

Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção

MATRIZ A3 – UMA ABORDAGEM A CERCA DAS DIFERENTES COMPLEXIDADES DOS PROBLEMAS

Flávio Henrique Silva Grilo¹

Helber Felipe de Oliveira²

Paulo Antonio de Souza Junior³

RESUMO: Idealizado na década de 20 por Walter A. Shewhart, amplamente divulgado nos anos 50 por W. Edwards Deming e aplicado sistematicamente na indústria japonesa, mais especificamente na montadora de automóveis Toyota, o ciclo PDCA (*Plan – Do – Check – Action*) tem demonstrado que sua utilização na solução de problemas e na melhoria contínua aplicada se mostra muito eficaz, pois apresenta um modelo lógico e de fácil entendimento além de uma proposta de padronização que é o ponto fundamental para não reincidência dos problemas e a manutenção das melhorias a longo prazo. Diversas nomenclaturas têm sido utilizadas para difundir sua aplicação no mercado, principalmente no automotivo. Um dos mais conhecidos métodos de solução de problemas baseado no ciclo PDCA têm sido a matriz A3. O objetivo desse artigo é demonstrar a aplicação prática do ciclo PDCA por meio da matriz A3 em uma empresa do ramo automotivo, cujo modelo de matriz a ser utilizada depende da complexidade do problema a ser solucionado. Pautado por pesquisa bibliográfica e apresentação de formulários ilustrativos, este artigo torna-se uma excelente fonte de pesquisa para profissionais do ramo industrial e do meio acadêmico que buscam maior entendimento sobre a metodologia em questão. Os principais resultados do seu uso sistemático vão além da melhoria dos índices de qualidade e da resolução definitiva dos problemas. O método presente no A3 torna-se uma forma de pensar.

Palavras-chave: Matriz A3; Ciclo PDCA; Solução de problemas.

ABSTRACT

Idealized in the 1920s by Walter A. Shewhart, widely publicized in the 1950s by W. Edwards Deming and systematically applied in Japanese industry, more specifically in the Toyota automaker, the PDCA (Plan-Do-Check-Action) cycle has demonstrated That its use in solving problems and continuous improvement applied is very effective because it presents a logical and easy to understand model besides a proposal of standardization that is the fundamental point for non recurrence of the problems and the maintenance of the long term improvements . Several nomenclatures have been used to diffuse its application in the market, mainly in the automotive. One of the most well-known problem solving methods based on the PDCA cycle

¹ Pós Graduação, UNIVÁS - Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre - MG/Brasil. flaviohgrilo@hotmail.com

² Pós Graduação, UNIVÁS – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre - MG/Brasil. hfoliveira86@yahoo.com.br

³ Mestrando em Ciências em Engenharia de Energia, UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá - MG /Brasil. paulo.souza@unifei.edu.br

has been the A3 matrix. The purpose of this article is to demonstrate the practical application of the PDCA cycle through the A3 matrix in an automotive company whose matrix model to be used depends on the complexity of the problem to be solved. Guided by bibliographical research and presentation of illustrative forms, this article becomes an excellent source of research for professionals in the industrial and academic sectors who seek greater understanding of the methodology in question. The main results of its systematic use go beyond the improvement of quality indices and the definitive resolution of problems. The method present in A3 becomes a way of thinking.

Key-words: Matrix A3; PDCA cycle; Problems solution.

1. INTRODUÇÃO

O mercado competitivo exige cada vez mais que os profissionais desenvolvam habilidades especiais, no que tange a solução de problemas, por meio do uso de ferramentas que ofereçam vantagens competitivas acerca principalmente da melhoria da qualidade dos produtos e processos.

Reich (1991) apud Nonaka; Takeuchi (1997, p. 6) “afirma que a única verdadeira vantagem competitiva pertencerá àqueles a quem chama de ‘analistas simbólicos’, equipados com conhecimento para identificar, solucionar e avaliar novos problemas”.

Para manter-se competitiva de forma sustentável, a empresa necessita estabelecer diferenças entre seus concorrentes que possa ser preservada (Porter, 1996).

Trabalhar de forma analítica e sistemática por meio de práticas e métodos padronizados é uma estratégia que as empresas têm adotado como forma de desenvolver um raciocínio lógico nos seus profissionais, garantindo uma melhor condição de análise, desenvolvimento e padronização de métodos de solução de problemas e melhoria contínua.

Campos (1992, p. 209), enfatiza que não adianta conhecer várias ferramentas se o método não é dominado, pois o que realmente soluciona os problemas é o método e não as ferramentas.

A principal vantagem de uma organização utilizar métodos científicos para solucionar problemas é o fácil controle e alcance de resultados eficazes e confiáveis nas suas atividades.

Padronizar as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises e torna as informações mais fáceis de entender (CAMPOS,2004).

A melhoria contínua exige soluções efetivas dos problemas. Entretanto, a maioria das empresas não tem sucesso consistente na solução dos problemas que encontram no seu dia-a-dia, e a probabilidade da recorrência do problema ser quase nula, continua sendo rara (SOBEK; SMALLEY, 2010). Dessa forma, na ânsia de terem melhores desempenhos as equipes optam por resolver os problemas de forma superficial.

A idealização do ciclo PDCA por Walter A. Shewhart partiu da necessidade de se resolver os problemas de uma forma estruturada que garantisse a eficácia da solução.

Marshall Junior et al (2006), tem a seguinte assertiva sobre o método PDCA: “o ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo”. Por isso, é fundamental que estas fases sejam consecutivas, gerando a melhoria contínua distribuída na organização, estabelecendo a unificação de práticas.

Ainda segundo Marshall Junior et al (2006), o ciclo PDCA, conforme ilustrado na figura 1, corresponde a um modelo de 4 fases (planejar, executar, checar e tomar ações acerca dos resultados), cuja principal fase “P”, define os métodos para se atingir as metas. Esta fase compreende toda a decomposição do problema ou estudo da situação atual, até a elaboração do plano de melhorias, com responsáveis e prazos definidos para sua execução.

A fase de execução “D” baseia-se na realização do plano de ações conforme planejado na fase “P”. O plano de ações deverá seguir o conceito *SMART* (*Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time-bound*), onde cada passo deverá ser específico, mensurável, atingível, relevante e em tempo definido. Já na fase “C”, de checagem, verifica-se a eficácia das ações implementadas e por fim na fase “A”, toma-se ações para adequar o resultado.

A ideia de um ciclo refere-se ao conceito de melhoria contínua, onde a situação futura torna-se atual ao fim do ciclo, tornando-se passível de outras rodadas de melhorias.

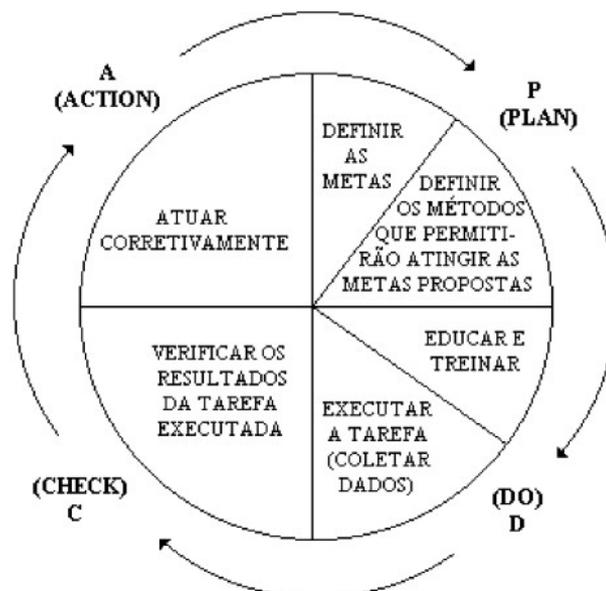


Figura 1 – Ciclo PDCA
Fonte : Adaptado de CAMPOS,2004

Por esta razão a aplicação do método PDCA tem o propósito de resolver problemas e alcançar metas, daí passar por várias etapas, que são: definição do problema, análise do fenômeno e do processo, estabelecimento do plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Por isso, é essencial o uso de ferramentas, de acordo com o tipo do problema (CAMPOS, 2004).

2. MODELO A3 DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Assim chamado por ser descrito em uma folha em formato A3, de tamanho 297 mm x 420 mm, o relatório ou matriz A3 tem por objetivo demonstrar de forma clara a sequência de passos da solução do problema e ao mesmo tempo, servir de síntese do aprendizado acerca do problema.

Sobek e Smalley (2010) definem a matriz A3 como uma poderosa ferramenta que busca estabelecer uma estrutura completa para implementar a gestão do ciclo PDCA, ao mesmo passo que ajuda os autores da matriz à uma compreensão mais profunda do problema, das oportunidades e das novas ideias sobre como atacar o problema.

Segundo Shook (2008) , a matriz A3 orienta o diálogo e a análise, sendo uma ferramenta poderosa na elaboração de contramedidas eficazes, baseadas em fatos.

O desenvolvimento da matriz A3 requer que as pessoas envolvidas no processo reúnam e relatem fatos, pesquisem e ofereçam feedbacks, identifiquem os pontos importantes e quem são os donos do processo, com o objetivo de construir um caminho claro de acompanhamento, antes que qualquer ação se inicie e que se perdura durante o desenvolvimento do projeto e após a sua finalização.

A matriz A3 facilita a coesão e o alinhamento interno da organização em relação ao melhor curso da ação (SOBEK. SMALLEY,2010).

O objetivo da matriz A3 é comunicar, obter consenso, resolver problemas e atingir resultados (LIKER; MEIER,2007).

Para Shook (2008), a matriz A3 deve contar uma história de forma que qualquer um possa compreendê-la.

A figura abaixo apresenta um modelo de matriz A3, baseado nas definições de Shook (2008, p. 8).

Uma boa abordagem a ser utilizada nessa fase é a aplicação dos 5W2H como forma de entender o quê é o problema, onde ele ocorre, como ocorre, por quê ocorre, quem o identifica, quanto custa o problema. Incluem-se medidas quantitativas a respeito do problema.

Passo 4 - Definição da meta/objetivo

Nesta etapa deve-se utilizar o conceito *SMART* para definir a meta do time envolvido.



Figura 3: Objetivo SMART
Fonte: <http://escoladesporto.com>

Deve-se evitar a definição de metas como, por exemplo, reduzir o refugo.

- Specific – Reduzir o refugo do que?
- Measurable – O refugo precisa ser reduzido de quanto para quanto?
- Attainable – A redução é factível? É baseada em que?
- Relevant – Qual a representatividade desse refugo no custo da Qualidade?
- Time-bound – Em quanto tempo ele deverá ser reduzido? Qual o prazo?

Definir metas incoerentes pode prejudicar o processo de solução do problema.

As metas definidas devem ser comunicadas a todos os envolvidos na matriz e também a todas as áreas envolvidas e interessadas no resultado dela.

Passo 5 - Análise da causa-raiz

Falhar em identificar a causa raiz dos problemas significa que ele irá retornar. Uma técnica comum para analisar a causa raiz dos problemas é o método dos “5 porquês”. Basta perguntar cinco vezes seguidas por quê para um problema.

Outras ferramentas da qualidade podem ser utilizadas nessa fase como o brainstorming, onde o grupo participante da análise sugere de maneira espontânea possíveis causas para o problema. Costuma-se utilizar também o diagrama de Ishikawa, onde as causas potenciais são

levantadas considerando 6 fatores como mão-de-obra, máquina, material, método, medida e meio ambiente.

Abaixo um exemplo da aplicação do diagrama de Ishikawa para identificação das causas potenciais da falha de um equipamento.



Figura 4: Diagrama de Ishikawa

Fonte: <http://logisticacrm.blogspot.com.br/2013/09/diagrama-de-ishikawa-diagrama-de-causa.html>

Passo 6 - Plano de ações/contramedidas

O plano de ação esboça os passos que devem ser completados para se atingir o estado futuro, que seria a resolução do problema.

Uma ferramenta muito utilizada nessa fase é também o 5W2H.

O quê? (What)	Por quê? (Why)	Onde? (Where)	Quando? (When)	Quem? (Who)	Como será? (How)	Custo? (How much)
Especifique qual será a ação a ser trabalhada	Coloque o motivo pelo qual a ação é importante	Informe o local, departamento, máquina, etc. onde será desenvolvida a ação	Informe a data e o prazo que será desenvolvida a ação	Informe o responsável pela ação	Informe o método utilizado para desenvolver a ação	Informe o custo envolvido na execução da ação

Figura 5: Quadro 5W2H

Fonte: Elaboração do autor

Passo 7 - Verificação da eficácia

Em uma analogia à essência fundamental da matriz A3, que é o ciclo PDCA, nesta fase é quando o grupo envolvido na aplicação da matriz confrontará os resultados obtidos com as metas definidas anteriormente.

Novas ações podem ser inclusas no plano caso o problema persista, ou pode-se concluir que a matriz deva retornar à etapa de análise da causa raiz.

Uma vez verificada a validade e a eficácia das ações, então aplica-se o método de padronização do processo melhorado.

3. PROBLEMAS SIMPLES, ESPORÁDICOS E CRÔNICOS

A diversidade e quantidade de problemas que podem ocorrer no dia-a-dia das organizações podem levar os profissionais, muitas vezes, a optarem por abandonar métodos analíticos de solução de problemas como a matriz A3.

Uma alternativa para estimular a todos quanto ao uso rotineiro da metodologia pode estar relacionada à adaptação da mesma ao tipo ou categoria do problema a ser solucionado.

Para melhor definir o método é preciso entender as classificações que os problemas podem assumir.

- **Problemas simples esporádicos:** Esta categoria de problema exige quantidades menores de análise e pode ser, muitas vezes, solucionado de maneira rápida e eficaz. Em muitas empresas este tipo de abordagem é feita por operadores do chão de fábrica e/ou manutentores.

Uma boa estratégia para alavancar a solução de problema simples, por meio de pequenas melhorias, pode ser através da criação de programas de sugestões e a utilização de uma matriz A3 simples como formulário de registro da melhoria.

Problemas simples geralmente têm causa raiz conhecida e demanda baixo investimento na sua solução.

- **Problemas crônicos esporádicos:** Representados por aqueles problemas que exigem certa quantidade e/ou complexidade de análise. Ocorrem de forma esporádica nos processos e geralmente não tem causa raiz conhecida.

Exige um pequeno grupo de pessoas em sua solução que compreende operadores, líderes, supervisores e manutentores.

Em geral exigem algum investimento na solução.

- **Problemas crônicos:** Problemas com causa raiz desconhecida e, muitas vezes, com combinações de causas. Exige grande quantidade de análise com o uso de diversas ferramentas, estudos, experimentos, etc.

Nesta categoria de problema o time envolvido na solução é maior e compreende especialistas de diversas áreas. Exige amplo conhecimento sobre ferramentas da qualidade e metodologia de solução de problemas.

4. MATRIZ A3 X TIPOS DE PROBLEMA

A seguir seguem exemplos da aplicação da matriz A3 de acordo com a complexidade do problema a ser solucionado.

- Matriz para problemas simples esporádicos:

Nessa categoria de problema a fase “P” da matriz A3 resume-se a uma breve descrição do fenômeno com a utilização do 5W2H juntamente com croquis e esboços.

Na fase “D” é descrita a solução para o problema também utilizando-se, quando possível, croquis e esboços.

A fase “C” checa a eficácia da melhoria implementada.

Por fim na fase “A”, descreve-se ações relacionadas à padronização do novo processo e também, o plano de abrangência para processos similares.

Abaixo são apresentados 02 modelos que podem ser utilizados para a elaboração da matriz A3 para problemas simples/esporádicos.

Setor :	QUICK KAIZEN / TIME DE MELHORIA (Problemas simples/esporádicos)							
Unidade :								
Tema :							Item de custo	
Time :	<input type="checkbox"/> QC(Control de Qualidade)	<input type="checkbox"/> PD(Desenvolvimento de Pessoas)	<input type="checkbox"/> SAF (Segurança e meio ambiente)					
	<input type="checkbox"/> WO(Organização do posto de trabalho)	<input type="checkbox"/> PM(Manutenção Profissional)	<input type="checkbox"/> FI (Melhoria Focada)					
	<input type="checkbox"/> AM(Manutenção Autônoma)	<input type="checkbox"/> LCS(Logística)						
Descrição do fenômeno :			Descrição da Solução :					
Esboço/Foto								
Padronização :			Resultado / Verificação :					
Líder do time de melhoria:	Data :	Executor:	Data realização	Custos (R\$)	Benefícios (R\$)	Resultados (R\$)	Benefício / Custo	Revisão

Figura 6 : *Template* Problemas Simples/Esporádicos

Fonte : Adaptado de Treinamento WCM Fiat 2013

Alexandre Rodrigues dos Santos reg. 61085

QUICK KAIZEN

ÁREA: Produção		UTE: 8103
LITE: 8103		PROCESSO: Lat. 324
TIPO DE PERDA: Condição insegura		DIRECIONADOR: reg. 61085
GRUPO ANOMALIA: 		CO NÚMERO:

PROJETO: **Modificação da barra do Guarda corpo da Lat. 324**

Segurança Manutenção Automática Organização do Ponto de Trabalho Manutenção Profissional

Controle de Qualidade Logística Criação Plan. De Equipamento Ambiente

PROB: **3014** RESPONSÁVEL: **Evagras Alexandre Rodrigues** DATA INÍCIO: **20/01/10** DATA TÉRMINO: **30/01/10** CO NÚMERO:

P Uma das barras do guarda corpo da lat. 324 Link 2, está fracionando a queda dos produtos do guarda, devido o mal posicionamento.

D Ao ser possível, cortar a barra do Guarda corpo e colar a em diagonal. Assim ao passar a estrutura do trabalho livremente.

A A padronização da segurança será realizada e os retirados da barra de proteção do Guarda corpo mal posicionado. Evitando acidente de trabalho e melhorando a qualidade.

C Sendo feito o projeto que foi o pretendido, vai se evitar a queda dos produtos (falha de qualidade). Evitar acidentes (Segurança).

Poke Yoke	Alteração Ciclo	Data de Ação	Resp. Implementação	Custo	Benefício	Benefício - Custo	Benefício/Custo	Assinatura
LUP	Treinamento	20/01/10	comau	19,94				<input checked="" type="checkbox"/>
SOP	Orientativo							<input type="checkbox"/>

Figura 7: Matriz para problemas simples
 Fonte: Adaptado de Treinamento WCM Fiat 2013

- Matriz para problemas crônicos esporádicos:

Ótimo instrumento para as melhorias de nível intermediário, frequentemente utilizada por grupos fixos de CCQ (Círculos de Controle de Qualidade) e melhoria contínua.

Procura identificar a causa raiz do problema e assegurar clareza na verificação do processo.

Dentro da fase de planejamento o fundamental é uma boa decomposição do problema por meio do 5W2H, diagramas, Pareto, fluxos de processo, etc.

Ainda na fase de planejamento deve-se entender as possíveis causas do problema e validá-las.

Com base nessas análises é elaborado o plano de melhorias.

Na sequência seguem-se as fases típicas do ciclo PDCA que são a implementação das melhorias do plano, a validação da eficácia das melhorias, o plano de abrangência e registro do projeto no banco de lições aprendidas.

Setor :	STANDARD KAIZEN / TIME DE MELHORIA							
Unidade :								
Tema :								Item de custo
Time :	<input type="checkbox"/> QC (Controle de Qualidade) <input type="checkbox"/> WO (Organização do posto de trabalho) <input type="checkbox"/> AM (Manutenção Autônoma)	<input type="checkbox"/> PD (Desenvolvimento de Pessoas) <input type="checkbox"/> PM (Manutenção Profissional) <input type="checkbox"/> LCS (Logística)	<input type="checkbox"/> SAF (Segurança e Meio Ambiente) <input type="checkbox"/> FI (Melhoria Focada)					
PLAN	DESCRİÇÃO Descrição Fenômeno 2. Tipos de perdas (Risco de segurança, Perdas de rendimento, perda de material, NVAA,) 3. Quais são os custos das perdas			CAUSAS PRINCIPAIS 4. Determinar causas principais ex. 4M, Ishikawa, 5Porquês) 5. Considerar as possíveis contramedidas		DO Descrição da Solução <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; height: 40px; margin: 5px auto;">(utilizar esquemas/esboços)</div> Plano de atividades <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; height: 40px; margin: 5px auto;">por ex.: Gantt</div>		
ACT	esboço/foto <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px;"></div>			TARGET 6. Definir target (nível de melhoria a obter)		CHECK		
São necessárias ações suplementares para obter o objetivo/finalidade? Que ações suplementares são requeridas para garantir que o novo padrão seja mantido para todos os turnos? Há possibilidade de introduzir este Kaizen em outras áreas? SIM/NÃO				Que nível de melhoria se obteve com esta solução? O objetivo foi alcançado ? SIM / NÃO Evidenciaram-se situações imprevistas? SIM / NÃO (em caso de SIM descrição detalhada) Que tipo de ações de controle é necessário introduzir?				
Lider do time de melhoria:	Data :	Executor:	Data realização	Custos (R\$)	Benefícios (R\$)	Resultados (R\$)	Beneficio / Custo	Revisão

Figura 8: *Template* problemas crônicos/espórâdicos
 Fonte: Adaptado de Treinamento Fiat WCM 2013

A matriz a seguir apresenta a aplicação do pensamento A3 na solução de problemas crônicos esporâdicos. Nota-se a utilização de ferramentas como o diagrama de Ishikawa e o diagrama de Pareto.

STANDARD KAIZEN / PDCA		Grupo / LITE	14 B
Tema: <i>Qualidade</i>		Código: <i>14 B</i>	
Categoria: <i>FI</i>		Descrição: <i>...</i>	
PLAN	<p><i>...</i></p>	DO	<p><i>...</i></p>
ACT	<p><i>...</i></p>	CHECK	<p><i>...</i></p>
<p><i>...</i></p>			

Figura 9: Matriz para problemas crônicos esporádicos
 Fonte: Adaptado de Treinamento Fiat WCM 2013

- Matriz para problemas crônicos:

Instrumento importante para a solução de problemas crônicos medianamente complexos, que requerem equipes multifuncionais e com boa capacidade de análise e estudos aprofundados.

O nível de detalhe da análise cresce envolvendo cada vez mais todo o processo.

O líder do time deve manter disciplina no uso da metodologia para garantir que todas as variáveis representativas do processo sejam mapeadas.

Problemas crônicos nem sempre são solucionados em curto prazo. Dessa forma, faz-se necessário a elaboração de um bom cronograma a ser divulgado com a estrutura do projeto, incluindo encontros agendados do time envolvido.

Perguntas importantes a serem feitas na fase de planejamento:

- De quem precisamos para resolver o problema? Isso envolve questões relacionadas a conhecimento, habilidade e capacidades necessárias.
- Qual é o problema? O fenômeno deve ser claramente descrito.
- Quais as condições segundo as quais o processo trabalha corretamente? Quais parâmetros, características, envolvendo máquinas e meios de produção?
- Quando acreditamos ser possível resolvermos o problema? Objetivo que seja *SMART*?
- Quais fatores contribuem para a ocorrência do problema? Qual a causa raiz?

- Qual(is) a(s) solução(ões) para o problema?
- Qual o plano de implementação?

As fases seguintes seguem com a implementação do plano de melhorias, verificação da eficácia, padronização e análise crítica do resultado, levando em conta os seguintes pontos:

- Como nós asseguramos que a nossa solução tenha resolvido o problema para sempre?
- Todos os envolvidos no novo processo foram treinados?
- A documentação do processo, os controles e padrões foram todos atualizados?

Setor :		MAJOR KAIZEN / PROJETO DE MELHORIA							
Unidade :									
Tema:		<input type="checkbox"/> QC (Controle de Qualidade) <input type="checkbox"/> PD (Desenvolvimento de Pessoas) <input type="checkbox"/> SAF (Segurança e Meio Ambiente) <input type="checkbox"/> WO (Organização do posto de trabalho) <input type="checkbox"/> PM (Manutenção Profissional) <input type="checkbox"/> FI (Melhoria Focada) <input type="checkbox"/> AM (Manutenção Autônoma) <input type="checkbox"/> LCS (Logística)						Item de custo	
Assunto	 Descrição do fenômeno						 Ações e contramedidas		
Equipe	 Descrição do sistema	 Definir os objetivos						 Resultados	
Plano	 Análise das causas						 Padronização		
Líder do projeto de melhoria:	Data :	Executor:	Data realização	Custos (R\$)	Benefícios (R\$)	Resultados (R\$)	Benefício / Custo	Revisão	

Figura 10: Matriz para problemas crônicos
 Fonte: Adaptado de Treinamento Fiat WCM 2013

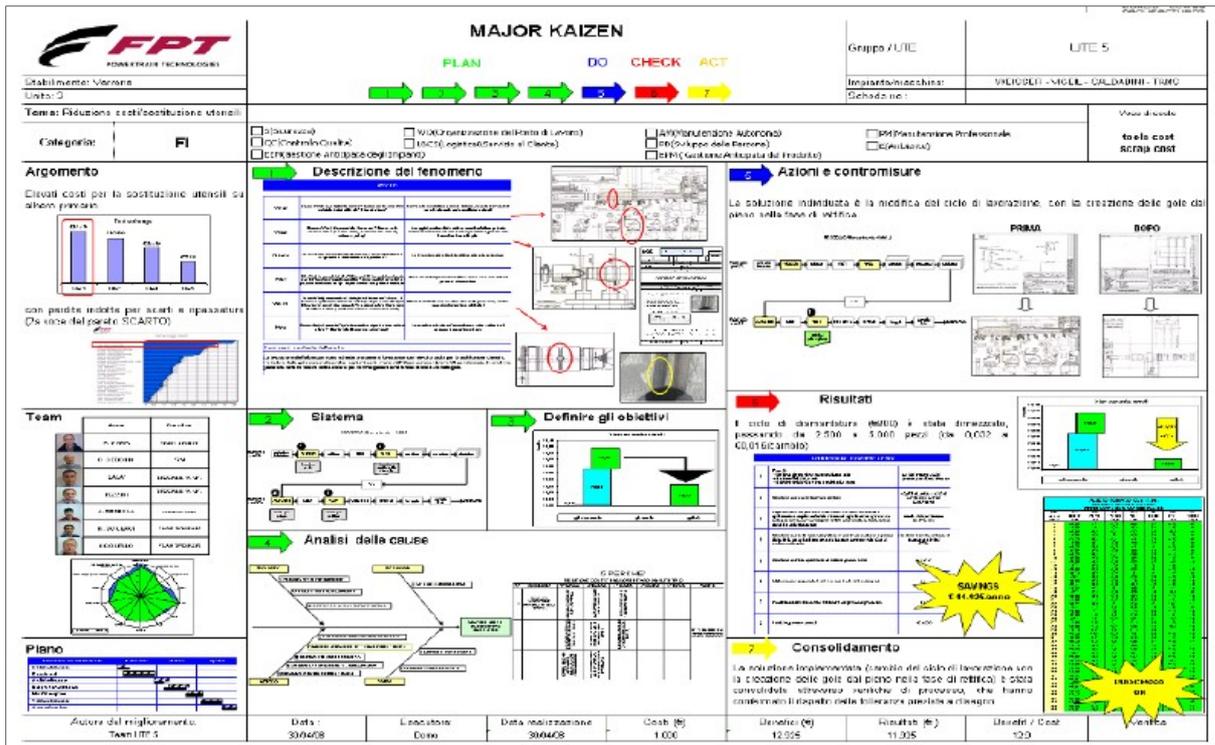


Figura 11: Matriz para problemas crônicos
 Fonte: Adaptado de Treinamento Fiat WCM 2013

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução de problemas é uma das atividades mais comuns no dia-a-dia das organizações.

Profissionais de diversas áreas podem usufruir de métodos e ferramentas que auxiliam nas etapas da solução e que também servem como registros dos projetos de melhorias, como lições aprendidas acerca dos problemas.

A utilização da matriz A3 tem sido cada vez mais comum nas empresas, desde que o modelo foi amplamente utilizado pelas empresas japonesas que as levaram a resultados definitivos.

A criação de diferentes matrizes para diferentes tipos de problemas é, sem dúvida, uma evolução da aplicação do ciclo PDCA.

Agradecimentos: CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. F. TQC – **Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)**. Nova Lima-MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, V.F. TQC: **Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. (Rio de Janeiro; Bloch Ed.)

LIKER, JEFFREY K.; MEIER, DAVID. **O modelo Toyota de produção: Manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro. FGV, 2006.

PORTER, M. E. **What is strategy**. *Harvard Business Review*, Nov-Dec, p. 61-78, 1996

SOBEK II, D.K.; SMALLEY A. **Entendendo o Pensamento A3: Um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SHOOK, J. **Gerenciando para o aprendizado: usando um processo de gerenciamento A3 para resolver problemas, promovendo alinhamento, orientar e liderar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

Originais recebidos em: 24/09/2015

Aceito para publicação em: 21/11/2016