

Aplicação do método PDCA no gerenciamento da produtividade de uma linha de produção no setor de bebidas

Wallace Francisco Araujo da Paz (Universidade Ceuma) wfappaz@hotmail.com
Eunice Paraguassu Moura (Universidade Ceuma) eunice.paraguassu@yahoo.com.br
Rita de Cássia Carvalho Mattos Rafael (Universidade Ceuma) rita.mattos@sapo.pt
Alisson Castro Barreto (Universidade Ceuma) alisson747@gmail.com

Resumo

A competição exercida pelas organizações tornou-se um exercício de conhecimento e controle das atividades, buscando-se, através de métodos, crescimento e sobrevivência diante de um mercado cada vez mais competitivo e clientes mais exigentes. Sendo assim, este artigo busca demonstrar como o método do ciclo PDCA se torna eficaz para o desenvolvimento de ações corretivas no ambiente organizacional. Ademais, as utilizações das ferramentas de qualidade são de suma importância para a maior segurança no desenvolvimento do ciclo PDCA, visto que o seu domínio se faz necessário para a execução do processo. Desta forma, buscou-se demonstrar que tanto o método quanto as ferramentas podem auxiliar sobremaneira na identificação e controle das falhas ocorridas em uma linha de produção de bebidas, determinando com precisão quais são as suas causas raízes e obtendo-se mais assertividade nas ações formuladas e determinadas pelos tomadores de decisão com o objetivo de alcançar o aumento de produtividade na empresa e, conseqüentemente, ganho de competitividade. A metodologia adotada, para atender ao objetivo proposto no estudo, caracterizou-se como explicativa, bibliográfica, documental, *ex post facto* e estudo de caso. Os resultados obtidos demonstraram o alcance da meta de produtividade da linha, evidenciando-se a assertividade do método para a empresa pesquisada.

Palavras chave: Produtividade, Ciclo PDCA, Ferramentas da qualidade.

Application of the PDCA method on the productivity management of a production line on beverage industry

Abstract

The competition among organizations has become an exercise of knowledge and control of activities, pursuing, through methods, growth and survival in a market more and more competitive with clients increasingly demanding. Therefore, this article has been developed to demonstrate how the PDCA cycle method becomes effective for the development of corrective actions in organizational environment. In addition, the uses of quality tools are of paramount importance for greater reliability on the PDCA cycle development, since its mastery is needed for the execution of process. Thus, this study sought to demonstrate that both the method and the tools can help substantially on the identification and control of failures occurred in a beverage production line, determining accurately what its root-causes are, and, therefore, obtaining more assertiveness on actions formulated and determined by decision makers, with the goal of increasing productivity in the company and, consequently, gaining in competitiveness. The methodology adopted, to accomplish the proposed objective in the study, is characterized as explanatory, bibliographical, documentary, *ex post facto* and case study. The obtained results show the reach of productivity goal in line, evidencing the method assertiveness for the organization researched.

Key-words: Productivity, PDCA cycle, Quality tools.

1. Introdução

No momento crucial da tomada de decisão, realizada pelos gestores das organizações, para que consigam vantagens competitivas no mercado dinâmico em que se encontram tornam-se essenciais as ações estabelecidas pelas empresas, sendo, portanto, um diferencial para com as concorrentes.

Executar de forma consistente as ações decididas pelas organizações para a manutenção dos objetivos deve-se, em parte, ao fato de encontrar as causas raízes dos problemas que ocasionam a falta de alcance de metas já estabelecidas, devendo as empresas procurarem conhecer métodos e ferramentas que se adequem e que consigam atender as suas expectativas.

A existência de vários métodos que auxiliam na tomada de decisão é considerável, mas o método PDCA, desenvolvido por Shewart e aplicado de forma prática por Edwards Deming, ganha destaque, consistindo no ciclo de atividades para a determinação correta das falhas e ações ideais para a sua extinção.

O presente artigo considerou a perda de produtividade em uma linha de produção do setor de engarrafamento (*Packaging*) de uma empresa de fabricação de bebidas, utilizando o ciclo PDCA como método para solução de problemas.

Nesse contexto, este estudo procurou analisar os fatores em que a contribuição do ciclo PDCA se tornou evidente para o alcance dos objetivos propostos pela organização. Para tanto, analisaram-se todas as fases do ciclo e suas respectivas atividades para o atingimento da meta de produtividade em uma linha de engarrafamento de bebidas, apresentando todas as ações propostas pelo método e procurando conhecer e interpretar os problemas existentes na linha de produção, tal como a busca do gerenciamento contínuo da produtividade e efetividades das ações decorrentes da aplicação do método.

O artigo estrutura-se da seguinte forma: inicialmente a fundamentação teórica sobre o PDCA e ferramentas da qualidade; a metodologia empregada na análise dos dados; os resultados; finalizando com a conclusão sobre a temática abordada.

2. Fundamentação Teórica

Para que o presente artigo atinja seus propósitos é indispensável uma contextualização sobre as teorias existentes cujo objetivo será o de dar consistência científica ao estudo, tornando-se necessária uma abordagem aos seguintes temas: PDCA e ferramentas da qualidade.

2.1 PDCA

A busca da organização para manter os seus processos, produtos e serviços de maneira sustentável em um ambiente dinâmico como o atual requer a aplicação de métodos de soluções de problemas o mais eficaz possível. O método PDCA constitui-se como um dos mais utilizados nas empresas do mundo inteiro (COSTA, 2007).

O ciclo PDCA foi um método criado por Walter Andrew Shewart, mas amplamente divulgado por William Edwards Deming, principalmente nos anos 1950, quando o Japão se utilizou do método para melhorar o controle de qualidade, sendo ele a base para o sistema Toyota de produção (MIRSHAWKA, 1990).

De acordo com Brocka (1994, p. 239), “O ciclo de Deming propicia um mecanismo de realimentação e pode muito bem se tornar um mecanismo de proteção, sob as quais várias outras ferramentas possam ser coordenadas”. Conforme Vieira Filho (2010, p. 24), “O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização”.

O método PDCA é desenvolvido em várias fases. É imprescindível a alocação correta dos momentos do método. O atingimento das metas estabelecidas não é o fim do ciclo e sim uma retroalimentação do sistema. São quatro as fases do ciclo PDCA:

a) Plan (Planejamento)

Segundo Rezende (2013, p. 303), “definir o que se quer planejar o que será feito, estabelecer metas propostas”. Conforme Lobo (2010, p. 39), “planejamento, definição das metas, especificação dos métodos”.

b) Do (Execução)

Conforme Rezende (2013, p. 303), “tomar iniciativa, educar, treinar, implementar, executar o planejado conforme as metas e métodos definidos”. De acordo com Lobo (2010, p. 41), “treinamento e execução do trabalho”.

c) Check (Verificação)

De acordo com Rezende (2013, p. 303), “verificar os resultados que se está obtendo, verificar continuamente os trabalhos, para ver se estão sendo executados conforme planejados”. Conforme Lobo (2010, p. 41), “verificação dos resultados do trabalho”.

d) Action (Ação)

Segundo Rezende (2013, p. 303), “fazer correções de rotas se for necessário, tomar ações corretivas ou melhoria, caso tenha sido constatado na fase anterior a necessidade de corrigir ou melhorar processos”. De acordo com Lobo (2010, p. 41), “ação corretiva para melhoria ou manutenção do processo”.

As fases do PDCA podem, ainda, ser subdivididas em oito etapas, que devem ser seguidas com a finalidade de resolver problemas. A figura 1, a seguir, apresenta de forma resumida as fases do PDCA com suas respectivas etapas e objetivos.

Fases- objetivos		
(P) planejamento	1	PROBLEMA - Identificação do problema
	2	OBSERVAÇÃO - Conhecimento das características do problema
	3	PROCESSO DE ANÁLISE - Definindo as principais causas
	4	PLANO DE AÇÃO - Ações para reversão das principais causas
(D) execução	5	FAZER - Atuação conforme o plano de ação
(C) verificação	6	CHECAR - Confirmação dos resultados
(A) ação	7	PADRONIZAÇÃO - Eliminação definitiva das causas
	8	CONCLUSÃO - Revisão e planejamento para futuras tarefas

Fonte: Adaptada de Marshall Juinor et al (2012)

Figura 1 – PDCA, fases e objetivos

Com a utilização das etapas do PDCA, tem-se um aumento na probabilidade de se obter a finalidade desejada, ou seja, a solução das causas fundamentais dos problemas e sua eliminação, dando uma solução definitiva para o gargalo.

2.2 Ferramentas da qualidade

Para melhor execução das fases do ciclo PDCA, os dados devem ser analisados da forma mais precisa possível. Para o auxílio dessas análises também existem ferramentas que estão disponíveis para tabulação e interpretação desses dados, visando o melhoramento do processo analisado.

As ferramentas da qualidade são utilizadas para definir, mensurar, analisar e propor soluções aos problemas identificados que interferem no desempenho dos processos organizacionais. Ajudam a estabelecer melhorias de qualidade em processos. (GOZZI, 2015, p. 72).

A seguir serão apresentadas algumas dessas ferramentas adotadas no giro do PDCA, que podem orientar a solução de problemas, proporcionando um gerenciamento mais eficaz. Destacam-se: série temporal/barras, folha de verificação, histograma, gráfico de Pareto, *brainstorming*, diagrama de causa efeito, 5 porquês, plano de ação ou 5W2H.

Série temporal/barras são instrumentos pelos quais se identificam características como tendências, sazonalidade ou distorções ocorridas em um determinado período de tempo, demonstrando os seus comportamentos durante esse período (ARAUJO, 2001).

Folha de verificação ou lista de verificação são dados que estão à disposição do gestor em forma de formulários, quantificando a periodicidade dos eventos em um determinado período. (MARSHALL JUNIOR et al, 2012).

Histograma é uma ferramenta cuja amostragem se dá através de barras, demonstrando a variação ocorrida em um processo ou produto, dentro de um grupo de classe. (MARSHALL JUNIOR et al, 2012).

Gráfico de Pareto é uma ferramenta utilizada para determinar os passos do processo que contribuem para o maior número de defeitos, ajudando assim a focar nas oportunidades. (SLACK, 2009). De acordo com Vieira Filho (2010, p. 55), “é um gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a prioridade de temas”.

Brainstorming constitui um conceito de reunião em que se tem um sentido de não pré-julgamento das ideias levantadas pelos participantes, a fim de não limitar as possibilidades possíveis para o problema (BARROS, 2014).

Diagrama de causa e efeito é uma ferramenta de efetiva ajuda na identificação, exploração e amostragem das causas possíveis do defeito, focando na causa e não no sintoma, com uma estrutura de agregação de ideias dos seus participantes (SLACK, 2009).

Na ferramenta 5 Porquês é realizado questionamento a partir de perguntas e respostas para a assertividade da causa-raiz do problema, sendo um complemento do diagrama de causa e efeito (SLACK, 2009).

Plano de ação ou 5W2H é utilizado para reter as causas já pré-definidas, postergando os responsáveis, método, prazos, objetivos e recursos que serão utilizados para a extinção do problema (MARSHALL JUNIOR et al, 2012). Conforme Vieira Filho (2010, p. 58), “Como todas as ferramentas que vimos, o plano de ação é de fácil utilização, bem como das mais importantes ferramentas para planejar as ações que serão executadas”.

3. Procedimentos metodológicos

Para definição da pesquisa, adotou-se a taxionomia apresentada por Vergara (2010), que a qualifica em relação aos fins e aos meios. Quanto aos fins, a referida pesquisa foi explicativa. Quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica, documental, *ex post facto* e estudo de caso.

A pesquisa caracterizou-se como explicativa porque oportunizou a explicação dos fatores que contribuíram para o desenvolvimento de ações, visando o alcance do desempenho nas atividades executadas na área de engarrafamento, mais precisamente na linha 503, que envasa garrafas de 600 ml. A identificação das causas dos problemas, na linha estudada, foi feita a partir da utilização do ciclo PDCA.

O estudo foi bibliográfico por ter como ponto de partida a utilização de materiais de pesquisa, tais como livros e artigos, acessíveis a todos os interessados por serem publicações já conhecidas, constituindo a fundamentação teórica do referido estudo.

Realizou-se, também, uma investigação documental, tendo como base relatórios da empresa pesquisada, documentação de interesse interno da empresa, e, portanto, não sendo de disponibilidade para consulta pública.

O estudo foi *ex post facto*, pois os fatos descritos na pesquisa já ocorreram, tornando a manipulação ou controle das variáveis impossível. O PDCA foi aplicado no ano de 2014 e os resultados apresentados no estudo são referentes ao período de janeiro a abril de 2015, ou seja, os resultados analisados nesta pesquisa são aqueles resultantes da utilização do PDCA ocorrido em 2014.

Por fim, a pesquisa foi do tipo estudo de caso porque teve a sua atuação dentro de um ambiente organizacional, a empresa do setor de bebidas, e porque a análise foi realizada em uma linha produção do setor de engarrafamento (linha 503), cuja produtividade se torna indispensável para o alcance dos resultados da organização. A linha 503 foi a escolhida como objeto de estudo desta pesquisa por ser a linha que possui a menor produtividade, quando comparada às outras linhas de envasamento de bebidas. “O estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2009, p. 54).

4. Resultados e discussões

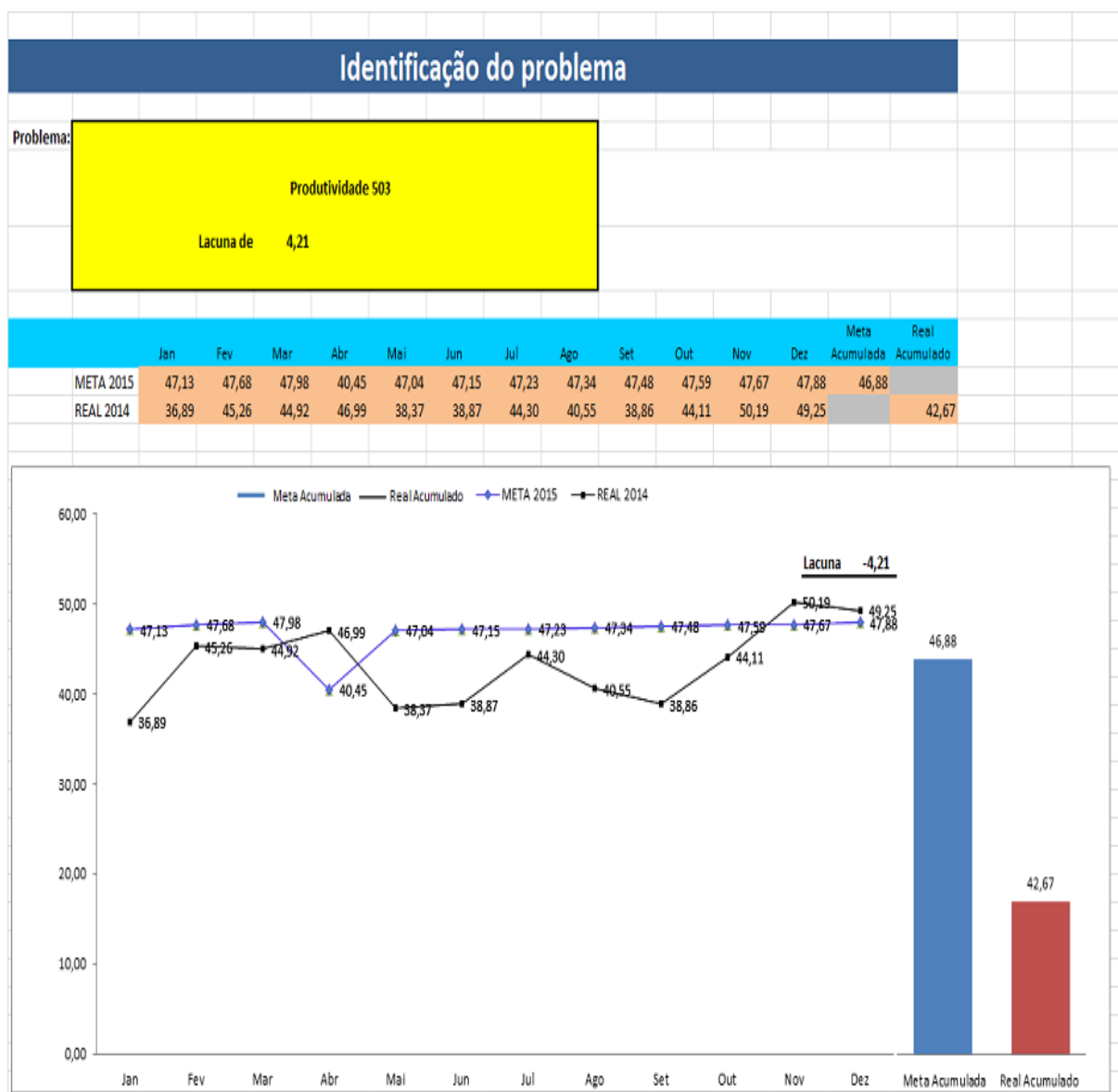
O estudo de caso ocorreu em uma linha de produção no setor de *packaging* de uma empresa de bebidas que possui 4 linhas de produção: uma linha de latas, que produz 269 ml e 350 ml; uma linha de barril de 30 e 50 litros; e duas linhas de garrafas ou inteiras, sendo uma de 600 ml e outra mista de 600 ml e 1000 ml. O estudo se deu na linha de 600 ml, onde foram constatadas perdas na sua produtividade.

A linha de produção estudada produz cerca de 4500 hectolitros de cerveja diariamente, que equivalem a 800.000 garrafas, durante 7 dias por semana. Ocorre uma parada semanal de 8 horas, em um dia pré-determinado pela gerência, quando ocorrem as intervenções da manutenção. Ao todo, a linha se constitui de 85 funcionários, divididos em 3 turnos fixos, sendo 75 operadores, 4 supervisores de linha e 6 técnicos de manutenção, sendo 3 mecânicos e 3 eletricitistas.

A linha objeto de estudo deste artigo é constituída de 09 equipamentos de maquinários, sendo eles conectados por meio de transportes de esteiras: despaletizadora, desencaixotadora, lavadora de garrafas, inspetor eletrônico de garrafas, enchedora de garrafas, pasteurizador, rotuladora, encaixotadora, paletizadora.

A busca pelo controle e melhoria da produtividade na linha produtiva estudada se deve pela produção que ela precisa realizar para garantir que o mercado seja atendido na hora certa. Por isso, para que se tenha a confiabilidade nas decisões tomadas, foi utilizado o método PDCA como ordenação das causas raízes advindas dos equipamentos, demonstrando a versatilidade do método (PDCA) e como pode ser imprescindível para o controle de gerenciamento da empresa.

O primeiro passo para o PDCA é o planejamento (P), no qual foram discutidos os problemas, buscando as soluções para o bloqueio desses impasses. O período dos dados observados e levantados para a identificação do problema foi de janeiro a dezembro de 2014.

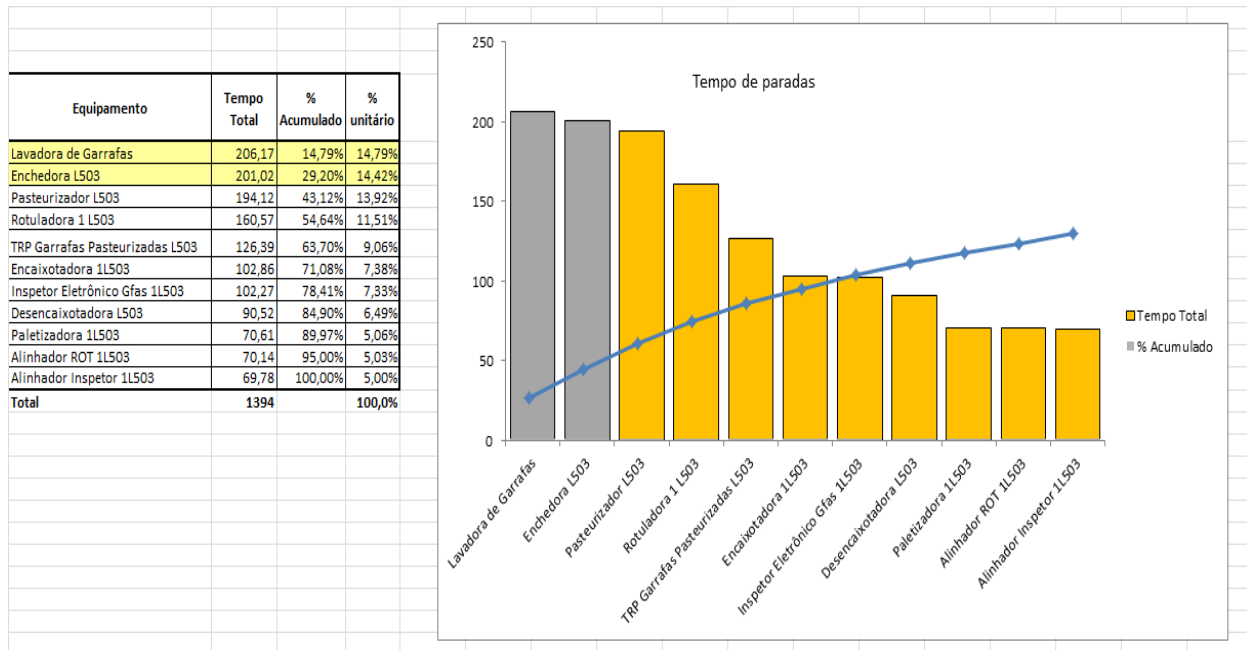


Fonte: Adaptado da Empresa, 2014

Figura 2 – Série Temporal

Na figura 2 podem-se observar os dados correspondentes ao ano de 2014, de janeiro a dezembro. O problema foi identificado entre o real acumulado de 2014 em relação à meta de produtividade de 2015, devendo ser trabalhada a diferença entre o real de 2014 de 42,67% e a meta de 2015 de 46,88%, apresentando uma lacuna de 4,21%. A consolidação dos dados foi estratificada pelo sistema GEPACK (Gerenciamento de *Packaging*).

A observação dos dados anteriores foi de suma importância para melhor entendimento do problema, suas principais características e seus pontos cruciais baseados em dados, podendo as informações serem divididas em ângulos diferentes (estratificações), conforme a figura 3.

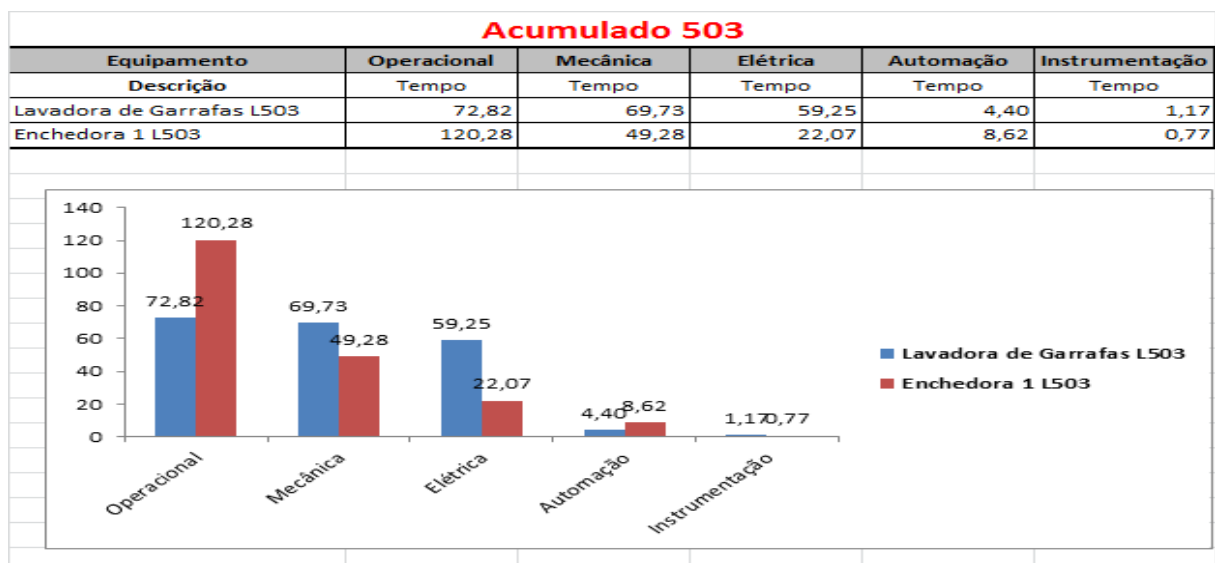


Fonte: Adaptado da Empresa, 2014

Figura 3 – Gráfico de Pareto

Após a identificação do problema, foi realizada a consolidação de dados referentes à linha de produção, buscando nesta etapa a estratificação e o maior entendimento da distribuição dos sintomas do problema, utilizando o gráfico de Pareto, figura 3. A priorização do foco a ser analisado foi formatada em um *ranking* de acordo com as maiores ocorrências.

Ficou evidenciado que os dois piores equipamentos, no que diz respeito à produtividade, são: a lavadora de garrafas e a enchedora. A lavadora de garrafas apresentou tempo total de perda de 206,17 horas, um acumulado de 14,79% e um unitário de 14,79%. A enchedora, o tempo total de parada de 201,02 horas, um acumulado de 29,10% e um unitário de 14,42%.



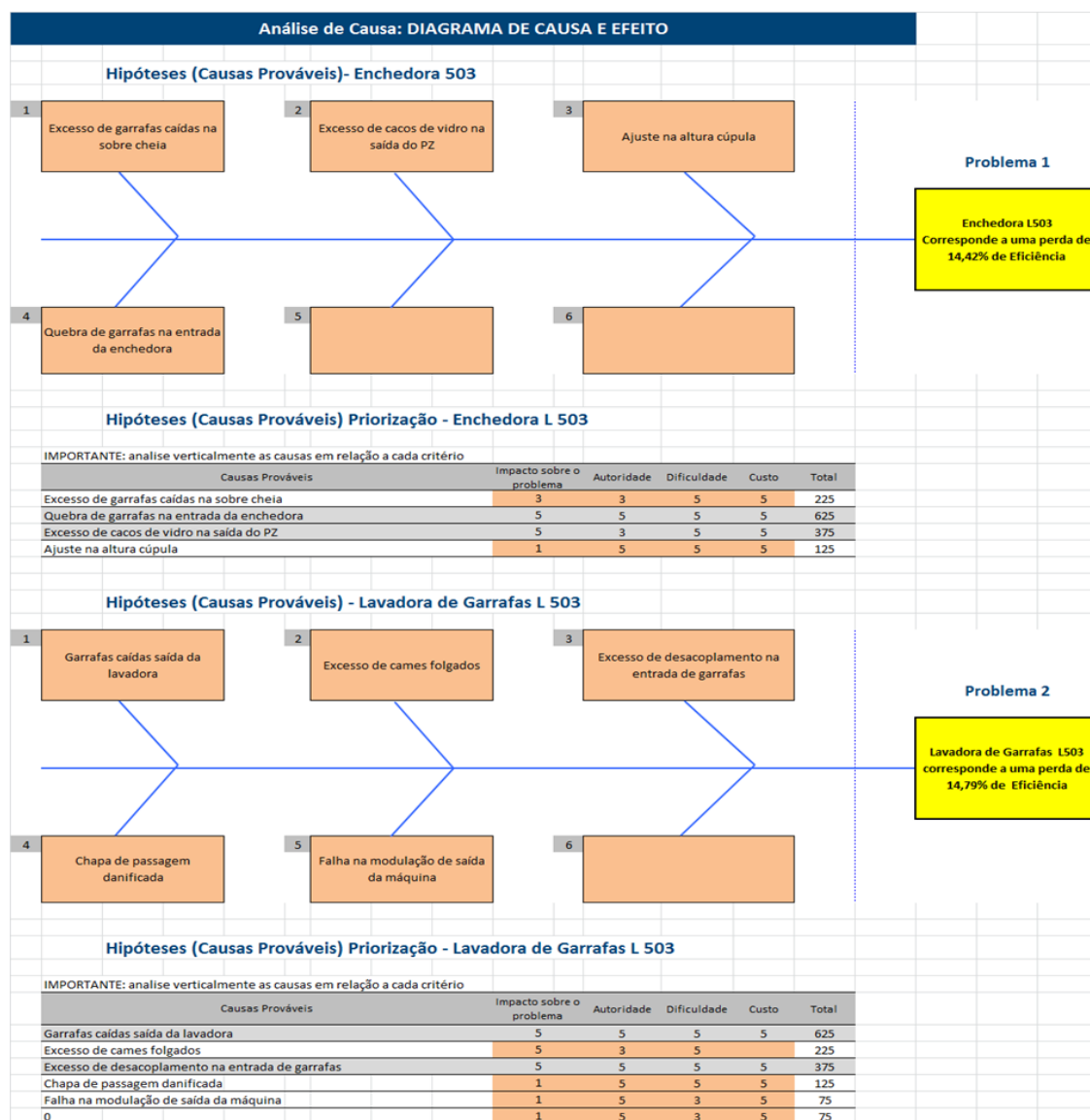
Fonte: Adaptado da Empresa, 2014

Figura 4 – Gráfico de Pareto

Para poder analisar de forma mais consistente os verdadeiros motivos da não eficiência desses dois equipamentos, foi desdobrada a sua deficiência de produtividade em especificações como: operacional, mecânica, elétrica, automação e instrumentação, tornando mais claro os efeitos que ocasionaram os problemas de produtividade, conforme se observa na figura 4.

O próximo passo foi a análise do processo utilizando uma ferramenta simples e eficiente para determinação de causas. Foi então estruturado um *brainstorming* com a formação de uma equipe das áreas que estão diretamente ligadas ao problema (gerência direta, manutenção e operação) para identificar, explorar e mostrar as causas relacionadas ao problema e identificar as possíveis causas fundamentais ou causas-raízes.

Os principais problemas encontrados no diagrama de causa e efeito foram relacionados em um gráfico de priorização para determinar quais seriam os problemas que mais afetavam a sua produtividade, por isso ficaram definidos critérios para cada item do gráfico de priorização, a saber: impacto da meta, autoridade da meta, dificuldade da meta e custo. Além dos critérios, foram determinados pesos para cada item desses critérios, sendo 1, 3 e 5, conforme se observa na figura 5.



Fonte: Adaptado da Empresa, 2014
Figura 5 – Diagrama de Causa e Efeito

Em seguida, após a determinação das causas principais, foram aplicados os 5 Porquês, demonstrados na figura 6, para também auxiliar na determinação da causa-raiz dos problemas, sendo essa uma ferramenta analítica de perguntas e respostas com validação dos dados apresentados e um complemento do diagrama de causa efeito.

5 Por quês					
Problema 1: Perda de 14,42% LEF na Enchedora 503					
1.1 Excesso de Caros de vidro na saída do PZ					
1º Por quê	2º Por quê	3º Por quê	4º Por quê	5º Por quê	Ação (s)
Excesso de gfs sobre chela	Não pressurização completa das garrafas	Excesso de vazamento no pistão elevador	Desalinhamento dos retentores de vedação	Erro no procedimento de manutenção dos pistões	01 - Revisar plano de manutenção de revisão dos pistões elevadores 02 - Treinar mecânicos Vanderley, Lino, Marcos Ferro 03 - Redefinir ponto de abastecimento das vedações dos pistões elevadores 04 - Criar carta de acompanhamento de verificação de pistões com vazamento 05 - Modificar alimentação de ar comprimido dos pistões elevadores
1.2 Quebra de garrafas na entrada da enchedora					
1º Por quê	2º Por quê	3º Por quê	4º Por quê	5º Por quê	Ação (s)
Excesso de crash no sem fim	Sem fim fora de tempo constantemente	Folga do Pião de sincronismo do sem fim	Desgaste em excessivo da bucha da coluna do sem fim	Falha no plano de manutenção de revisão da coluna do sem fim	06 - Revisar plano de manutenção da coluna do sem fim 07 - Treinar mecânicos Vanderley, Lino, Marcos Ferro, Adriano 08 - Substituir pino de fixação do acoplamento da caixa L
Problema 2: Perda de 14,79% LEF na Lavadora de Garrafas da 503					
2.1 Garrafas caídas na saída da Lavadora					
1º Por quê	2º Por quê	3º Por quê	4º Por quê	5º Por quê	Ação (s)
Excesso de garrafa caída	Máquina fora de tempo	Bandeirola desgastada	Falta de cumprimento da periódica		09 - Criar LUP de ajustar tempo de queda de garrafa 10 - Substituir bandeirola danificada 11 - Ajustar modulação de transporte de saída com máquina
	Desacoplamento na saída	Quebra de carne de saída	Excesso de vidro no interior das canecas máquina	Excesso de canecas danificadas	12 - Substituir canecas danificadas 13 - Incluir atividade na matriz de habilidade 14 - Treinar operadores na inspeção das canecas
2.2 Excesso de desacoplamento na entrada de garrafas					
1º Por quê	2º Por quê	3º Por quê	4º Por quê	5º Por quê	Ação (s)
Garrafas na entrada fora da posição em relação aos copos	Empurrados de garrafas fora do sincronismo com entrada da máquina (pentos)	Desgaste do rolamento de acionamento e eixo da embreagem na entrada	Falha de lubrificação no rolamento e eixo da embreagem	Falha na lubrificação centralizada da máquina	15 - Inserir ponto de lubrificação no manca do eixo 16 - Incluir no plano de LLR da máquina ponto de lubrificação manual da mesa de carga 17 - Fazer treinamento operacional de LLR no ponto inserido no plano

Fonte: Adaptado da Empresa, 2014
Figura 6 – 5 Porquê

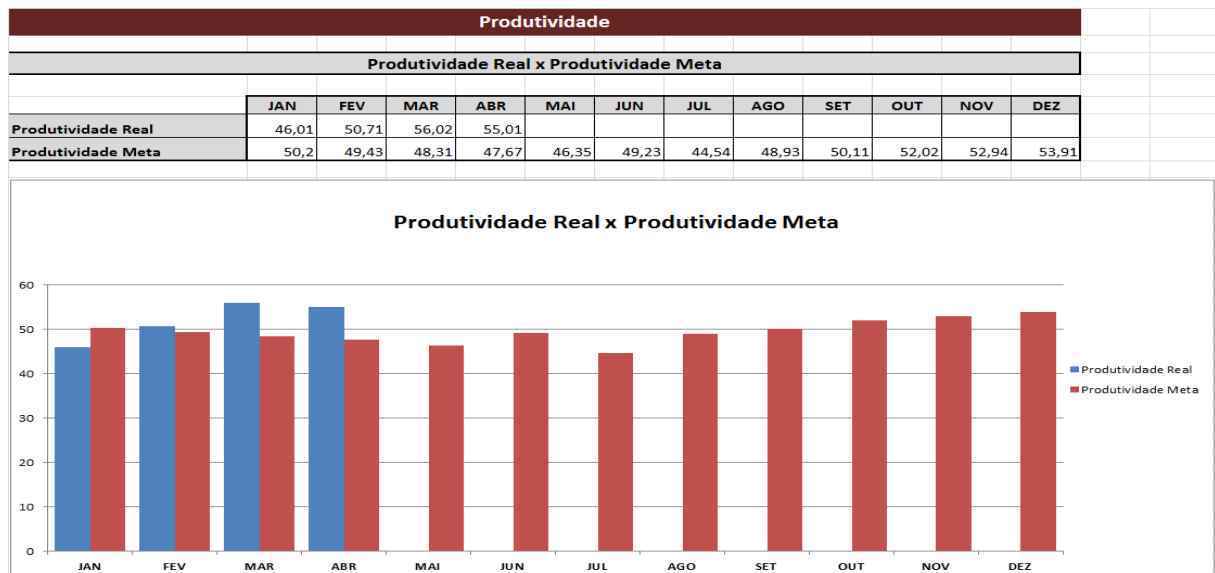
O próximo passo foi a elaboração do plano de ação, figura 7, contendo o problema, causas e soluções, definindo de que forma será feita a eliminação do problema, assim como quem será o responsável pela execução, como e quando ele deverá executar a solução e os resultados obtidos na solução dos problemas.

Plano de ação							
Problema	Causa Fundamenta	O que?	Quem ?	Como?	Quando?	Follow	Resultados/Problemas
1.1 Excesso de cacos de vidro na saída do pz	Erro no procedimento de manutenção	Revisar plano de manutenção de revisão dos pistões elevadores	Staff de produtividade	Revisando no procedimento o ponto do reaperto do parafuso de fixação do pistão	11/fev	Complete	
		Treinar mecânicos Vanderley, Lino e Marcos Ferro no procedimento de revisão dos pistões elevadores	Supervisor de manutenção	Usando procedimento revisado para treinamento	18/mar	Complete	Orientando mecânicos com o plano corrigido manualmente aguardando carga no sap
		Redefinir ponto de abastecimento das vedações dos pistões elevadores	Staff de produtividade	Modificando os pontos de abastecimento com base no plano de manutenção	27/mar	Complete	
		Criar carta de acompanhamento de verificação de pistões com vazamento	Supervisor de produção	Elaborando controle na própria enchedora	12/fev	Complete	Carta foi fixada na máquina, elite Pedro ficou como o dono
		Modificar alimentação de ar comprimido dos pistões elevadores	Staff de produtividade	Eliminando Saídas de ar comprimido para outros pontos da máquina	27/03/2015 15/05/2015	Delayed	Em 27/03 - iniciando a retirada da tubulação com puscher na saída, pendentes demais pontos
1.2 Quebra de garrafas na entrada da enchedora	Falha no plano de manutenção de revisão da coluna do sem fim	Revisar plano de manutenção da coluna do sem fim	Staff de produtividade	Incluindo no check list o prisioneiro do pião de acionamento da engrenagem do sem fim	10/fev	Complete	
		Treinar mecânicos Vanderley, Lino, Marcos Ferro e Adriano no plano de manutenção da coluna do sem fim	Supervisor de manutenção	Realizando treinamento "in loco" no ponto problemático	14/fev	Complete	
		Substituir pino de fixação do acoplamento da caixa L	Supervisor de manutenção	Programando troca durante o PCM	09/fev	Complete	
2.1 Garrafas caídas na saída da lavadora	Falta de cumprimento da periódica	Criar LUP de ajustar tempo de queda de garrafa	Supervisor de manutenção	Elaborando LUP para ajuste na saída	02/fev	Complete	Elaborando pelo mecânico Herlandson
		Substituir bandeira danificada	Supervisor de manutenção	Substituindo bandeira nas paradas por falta de espaço	20/02/2015 10/06/2015	Delayed	Aguardando Capex de 2015
		Ajustar modulação de transporte da saída com a máquina	Supervisor de automação	Corrigindo programa na velocidade dos transportes de saída até o alinhador	10/02/2015 22/02/2015	Complete	Em 10/02- pendente do inspetor
	Excesso de canecas danificadas	Substituir canecas danificadas	Supervisor de produção	Implantando controle de troca de canecas	16/03/2015 14/04/2015	Delayed	Em 14/04- ainda não conseguimos evidenciar o controle novo prazo 11/05
		Incluir atividade na matriz de habilidades	Supervisor de produção	Inserindo na habilidade de substituir canecas	15/fev	Complete	
		Treinar operadores na inspeção das canecas da máquina	Supervisor de produção	Utilizando Elite Lavadora para ministrar o treinamento	01/fev	Complete	
2.2 Excesso de desacoplamento na entrada de garrafas	Falha na lubrificação centralizada da máquina	Inserir ponto de lubrificação no mancal do eixo	Supervisor de manutenção	Substituindo mancal e colocando ponto de lubrificação	02/fev	Complete	
		Incluir no plano de LLR da máquina ponto de lubrificação manual da mesa de carga	Supervisor de produção	Inserindo no procedimento e aguardando carga no sap	24/abr	Complete	
		Fazer treinamento operacional de LLR no ponto inserido no plano	Supervisor de produção	Treinando "In loco" equipe de operadores	14/03/2015 17/04/2015	Complete	14/03- Verificado que ainda existe operadores que não conhecem o ponto lubrificação
3.1 Problemas de garrafas caídas na lavadora	Falha no cumprimento do procedimento de inspeção na embreagem	Fazer revisão no sistema de embreagem de saída	Supervisor de manutenção	Substituindo molas de Acionamento e conjunto de transmissão	14/mar	Complete	
		Trocar eixo da banderolas e perfil "T"	Supervisor de manutenção	Substituindo eixo durante o PCM	19/mar	Complete	Em 16/03- Eixo chegou na unidade programado para o PCM
3.2 Problemas de excesso de rótulos nas inspeções	Falha no cumprimento de inspeção dos trocadores de calor	Substituir trocadores de calor 1,2 e 3	Staff de produtividade	Substituindo trocador de calor no Módulo de Manutenção	10/jun	Delayed	Em 24/04- Já validados substituição com o CENG- Especialista de lavadora
		Inserir no procedimento EQOEA051-001 a inspeção dos trocadores de calor	Staff de produtividade	Inserindo item na inspeção de rota	11/mai	Delayed	
4.1 Excesso de válvulas gerando mal cheia	Equipe de operação de enchedora com baixo conhecimento	Redefinir equipe de operação nos turnos com base na matriz de habilidades	Staff de produtividade	Equilibrando nos turnos os operadores certificados	12/02/2015 03/03/2015 14/03/2015	Complete	Em -12/02/2015- Modificado escala dos funcionários Lucian e Diego, em 03/03/2015- Devido saída do Illeudo precisamos mudar as escalas
		Fazer revisão no padrão de início de produção	Supervisor de produção	Verificando passos com falha na descrição junto com o elite da enchedora	13/abr	Complete	
		Elaborar plano de treinamento para operadores críticos	Staff de produtividade	Revisando pontuação do valor real do conhecimento da operação nas habilidades	15/01/2015 08/02/2015	Complete	Em 13/01- Foi iniciado a revisão da matriz pendente turno A, em 02/02- Plano de treinamento dos operadores montado
4.2 Falha no sistema de semi-enchimento	Falta de procedimento/esquema elétrico da programação de semi-enchimento	Trazer técnico da Dufertec para fazer esquema elétrico e procedimento	Gerente de Packaging	Solicitando com Dufertec vinda do mesmo técnico que fez o projeto da máquina	15/02/2015 02/03/2015	Complete	Foi corrigido falha no programa, fazendo um programa separado para o funcionamento do semi-enchimento e treinado Supervisores de elétrica para serem
		Treinar Gpa's elétricos no sistema de semi-enchimento	Supervisor de automação	Realizando o treinamento com a equipe de gpa's dos turnos após treinamento do técnico	05/03/2015 14/03/2015	Complete	Gpa's Turno B, Turno C, com domínio sobre o sistema demais gpa's ficaram com oportunidades

Fonte: Adaptado da Empresa, 2014
Figura 7 – Plano de Ação

Com o término do planejamento e a definição do plano de ação, foram postas em prática as soluções para bloquear as causas fundamentais do problema, dando-se início à 2ª etapa do PDCA, ou seja, a etapa da execução (D). Houve um esforço para cumprimento das ações propostas, em que ficou evidenciada a importância da participação dos envolvidos para o melhor entendimento dos porquês, das alterações definidas e o compartilhamento de responsabilidades. Atraso com prazos e a reprogramação só foram tolerados com uma ótima fundamentação.

A próxima etapa do PDCA foi à verificação das ações (C) elaboradas pelo plano de ação, verificando se realmente houve assertividade na contenção dos problemas identificados, assim como a sua evolução nos meses de janeiro a abril de 2015. Os resultados obtidos com a utilização do PDCA foram satisfatórios, apresentando um resultado em janeiro abaixo da meta, entretanto foi o mês em que foram implantadas as ações do PDCA, demonstrando, a partir do mês de fevereiro, a captura da curva da meta, mostrando a assertividade das ações realizadas no plano de ação da produtividade, conforme a figura 8.



Fonte: Adaptado da Empresa, 2015

Figura 8 – Gráfico de Barra

Por conseguinte, ficou acertado o acompanhamento do índice para os próximos meses. Caso tivessem resultados fora da curva, seriam novamente reavaliadas as ações propostas do PDCA aplicado na linha de produção.

A próxima etapa e última do PDCA é a busca da sustentabilidade dos resultados obtidos com a padronização das ações executadas (A). As ações implantadas originaram novos padrões, lições de um ponto, assim como necessidades de treinamentos específicos para a operação e técnicas de manutenção.

5. Conclusão

Este estudo foi determinante para que fossem levantados os problemas causadores da não produtividade na linha de produção, objeto de estudo deste artigo, demonstrando a eficácia das ações propostas e a maior assertividade para os tomadores de decisão.

As análises iniciaram com a identificação do problema, imprescindível para o início do ciclo PDCA. Posteriormente, foi realizado um *pareto* para encontrar as piores lacunas de produtividade entre os equipamentos da linha.

O diagrama de causa e efeito foi determinante para encontrar as causas fundamentais do problema. Também foi utilizada a ferramenta conhecida como os 5 Porquês para dar embasamento ao *brainstorming*. Por fim, foi realizado um plano de ação, pelo qual ficou definido como seriam tratados os problemas da linha.

A organização se beneficiou do método PDCA, pois se utilizou de matérias e recursos próprios da empresa, não sendo necessária a busca fora da organização para tais recursos, alcançando um aumento na sua performance e elevando a produtividade da linha de produção.

Concluiu-se que o método PDCA e as suas ferramentas são de grande importância na determinação das causas fundamentais do problema em um processo produtivo e pode ser utilizado para tomar decisões e ações que visam o atingimento das metas de produção.

No que se refere às limitações da pesquisa, o estudo poderia ser ainda mais preciso se fossem disponibilizados dados mais atuais, porém a empresa só disponibilizou os dados referentes ao 1º quadrimestre do ano de 2015, não sendo possível a totalidade dos outros meses. Como sugestão para trabalhos futuros, deve-se procurar utilizar a aplicação do método (PDCA) em situações administrativas não rotineiras para demonstrar a maior flexibilidade de atuação do método e seu poder no ganho de competitividade.

Referências

ARAÚJO, Luís César G. de. Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia. São Paulo: Atlas, 2001.

BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. Ferramentas da qualidade. Série Bibliografia Universitária Pearson. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

BROCKA, Bruce. Gerenciamento da qualidade. Tradução e revisão técnica: Valdênio Ortiz de Sousa. São Paulo: Makron Books, 1994.

COSTA, Eliezer Arantes da. Gestão estratégica: da empresa que temos para a empresa que queremos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOZZI, Marcelo Pupim. Gestão da qualidade em bens e serviços. Coleção Bibliografia Universitária Pearson. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LOBO, Renato Nogueira. Gestão da Qualidade. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010.

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

MIRSHAWKA, Victor. A implantação da qualidade e da produtividade pelo Método do Dr. Deming. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Alice França de. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisas em administração. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VIEIRA FILHO, Geraldo. Gestão da qualidade total: uma abordagem prática, 3. ed. Campinas, SP: Editora Alínea. 2010.