

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE E AMBIENTE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Herlander MATA-LIMA

Professor Auxiliar, DME/UMa

Web: <http://dme.uma.pt/hlima>

ATENÇÃO

Qualquer referência a este documento deve ser feita como:

MATA-LIMA, H. (2007). *Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira (Portugal).*

I. Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas

As disciplinas da Qualidade têm vindo a ser aplicadas com sucesso em vários sectores de actividade, designadamente na indústria automóvel desde início do **século XIX**.

As ferramentas utilizadas no âmbito do Sistema de Gestão Ambiental constituem também um elemento útil para o controlo e avaliação dos processos.

Este trabalho pretende acoplar, de modo consistente, as ferramentas da análise e melhoria do **Qualidade** e da **Gestão Ambiental** para estruturar uma metodologia de **Estudo Integrado dos Problemas de Engenharia** que, como sabemos, interagem com uma multiplicidade de factores (e.g., ambientais, sociais, económicos, culturais).

Importa ressaltar que a referência à Qualidade e o Gestão Ambiental, neste trabalho, não deve ser confundida com as normas da ISO (*International Standard Organization*), nomeadamente as normas NP EN ISO 9000 (Sistema de Gestão da Qualidade) e NP EN ISO 14000 (Sistema de Gestão Ambiental).

O objectivo do trabalho não consiste na apresentação dos procedimentos exigidos pela ISO. O que se pretende é apresentar uma metodologia de análise que se baseie na integração de técnicas e

ferramentas que contribuem para: i) a tomada de decisão baseada em factos; e, ii) a melhoria contínua dos processos e os respectivos resultados.

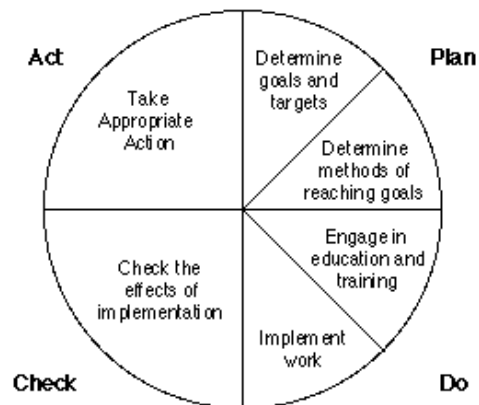
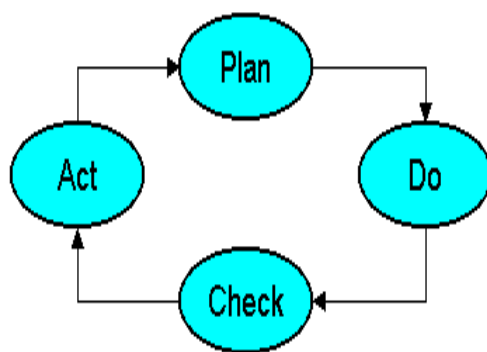
A metodologia que se propõe permite formular questões conducentes à análises apropriadas identificando o caminho correcto para a resolução efectiva dos problemas. Além disso, o modo como está estruturada a metodologia leva a que ela possa ser considerada uma ferramenta que evita a ocorrência de problemas devido ao modo contínuo e proactivo com que aborda os assuntos.

I.1. Ferramentas de Gestão da Qualidade e Ambiente

O planeamento, entendido como o rol de actividades (interrelacionadas) que devem ser efectuadas para se atingir um determinado fim, é uma Ferramenta de indiscutível utilidade na Gestão. Sabe-se, também, que o planeamento deve possuir uma estrutura flexível de modo a que integre a possibilidade de adaptação às novas situações que possam eventualmente surgir ao longo do processo.

O Ciclo de Deming (*Plan-Do-Check-Act*) é uma ferramenta de inquestionável utilidade no domínio da Gestão, designadamente da Qualidade e Ambiente.

A **Figura 1a** mostra o ciclo original do Deming e a **Figura 1b** mostra a expansão do ciclo de Deming apresentada por Ishikawa (1985).



a) Ciclo original de *DEMING* (1943); *Scherkenbach* b) Expansão de *ISHIKAWA* (1985)
(1991)

Figura 1-Ciclo do Deming.

A aplicação do ciclo de Deming conduz à um processo de melhoria contínua que deve contemplar as aspirações de todas as partes interessadas (e.g. no caso do Alqueva significa a satisfação dos interesses da EDIA, da população residente na região de influência directa do empreendimento, das ONG preocupadas com a natureza, e de todos os outros interessados).

A descrição das etapas do ciclo do Deming ou de melhoria contínua (*vide* [Figura 1](#)) corresponde ao seguinte:

- Planear (*Plan*): analisar as causas dos problemas e definir os programas de acções correctivas e preventivas para fazer face aos problemas detectados;
- Fazer (*Do*): implementar as acções planeadas modificando o processos;
- Verificar (*Check*): medir o impacto comprovando a eficácia do plano de acordo com os objectivos definidos e com as medidas dos indicadores obtidas;
- Actuar (*Act*): melhorar, alterando o plano de acção, até se alcançar os objectivos.

No processo de melhoria contínua devem participar todas as partes interessadas visto que podem apresentar propostas relevantes para a abordagem da situação em causa. Porém, para que isto aconteça, é necessário criar mecanismos de motivação que podem passar pela formação e/ou outras medidas incentivadoras.

A aplicação do Ciclo de Deming pressupõe a utilização de diversas ferramentas tais como:

- **Ferramentas para identificação da cauda de raiz dos problemas:**

- i) *Brain Storming* ou Tempestade de Ideias;
- ii) Diagrama de Ishikawa (também conhecido por Diagrama de Causa-Efeito);
- iii) A Árvore dos Porquês (ou técnica de *why-why*);
- iv) Diagrama de Pareto;
- v) Cartas de Controlo; entre outras.

As ferramentas supracitadas pressupõem uma forte interacção entre as partes interessadas constituindo, por esta razão, um processo muito participativo.

- **Ferramentas para a resolução de problemas:**

- i) Procedimentos de Correção;
- ii) Procedimentos de Prevenção;
- iii) Auditorias Contínuas.

Tal como a anterior, esta categoria de ferramentas também se baseia num processo participativo.

As duas categorias de ferramentas, adoptadas neste trabalho, constituem o grupo de ferramentas que se designam genericamente por “Ferramentas da Qualidade”.

Neste capítulo, a atenção será dedicada ao Diagrama de Ishikawa; Diagrama de Pareto; Procedimentos de Correção; Procedimentos de Prevenção e Auditorias Contínuas.

I.1.1. Ferramenta de Identificação dos Problemas

A aplicação das ferramentas ou técnicas de identificação da causa dos problemas exige que haja um debate entre as partes interessadas e que a decisão se fundamente em resultados da análise dos registos de informação relevante, visitas de estudo, reuniões técnicas, inquéritos e entrevistas, entre outros. Este procedimento conduz a tomada de decisões fundamentadas e baseadas em factos.

I.1.1.1. Brainstorming ou Tempestade de Ideias

A tempestade de ideias (*brainstorming*) é uma técnica de trabalho em equipa que permite, com rapidez e eficiência, que o grupo de partes interessadas (ou pessoas) reunidas gere, esclareça e avalie uma lista considerável de ideias, problemas, temas, processos, entre outros.

Este processo possui três etapas:

- *Etapa 1:* define-se com clareza o objectivo que se pretende atingir. Os elementos participantes intervêm um de cada vez, segundo a sequência definida, apresentando uma ideia. Nesta etapa não se discutem as ideias, devendo ser todas apontadas num local visível a todos. A etapa 1 termina quando se esgotam as ideias;
- *Etapa 2:* os elementos da equipa revêm a lista de ideias, esclarecendo e debatendo todas as ideias;

- *Etapa 3:* os elementos da equipa percorrem a lista completa eliminando duplicações ou combinando elementos. Pode-se efectuar uma votação para apurar (e.g. através do diagrama de Pareto) as ideias chave.

I.1.1.2. Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa (também designado por diagrama de causa-efeito ou diagrama de espinha de peixe) foi proposto pelo japonês Dr. Kaoru Ishikawa em **1943**. O seu uso permite identificar as prováveis causas de raiz de um problema específico. A aplicação desta ferramenta pressupõe que o processo esteja descrito e o problema rigorosamente definido.

As ramificações do diagrama (*vide* **Figura 2**), que se obtém para cada causa, resultam da tentativa de responder sistematicamente a pergunta Porquê.

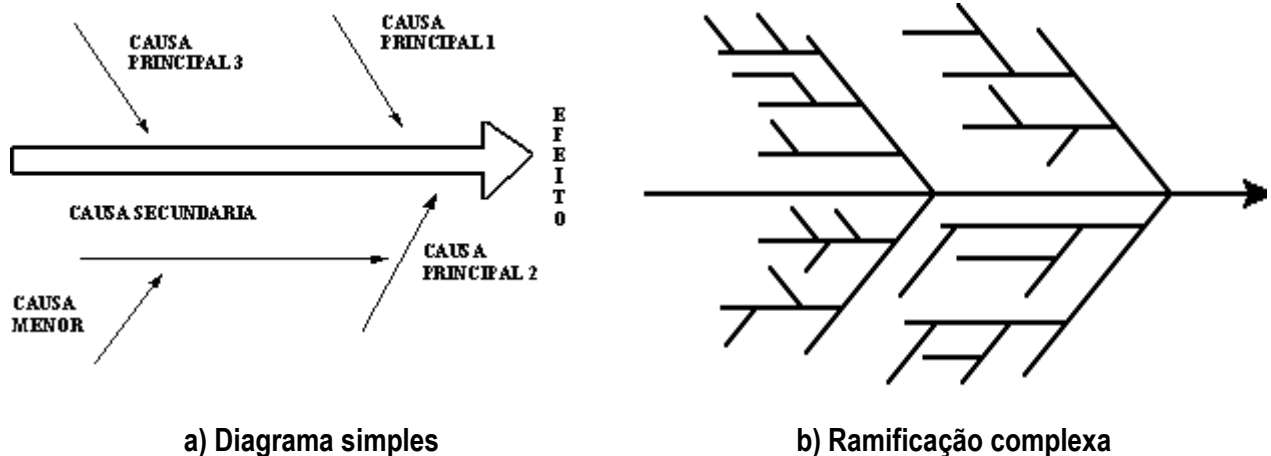


Figura 2–Diagrama de Ishikawa (ISHIKAWA, 1976, 1985).

Trata-se de uma ferramenta extremamente útil para analisar processos e situações, e para desenvolver um plano de recolha de dados. O Diagrama de Ishikawa é a representação de vários elementos (causas), de um sistema, que podem contribuir para um dado problema (efeito).

Geralmente, recorre-se a este tipo de diagrama para identificar as possíveis causas de um problema específico. O diagrama possibilita a organização de diversas informações sobre o problema e a definição de causas possíveis. Deste modo, aumenta a probabilidade de identificar as principais causas.

O diagrama constitui um método ou ferramenta que nos permite abordar problemas quando se colocam as seguintes perguntas (MIZUNO, 1988, BARBARA et al., 2003):

- i) É necessário identificar as causas principais de um problema?;
- ii) Existem ideias e/ou opiniões sobre as causas do problema?.

Convém realçar que a aplicação deste diagrama pressupõe que a **Causa provável** é toda aquela que gera um determinado efeito e que **Problema** é o efeito que constitui um elemento mensurável.

QUADRO 1 – Algumas particularidades do Diagrama de Ishikawa.

O uso do Diagrama de causa-efeito torna possível a reunião de todas as ideias sobre um dado problema para o seu estudo em diferentes pontos de vista.

Deve ter-se em atenção que o Diagrama de causa-efeito apenas identifica as causas possíveis. A exceção dos casos em que todas as partes interessadas estejam de comum acordo quanto às causas possíveis, apenas os dados podem apontar as causas.

O desenvolvimento e uso deste diagrama é mais proveitoso depois da descrição do processo e definição do problema. Nesta fase, as partes interessadas no problema têm uma ideia concreta sobre que factores incluir no diagrama.

Este diagrama pode também ser utilizado para outros propósitos que não o da análise de causa principal. O formato desta ferramenta ajusta-se bastante bem ao planeamento.

O Diagrama de causa-efeito é um método gráfico que permite organizar grande quantidade de informação relativa a causas num espaço restrito. O uso do diagrama ajuda as partes interessadas a passar de opiniões a teorias comprováveis. Mas, o Diagrama de causa-efeito não conduz à obtenção de resposta para uma dada pergunta, como acontece com algumas ferramentas como o Diagrama de Pareto, histogramas e outras que podem ser utilizadas para a análise estatística dos dados.

Quando se constrói um Diagrama de causa-efeito, geralmente se ignora se estas causas são ou não responsáveis pelos efeitos. Por outro lado, quando bem estruturado, constitui uma ajuda fundamental para que as partes interessadas tenham uma concessão comum de um problema complexo, com todos os seus elementos e relações claramente visíveis a qualquer nível de detalhe requerido.

O procedimento para a construção do diagrama de Ishikawa pode ser sintetizado nos seguintes passos:

- Identificar o problema: é algo que se pretende melhorar ou controlar e deverá ser específico e concreto;

- Registrar a frase que resume o problema (efeito). Constituirá a cabeça do peixe.
- As espinhas principais constituem os factores de causas. Pode considerar-se os 6 M: i) materiais; ii) métodos; iii) máquinas/meios; iv) mão de obras; V) medidas; e vi) meio ambiente;
- Efectuar uma tempestade de ideias acerca das causas do problema;
- Seleccionar as causas mais prováveis.

I.1.1.3. A Árvore dos Porquês

Esta técnica consiste em colocar um conjunto de questões aos problemas e possíveis soluções. Considera-se que a causa de raiz foi encontrada quando deixa de ser possível encontrar respostas para as questões que se colocam.

Tal como na técnica do *Brainstorming*, também na Árvore dos Porquês existe um facilitador (alguém que coordena o processo) gere a intervenção das diferentes partes interessadas. Quando deixa de ser possível encontrar outra causa para explicar uma cadeia de acontecimentos, i.e. quando deixa de ser possível encontrar respostas para as perguntas “porquê?” o facilitador deve questionar sobre a existência de outra causa do problema e começa uma nova cadeia de acontecimentos.

Porém, nem todas as causas de raiz são susceptíveis de controlo ou pelo menos de fácil controlo. Neste sentido, quando as parte envolvidas num dado problema se deparam, no final da cadeia de causas, com situações que constituam causas do tipo estritamente social, cultural ou outras que não sejam susceptíveis de controlo directo devem debruçar-se sobre a causa localizada no nível imediatamente mais elevado e que seja susceptível de se controlar.

Algumas notas sobre o Facilitador

A função do Facilitador é de apoiar o líder e os restantes elementos da equipa no sentido de se conseguir o eficiente funcionamento do grupo. Este papel exige o conhecimento das ferramentas que podem ser úteis para os processos a melhorar e a colaboração com a equipa de modo a proporcionar uma boa comunicação durante as reuniões. O Facilitador deve, ainda, possuir os conhecimentos necessários para identificar problemas quando surjam e assegurar que todos os membros da equipa cumprem o código da conduta.

I.1.1.4. Diagrama de Pareto

O princípio de Pareto salienta que num fenómeno, são poucos os motivos que causam a maior parte do mesmo, enquanto que a grande parte dos motivos influenciam em menor escala.

O diagrama de Pareto permite separar os problemas em poucos “vitais” e muitos “triviais”, facilitando a identificação dos aspectos prioritários aos quais devem incidir os esforços de melhoria. Trata-se duma ferramenta de análise de dados que se apresenta em gráficos de barras verticais (*vide* **Figura 3**). Após a construção do diagrama de Pareto é comum considerar-se que as causas a atacar são aquelas que contribuem, em conjunto, para cerca de 80 % do problema.

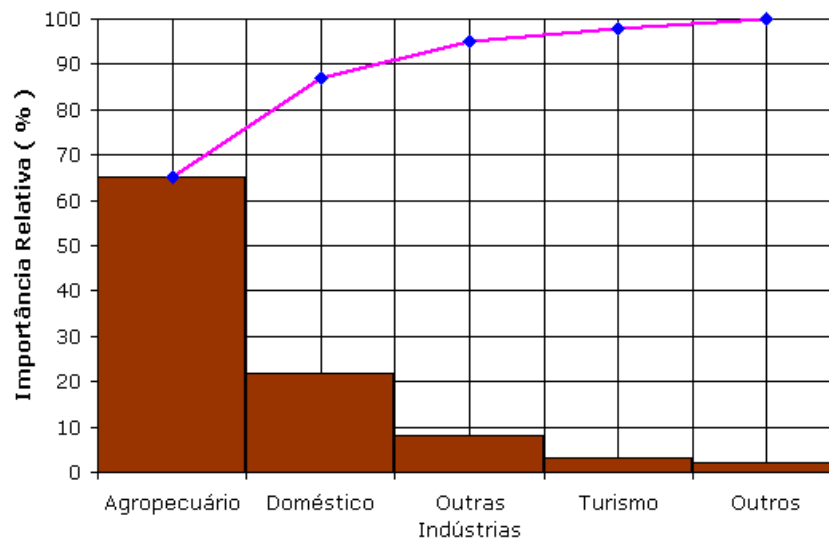


Figura 3. Exemplo hipotético da aplicação do diagrama de Pareto para a análise dos problemas de poluição numa albufeira.

Procedimento para a construção dum diagrama de Pareto:

- Seleccionar as categorias lógicas;
- Reunir os dados;
- Ordenar os dados segundo a ordem da maior a menor categoria;
- Totalizar os dados para todas as categorias;
- Calcular a percentagem de total que cada categoria representa;

- Traçar os eixos do gráfico e representar as categorias de modo decrescente num histograma de frequências e a percentagem acumulada na parte superior do gráfico.
- Actuar sobre as categorias que reúnem maior percentagem de casos para obter melhorias significativas.

Referências

- BARBARA, J.S., BRIAN, L.J. & SHOLTES, P. (2003). *The Team Handbook*. Third Edition, Oriel Inc.
- DE MARTINI, L.C. (1999). Use Armas na Defesa do Ambiente, *Revista BQ-Qualidade*, Fevereiro. P.78-81.
- ISHIKAWA, K. (1976). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization, New York.
- ISHIKAWA, K. (1985). *What is Total Quality Control?*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- MIZUNO, S. (1988). *Management for Quality Improvement*, Productivity Press, Cambridge, MA.
- SCHERKENBACH, W.W. (1991). *Deming's Road to Continual Improvement*, SPC Press, Knoxville, IN.

Outras referências recomendadas:

- JURAN, J. M.. *A Qualidade desde o Projeto*. São Paulo. Ed. Pioneira, 1992.
- DUNCAN, Acheson J. *Quality Control and Industrial Statistics*. Illinois, Irwin, 5 ed, 1986.
- CONTINO, Anthony V. *Improve Performance via Statistical Process Control*. *Chemical Engineering*: 95-102, July 20, 1987.
- DE MARTINI, Jr Luiz Carlos. *Condicionamento de Água de Resfriamento Através do Controle Estatístico do Processo*. *Anais do II Seminário de Utilização de Água na Indústria*, São Paulo, 1991.
- GAYA, Figueiredo M.A. *Técnicas de Previsão Aplicadas para Tomada de Decisão na Minimização de Rejeitos Industriais*. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1993.