uma escala linear com pontuações que variam de 1 a 9, (Quadro 1):



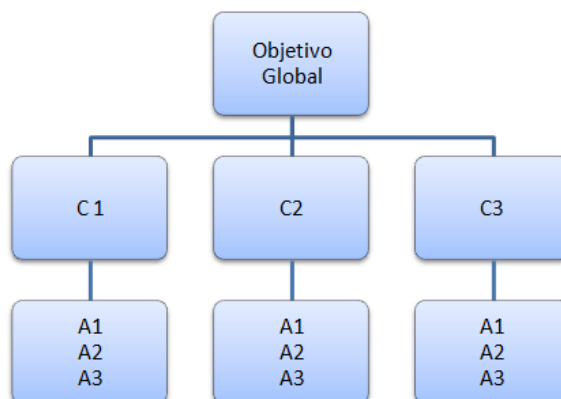
Intensidade da importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	2 atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Pequena importância de uma sobre a outra	Experiência e julgamento favorecem levemente uma sobre a outra
5	Importância forte ou essencial	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma sobre a outra
7	Importância muito forte ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida sobre a outra
9	Importância absoluta	A evidência favorecendo uma atividade sobre outra tem o mais alto grau de afirmação
2, 4, 6, 8	Valores intermediários da escala	Quando uma condição de compromisso é necessária
Recíprocos dos valores acima	Se a atividade i possui um dos valores acima quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Designação razoável

**Quadro 1: Escala fundamental de Saaty**

Fonte: Saaty (1980)

Os julgamentos relativos possuem um grau de subjetividade ligado à experiência da pessoa responsável por atribuir a pontuação. Segundo Vargas (1990), esse conhecimento é, no mínimo, tão importante quanto os dados que são utilizados. Dessa forma, o método permite que aspectos qualitativos e intangíveis sejam evidenciados numericamente, pela escala desenvolvida por Saaty.

O processo de avaliação deve ocorrer por meio da Matriz de Comparação por Pares (MCP), que envolve os elementos ligados ao fator de decisão do grupo superior. Para demonstrar o processo, um exemplo genérico será apresentado, utilizando 3 critérios (no mesmo nível) e 3 alternativas.



**Figura 7: Hierarquia – exemplo**

Primeiro, é preciso montar as MCP para os critérios. Como estes estão reunidos em apenas 1 nível, só será necessária a montagem de 1 matriz (Tabela 2)

**Tabela 2: MCP dos critérios - exemplo**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>C1</b>	1	0,333333	5
<b>C2</b>	3	1	9
<b>C3</b>	0,2	0,111111	1

Para obter a prioridade relativa de cada fator deve-se normalizar a matriz, dividindo cada elemento pela soma dos valores da coluna em que se encontra (Tabela 3)

**Tabela 3: MCP normalizada – exemplo**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>C1</b>	0,238095	0,230769	0,333333
<b>C2</b>	0,714286	0,692308	0,6
<b>C3</b>	0,047619	0,076923	0,066667

Ao calcular a média aritmética de cada linha da matriz normalizada, obtemos a estimativa de prioridade de cada fator (Tabela 4).

**Tabela 4: Pesos dos critérios - exemplo**

<b>C1</b>	26,74%
<b>C2</b>	66,89%
<b>C3</b>	6,37%

A subjetividade das preferências na avaliação dos elementos gera um grau de inconsistência entre os julgamentos das MCP. Para garantir a qualidade da solução final, os resultados do método AHP devem alcançar um nível mínimo de consistência. Portanto, é preciso calcular o Índice de Consistência (IC) da matriz e verificar se o mesmo é aceitável.

O calculo do IC é feito a partir da equação:

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

O valor "n" representa o número de elementos julgados (ordem da matriz). O Valor de " $\lambda_{\max}$ " é obtido somando-se os valores do vetor resultante da multiplicação entre a MCP não-normalizada (Tabela 2) e o vetor de prioridades (Tabela 4). O resultado é mostrado na Tabela 5, abaixo:

**Tabela 5: MCP x prioridades – exemplo**

<b>C1</b>	0,809035
<b>C2</b>	2,044689
<b>C3</b>	0,191534

Portanto, no exemplo,

$$\lambda_{\max} = 0,809 + 2,045 + 0,191 = 3,045$$

$$\text{e IC} = 0,0225 = 2,25\%$$

Este índice mede o quanto o valor de  $\lambda_{\max}$  está afastado do valor esperado para a MCP considerada (n). Para determinar se a consistência da MCP é aceitável, seu IC deve ser comparado com o valor máximo definido por Saaty (Tabela 6).

**Tabela 6: Tabela simplificada para comparação do IC para rejeição da consistência de uma MCP**

<b>n</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5 ou mais</b>
<b>IC<sub>max</sub></b>	5,00%	8,00%	10,00%

Fonte: Morita (1998)

Como 2,25% é menor que 5%, a MCP de critérios do exemplo é considerada consistente, e não há falhas significativas na estruturação do problema ou nos julgamentos entre pares.

Repetindo o método para o nível das alternativas, devem ser formadas 3 MCPs, cada uma representando os julgamentos sob o ponto de vista de um dos critérios. Para maior objetividade, apenas os vetores de priorização e os índices de consistência serão apresentados a seguir. As MCPs para cada alternativa podem ser consultadas no APÊNDICE A.

Tabela 7: Peso das alternativas e ICs - exemplo

C1		C2		C3	
A1	73,80%	A1	20,14%	A1	10,62%
A2	16,76%	A2	11,79%	A2	26,05%
A3	9,44%	A3	68,06%	A3	63,33%
IC	1,24%	IC	1,91%	IC	2,77%

### 2.2.3. Cálculo das prioridades consolidadas

A última fase do método AHP consiste em consolidar as prioridades das alternativas, combinando-os com o peso dos critérios para formar o resultado que permitirá decidir a melhor opção.

Esse cálculo é efetuado multiplicando-se a matriz formada pelas prioridades das alternativas para cada critério pelo próprio vetor de peso dos critérios (Tabela 8).

Tabela 8: Multiplicação para consolidação - exemplo

	C1	C2	C3		C1	C2	C3
A1	73,80%	20,14%	10,62%	X	0,2674	0,6689	0,0637
A2	16,76%	11,79%	26,05%				
A3	9,44%	68,06%	63,33%				

O resultado é uma matriz com os valores das prioridades consolidadas de cada alternativa (Tabela 9).

Tabela 9: Prioridades consolidadas - exemplo

A1	33,88%
A2	14,03%
A3	52,08%

Portanto, a aplicação do método AHP para o exemplo citado definiu que a alternativa A1 possui maior prioridade sobre as outras (52,08%), devendo ser a escolhida como a mais adequada para atingir o objetivo global do problema.

## 2.3. Método de classificação ABC

O método de classificação ABC, também conhecido como curva 80 – 20, baseia-se no “Princípio de Pareto”, segundo o qual os itens de maior importância, ou que causam um maior impacto, geralmente estão presentes em um número reduzido. Inicialmente aplicado a estudos de concentração de renda da população, a partir do século XX passou a ser utilizado como uma ferramenta de análise também em atividades industriais e comerciais,

Carvalho (2002) utiliza a seguinte classificação para separar os itens produzidos de acordo com sua quantidade e a contribuição para o faturamento:

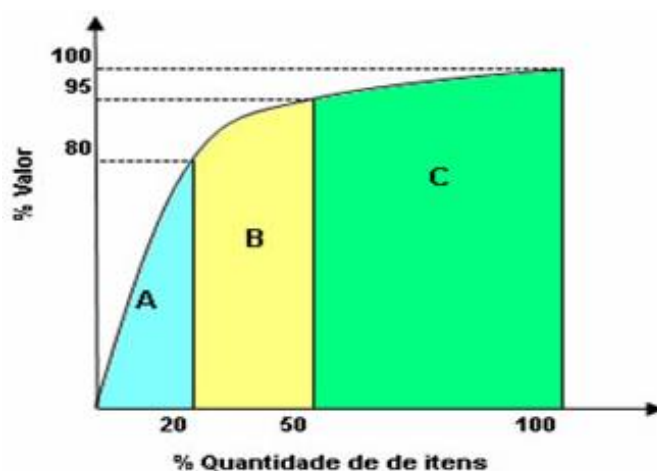
	Quantidade	Contribuição
<b>Classe A</b>	Cerca de 20% dos materiais	Aproximadamente 80% do faturamento
<b>Classe B</b>	Cerca de 30% dos materiais	Aproximadamente 15% do faturamento
<b>Classe C</b>	Cerca de 50% dos materiais	Aproximadamente 5% do faturamento

**Quadro 2: Classificação dos itens no método ABC**

Fonte: Carvalho (2002)

Os valores do Quadro 2 não representam parâmetros fixos. Sua função é servir como uma base que auxilia na identificação dos itens mais relevantes para a organização, contribuindo para orientar decisões de planejamento de produção, administração de estoque, definição de prioridades e política de vendas.

O gráfico que representa a relação entre a quantidade de itens e suas respectivas contribuições, nesse método, possui a disposição de uma curva (Figura 8), sendo, por essa razão conhecido como Curva ABC.



**Figura 8: Curva ABC**

Fonte: [www.ogerente.com.br](http://www.ogerente.com.br)

Segundo Carvalho (2002), a análise ABC permite várias interpretações. O eixo vertical pode ser preenchido por “faturamento”, “volume produzido”, ou qualquer outra variável de interesse. Da mesma forma, o eixo horizontal não está restrito à representação de itens produzidos. Também pode ser utilizado para classificar clientes de acordo com a lucratividade proporcionada ou seu volume de compra. Dessa forma, o método pode ser generalizado para qualquer fator que apresente a distribuição “80-20” descrita por Pareto.

## 2.4. Abordagens para o conceito de qualidade do produto

Garvin (1984) considerou visões de disciplinas como filosofia, economia, marketing e gerenciamento de operações para destacar as diferentes abordagens para o conceito de qualidade. Seu estudo demonstra que cada ponto de vista se baseia em objetivos particulares ao definir as características relevantes para o conceito. Após analisar as divergências e as questões comuns a todos os temas, ele propôs 5 abordagens principais para a definição de qualidade.

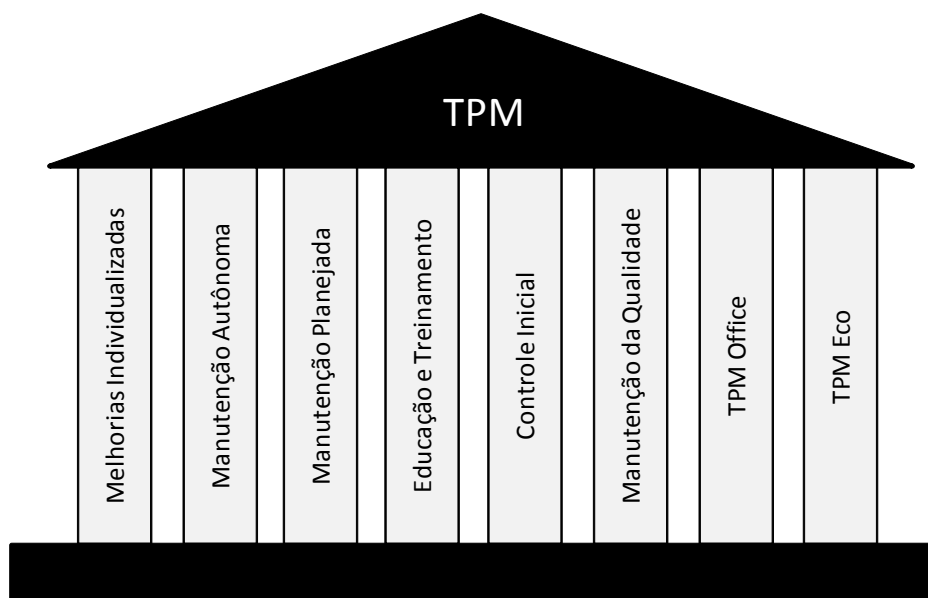
- **Abordagem Transcendental:** qualidade é sinônimo de uma “excelência inata”, não podendo ser definida com precisão. É uma propriedade simples, impossível de ser analisada, que aprendemos a reconhecer somente através da experiência.
- **Abordagem baseada no Produto:** a qualidade é vista como uma variável precisa e mensurável. Variações na qualidade refletem diferenças na quantidade de certos atributos do produto. Como esses atributos possuem um custo determinado, produtos de maior qualidade tendem a ser, conseqüentemente, mais caros.
- **Abordagem baseada no Usuário:** qualidade consiste na capacidade de satisfazer as necessidades do cliente. Produtos de alta qualidade, portanto, são aqueles que melhor atendem as preferências da maioria dos consumidores.
- **Abordagem baseada na Produção:** qualidade é definida como o grau de conformidade para com os pré-requisitos. Uma vez estabelecidas as especificações,

qualquer desvio implica em redução da qualidade. A excelência, portanto, consiste em satisfazer as especificações “fazendo certo da primeira vez”.

- **Abordagem baseada no Valor:** a qualidade é definida em termos de custo e preço. Um produto de qualidade pode ser entendido como aquele que desempenha seu papel a um preço aceitável, ou que pode ser adaptado por um custo também aceitável.

## 2.5 . Manutenção autônoma

A manutenção autônoma é um dos 8 pilares (Figura 9) de sustentação da Manutenção Produtiva Total - TPM (Nakajima, 1989), pode ser entendida, segundo Mello e Cardoso (2004), como o processo de capacitação de operadores, buscando torná-los aptos a promover mudanças que garantam altos níveis de produtividade no ambiente de trabalho.



**Figura 9: Pilares - TPM**

Fonte: Frascischini (2008)

Seus principais objetivos, segundo Palmeira e Tenório (2002) são:

- Motivar as equipes de operação e manutenção para, de forma compartilhada, atingirem a meta comum de restaurar e manter as condições básicas dos equipamentos, parando o processo de deterioração destes;

- Ajudar os operadores a aprender mais sobre as funções dos equipamentos, os problemas comuns que podem ocorrer nos equipamentos e como evitar esses problemas;
- Preparar os operadores para que sejam parceiros ativos do pessoal de engenharia e manutenção na busca da melhoria do rendimento global e do aumento de confiabilidade da planta e dos equipamentos;

A implantação de um projeto de manutenção autônoma deve seguir, segundo Lima (1999) citado por Mello e Cardoso (2004), 7 passos principais:

- Limpeza inicial;
- Eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso;
- Elaboração dos padrões provisórios de manutenção das condições básicas;
- Treinamento e inspeção geral;
- Inspeção autônoma:
- Padronização;
- Gerenciamento autônomo;

Uma breve descrição de cada passo é apresentada a seguir:

- 1) **Limpeza inicial:** Tem como objetivos principais promover a inspeção do equipamento e seus arredores, listar as anormalidades e remover toda a sujeira encontrada. Dessa forma, as áreas para melhoria são identificadas e dados para criação de novos padrões são obtidos. De acordo com Shirose (1994), citado por Palmeira e Tenório (2002), o ato de tocar o equipamento e mover-se ao redor dele auxilia na descoberta de problemas, pois os sentidos são usados para identificar vibrações, vazamentos, desgastes, folgas, aquecimentos, ruídos estranhos e outras anormalidades.
- 2) **Eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso:** Segundo Tsuchiya (1992), o objetivo neste passo é agir contra fontes de contaminação, remover restos de material espalhados, e desenvolver melhorias que simplifiquem trabalhar em lugares difíceis de limpar, inspecionar e lubrificar.
- 3) **Elaboração dos padrões provisórios de manutenção das condições básicas:** A partir da experiência obtida nos passos anteriores, deve-se desenvolver padrões de inspeção, limpeza e lubrificação capazes de manter as condições alcançadas. Para



garantir o sucesso, é necessário que, nessa fase, as tarefas sejam simples, e de fácil execução.

- 4) **Treinamento e inspeção geral:** Para Palmeira e Tenório (2002), nessa etapa os trabalhadores devem receber treinamento para desempenhar adequadamente suas atribuições, obtendo maior conhecimento técnico sobre o equipamento e as atividades em que estão envolvidos. Os autores explicam que para uma realização consistente das tarefas de lubrificação e inspeção, é necessário que sejam fáceis de serem executadas por qualquer pessoa. Um modo eficaz de garantir o êxito dessas tarefas pelos operadores da planta é por meio do uso intensivo de controles visuais.
- 5) **Inspeção autônoma:** Nessa fase, os padrões desenvolvidos na fase 3 são atualizados, criando-se melhorias para o processo de padronização. Segundo Tsuchiya (1992), o objetivo é capacitar o operador, de modo que este adquirira a sensibilidade extra necessária para detectar anormalidades rapidamente.
- 6) **Padronização:** Caracterizada pela promoção da limpeza e organização do ambiente de trabalho, procurando tornar os padrões visíveis e facilitando a detecção de não conformidades através de princípios de controle visual.
- 7) **Gerenciamento autônomo:** Têm o objetivo de garantir a continuidade das ações implementadas, e a sua extensão para outros equipamentos e áreas da empresa.

## 2.6. Análise crítica

Este tópico tem como objetivo justificar a utilização das ferramentas teóricas mencionadas anteriormente, destacando a relevância de cada uma para o processo de solução do problema proposto.

- **Diagrama de causa-e-efeito:** Será utilizado na busca pela causa raiz após a identificação do problema. Sua escolha está baseada na fácil representação do método e no fato de que ele permite analisar o efeito sobre a ótica de diversas categorias de causas. Dessa forma, é possível explorar melhor todos os fatores do problema, evitando o direcionamento arbitrário para um ponto específico.

- **Método de análise hierárquica AHP:** As falhas descritas nos relatórios de não conformidade apresentados pelos clientes não pertencem a uma única categoria. Para desenvolver uma solução significativa deve-se escolher um tipo específico de defeito que seja mais relevante para a empresa. Isso irá garantir benefícios de maior impacto quando a proposta de solução for implementada. O método de análise hierárquica é o mais adequado para auxiliar nessa decisão, pois possibilita a utilização de múltiplos critérios com diferentes níveis de importância, além de permitir um julgamento baseado em aspectos intangíveis e subjetivos.
- **Método de classificação ABC:** Um dos critérios de priorização a ser utilizado no processo de decisão citado anteriormente corresponde ao grau de importância dos clientes no faturamento da empresa. Para que esse critério possa ser aplicado é preciso classificar os clientes de acordo com a contribuição de cada um no faturamento total. O método ABC foi escolhido para auxiliar nessa classificação, por utilizar variáveis de fácil mensuração (quantidade de clientes x participação no orçamento), e por dividir os clientes em apenas 3 classes bem definidas, evitando a necessidade de uma hierarquia complexa.
- **Abordagens para o conceito de qualidade:** Os objetivos a serem atingidos para alcançar um alto padrão de qualidade variam de acordo com a abordagem característica da organização. A compreensão das diferentes visões para o conceito permite criar uma base para reconhecer aquela que mais se aproxima da situação da empresa estudada. Essa análise permite dirigir o plano de ação para que o mesmo cumpra as expectativas da abordagem da Brasiluz, alcançando o nível considerado adequado para o setor de controle qualidade da empresa.
- **Manutenção Autônoma:** As etapas de aplicação do plano de ação proposto são fundamentadas nos 7 passos característicos de um programa de implantação de manutenção autônoma. Assim, é necessário desenvolver uma base teórica acerca das exigências do tema, para garantir que as fases da solução sejam desenvolvidas corretamente e atinjam as metas e objetivos esperados.

### 3. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo tem como objetivo colocar em prática os conceitos teóricos descritos na revisão bibliográfica, utilizando-os para analisar o problema proposto, definir suas causas principais, e elaborar o método para o Plano de Ação escolhido.

#### 3.1 . Determinação do problema principal (método AHP)

O controle de qualidade (CQ) da Brasiluz utiliza a *abordagem baseada na produção* de Garvin (1984) como critério para identificar casos de desvio de qualidade. Dessa forma, a classificação de não conformidades segue a lógica citada por Crosby (1979), segundo a qual qualidade significa conformidade para com os requisitos, e Gilmore (1974), que aponta o mesmo conceito como o grau de conformidade de um produto em relação às especificações. Como há um grande número de situações nas quais as especificações não são atendidas, as falhas citadas nos relatórios enviados pelos clientes tornam-se muito variadas, com características distintas, impossibilitando seu enquadramento em uma mesma categoria.

Essa situação dificulta a aplicação do processo de resolução, pois os métodos de abordagem devem ser específicos para cada caso. Não há como atingir todos os defeitos simultaneamente. As fases subsequentes de análise e obtenção de soluções dependem, portanto, da *escolha de um tipo específico de problema (o mais relevante), que servirá como foco do trabalho*.

##### 3.1.1. Classificação das não conformidades

A falha de maior impacto é obtida a partir da aplicação do método AHP já apresentado, utilizando julgamentos “par a par”, de acordo com os critérios escolhidos. Nesse caso, as alternativas (último nível da hierarquia) são representadas pelas falhas relatadas nos relatórios enviados por clientes.

No entanto, para simplificar o processo e aumentar a confiabilidade do método o número de alternativas deve ser reduzido. Se todos os registros de não conformidade fossem considerados individualmente, o número de comparações para cada um dos critérios de priorização seria muito grande, tornando maior o risco de inconsistência entre os julgamentos.

A redução do número de alternativas candidatas a problema-foco é feita agrupando as falhas que possuem características semelhantes em uma mesma categoria de defeitos. A partir de uma análise dos pontos em comum entre os relatórios de reclamações, foi possível separar as não conformidades em 4 grupos principais (Quadro 3)

<b>Não Conformidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>Mistura</b>	Produtos diferentes em mesmo lote
<b>Defeitos estruturais</b>	União incorreta de selos adesivos, inversão de rótulos, dimensionamento fora das especificações
<b>Falhas de impressão</b>	Impressão manchada, grande variação de cor, desacordo com arte-final
<b>Erros de quantidade</b>	Perdas, diferença de peças no lote recebido pelo cliente

**Quadro 3: Categorias de não conformidades**

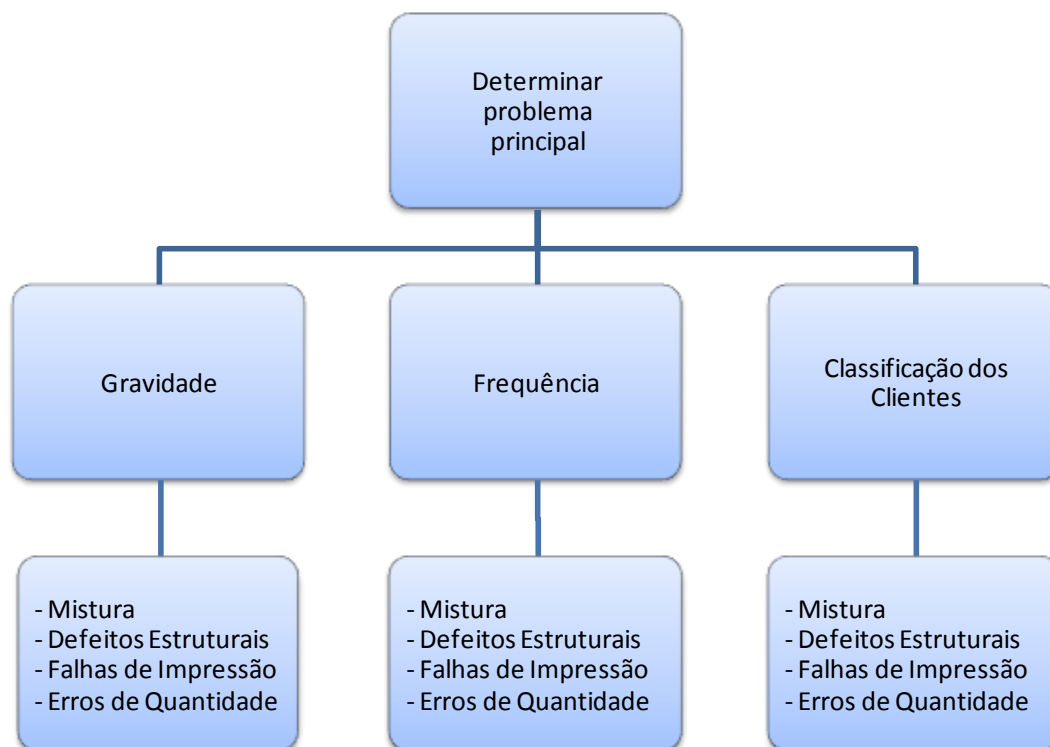
Cada problema documentado nos relatórios está enquadrado em apenas uma das categorias citadas, evitando qualquer ambigüidade. Dessa forma, o número total de comparações ao longo do processo decisório é reduzido, fazendo com que o mesmo seja menos propenso a falhas.

### **3.1.2. Critérios**

O sucesso do método AHP não depende apenas da consistência dos julgamentos entre alternativas, mas também da relevância dos critérios utilizados nas comparações. É fundamental que não haja redundância entre esses critérios, e que eles sejam capazes de abranger todos os pontos do problema. Após consulta aos membros do setor de controle de qualidade da empresa, foi concluído que os critérios mais adequados ao processo de decisão são:

- Gravidade
- Frequência
- Classificação dos Clientes

A Figura 10 mostra a hierarquia do método AHP a ser aplicado, com o primeiro nível sendo ocupado pelos critérios de decisão, e o segundo nível contendo as alternativas, representadas pelos tipos de problema já definidos.



**Figura 10: Hierarquia do método AHP**

Os próximos tópicos têm como objetivo analisar esses itens individualmente, demonstrando a relação que existe entre cada um e o macro-problema de não conformidade, além de descrever como os critérios serão utilizados na comparação entre alternativas

### **3.1.2.1.Gravidade**

Trata-se de um critério que avalia as consequências das falhas tanto para o cliente como para a empresa analisada, além de medir o esforço necessário para contornar os danos causados. Deve levar em consideração:

- Aspectos financeiros, como os gastos gerados em retrabalho e as perdas por abatimentos.
- Fatores intangíveis, que envolvem principalmente o setor de Marketing da empresa, mas causam reflexos diretos nas vendas. Uma imagem negativa pode levar à perda de clientes e redução de pedidos.

Para evitar excessos de subjetividade ao julgar as alternativas, deve-se criar uma classificação capaz de medir o impacto causado pelas falhas, graduando-as de acordo com a

amplitude dos efeitos, o volume de perdas e o grau de mobilização necessário para corrigi-las. Dessa forma, as não conformidades serão comparadas de acordo com a posição que ocupam nessa escala.

Com o auxílio do consultor da Brasiluz na área de Qualidade, foi possível caracterizar 3 graus distintos de não conformidades típicas do setor gráfico, classificadas de acordo com a gravidade e os reflexos gerados no cliente e empresa (Quadro 4).

Escala de Gravidade	Descrição	Exemplo
1	Não ocorre inviabilização do produto ou danos significativos à imagem da empresa	Defeitos de pequena relevância, comuns a empresas do ramo gráfico
2	A má conformidade não inviabiliza a utilização do produto, mas prejudica a imagem da empresa	Os danos são majoritariamente intangíveis, mas podem acarretar prejuízos financeiros, como o abatimento de uma fração do valor a ser pago pelo serviço. A recorrência do erro pode resultar em perda de clientes.
3	A má conformidade inviabiliza a utilização do produto pelo cliente	O material defeituoso deve ser descartado. Ocorrem gastos significativos com retrabalho. A imagem da empresa também é fortemente afetada, gerando riscos de perda de clientes

**Quadro 4: Graus de gravidade das não conformidades**

Esta classificação será um dos padrões de julgamento utilizados na comparação entre pares para o *critério de gravidade*. Outro aspecto de avaliação serão as opiniões e impressões dos envolvidos com o processo e membros do setor de CQ.

### 3.1.2.2. Frequência

Caracteriza a importância de uma falha de acordo com o número de ocorrências em um determinado espaço de tempo. O CQ da Brasiluz considera os defeitos que ocorrem com maior regularidade como sendo resultado de possíveis falhas no processo, indicando erros que devem ser solucionados com maior urgência, para evitar que a não conformidade persista. Falhas esporádicas, por outro lado, são vistas como consequência de causas especiais, alheias ao processo regular, e mais fáceis de serem identificadas. Isso torna o critério de frequência um mecanismo simples de orientação para ações de melhorias futuras.

Os julgamentos para esse critério utilizam como base a contabilização das não conformidades, e a fração que cada uma representa no total de ocorrências. Os dados devem ser, posteriormente, organizados utilizando ferramentas da qualidade como o diagrama de Pareto, que cria uma relação de prioridades entre as classes analisadas.

### 3.1.2.3. Classificação dos clientes

A participação dos clientes no faturamento da Brasiluz é um fator relevante na escolha da falha mais significativa, pois a insatisfação com resultados não conformes gera riscos de perdas. O abandono de clientes por problemas de qualidade causa impactos diretamente proporcionais à importância dos mesmos.

A aplicação desse critério consiste, primeiramente, em classificar todos os clientes presentes nos relatórios de não conformidade segundo seu peso no faturamento da Brasiluz. A ferramenta utilizada nessa fase consiste na Curva ABC de Pareto. Em seguida, deve-se identificar os clientes mais comuns a cada tipo de falha. Dessa forma, a importância dos clientes pode ser transferida às falhas diretamente relacionadas. Ou seja, a relevância de cada não conformidade, segundo esse critério, será proporcional à importância dos clientes ligados a ela.

### 3.1.3. Julgamento entre critérios

A comparação entre os 3 critérios definidos é feita através de uma análise qualitativa da importância relativa de cada um, tomando como base a opinião e experiência de funcionários da empresa. Essa análise tem como objetivo distribuir adequadamente os pesos aos critérios, obtendo a influência de cada um sobre o resultado do processo de tomada de decisão. Foi montada uma MCP de ordem 3 para os critérios, mostrada na Tabela 10.

**Tabela 10: MCP dos Critérios**

	<b>Gravidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Class. Clientes</b>
<b>Gravidade</b>	1	5	2
<b>Frequência</b>	0,2	1	0,25
<b>Class. Clientes</b>	0,5	4	1

Após a normalização da matriz, foi possível obter o percentual de importância relativa de cada critério para o problema (Tabela 11).

**Tabela 11: Peso dos critérios**

<b>Gravidade</b>	56,79%
<b>Frequência</b>	9,82%
<b>Class. Clientes</b>	33,39%

A consistência do resultado foi comprovada a partir do cálculo do IC:

$$IC = (\lambda_{\max} - n)/(n-1),$$

Com  $\lambda_{\max} = 3,0326$  e  $n = 3$ , vem:

$$IC = 1,63\%$$

Como o valor de IC é menor do que 5% (Tabela 6), a consistência é aceitável e os valores obtidos podem ser considerados confiáveis.

A análise do resultado mostra que o maior impacto e as consequências financeiras imediatas ligadas ao critério de gravidade fazem com que o mesmo assuma uma posição de grande importância relativa.

Em contra partida, a frequência adquire menor relevância, pois a recorrência de um problema simples não causa, necessariamente, um grande impacto na relação entre empresas e clientes. No entanto, em casos onde essa recorrência está ligada a um problema que possua gravidade significativa, a frequência ganha um peso maior na determinação da importância. Trata-se, portanto, de um critério de apoio, que depende diretamente de outros critérios, não sendo decisivo.

### 3.1.4. Julgamento entre alternativas

#### 3.1.4.1. Gravidade

Levando em consideração as distinções entre falhas evidenciadas no Quadro 4, os tipos de não conformidade podem ser classificados segundo sua gravidade:

**Tabela 12: Classificação das alternativas segundo a gravidade**

<b>Não Conformidade</b>	<b>Gravidade</b>
Mistura	2
Defeitos estruturais	3
Falhas de impressão	3
Erros de quantidade	2



Os dados acima, em adição aos julgamentos subjetivos ligados à experiência dos membros do setor de CQ, levam à construção da seguinte MCP:

**Tabela 13: MCP das alternativas – gravidade**

Gravidade	Mistura	Def. Estrut.	Falhas Impr.	Erros de Qtd.
<b>Mistura</b>	1	0,25	0,333333333	4
<b>Def. Estrut.</b>	4	1	2	7
<b>Falhas Impr.</b>	3	0,5	1	6
<b>Erros de Qtd.</b>	0,25	0,14285714	0,166666667	1

A normalização do resultado fornece o peso de cada alternativa segundo o critério de gravidade:

**Tabela 14: Prioridades - gravidade**

Gravidade	
<b>Mistura</b>	14,27%
<b>Def. Estrut.</b>	49,34%
<b>Falhas Impr.</b>	31,17%
<b>Erros de Qtd.</b>	5,22%

O IC para a MCP é igual a:

$$IC = (4,142 - 4) / 3 = 0,04743$$

Como o índice encontrado (4,74%) é menor que 8% (Tabela 6), a consistência da matriz não é rejeitada, garantindo a confiabilidade dos julgamentos.

O resultado final mostrou-se fortemente influenciado pela posição que cada tipo de falha ocupa na escala de gravidade da Tabela 12. As comparações subjetivas, baseadas na experiência dos envolvidos com o processo, tiveram a função de diferenciar as alternativas que possuíam o mesmo grau de gravidade. Assim, as falhas caracterizadas por inviabilizarem a utilização do produto (grau 3), passaram por uma análise qualitativa de seus impactos e consequências, tornando possível estabelecer aquela que possui maior importância relativa dentro deste grupo.

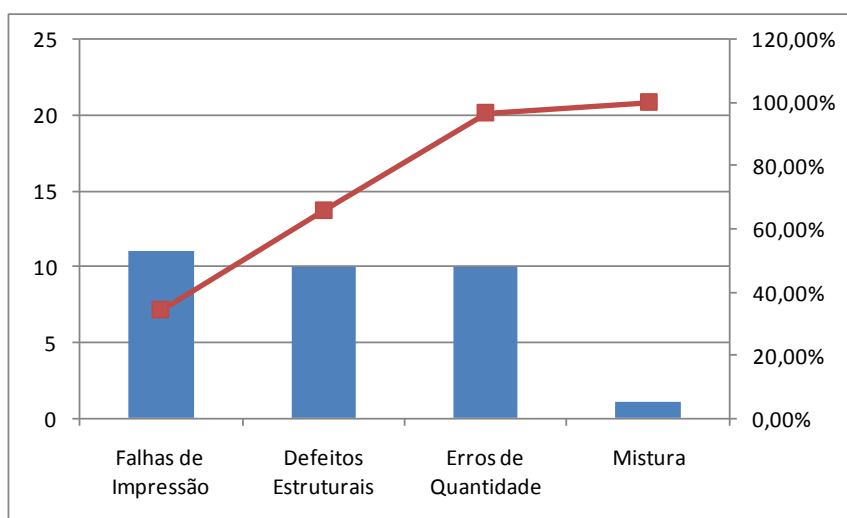
### 3.1.4.2.Frequência

Os julgamentos entre alternativas, sob o critério de frequência, devem ser orientados pelo número de ocorrências formalmente registradas de cada tipo de falha, no período de Janeiro de 2008 até Julho de 2009 (ANEXO A).

**Tabela 15: Frequência de incidentes registrados**

<b>Não conformidade</b>	<b>Ocorrências</b>
Mistura	1
Defeitos estruturais	10
Falhas de impressão	11
Erros de quantidade	10

O diagrama de Pareto (Figura 11) organiza os dados da Tabela 15, mostrando a percentagem acumulada de cada tipo de falha sobre o número total de não conformidades.



**Figura 11: Diagrama de Pareto – Frequência de não conformidades**

A clareza dos dados permite que a matriz de comparação entre pares (Tabela 16) seja montada com um maior grau de objetividade, evitando possíveis desvios nos resultados. As notas da MCP se baseiam inteiramente na diferença entre as frequências das alternativas.

Tabela 16: MCP das alternativas - frequência

Frequência	Mistura	Def. Estrut.	Falhas Impr.	Erros de Qtd.
Mistura	1	0,14285714	0,125	0,142857143
Def. Estrut.	7	1	0,333333333	1
Falhas Impr.	8	3	1	3
Erros de Qtd.	7	1	0,333333333	1

A média de cada linha, após a normalização dos dados, gerou a Tabela 17, com a prioridade de cada tipo de falha:

Tabela 17: Prioridades - frequência

Frequência	
Mistura	4,22%
Def. Estrut.	21,98%
Falhas Impr.	51,82%
Erros de Qtd.	21,98%

O calculo do índice de Consistência resultou em:

$$IC = (4,159 - 4) / 3 = 0,05332$$

O resultado é consistente, pois 5,33% é menor do que 8% (Tabela 6).

Como esperado, as alternativas com igual número de ocorrências obtiveram mesma importância relativa. Além disso, a frequência pouco significativa da não conformidade de *Mistura* (1 registro de ocorrência em um ano e meio) explica a grande diferença entre o peso da mesma e o das demais falhas.

#### 3.1.4.3. Classificação dos Clientes

A Brasiluz forneceu dados relativos ao peso no faturamento dos clientes identificados nos registros de não conformidade (Tabela 18).

Tabela 18: Participação dos clientes no faturamento

Cliente	Participação
Virbac	45,000%
TRB Pharma	8,000%
Tuon	5,200%
Farmabase	2,000%
Pet Life	0,043%
Aderco	0,039%
Company	0,023%
D´Arome	0,018%
Invel/Goen	0,010%

Utilizando informações concedidas pela diretoria, foi possível montar a curva ABC relativa à participação dos clientes nas receitas de venda da empresa (Figura 12). Os dados da Tabela 18 permitem localizar as empresas no gráfico, visualizando a classe à qual cada cliente pertence.

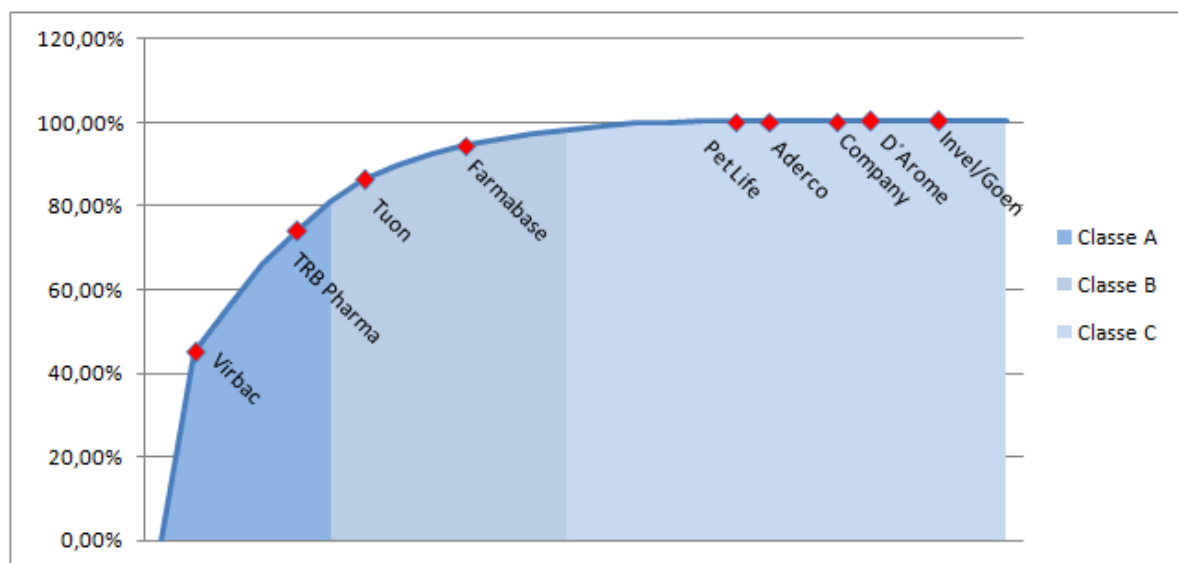


Figura 12: Curva ABC – Participação de clientes no faturamento

A relação entre a posição dos clientes e a importância das alternativas é obtida através da verificação do número de ocorrências relatadas por cada empresa para cada não conformidade.

Tabela 19: Relação clientes-falhas

	Classe A		Classe B		Classe C				
	Virbac	TRB Pharma	Tuon	Farmabase	Pet Life	Aderco	Company	D´Arome	Invel Goen
Mistura	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Estruturais	7	1	-	-	2	-	-	-	-
Impressão	5	-	1	1	2	1	-	1	-
Quantidade	8	-	-	-	-	-	1	-	1

Os julgamentos da matriz de comparação para o critério de clientes derivam das informações contidas na Tabela 19. A importância de uma alternativa sobre a outra é proporcional à diferença entre a classe dos clientes em cada uma.

Tabela 20: MCP das alternativas – clientes

Cientes	Mistura	Def. Estrut.	Falhas Impr.	Erros de Qtd.
Mistura	1	0,14285714	0,25	0,142857143
Def. Estrut.	7	1	3	0,5
Falhas Impr.	4	0,33333333	1	0,25
Erros de Qtd.	7	2	4	1

A normalização dos dados fornece a importância relativa das alternativas

Tabela 21: Prioridades - Clientes

Clientes	
Mistura	4,99%
Def. Estrut.	32,10%
Falhas Impr.	13,99%
Erros de Qtd.	48,92%

Calculando o IC para a matriz, vem:

$$IC = (4,1438 - 4) / 3 = 0,04793$$

Assim como nos casos anteriores, o resultado provou ser consistente, pois 4,79% é menor que 8% (Tabela 6).

A Tabela 21 mostra que, apesar de as alternativas de *Defeitos Estruturais* e *Erros de Quantidade* terem a mesma quantidade de clientes de Classe A ligados às falhas (8), a maior participação da Virbac (cliente mais importante do que TRB Pharma) torna-se um fator de desempate, garantindo o maior peso à segunda opção. Seguindo o mesmo critério, os

problemas de *Mistura* alcançaram posição de menor destaque pois, apesar do cliente relacionado possuir um grande peso, a frequência foi muito inferior à das demais alternativas.

### 3.1.5. Consolidação dos dados

Após obter todas as matrizes de comparação entre pares, os dados devem ser consolidados, agregando os pesos dos critérios às prioridades relativas das alternativas.

**Tabela 22: Multiplicação para consolidação dos dados**

	Gravidade	Frequência	Clientes			
Mistura	14,27%	4,22%	4,99%	X	Gravidade	56,79%
Def. Estrut.	49,34%	21,98%	32,10%		Frequência	9,82%
Falhas Impr.	31,17%	51,82%	13,99%		Class. Clientes	33,39%
Erros de Qtd.	5,22%	21,98%	48,92%			

O resultado da multiplicação entre as matrizes é a importância relativa final das alternativas a problema foco:

**Tabela 23: Prioridade final das alternativas**

<b>Mistura</b>	10,18%
<b>Def. Estrut.</b>	40,89%
<b>Falhas Impr.</b>	27,46%
<b>Erros de Qtd.</b>	21,46%

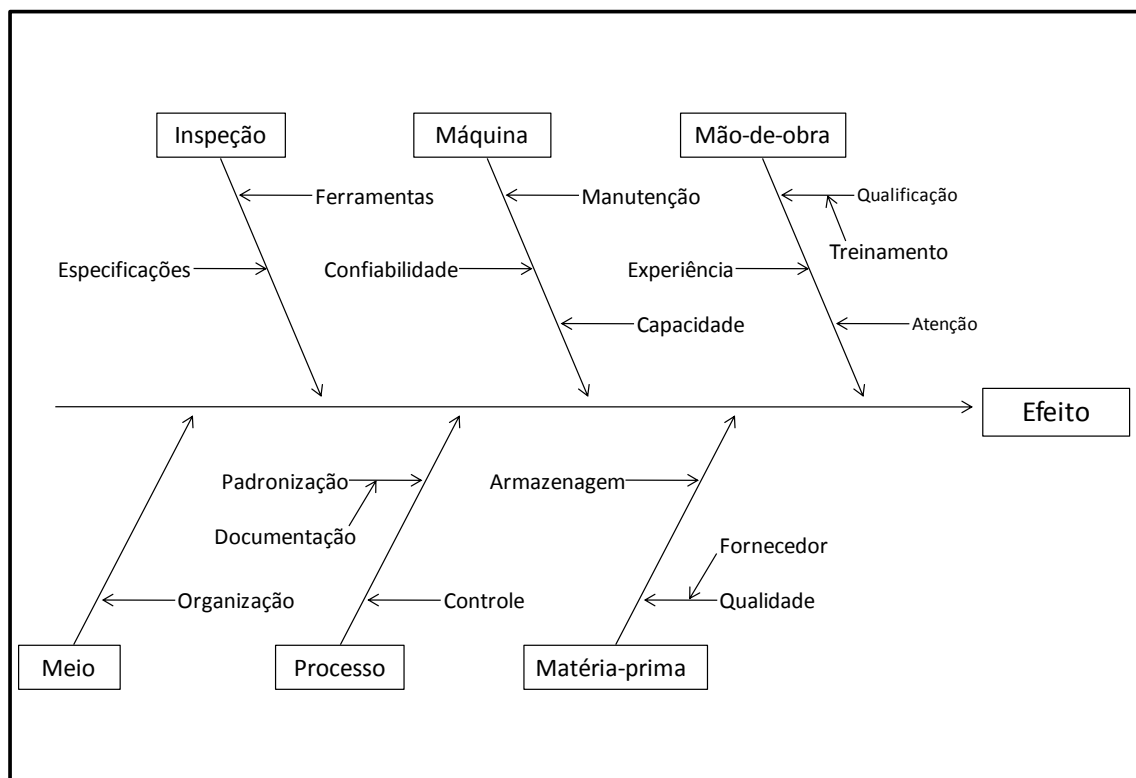
A Tabela 23 mostra que os problemas ligados a *Defeitos Estruturais* obtiveram 40,89% do peso de importância, sendo este o tipo de falha mais relevante para o trabalho. A determinação do problema-foco permite buscar as causas específicas para esse tipo de defeito, levando a uma solução menos genérica e com maior consistência.

## 3.2. Causas possíveis

As medidas de correção para o problema principal isolado devem ser orientadas pelas causas possíveis do mesmo. A identificação dessas causas e as relações entre elas surgem a partir da construção de um diagrama de causa-e-efeito.

Por meio de reuniões onde foram aplicadas técnicas de brainstorming, com a participação de membros da diretoria e do setor de controle de qualidade, as causas primárias,

secundárias e terciárias possíveis para o efeito observado puderam ser identificadas. Essa primeira etapa permitiu a construção da estrutura básica do diagrama, mostrada na Figura 13.



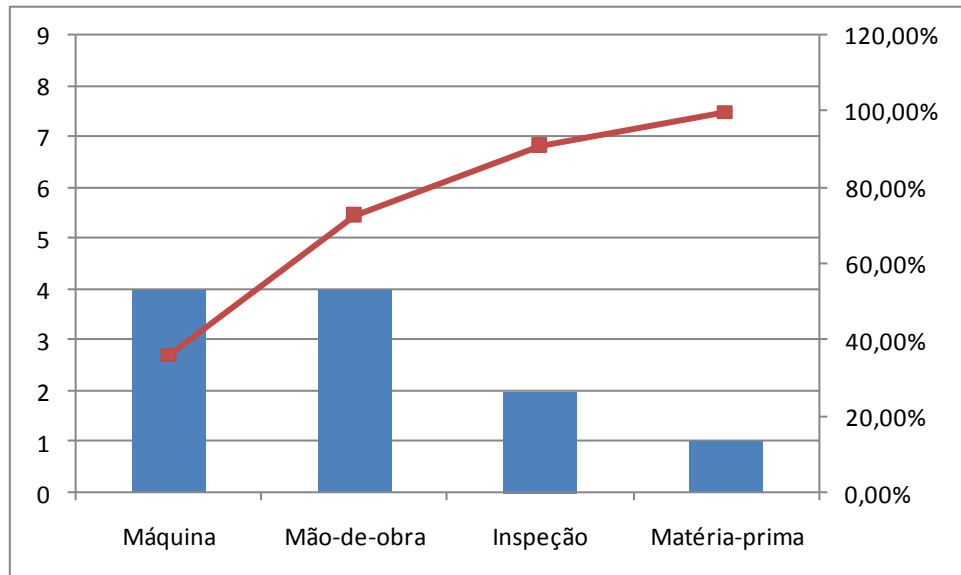
**Figura 13: Diagrama de causa-e-efeito para o problema isolado**

Kume (1993) destaca que a importância de cada fator deve ser estipulada, determinando as causas que possuem uma maior influência sobre o efeito da característica estudada. Os casos registrados de reclamações foram analisados individualmente, e as ocorrências associadas às espinhas do diagrama. O Quadro 5 mostra as conclusões do CQ para as causas das não conformidades identificadas nos relatórios enviados.

Não conformidade relatada	Causa relacionada
Selos adesivos unidos 2 a 2	Máquina
Descolamento lateral de cartucho	Máquina
Rótulo invertido na bobina	Mão-de-obra
Descolamento de rótulos dos frascos	Matéria-prima
Descolamento de plastificação	Inspeção
Problemas no fundo automático	Máquina/mão-de-obra
Gramatura fora da especificação	Mão-de-obra
Não aderência de selo ao cartucho	Inspeção
Dimensional fora das especificações	Erro do cliente
Descolamento de fundo de cartucho	Máquina/mão-de-obra

**Quadro 5: Causas possíveis das não conformidades**

Os dados da tabela permitem criar um diagrama de Pareto que demonstra, graficamente, a importância relativa das causas destacadas pelo CQ.



**Figura 14: Importância das causas**

O gráfico ajuda a priorizar as causas das falhas, direcionando as ações corretivas para reduzir seu efeito. O resultado mostra que as propostas de solução devem eliminar, primeiramente, as causas ligadas às *Máquinas*, e à *Mão-de-obra*.

### 3.3. Alternativas para solução do problema

Após a definição das causas principais para o problema observado na empresa, é necessário elaborar propostas de solução distintas, que sejam capazes de atingir metas de melhoria e eliminar os problemas de não conformidade analisados. Os tópicos a seguir descrevem brevemente as alternativas a Plano de Ação, destacando os pontos positivos e negativos de cada proposta.

#### 3.3.1. Recontratar mão-de-obra

A alternativa propõe a garantia da qualificação da mão-de-obra através da substituição dos funcionários que não apresentam um desempenho satisfatório, no que diz respeito a erros



no processo. Essa solução permite que sejam contratados apenas operadores com maior grau de qualificação, mais familiarizados com o trabalho, reduzindo as falhas por erro humano.

A contratação de profissionais mais preparados pode ser garantida por meio de um processo seletivo que teste as habilidades práticas do candidato, avaliando seu grau de conhecimento acerca do procedimento sujeito às falhas observadas.

O principal problema desta alternativa é o custo elevado ligado aos processos de demissão e contratação de funcionários. Nesse caso específico, a demissão não pode ser entendida como sendo por justa causa, pois não envolve qualquer dos motivos listados no Artigo 482 da Consolidação das Leis do Trabalho (ANEXO B). Também não se enquadra em nenhuma das situações descritas por Pinto (2007), que caracteriza a justa causa, em um sentido amplo, como a quebra dos deveres do empregado ou o descumprimento das obrigações que complementam as prestações fundamentais do mesmo.

A rescisão de contrato pelo empregador nessa situação resulta em maiores encargos, pois envolve custos adicionais, totalizando as seguintes parcelas:

- Aviso Prévio, equivalente ao salário do trabalhador;
- Percentagem sobre os depósitos do FGTS feitos durante o período de serviço do funcionário, sendo proporcional ao tempo de trabalho;
- 13º proporcional;
- Férias proporcionais.

Além dos custos de demissão, os custos de contratação também fazem parte do orçamento da solução, representando gastos com o planejamento e aplicação de processos seletivos.

A velocidade de implementação também é prejudicada, pois é necessário entrar em contato com os candidatos, agendar e realizar entrevistas, aplicar o processo de seleção, e treinar e adaptar o novo funcionário ao ambiente de trabalho.

### **3.3.2. Redação de procedimento**

Trata-se de um método de prevenção de falhas que procura evitar que o funcionário se desvie do procedimento padrão através do acompanhamento do próprio trabalho, com o

registro de suas ações. Pode utilizar, entre outras práticas, o preenchimento de listas de verificação dos processos de produção.

As não conformidades da Brasiluz que têm como causa principal erros da mão-de-obra estão ligadas à falta de qualificação, experiência ou atenção. Uma parcela dos erros de qualificação resulta da falta de rigor no cumprimento das normas de procedimento. A origem desse problema encontra-se na resistência apresentada pelos funcionários à adoção dessas normas. Teboul (1991) define essa resistência como resultado da percepção da diferença entre a situação real e aquela desejada. O funcionário deseja seguir seus próprios hábitos ao realizar o trabalho, não se sentindo à vontade com a padronização imposta pela organização. No caso da empresa analisada, as normas de procedimento ainda são uma realidade recente, criando maiores dificuldades na mudança de comportamento dos funcionários mais antigos.

A solução proposta teria a função de direcionar o comportamento do trabalhador, levando-o a seguir os passos do procedimento, estimulado pela necessidade de registrar suas ações. Dessa forma, o método definido pela empresa passa a fazer parte da rotina do operário.

Os erros por falta de atenção também poderiam ser reduzidos com a implantação desta alternativa, pois o funcionário seria orientado pelo registro de seu trabalho, sendo obrigado a concentrar-se nos procedimentos.

O principal empecilho para a aplicação dessa solução, seria a própria relutância dos funcionários em aceitar a nova situação, gerando um período de adaptação até que eles se ajustassem aos procedimentos.

### **3.3.3. Manutenção autônoma**

A ocorrência de não conformidades por falhas de máquina é agravada pela ausência de um plano de manutenção interna na empresa. Atualmente, as operações de manutenção, na Brasiluz, são exclusivamente corretivas, sendo consequência de falhas graves nos equipamentos, que interrompem a atividade de produção. Nesses casos, uma equipe de profissionais externa é acionada para avaliar e normalizar a situação. Os funcionários não possuem preparo formal para identificar situações de risco, prevenir e lidar com as falhas.

O plano de ação proposto tem como objetivo reduzir a incidência de não conformidades através de medidas que direcionem o comportamento do funcionário, e programas de treinamento que o habilitem a cumprir tarefas de manutenção e inspeção das máquinas.

A implantação de um programa de manutenção autônoma modifica a rotina de trabalho dos operadores, e faz com que os mesmos tenham maior controle sobre o processo. Com um conhecimento mais profundo dos equipamentos, ferramentas, e técnicas de inspeção, o operador pode identificar problemas ainda em sua fase inicial, e corrigi-los utilizando sua própria experiência. Além disso, pode garantir que as máquinas sejam operadas nas condições ideais, reduzindo riscos de falhas durante o processo.

A alternativa também garante a melhoria contínua dos métodos, por meio do registro constante de tempos e ocorrências ao longo do procedimento, estabelecendo metas a serem cumpridas. Deve haver uma maior integração entre o operador e os outros setores da empresa, fazendo com que ele obtenha maior liberdade para propor soluções e dar opiniões de melhoria.

O diferencial dessa proposta consiste no fato de atacar, simultaneamente as causas ligadas à mão-de-obra - por criar um padrão de procedimentos e preparar os operadores para cumprirem as novas funções - e as ligadas à máquina - uma vez que o treinamento proposto capacita os funcionários a executarem a manutenção básica das máquinas, eliminando possíveis anomalias.

As dificuldades de implantação estão ligadas ao custo elevado do curso de treinamento, e ao prazo relativamente longo até que as medidas propostas estejam totalmente consolidadas, e as metas iniciais sejam atingidas. O horizonte de planejamento para o projeto deve exceder o período de 1 ano, podendo chegar a 3 ou 4 dependendo do porte e situação atual da empresa. Também há a possibilidade de encontrar resistência dos funcionários diante da adoção das práticas de padronização de métodos e procedimentos.

#### **3.3.4. Plano de treinamento**

Latham (1988) define treinamento como o desenvolvimento sistemático de padrões de atitudes, conhecimentos e habilidades requeridos por um indivíduo para desenvolver adequadamente uma tarefa ou trabalho.

O termo "qualificação" é definido pela ABNT (2004) como demonstração de atributos pessoais, educação, treinamento e ou experiência de trabalho. Dessa forma, os conceitos tornam-se dependentes, sendo o treinamento um dos itens necessários para garantir a qualificação. Assim, o investimento em programas de treinamento pode ser visto como um dos caminhos para alcançar a qualificação do funcionário, garantindo que o mesmo desempenhe adequadamente suas funções.

No caso da empresa analisada, as falhas ligadas à mão-de-obra têm entre suas causas, a qualificação precária dos trabalhadores. A alternativa em questão procura corrigir essa situação utilizando um plano de treinamento para melhorar o desempenho dos funcionários através da aquisição de conceitos e habilidades capazes de reduzir a incidência de erros.

A abordagem proposta é sistêmica, sendo composta pelos seguintes elementos:

- Identificação de necessidades de treinamento;
- Planejamento do treinamento;
- Avaliação do treinamento.

As dificuldades na aplicação dessa proposta de solução estão relacionadas ao tempo necessário para que o operário esteja devidamente qualificado para desempenhar suas funções, além dos empecilhos ligados à própria cultura organizacional da empresa. Segundo Goldstein (1991), a filosofia gerencial interage diretamente com o programa de treinamento. Assim, o sistema da organização pode ser um aliado ou criar dificuldades à implantação das medidas. A resistência dos funcionários às mudanças também é um fator comum que cria problemas à essa proposta.

### **3.4. Escolha da melhor alternativa**

Uma vez determinadas as alternativas a solução, o próximo passo consiste na escolha daquela que melhor atende os critérios de decisão definidos. A análise é feita por meio de uma matriz de decisão simples, que considera a importância das alternativas para cada critério, associando o peso relativo dos mesmos.

#### **3.4.1. Critérios**

Neste tópico, os critérios de decisão utilizados na escolha da solução serão analisados individualmente. A importância será destacada de acordo com a realidade da empresa. Dessa forma, a situação atual e as possibilidades de ação da Brasiluz irão determinar quais critérios devem obter um peso maior na aplicação da matriz de decisão.

#### **3.4.1.1. Custo**

Hansen e Mowen (2001) definem custo como sendo o valor em dinheiro, ou equivalente em dinheiro, sacrificado para produtos e serviços que se espera que tragam um benefício atual ou futuro para a organização. No caso em estudo, esse sacrifício financeiro compreende todos os gastos envolvidos na aplicação da solução, desde a fase de planejamento até a implementação e acompanhamento.

A relevância desse critério se baseia na limitação de recursos da empresa e na cautela da diretoria. Soluções mais dispendiosas representam maiores riscos de perda caso as metas não sejam atingidas. A estimativa do custo total da solução irá auxiliar a empresa a decidir se está disposta a assumir os gastos para obter os benefícios esperados

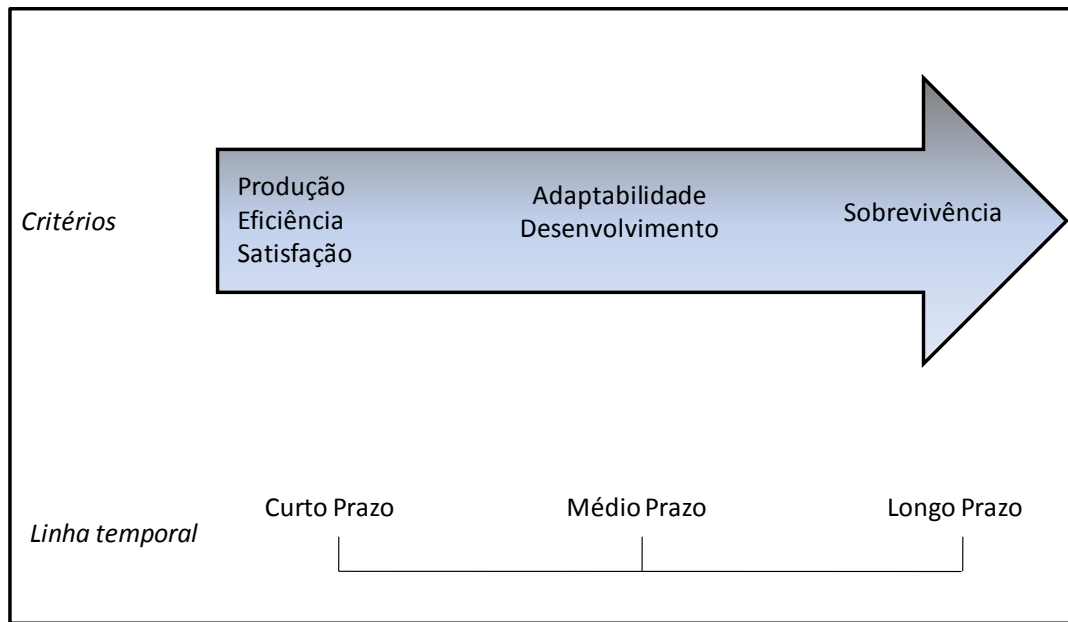
#### **3.4.1.2. Velocidade de implementação**

A rapidez com que a solução escolhida é colocada em prática define outro fator de interesse por parte da empresa. A reincidência de falhas cria uma situação delicada, e os clientes mais importantes exigem que medidas corretivas sejam tomadas com urgência.

Para diminuir os riscos, a solução precisa gerar resultados positivos a curto-médio prazo, recuperando a confiança dos clientes, e evitando perdas por abandono.

#### **3.4.1.3. Eficácia do plano de ação**

Segundo Gibson *et al* (1988), eficácia pode ser entendida como o grau segundo o qual as organizações atingem suas missões, metas e objetivos dentro das restrições de recursos limitados. Os autores desenvolveram um modelo que relaciona a eficácia de um sistema organizacional com o aspecto temporal, utilizando critérios gerais (Figura 15).



**Figura 15: Critérios e aspectos temporais do conceito de eficácia**

Fonte: Gibson *et al* (1988)

A eficácia das alternativas pode, portanto, ser medida criando uma projeção dos resultados a curto, médio e longo prazo, e avaliando os mesmos de acordo com os itens destacados na figura 15.

O estudo da eficácia das propostas de solução é significativo para a empresa por revelar a alternativa que tem maiores chances de atingir os objetivos, eliminando a causa raiz do problema principal e trazendo retorno positivo à organização.

#### **3.4.1.4 Capacidade de atender as causas**

A análise do diagrama de causa e efeito demonstrou a existência de duas causas significativas para o problema de não conformidade relatado: mão-de-obra e máquina. Uma vez que só há a possibilidade de implementar 1 proposta de solução, é importante que as alternativas sejam julgadas de acordo com sua capacidade de abranger essas causas raiz.

As limitações econômicas da empresa impedem que sejam feitos investimentos em mais de uma solução. A direção, portanto, determina que um dos critérios de avaliação seja a competência em atender as causas determinadas.

### 3.4.2 Avaliação das alternativas

A importância dos critérios de julgamento foi estabelecida de acordo com a compreensão e experiência dos membros do setor de controle de qualidade e do diretor da empresa. Os pesos determinados são mostrados na Tabela 24:

**Tabela 24: Peso dos critérios**

<b>Crítérios</b>	<b>Peso</b>
Custo	3
Vel. de implementação	2
Eficácia	4
Capac. atender causas	3

A matriz de decisão (Tabela 25) é montada através da atribuição de notas a cada alternativa, segundo os critérios de julgamento. As notas variam de 1 a 5, crescendo de acordo com o benefício oferecido, e são baseadas em entrevistas e reuniões com os responsáveis pelas decisões na empresa. As notas são multiplicadas pelo peso dos critérios relacionados e somadas para cada coluna, determinando a alternativa que melhor atende os requisitos.

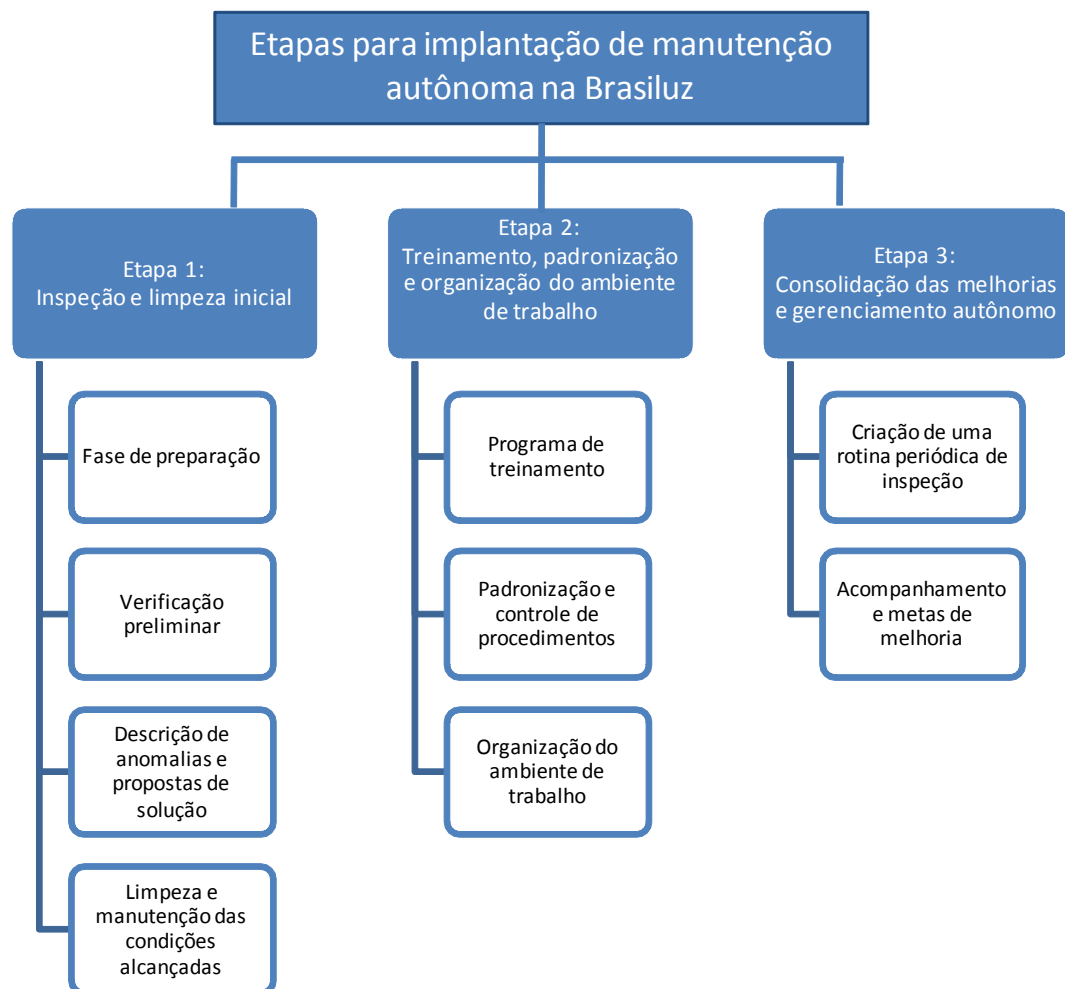
**Tabela 25: Matriz de decisão**

<b>Crítérios</b>	<b>Peso dos crit.</b>	<b>Alternativas</b>			
		<b>Recontratar MO</b>	<b>Redação de proced.</b>	<b>Manutenção Aut.</b>	<b>Plano de trein.</b>
<b>Custo</b>	<b>3</b>	1	4	2	2
<b>Vel. de implementação</b>	<b>2</b>	2	3	1	2
<b>Eficácia</b>	<b>4</b>	3	2	4	3
<b>Capac. atender causas</b>	<b>3</b>	2	2	4	2
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>28</b>

O resultado da avaliação demonstra que a alternativa mais adequada, segundo as condições e critérios impostos pela organização, é a que propõe a implantação de um programa de manutenção autônoma na empresa, sendo esta a proposta escolhida para ser descrita no Plano de Ação do trabalho.

### 3.5. Plano de ação

A alternativa definida pela avaliação descrita no item anterior corresponde à implantação de um programa de Manutenção Autônoma da Brasiluz. Essa solução demanda uma mobilização de vários setores da empresa para aplicar mudanças na rotina de trabalho, padronização de procedimentos e planos de treinamento. O Plano de Ação procura abranger os 7 passos da Manutenção Autônoma descritos na revisão bibliográfica em 9 fases divididas entre 3 etapas principais (Figura 16):



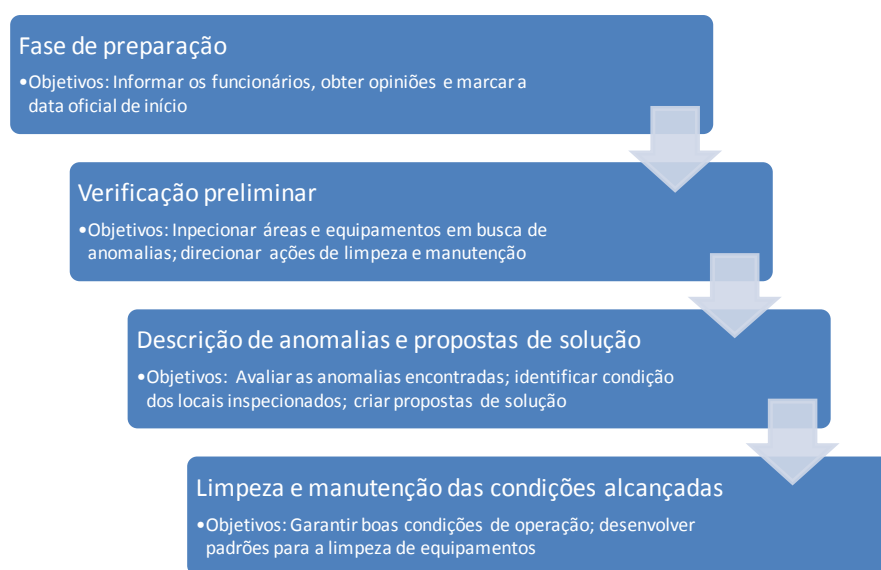
**Figura 16: Etapas do plano de ação**

Os itens seguintes apresentam o detalhamento das fases de implantação, com o relato dos procedimentos dos funcionários, as ferramentas utilizadas, o cronograma a ser cumprido, e os objetivos que devem ser atingidos.



### 3.5.1. Inspeção e limpeza inicial

A primeira etapa do Plano de Ação é formada por 4 fases distintas, e tem a função de introduzir o programa na organização, mobilizando os funcionários, promovendo inspeções iniciais, criando novas rotinas e preparando o ambiente para as mudanças seguintes. Os objetivos de cada fase são descritos na Figura 17 abaixo:



**Figura 17: Fases da primeira etapa**

#### 3.5.1.1. Fase de preparação

Antes de dar início à fase prática, é necessário tomar algumas medidas organizacionais para garantir que as etapas sejam executadas segundo o planejamento prévio:

- A diretoria deve marcar uma reunião geral com todos os funcionários, para explicar os motivos que levaram à decisão de implantar o plano de ação e resumir as etapas a serem seguidas.
- Deve ser feita a relação de todos os operadores envolvidos no processo de produção dos itens atingidos pelas falhas.
- A data de início do plano de ação deve ser oficialmente marcada, para que os operadores comecem a se mobilizar para as mudanças futuras.
- Os funcionários devem dar sua opinião a respeito dos cronogramas para cada etapa, havendo a probabilidade de alterações caso a direção julgue necessário.

### 3.5.1.1 Verificação preliminar

Em reunião com os operadores, determinamos as possíveis anomalias a serem encontradas nos equipamentos da Brasiluz, criando uma lista de verificação que deve ser preenchida durante a fase de inspeção inicial (Figura 18).

**BRASILUZ**  
ECIPARTESGRÁFICAS

**Checklist de Anomalias**

Funcionário: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Área/máquina examinada: \_\_\_\_\_

	Nº de ocorrências
Ferrugem	
Vazamentos	
Material espalhado	
Temperatura incorreta	
Vibrações	
Desalinhamento	
Limpeza precária	
Fiação em desacordo	
Corrosão	
Ruídos incomuns	
<b>Total</b>	

**Figura 18: Lista de verificação de anomalias**

Cada operador deve ser designado para executar a inspeção em uma máquina ou processo específico sobre o qual possua um bom conhecimento (Quadro 6). Dessa forma, ele poderá identificar problemas com maior facilidade, por estar familiarizado com o equipamento.

Máquina/processo	Responsável
Impressora 4 cores	Donizete
Impressora bicolor	Nando
Flexografia	Renê
Guilhotina	Gilson
Corte e Vinco	Davi
Colagem	Aparecido
Rota de trabalho	Todos

**Quadro 6: Áreas de inspeção e responsáveis**

Um quadro de acompanhamento (Figura 19) é mantido no local de operações da gráfica, à vista de todos os funcionários, e tem 3 funções principais:

- Permitir que o CQ identifique as áreas da empresa e os tipos de anomalias que merecem maior atenção;
- Acompanhar o andamento da correção dos problemas encontrados;
- Orientar os operadores no processo de avaliação e descrição individual das anomalias, e na tomada de medidas para solucioná-las, como descrito no próximo tópico;

Limpeza e Inspeção										
Responsável	Processo/Área	Ferrugem	Vazamentos	Material espalhado	Temperatura	Vibrações	Desalinhamento	Limpeza	Fiação	Corrosão
	Impressão (4 cores)									
	Impressão (bicolor)									
	Flexografia									
	Corte-e-vinco									
	Colagem									
	Rota de Trabalho									
	Guilhotina									
	TOTAL									

**Figura 19: Quadro de acompanhamento**

Os procedimentos do operador ao preencher o Checklist de Anomalias e o quadro de acompanhamento são descritos a seguir:

## **Procedimento**

### Inspeção inicial

- 1) Examinar a máquina para a qual foi designado (Quadro 6), e percorrer a área utilizando os sentidos para identificar alguma das anomalias listadas no checklist (Figura 18).
- 2) Ao encontra anomalias, identificá-las na ficha, marcando o número de locais diferentes em que ocorrem no equipamento.
- 3) Quando alguma anomalia não for encontrada, marcar um traço horizontal no espaço referente na coluna de ocorrências.
- 4) Após o término da inspeção, somar o número de ocorrências e registrar o resultado na última linha da ficha.
- 5) Marcar os resultados na tabela de acompanhamento (Figura 19), preenchendo a linha correspondente ao equipamento analisado;
- 6) Entregar o documento ao setor de CQ;

Essa etapa tem a função de conceder uma visão preliminar das anomalias a serem resolvidas, sem que haja um detalhamento das mesmas. O objetivo é apenas demonstrar a existência de problemas, não havendo julgamentos de importância ou gravidade.

Como a análise é feita simultaneamente pelos funcionários definidos para cada área/máquina, o prazo dessa fase é relativamente curto. A Tabela 26 mostra o tempo estimado para a verificação, de acordo com a máquina ou processo.

**Tabela 26: Tempos estimados de inspeção**

<b>Máquina/processo</b>	<b>Tempo estimado de verif.</b>
Impressora 4 cores	6 horas
Impressora bicolor	4 horas
Flexografia	5 horas
Guilhotina	3 horas
Corte e Vinco	2 horas
Colagem	4 horas
Rota de trabalho	7 horas

Tomando como base os dados da tabela, o tempo previsto para completar a inspeção de todos os pontos determinados pode ser estimado em 2 dias.

### ***3.5.1.2. Descrição de anomalias e propostas de solução***

Após a análise preliminar, o operador deve especificar as anomalias encontradas, avaliando sua gravidade, propondo ações corretivas e estimando o tempo até a correção através do preenchimento de uma ficha de descrição (Figura 20)



## Descrição de Anomalias

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ##### - 09

Equipamento: \_\_\_\_\_

Operário: \_\_\_\_\_

Gravidade: 1 2 3

Descrição:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sugestão de melhoria:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura 20: Ficha de descrição de anomalias**

O operador deve ser capaz de julgar a gravidade da anomalias encontradas, utilizando como critério o esforço e a mobilização necessários para corrigí-la. Deve ser utilizada uma escala com 3 níveis de gravidade, cuja descrição é mostrada no Quadro 7 a seguir:

Gravidade	Descrição
<b>1</b>	O problema pode ser solucionado pelo próprio operador, em um curto espaço de tempo
<b>2</b>	Devem ser feitas reuniões com membros do controle de qualidade e discutir alternativas de solução com outros operadores
<b>3</b>	É necessário entrar em contato com empresas de manutenção corretiva

**Quadro 7: Gravidade da anomalia**

Etiquetas de identificações especiais devem ser utilizadas para marcar as áreas do equipamento onde as anomalias foram detectadas (Figura 21). Foram criados 3 tipos de etiqueta, cujas cores variam de acordo com a gravidade do problema, e que devem ser mantidas junto à região da anomalia até que a mesma tenha sido corrigida. Sua função é comprovar que o equipamento foi devidamente inspecionado e assegurar que as medidas para solucionar as falhas já foram encaminhadas.

The figure displays three identification tags for anomalies, each with a distinct color and level of severity. Each tag contains the following information:

- Header:** Logo of BRASILUZ and the text "Etiqueta de Identificação" and "Inspeção de Anomalias".
- Operator and Date:** Fields for "Operador:" and "Data: \_\_/\_\_/\_\_".
- Severity Level:** A large colored box indicating the level of the anomaly: "Anomalia Simples - 1" (green), "Anomalia Moderada - 2" (yellow), and "Anomalia Grave - 3" (red).
- Measures Taken:** A section labeled "Medidas tomadas:" with three horizontal lines for notes.
- Estimated Time to Normalization:** A field labeled "Tempo estimado até normalização:" with a horizontal line for notes.

**Figura 21: Etiquetas de identificação de anomalias**

Os procedimentos de cada operador para a execução dessa fase são listados abaixo:

<b>Procedimento</b>
<u>Descrição de anomalias</u>
1) Consultar o quadro de acompanhamento (Figura 19) mantido na área de operações, e definir uma das anomalias do equipamento sob sua responsabilidade para ser analisada.
2) Dirigir-se à área onde se encontra a anomalia escolhida e examiná-la, definindo sua gravidade de acordo com os critérios do Quadro 7, e marcando o resultado na ficha de descrição de anomalias (Figura 20).
3) Completar a ficha com a descrição da situação, detalhando a origem da anomalia e sua localização no equipamento.
4) Se tiver conhecimento sobre o tema, fazer propostas de melhoria, resumindo o plano na ficha de descrição.
5) Definir qual das 3 etiquetas de identificação (Figura 21) está de acordo com o grau da anomalia.
6) Nos casos em que a anomalia pertencer ao grau 1 ou 2, resumir as medidas a serem tomadas por si mesmo, ou pela equipe de operadores para solucionar o problema;
7) Nos casos em que a anomalia pertencer ao grau 3, indicar o tipo de serviço externo necessário para corrigi-la;
8) Fazer uma estimativa do tempo necessário para que a situação do equipamento seja normalizada e registrar na etiqueta;
9) Colar a etiqueta próximo ao local onde a anomalia foi encontrada;
10) Atualizar o quadro de acompanhamento, eliminando a anomalia analisada;
11) Repetir todo o procedimento até não haver mais nenhuma ocorrência sob sua responsabilidade;

Após preencher a ficha de descrição de anomalias, a mesma deve ser enviada ao setor de CQ para que haja a avaliação das ocorrências e o estudo da proposta de melhoria, se

existirem. Nos casos em que a anomalia apresentada for de grau 1 ou 2, o CQ deve autorizar o operador a tomar medidas para solucioná-la. Quando o problema for grave, deve ser agendada a visita da empresa de manutenção terceirizada para analisar a falha.

O prazo para a conclusão dessa fase deve variar de acordo com o número e a gravidade de anomalias encontradas na verificação preliminar. O tempo requerido até que todas as anomalias sejam corrigidas não deve, no entanto, exceder o limite de 1 mês, para que as outras fases do plano de ação não sejam prejudicadas pelo atraso.

### ***3.5.1.3.Limpeza e manutenção das condições alcançadas***

Nesta fase, os operadores devem eliminar a sujeira e focos de contaminação nos locais com problemas de limpeza, para garantir que o equipamento esteja em boas condições de operação, reduzindo a possibilidade de avarias ou defeitos. Também tem o objetivo de obter dados e experiência para elaborar um plano de limpeza que deve ser repetido periodicamente. Os padrões devem ser mantidos registrados em uma tabela com informações sobre o método utilizado, as ferramentas, o tempo médio de limpeza, e a periodicidade (Figura 22).

Procedimento de limpeza										
Equipamento/Área	Responsável	Método	Ferramentas/produtos utilizados	Tempo médio	Periodicidade					Data da próxima limpeza
					turno	dia	semana	quinzena	mês	

**Figura 22: Padrões de limpeza**

A criação de um padrão de limpeza facilita a manutenção das condições ideais, pois estabelece regras que definem o melhor procedimento para a execução da limpeza nos equipamentos. Essas regras são definidas pelos próprios funcionários, após um período inicial

em que devem obter dados, escolher métodos, marcar tempos e comparar resultados. Os procedimentos dessa fase de definição de padrões são explicados a seguir:

### **Procedimento**

#### Definição de padrões de limpeza

- 1) Cada operador deve se responsabilizar pela limpeza do próprio equipamento, podendo solicitar auxílio quando necessário.
- 2) Durante 6 meses, os operadores devem efetuar as operações de limpeza dos equipamentos seguindo as instruções a seguir:
  - a) Cronometrar o tempo necessário para a execução da limpeza.
  - b) Variar os métodos utilizados, alterando a ordem das tarefas, testando ferramentas e produtos, e observando a eficácia de cada opção.
  - c) Registrar o tempo decorrido até que o equipamento volte a apresentar condições precárias de limpeza.
- 3) Após o término do semestre de experiência, os operadores devem definir os seguintes padrões para as máquinas sob sua responsabilidade:
  - Método de limpeza a ser utilizado
  - Tempo médio de limpeza
  - Ferramentas e produtos químicos necessários
  - Periodicidade da limpeza
- 4) Com os padrões definidos, os operadores devem preencher uma tabela de registro de procedimentos (Figura 22) e mantê-la na área de operações, para orientar as tarefas de limpeza.
- 5) A última linha da tabela deve conter a data marcada para a próxima limpeza do equipamento, que deve ser atualizada sempre que o operador concluir o procedimento.



### 3.5.2. Treinamento, padronização e organização do ambiente de trabalho

Esta etapa tem como objetivos: capacitar os funcionários para desempenhar suas funções, estabelecer padrões de procedimentos para os processos de produção e melhorar as condições do ambiente de trabalho. É composta por 3 fases descritas na Figura 23 abaixo:



**Figura 23: Fases da segunda etapa**

#### 3.5.2.1. Programa de Treinamento

O objetivo principal é permitir que os operadores adquiram um conhecimento mais profundo sobre os equipamentos, seus componentes e os procedimentos de operação e manutenção, obtendo instruções sobre as disciplinas utilizadas no processo produtivo.

A aplicação do treinamento deve ser feita por uma instituição reconhecida, que garanta o cumprimento dos cronogramas e atenda os temas propostos pela Brasiluz. As tabelas a seguir mostram uma estrutura provisória de treinamento, com as disciplinas definidas para capacitar os funcionários da empresa. Os tempos de duração estimados para o domínio de cada disciplina estão baseados em observações de programas similares em outras empresas, e na opinião dos operadores e membros do setor de CQ quanto à necessidade de aprofundamento em cada tema.

**Tabela 27: Treinamento básico**

Treinamento básico	
Disciplina	Carga horária
Matemática (estatística, gráficos)	16 h
Física (mecânica)	10 h
Química (materiais e reações)	8 h
<b>TOTAL</b>	<b>34 h</b>

Na primeira fase do treinamento (Tabela 27) o funcionário deve adquirir conhecimentos básicos sobre as disciplinas mais comumente usadas nos processos de produção, manutenção, limpeza e controle. É importante que aprenda a interpretar gráficos e dados estatísticos, além de ter conhecimentos de mecânica para compreender o funcionamento do equipamento.

**Tabela 28: Treinamento geral**

<b>Treinamento geral</b>	
<b>Disciplina</b>	<b>Carga horária</b>
Equipamentos de impressão	18 h
Corte e colagem de cartuchos	12 h
Lubrificação	9 h
Corrosão	10 h
Armazenagem de material	12 h
Controle ambiental	18 h
Disposição de ferramentas	5 h
Acabamento	8 h
Tratamento de resíduos	6 h
<b>TOTAL</b>	<b>98 h</b>

A fase de treinamento geral (Tabela 28) fornece aos operadores conhecimentos para atuar nos procedimentos que ocorrem com maior frequência na fábrica. Seu foco são as ações comuns que devem fazer parte da rotina diária do funcionário.

**Tabela 29: Treinamento avançado**

<b>Treinamento avançado</b>	
<b>Disciplina</b>	<b>Carga horária</b>
Utilização de ferramentas manuais	2 h
Instrumentos de medição	1 h
Tubulações	10 h
Interpretação de desenho técnico	8 h
Noções básicas de soldagem	2 h
Saúde e segurança no trabalho	13 h
Eletricidade básica	10 h
Hidráulica	12 h
Pneumática	8 h
Boas práticas de operação	14 h
<b>TOTAL</b>	<b>80 h</b>

A última fase do treinamento (Tabela 29) é voltada para as práticas de manutenção e inspeção, além de fornecer conhecimento mais profundo sobre disciplinas específicas. Dessa

forma, o operador obtém capacitação para resolver diversos problemas e falhas sem a necessidade imediata de acionar um serviço externo de manutenção.

**Tabela 30: Carga horária total**

<b>Programa de treinamento completo</b>	
<b>Fases</b>	<b>Carga horária</b>
Treinamento básico	34 h
Treinamento geral	98 h
Treinamento avançado	80 h
<b>TOTAL</b>	<b>212 h</b>


O tempo total que deve ser dedicado ao treinamento dos funcionários, como mostrado na Tabela 30, é de 212 horas. Se forem ministradas 2 horas semanais de aula, o período completo do curso se estenderá por cerca de 106 semanas, ou pouco mais de 2 anos de curso.

O método de treinamento se baseia em aulas teóricas, com auxílio de apostilas, exercícios e avaliações, combinadas com experiência prática junto aos equipamentos de trabalho.

### ***3.5.2.2. Padronização e controle de procedimentos***

O sucesso na implantação do programa de manutenção autônoma depende do constante acompanhamento dos procedimentos propostos, para garantir a estabilidade dos processos e reduzir o número de não conformidades. Nesta fase, os funcionários devem fazer um registro dos tempos gastos ao desempenhar as atividades, e relatar a ocorrência de falhas nas etapas de produção.

Como as não conformidades principais definidas atingem apenas os rótulos e cartuchos produzidos pela empresa, a proposta de solução irá se limitar a abordar os processos de fabricação desses dois itens. Foram criadas listas com a sequência de operações das fases de produção (Figura 24) que devem ser preenchidas com o tempo de execução e as perdas resultantes por falhas no processo.



### Registro de Procedimento

Fabricação de rótulo

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

nº OS: \_\_\_\_\_

Cliente: \_\_\_\_\_

Unidades: \_\_\_\_\_

Operação	Tempo	Responsável	Perdas
1 Preparação de máquina para corte inicial (parâmetros da OS)			
2 Corte inicial da MP segundo OS			
3 Inspeção e liberação de máquina			
4 Envio para próxima fase			
5 Posicionamento de chapa na impressora			
6 Set up de impressora			
7 Impressão de serviço			
8 Retirar chapa da impressora			
9 Inspeção e liberação de máquina			
10 Envio para próxima fase			
11 Preparação de máquina para meio corte			
12 Acerto de máquina			
13 Meio corte segundo OS			
14 Inspeção e liberação de máquina			
15 Envio para próxima fase			
16 Preparar guilhotina para refil segundo especificações da OS			
17 Efetuar refil do material			
18 Inspeção do serviço			
19 Envio para próxima fase			
20 Empacotamento			



### Registro de Procedimento

Fabricação de cartucho

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

nº OS: \_\_\_\_\_

Cliente: \_\_\_\_\_

Unidades: \_\_\_\_\_

Operação	Tempo	Responsável	Perdas
1 Preparação de máquina para corte inicial (parâmetros da OS)			
2 Corte inicial da MP segundo OS			
3 Inspeção e liberação de máquina			
4 Envio para próxima fase			
5 Posicionamento de chapa na impressora			
6 Set up de impressora			
7 Impressão de serviço			
8 Retirar chapa da impressora			
9 Inspeção e liberação de máquina			
10 Envio para próxima fase			
11 Preparação do molde para corte e vinco			
12 Acerto de máquina			
13 Corte e vinco segundo OS			
14 Inspeção e liberação de máquina			
15 Envio para próxima fase			
16 Colagem			
17 Inspeção do serviço			
18 Envio para próxima fase			
19 Empacotamento			

**Figura 24: Listas de procedimentos de fabricação de rótulos e cartuchos**

As falhas ocorridas durante as fases de produção devem ser descritas através do preenchimento de uma ficha (Figura 25) contendo a etapa do processo onde ocorreu o problema, as ações corretivas tomadas e o tempo até a normalização da situação.



### Registro de Procedimento

Falhas no processo

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

nº OS: \_\_\_\_\_

Funcionário: \_\_\_\_\_

Etapa do processo: \_\_\_\_\_

Descrição da falha:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O processo foi interrompido? \_\_\_\_\_

Foram tomadas ações corretivas? Quais?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tempo até normalização: \_\_\_\_\_

**Figura 25: Ficha de descrição de falhas no processo**

O registro de informações deve ser feito segundo o procedimento abaixo:

### **Procedimento**

#### **Registro de processo de produção**

- 1) O setor de CQ deve enviar, junto com a ordem de serviço, uma ficha com os procedimentos de fabricação do item em produção (Figura 24). Esta ficha deve ser enviada para cada etapa, junto com o material em processo, acompanhando as fases de produção;
- 2) Sempre que a ficha passar para uma nova atividade, o operador responsável deve identificar-se, escrevendo seu nome na coluna central, ao lado da operação que desempenha.
- 3) O operador deve cronometrar o tempo total de operação, marcado desde o início da atividade até o processamento de todas as unidades requeridas pela ordem de serviço, e registrá-lo na primeira coluna da ficha.
- 4) Ao encontrar anomalias ou falhas no processo, o operador deve registrar, na terceira coluna da ficha, se ocorreram perdas de material ou de tempo.
- 5) O operador deve utilizar a ficha de registro de falhas (Figura 25) para:
  - a) Detalhar as falhas ou anomalias encontradas;
  - b) Identificar a etapa do processo em que o problema ocorreu;
  - c) Definir as medidas tomadas para normalizar a situação;
  - d) Registrar o tempo desde a ocorrência da falha até a normalização do processo;
- 6) As filhas de registro de anomalias devem ser anexadas ao registro de procedimento correspondente.
- 7) Após o final da última operação, o encarregado deve entregar os registros para o setor de CQ da empresa.

Os registros permitem ao CQ e ao próprio funcionário avaliar o trabalho e os pontos passíveis de melhorias, além de identificar as etapas onde costumam ocorrer problemas. Os

relatórios devem ser apresentados nas reuniões mensais entre funcionários e diretoria. Nesses encontros, o resultado dos acompanhamentos é exposto com dados estatísticos que mostram se houve melhoria ou retrocesso no processo de produção, levando em consideração os tempos medidos e a frequência de falhas.

### ***3.5.2.3. Organização do Ambiente de Trabalho***

O principal objetivo dessa etapa é implementar medidas para que o local de trabalho seja conservado organizado, facilitando a visualização de problemas e evitando dificuldades de locomoção. Elementos que obstruam a área de trabalho devem ser retirados, e os materiais necessários ao processo produtivo mantidos em locais pré-definidos, claramente identificados por auxílio visual.

O ambiente de operações da Brasiluz apresenta diversas falhas ligadas à disposição de materiais, acessórios e ferramentas utilizadas na produção, como mostrado na Figura 26.



**Figura 26: Condições ambientais da empresa**

Essa conduta gera diversos riscos, tanto para o processo como para os funcionários. A falta de organização e cuidados na alocação dos materiais aumenta a probabilidade de contaminação, e gera riscos de acidentes. O funcionário também perde agilidade ao realizar suas funções, pois a rota de trabalho não está completamente desobstruída.

Para corrigir essa situação devem ser utilizados suportes e armários posicionados em locais específicos da gráfica, para permitir o acesso às ferramentas e acessórios e manter o ambiente organizado, facilitando a locomoção e as atividades dos operadores.

Os operadores das impressoras precisam estar próximos de ferramentas e acessórios, pois esses equipamentos possuem um maior porte e sua utilização é mais complexa, necessitando de maiores cuidados durante a operação e limpeza. A proposta define que, para esses casos, sejam adquiridos armários menores e individuais, que devem ser posicionados próximos ao equipamento, sem que dificultem o trânsito pela gráfica. Alguns exemplos são apresentados na Figura 27.



**Figura 27: Exemplos de armários individuais**

Cada um dos 3 impressores deve ter acesso único às ferramentas e produtos químicos necessários à operação dos equipamentos. Essa prática reflete a idéia de paternidade das máquinas e ferramentas de trabalho, típica da manutenção autônoma. A escolha do melhor modelo varia de acordo com as necessidades de operação e manutenção de cada equipamento.





**Figura 28: Impressora de flexografia**

A impressora de flexografia (Figura 28) possui uma maior dimensão quando comparada com os outros 2 modelos. Por essa razão, o armário que melhor se adaptaria seria um modelo móvel, com rodas deslizantes. Assim o operador poderia deslocá-lo ao longo de todo o comprimento da máquina.



**Figura 29: Impressoras 4 cores e 2 cores**

Os outros dois tipos de impressora existentes na gráfica são menores em dimensão, e ocupam uma área mais limitada (Figura 29). Assim, a aquisição de armários individuais fixos seria suficiente para suprir a necessidade de organização dos operadores.



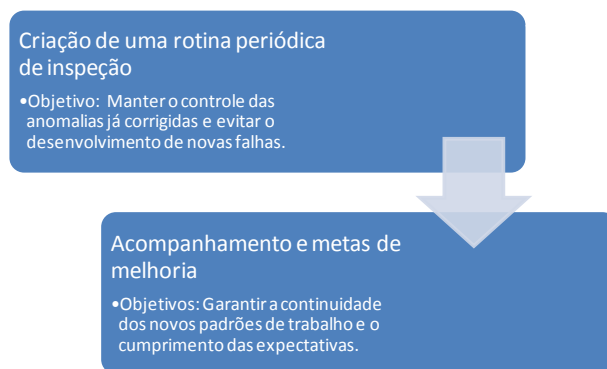
**Figura 30: Armário coletivo**



Também devem ser adquiridos armários de maior dimensão, que possam ser utilizados por operários de diferentes processos, que não precisem ter acesso freqüente às ferramentas e materiais. A Figura 30 mostra um exemplo do tipo de armário descrito. A compra de 2 unidades é suficiente para suprir as necessidades dos operadores.

### 3.5.3. Gerenciamento autônomo

A última etapa de implantação do plano de ação deve ter como objetivo garantir a continuidade das rotinas e métodos criados, promovendo o acompanhamento das atividades. Também deve criar uma maior integração entre os diversos setores da empresa, facilitando o fluxo de informações e opiniões. A Figura 31 descreve as fases dessa etapa:




**Figura 31: Fases do gerenciamento autônomo**

#### 3.5.3.1. Criação de uma rotina periódica de inspeção

Essa fase tem o objetivo de estabelecer uma rotina que siga os padrões básicos da inspeção inicial descrita anteriormente para evitar o surgimento de novas falhas, identificando-as e eliminando-as antes que se tornem graves.

Ao executar a inspeção, o operador deve preencher uma ficha (Figura 32) com a situação atual observada, e comparar com as condições da última inspeção, registrando o número de reincidências e os possíveis motivos para as mesmas.

 <b>Inspeção Periódica de Anomalias</b>		
Funcionário: _____	Data: ____/____/____	
Última inspeção: ____/____/____		
Área/máquina examinada: _____		
Anomalias	Situação atual	Situação na última inspeção
Ferrugem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vazamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Material espalhado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura incorreta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vibrações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desalinhamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpeza precária	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiação em desacordo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Corrosão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruídos incomuns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de anomalias recorrentes: _____		
Possíveis causas para a reincidência:		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		

**Figura 32: Ficha de inspeção periódica de anomalias**

Os operadores devem seguir o procedimento abaixo ao preencherem as fichas de inspeção periódica.

## **Procedimento**

### Definição de rotina de inspeção

- 1) O setor de CQ entrega ao operador uma ficha de inspeção periódica onde estão marcados o número de ocorrências das anomalias identificadas na última inspeção (Figura 32)..
- 2) O operador deve examinar o equipamento e a área ao redor do mesmo, utilizando os sentidos para identificar alguma das anomalias listadas.

:

- 3) Ao encontrar alguma anomalia, o operador deve proceder como na inspeção inicial, marcando o número de ocorrências na coluna que corresponde à situação atual.
- 4) Ao terminar a inspeção, o operador deve registrar, no local indicado, o número de categorias de anomalia que se repetiram desde a última inspeção.
- 5) O operador deve utilizar seu conhecimento do processo e do equipamento para definir possíveis causas para a reincidência de anomalias, que devem ser analisadas pelo setor de CQ.
- 6) Após preencher toda a lista, o operador deve marcar os dados no quadro de acompanhamento utilizado na fase de verificação inicial.
- 7) A partir deste ponto, o operador deve seguir o procedimento registrado na fase de "descrição de anomalias e propostas de solução"

Em reunião com os funcionários, o setor de CQ deve definir datas para as inspeções autônomas periódicas, que podem ser gerais, envolvendo diversas áreas da empresa simultaneamente, ou variar de acordo com as características da máquina avaliada.

#### **3.5.3.2. Acompanhamento e metas de melhoria**

A continuidade das medidas implantadas depende do acompanhamento dos resultados e do constante incentivo à criação de propostas de melhoria. Essas ações garantem a mobilização de esforços para cumprir as expectativas, impedindo que os novos padrões de trabalho sejam interrompidos.


A empresa deve procurar criar um senso de responsabilidade nos funcionários, para que os mesmos trabalhem na busca pela evolução dos procedimentos e controle de falhas. Os incentivos devem ser resultado de ações que promovam uma maior participação e integração dos operadores nos processos de decisão ligados às suas atividades, como:

- Reuniões trimestrais entre os operadores e a diretoria, para discutir condições de trabalho, expectativas, situação da empresa e expor planos futuros que envolvam os trabalhadores;

- Reconhecimento do trabalho dos operadores através de bônus salariais quando as metas estabelecidas pela empresa forem atingidas;
- Divulgação da participação dos funcionários na criação e aplicação de propostas de solução;

Essas medidas levam o funcionário a sentir-se mais ligado à empresa e lhe dão maior liberdade para expor opiniões e propostas que possam ser benéficas à organização, além de torná-lo mais disposto a cumprir as metas de melhorias.

O acompanhamento do trabalho, nessa fase, deve ser direcionado ao registro de falhas durante a operação dos equipamentos. O monitoramento da situação da empresa deve ser feito utilizando uma ficha de acompanhamento (Figura 33) que deve conter os registros anteriores de falhas, a meta que deveria ser alcançada na inspeção atual, e a meta de melhoria para a próxima inspeção.



### Tabela de Acompanhamento

Ano: \_\_\_\_\_

Período: \_\_\_\_\_

Equipamento/Área	Responsável	Nº de falhas registradas	Meta para o período atual	Nº de falhas do período anterior	Meta para o próximo período

**Figura 33: Tabela de acompanhamento de desempenho**

O procedimento para preencher a tabela de acompanhamento é descrito a seguir:

### **Procedimento**

#### **Acompanhamento de desempenho**

- 1) Durante as reuniões gerais, deve ser definido um período de tempo para o qual esse monitoramento do desempenho seja repetido regularmente.
- 2) O setor de CQ da Brasiluz fornece aos operadores uma ficha de acompanhamento (Figura 33) onde já devem estar marcadas as metas esperadas para o período atual, e o número de falhas registrado no último período.
- 3) Os operadores devem preencher o restante da tabela fornecida pelo setor de CQ da seguinte forma:
  - a) Cada operador deve preencher as 2 primeiras colunas com o nome e o equipamento pelo qual é responsável.
  - b) Deve ser feito o registro do número de falhas do período de observação atual.
  - c) Orientados pelo setor de CQ e pela direção da empresa, os funcionários devem definir uma meta máxima de falhas para o próximo período, marcando o valor na última coluna.
- 4) Após o preenchimento da tabela, esta deve ser enviada ao setor de CQ para que seja feita a avaliação das melhorias.

### 3.6. Estimativa de custos

A implantação do programa de manutenção autônoma resulta em 3 custos principais, mostrados no Quadro 8:

<b>CUSTOS</b>	<b>Descrição</b>
Material	Compra de armários e suportes para ferramentas
Custo de oportunidade	Custo do tempo improdutivo dos operadores enquanto executam tarefas de inspeção e treinamento
Preço do treinamento	Valor cobrado pela instituição responsável por ministrar o treinamento

**Quadro 8: Custos principais**

Os custos ligados à impressão de fichas para registro e tabelas de acompanhamento são considerados desprezíveis. A atividade de limpeza também foi excluída da estimativa de custos por já ser desempenhada pelos funcionários com um menor grau de organização, e por não existirem registros dos tempos médios de execução. Os itens a seguir esclarecem as estimativas e os cálculos para cada um dos custos da tabela.

#### 3.6.1. Material

Através de pesquisas em lojas especializadas, foi possível estimar o custo da compra dos armários de ferramentas citados no desenvolvimento do Plano de Ação. A média dos preços e o número de unidades necessárias de cada tipo são descritos na Tabela 31.

**Tabela 31: Custo da compra de armários para ferramentas**

<b>Tipo</b>	<b>Preço médio</b>	<b>Unidades</b>	<b>Total</b>
Armário individual fixo	R\$ 520,00	2	R\$ 1.040,00
Armário individual móvel	R\$ 650,00	1	R\$ 650,00
Armário compartilhado	R\$ 1.800,00	2	R\$ 3.600,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 5.290,00</b>

#### 3.6.2. Custo de Oportunidade

O custo dos períodos nos quais o funcionário não desempenha as funções produtivas rotineiras, seja por motivo de treinamento ou inspeção inicial de falhas, pode ser medido em

termos do salário pago pela empresa. Ou seja, o custo de oportunidade seria o valor que a empresa está desembolsando pelo funcionário sem receber o retorno esperado durante o tempo improdutivo.

O salário dos funcionários envolvidos na produção de rótulos e cartuchos, segundo a direção da empresa, é mostrado na Tabela 32:

**Tabela 32: Salários**

<b>Área de trabalho</b>	<b>Salário mensal</b>
Impressora 4 cores	R\$ 4.000,00
Impressora 2 cores	R\$ 3.100,00
Flexografia	R\$ 2.500,00
Guilhotina	R\$ 2.200,00
Corte e vinco	R\$ 1.800,00
Colagem	R\$ 2.100,00

A partir dos salários dos operadores, podemos estimar o custo de oportunidade, por hora, de cada um.

**Tabela 33: Custo de oportunidade por hora**

<b>Área de trabalho</b>	<b>Custo mensal</b>	<b>Horas de trabalho</b>	<b>Custo/hora</b>
Impressora 4 cores	R\$ 4.000,00	160 horas/mês	R\$ 25,00
Impressora 2 cores	R\$ 3.100,00	160 horas/mês	R\$ 19,38
Flexografia	R\$ 2.500,00	160 horas/mês	R\$ 15,63
Guilhotina	R\$ 2.200,00	160 horas/mês	R\$ 13,75
Corte e vinco	R\$ 1.800,00	160 horas/mês	R\$ 11,25
Colagem	R\$ 2.100,00	160 horas/mês	R\$ 13,13

Com os dados da Tabela 34, é possível calcular o custo de oportunidade durante as fases de inspeção inicial e periódica.

**Tabela 34: Custos de oportunidade da inspeção inicial**

<b>Área de trabalho</b>	<b>Custo/hora</b>	<b>Horas totais</b>	<b>Custo de oportunidade</b>
Impressora 4 cores	R\$ 25,00	6 horas	R\$ 150,00
Impressora 2 cores	R\$ 19,38	4 horas	R\$ 77,50
Flexografia	R\$ 15,63	5 horas	R\$ 78,13
Guilhotina	R\$ 13,75	3 horas	R\$ 41,25
Corte e vinco	R\$ 11,25	2 horas	R\$ 22,50
Colagem	R\$ 13,13	4 horas	R\$ 52,50
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 421,88</b>

Como resultado final, foi obtido um custo de cerca de R\$ 421,88 para cada fase de inspeção autônoma realizada na empresa. O custo total, portanto, varia com o período de tempo considerado.

Também é preciso calcular o valor do custo de oportunidade das horas de treinamento, pois o curso será ministrado dentro do período normal de trabalho dos operadores. Como todos os funcionários das linhas de produção de rótulo e cartucho irão participar do treinamento, o custo de oportunidade por hora será igual à soma dos valores individuais. (Tabela 35).

**Tabela 35: Custo de oportunidade total por hora**

<b>Área de trabalho</b>	<b>Custo/hora</b>
Impressora 4 cores	R\$ 25,00
Impressora 2 cores	R\$ 19,38
Flexografia	R\$ 15,63
Guilhotina	R\$ 13,75
Corte e vinco	R\$ 11,25
Colagem	R\$ 13,13
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 98,13</b>

Multiplicando o valor encontrado pelo número estimado de horas de treinamento:

$$\text{R\$ } 98,13 / \text{h} * 212 \text{ h} = \text{R\$ } 20.803,56$$

### **3.6.3. Preço do treinamento**

A partir de pesquisas de mercado, tomando como base empresas que oferecem o serviço de treinamento em manutenção autônoma, foi possível definir o preço médio do programa. Para um tempo de 20 horas de curso, a média de preço encontrada está em torno de R\$ 300,00 por pessoa. Com esses dados, o preço médio por hora de treinamento pode ser estimado em R\$ 15,00/hora.

Considerando as horas totais de treinamento previstas no plano de ação, e o número de operadores que deve passar pelo programa, podemos fazer uma estimativa do custo total para a Brasiluz (Tabela 36).



Tabela 36: Preço do treinamento

Preço/h/funcionário	Horas de treinamento	Nº de funcionários	Custo total
15	212	6	<b>R\$ 19.080,00</b>

O valor representa o treinamento completo, pelo período de aproximadamente 2 anos, considerando as horas requeridas para completar o programa. O custo total, no entanto, pode variar de acordo com os métodos de pagamento definidos nas negociações entre a empresa e a instituição escolhida para ministrar o curso.

### 3.7. Metas

O sucesso na aplicação do programa depende da eficácia em atingir cada uma das metas estabelecidas antes de sua implantação. O prazo total estimado até que o programa de manutenção autônoma esteja completamente consolidado na empresa é de cerca de 3 anos. Dessa forma, as metas serão estabelecidas de acordo com este horizonte de treinamento, considerando 3 períodos de 1 ano como base para a comparação de resultados.

O objetivo principal é eliminar as não conformidades mais significativas para evitar perdas por abandono de clientes. O número anual de registros de não conformidades pode ser utilizado como um indicador de desempenho para essa meta. Devem ser consideradas as ocorrências formais, em relatórios, e as comunicadas informalmente pelos clientes, por telefone ou e-mail.

Outra meta estabelecida pela diretoria da empresa é alcançar o padrão de "qualificada" na próxima inspeção de Boas Práticas de Fabricação, dirigida pelo seu principal cliente, a Virbac. No relatório da última inspeção, a Brasiluz atingiu apenas o patamar de "condicional", comprometendo-se a modificar seus procedimentos para garantir a qualidade dos processos e produtos. Caso não atinja o padrão exigido, a Brasiluz corre o risco de perder mais de 40% de seu faturamento com um possível rompimento de contrato por parte da Virbac. As metas para esses dois objetivos são descritas na Tabela 37 a seguir.

Tabela 37: Metas de melhoria (clientes)

	Situação atual	Meta 1º ano	Meta 2º ano	Meta 3º ano
<b>Registros de não conformidade</b>	50/ano	35/ano	20/ano	15/ano
<b>Índice de qualidade em BPF</b>	77,49%	85%	90%	95%

A viabilidade do projeto, no entanto, depende de melhorias que tragam retorno financeiro direto à empresa. Nesse sentido, também podem ser esperados benefícios em outras áreas, como:

- Redução de perdas por falhas:
  - Retrabalho;
  - Cancelamento de pedidos;
  - Abatimento do valor;
- Diminuição de custos com manutenção externa

As metas de redução esperadas para esses custos são mostrados na Tabela 38. As percentagens representam o *valor acumulado* da redução com relação aos custos observados atualmente:

**Tabela 38: Metas de melhoria (custos)**

		Meta de redução (com relação à situação atual)		
		1º Ano	2º Ano	3º Ano
<b>Perdas por falhas</b>	Retrabalho	10%	22%	45%
	Cancelamentos	5%	18%	35%
	Abatimentos	7%	15%	25%
<b>Manutenção externa</b>		15%	40%	60%

A Tabela 39 mostra o valor estimado, em Reais, para as metas estabelecidas anteriormente, destacando o total de redução para cada ano:

**Tabela 39: Redução de custos**

		Redução ao ano		
		1º Ano	2º Ano	3º Ano
<b>Perdas por falhas</b>	Retrabalho	R\$ 5.000	R\$ 6.000	R\$ 11.500
	Cancelamentos	R\$ 2.250	R\$ 5.850	R\$ 7.650
	Abatimentos	R\$ 630	R\$ 720	R\$ 900
<b>Manutenção externa</b>		R\$ 5.250	R\$ 8.750	R\$ 7.000
<b>Total / ano</b>		<b>R\$ 13.130</b>	<b>R\$ 21.320</b>	<b>R\$ 27.050</b>

### 3.8. Viabilidade econômica

O cálculo da viabilidade econômica do projeto consiste em comparar os custos totais e os benefícios financeiros resultantes do plano de ação ao longo do período de implantação. Dessa forma, é possível definir se a proposta tem condições de ser aplicada, do ponto de vista econômico. Os fluxos de caixa e seus respectivos períodos são citados abaixo:

- O investimento inicial corresponde ao custo dos armários de ferramentas a serem adquiridos pela empresa somado ao custo de oportunidade da inspeção inicial, resultando em:

$$\text{R\$ } 5290,00 + \text{R\$ } 421,88 = \text{R\$ } 5711,88;$$

- O custo de oportunidade das inspeções periódicas é igual a R\$ 421,88. Supondo que o prazo médio definido para a inspeção seja semestral, este será o período no qual o valor deve ser mostrado no fluxo.
- O custo do treinamento é pago ao final de cada mês, até o fim do período de cerca de 2 anos de curso, de acordo com as horas de aula ministradas. O valor mensal do treinamento é definido como:

$$\text{R\$ } 19080,00 / 24 = \text{R\$ } 795,00$$

- O custo de oportunidade das horas de treinamento é descontado mensalmente no fluxo, até o fim do curso, e é calculado da seguinte forma:

$$\text{R\$ } 20803,56 / 24 = \text{R\$ } 866,81$$

- O valor dos benefícios do projeto, medidos de acordo com as metas planejadas para cada ano, são:
  - 1º ano: **R\$ 13.130,00** no 12º mês do fluxo
  - 2º ano: **R\$ 21.320,00** no 24º mês do fluxo
  - 3º ano: **R\$ 27.050,00** no 36º mês do fluxo

A partir dessas instruções, é possível criar um diagrama com os fluxos referentes a cada mês até o fim do prazo de consolidação do projeto, conforme mostrado na Figura 34 (APÊNDICE B).

Para comprovar a viabilidade da proposta de solução é preciso trazer todos os valores do fluxo à data zero, calculando o valor presente do projeto. A taxa utilizada para o cálculo

deve ser um valor que represente um custo de oportunidade para a empresa, indicando a rentabilidade de outra proposta de investimento.

O Banco Central, em seu site oficial, estimou em 8,75% a taxa Selic para o ano de 2009. Esse valor pode ser utilizado como referência para o cálculo do valor presente do projeto. Tomando como base a taxa Selic, podemos supor um investimento com retorno de 12% a.a como uma opção à implantação da proposta de solução. Essa taxa corresponde a um custo de oportunidade de 0,948% ao mês

Calculando o valor presente líquido do projeto para a os dados obtidos, chegamos a o seguinte resultado:

$$\text{VPL} = \text{R\$ } 4.657,17$$

Como o valor é maior que zero, a proposta é considerada economicamente viável, tendo uma taxa de retorna maior do que a do custo de oportunidade proposto.

### 3.9. Conclusões

A ECL Artes Gráficas - Brasiluz caracteriza-se por ser uma empresa de pequeno/médio porte numa fase de transição em que busca adaptar-se às exigências de um mercado competitivo. Algumas medidas foram adotadas, nos últimos meses, com o objetivo de fomentar o crescimento da empresa, e a sua capacidade de atender os pedidos dos clientes.

Esforços têm sido feitos no sentido de criar procedimentos operacionais que devem ser seguidos pelos funcionários, e um curso de Boas Práticas de Fabricação é ministrado periodicamente, procurando criar, nos operadores, o senso de garantia de qualidade ao desempenharem suas funções. No entanto, mesmo com essas medidas, a ocorrência de não conformidades atingiu um nível crítico, havendo o risco da empresa perder clientes importantes por motivos de insatisfação com o serviço prestado.

O presente Trabalho de Formatura foi elaborado com o objetivo de identificar as causas das falhas recorrentes nos procedimentos de produção, e, a partir das informações obtidas, apresentar um Plano de Ação capaz de reduzir as ocorrências de não conformidades nos produtos da empresa.

Um dos principais problemas encontrados durante a elaboração do trabalho está relacionado à dificuldade de obter dados formais capazes de caracterizar as necessidades da empresa. Não há, na Brasiluz, o costume de manter registros detalhados dos tempos de

trabalho, metas de melhoria, planejamento da produção ou ocorrência de anomalias. A experiência do diretor e seu conhecimento do setor são responsáveis por orientar as decisões administrativas e de produção da empresa.

A análise da situação da Brasiluz foi feita, portanto, utilizando informações obtidas em reuniões informais com membros do setor de controle de qualidade, operadores ou com o próprio diretor da empresa. Esses encontros serviram como base para a definição de metas e expectativas que deveriam ser atendidas pela solução proposta.

A implantação do programa de Manutenção Autônoma definido no trabalho procura atacar as causas das não conformidades através da capacitação dos funcionários para desempenharem tarefas regulares de inspeção e manutenção das máquinas, além de desenvolver procedimentos padronizados que evitem desvios de qualidade, e facilitem o acompanhamento dos resultados.

As principais dificuldades a serem enfrentadas com a implantação do Plano de Ação pela empresa são listadas a seguir:

- Resistência dos funcionários à adoção de procedimentos padronizados, rotinas de acompanhamento e registro de ocorrências;
- Falta de comprometimento por parte das equipes envolvidas;
- Falhas de comunicação entre os operadores e o setor de CQ;
- Tendência a abandonar os novos padrões de trabalho após um período inicial;

Para amenizar esses problemas, a direção da Brasiluz pode optar por seguir algumas recomendações, listadas a seguir:

- Criar programas anuais de reciclagem, nos quais os operadores devem fazer uma revisão dos métodos e procedimentos implantados.
- Fiscalizar os operadores, principalmente nos primeiros meses após a implantação da solução, para garantir que os procedimentos e rotinas estejam sendo adequadamente cumpridos.
- Definir um líder para os operadores, que deve levar as necessidades, opiniões e propostas dos mesmos ao setor de CQ e diretoria, garantindo maior integração entre os setores.

- Cobrar constantemente resultados e buscar explicações quando os mesmos não forem atingidos.

A maior expectativa quanto aos resultados da aplicação do programa está ligada à garantia de permanência dos clientes diante da redução da frequência de falhas nos produtos. Essa é a necessidade mais imediata da empresa, que sente-se pressionada pelas exigências dos clientes que possuem grande participação no faturamento. No entanto, além da meta principal já citada, a solução definida também deve contribuir para criar uma estrutura que auxilie nos planos de crescimento futuros da Brasiluz, garantindo sua competitividade no mercado de indústrias gráficas.

A deficiência da empresa no armazenamento de dados impede que decisões complexas sejam tomadas pois a diretoria não dispõe de informações e registros suficientes para se orientar. As medidas definidas na implantação do programa de Manutenção Autônoma podem auxiliar na mudança dessa situação. As orientações para o gerenciamento autônomo descritas na proposta de solução exigem que sejam mantidos registros de procedimentos e metas a serem atingidas periodicamente. Dessa forma, a empresa passa a ter uma documentação com dados precisos do sistema de produção, tornando-se menos dependente do conhecimento exclusivo do diretor para tomar as decisões. A empresa pode assumir, portanto, compromissos maiores, por ter melhores condições de prever os resultados, criando perspectivas de crescimento.

Segundo essa análise, portanto, o Plano de Ação definido pode trazer benefícios à Brasiluz tanto a médio prazo, aumentando a confiabilidade da empresa diante dos clientes e reduzindo custos, quanto a longo prazo, permitindo que seja criada a possibilidade de crescimento da empresa como resultado da padronização dos métodos e acompanhamento de procedimentos.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

ABIGRAF. **Histórico**. Disponível em:

[http://www.abigraf.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=20&Itemid=30](http://www.abigraf.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=30) .

Acesso em: 28 abr. 2009.

ABNT. NBR ISO/IEC 17024. **Avaliação de conformidade – Requisitos gerais para organismos que realizam certificação de pessoas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004..

CARVALHO, J. M. C. **Logística**. Lisboa: Sílabo, 2002

CASPARY, T. **Boas perspectivas na indústria gráfica**. Disponível em:

[http://portaldasartesgraficas.com/artigos/thomaz\\_caspary\\_6.htm](http://portaldasartesgraficas.com/artigos/thomaz_caspary_6.htm) . Acesso em: 4 jun. 2009.

CASPARY, T. **Será o gráfico um “bombeiro”?** Disponível em:

[http://www.abigraf.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3851&Itemid=43](http://www.abigraf.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=3851&Itemid=43) . Acesso em 4: jun. 2009.

CROSBY, P.B. **Quality is free**. New York: McGraw-Hill, 1979.

FRANCISCHINI, P. G. **Manutenção**. São Paulo: EPUSP, 2008. Material de apoio da disciplina de graduação do Departamento de Engenharia de Produção, PRO2421 – Técnicas de Gerenciamento de Operações Industriais. Versão 1.

GARVIN, D. A. **What does "product quality" really mean?** Sloan Management Review, v.26, p.25-43, 1984

GIBSON, J. L.; IVANCEVICH, J.M.; DONNELLY JR., J. **Organizações: comportamentos, estrutura, processos**. São Paulo: Atlas, 1988

GILMORE, H. L. **Product Conformance Cost**:. Quality progress. Junho de 1974, p.16.

GOLDSTEIN, I. L. **Training in work organizations**. In Dunnette e Hough Handbook of Industrial and Organizational Psychology. Califórnia: Consulting Psychology Press, 1991.

GOMES, L. F. M. A.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A.T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos e contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneira. 2001

KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Ed. Gente, 1993.

LATHAM, G. P. **Human resource training and development**. Annual Review of Psychology, 39. Janeiro de 1988, pg 545-582.

MELLO, J. G. C.; CARDOSO, A. R. **Ferramentas da Administração no Monitoramento da Função Qualidade na DaimlerChrysler XI SIMPEP**. Novembro de 2004. Bauru, SP.

MORITA, H. **Revisão do método de análise hierárquica – MAH (AHP – Analytic Hierarchy Process)**. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989.

PALMEIRA, J. N.; TENÓRIO, F. G. **Flexibilização organizacional: aplicação de um modelo de produtividade total**. Rio de Janeiro: FGV Eletronorte, 2002.

PINTO, J. A. R. **Tratado de direito material do trabalho**. São Paulo : LTr, 2007

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SINDIGRAF – São Paulo. **Missão e Objetivos**. Disponível em:

[http://www.sindigraf.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=13&Itemid=26](http://www.sindigraf.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=26) .

Acesso em: 28 abr. 2009.

TEBOUL, J. **Gerenciando a dinâmica da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.



TSUCHIYA, S. **Quality maintenance**. Zero defects through equipment management. Massachusetts: Productivity Press, 1992.

VARGAS, L. G. **An overview of the analytic hierarchy process and its applications**. European Journal of Operational Research, v.48, p.2-8, 1990.

ZAFFANI, C. A. **Migração de valor – os desafios da indústria gráfica**. Disponível em: <http://www.calcgraf.com.br/article.php?recid=82> . Acesso em: 4 jun. 2009.

## APÊNDICE A - MCPs para as alternativas do exemplo citado

Matrizes de Comparação de Pares para as alternativas do exemplo citado (Item 2.2.2).

**Tabela 40: MCP de alternativas para critério 1**

C1	A1	A2	A3
A1	1	5	7
A2	0,2	1	2
A3	0,142857	0,5	1

**Tabela 41: MCP de alternativas para critério 2**

C2	A1	A2	A3
A1	1	2	0,25
A2	0,5	1	0,2
A3	4	5	1

**Tabela 42: MCP de alternativas para critério 3**

C3	A1	A2	A3
A1	1	0,333333	0,2
A2	3	1	0,333333
A3	5	3	1

APÊNDICE B - Viabilidade do projeto

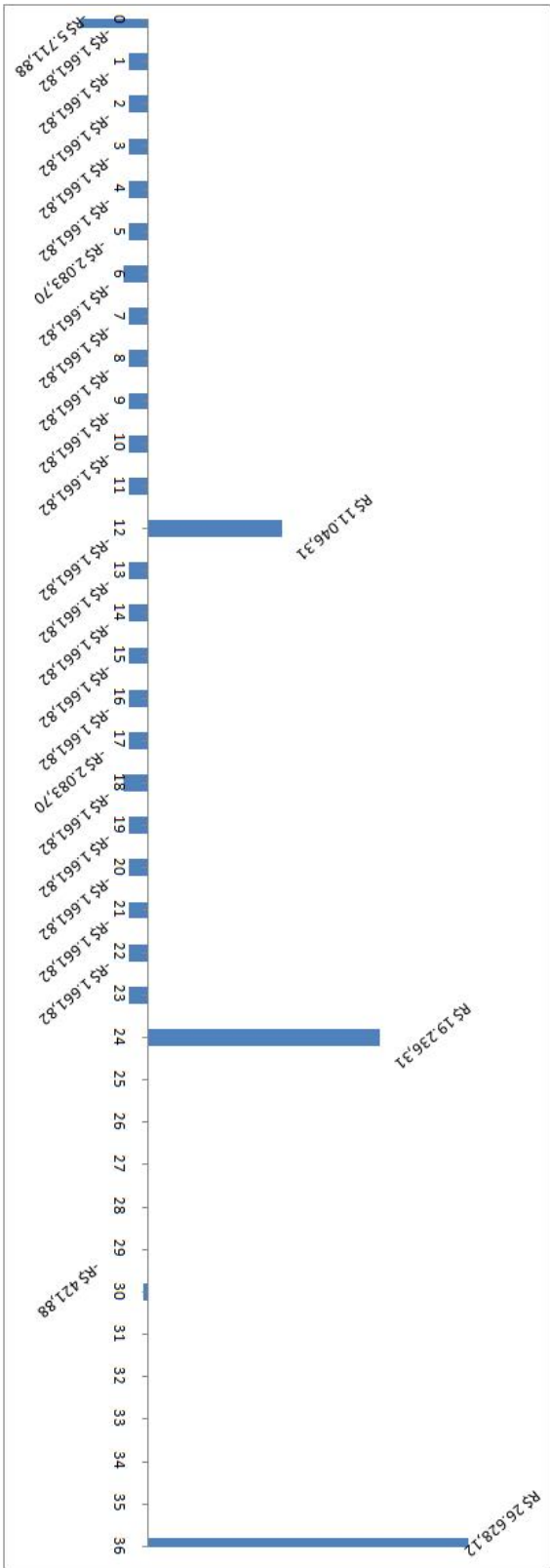


Figura 34: Fluxo de caixa para o projeto

## ANEXO A - Relatórios de não conformidade

Situação atual da empresa em termos de relatórios de não conformidade enviados por clientes (até Julho de 2009).

**Tabela 43: Relatórios de não conformidade**

<b>Data</b>	<b>Cliente</b>	<b>Descrição da Não Conformidade</b>
30/01/2008	Virbac	Erro na união de selos adesivos, dificultando trabalho e gerando perdas
27/02/2008	Company	Perda de 20% na quantidade final do produto para entrega
06/03/2008	Invel/Goen	Lote recebido com uma diferença de 848 peças
10/04/2008	Virbac	Codificação do lote borrada
10/04/2008	Virbac	1067 cartuchos com problema no fundo automático
10/04/2008	Virbac	Rótulo invertido na bobina
10/04/2008	Virbac	Descolamento lateral de 71 em 285 cartuchos previstos na OP
29/05/2008	Pet Life	Descolamento de rótulos dos frascos
20/06/2008	Virbac	Mistura de cartuchos de produtos diferentes em mesma caixa lacrada
25/06/2008	Pet Life	Cor em desacordo com a cor da arte-final
25/06/2008	Pet Life	Descolamento de plastificação de cartuchos
04/09/2008	Virbac	Falta de 370 rótulos frente e 244 verso nas bobinas fechadas da gráfica
04/09/2008	Virbac	Risca azul na lateral do rótulo
04/09/2008	Virbac	Selo não aderiu ao cartucho com possibilidade de abrir
04/09/2008	Virbac	Risco amarelo na lateral dos rótulos
17/10/2008	Virbac	Falta de 288 rótulos na bobina fechada da gráfica
17/10/2008	Virbac	Fundo do cartucho com fácil descolamento
04/11/2008	Virbac	Erro de digitação
18/11/2008	Virbac	Bobinas com falha de impressão da tarja preta
18/11/2008	Virbac	Falta de 75 rótulos em bobina lacrada
19/01/2009	Virbac	Falta de 251 cartuchos
19/01/2009	Virbac	Falta de 69 cartuchos
25/03/2009	TRB Pharma	Produto com dimensional fora das especificações
06/04/2009	Pet Life	Cartuchos com variação de cor
22/04/2009	Virbac	Falta de 38 bulas
06/05/2009	Virbac	Resultado fora da especificação
07/05/2009	D'arome	Impressão manchada
08/05/2009	Aderco	Variação de cor muito grande nas cartelas
05/06/2009	Farmabase	Arte gráfica em desacordo com prova de cor padrão
17/07/2009	Tuon	Arte da lateral em desacordo com especificação
20/07/2009	Virbac	Falta de 56 bulas
20/07/2009	Virbac	Falta de 99 cartuchos

## **ANEXO B - Artigo 482 da Consolidação das Leis Trabalhistas**

**Art. 482** – Constituem justa causa para rescisão do contrato de trabalho pelo empregador:

- a)** ato de improbidade;
- b)** incontinência de conduta ou mau procedimento;
- c)** negociação habitual por conta própria ou alheia sem permissão do empregador, e quando constituir ato de concorrência à empresa para a qual trabalha o empregado, ou for prejudicial ao serviço;
- d)** condenação criminal do empregado, passada em julgado, caso não tenha havido suspensão da execução da pena;
- e)** desídia no desempenho das respectivas funções;
- f)** embriaguez habitual ou em serviço;
- g)** violação de segredo da empresa;
- h)** ato de indisciplina ou de insubordinação;
- i)** abandono de emprego;
- j)** ato lesivo da honra ou da boa fama praticado no serviço contra qualquer pessoa, ou ofensas físicas, nas mesmas condições, salvo em caso de legítima defesa, própria ou de outrem;
- k)** ato lesivo da honra ou da boa fama ou ofensas físicas praticadas contra o empregador e superiores hierárquicos, salvo em caso de legítima defesa, própria ou de outrem;
- l)** prática constante de jogos de azar.

Parágrafo único. Constitui igualmente justa causa para dispensa de empregado a prática, devidamente comprovada em inquérito administrativo, de atos atentatórios contra a segurança nacional.