

indicador gráfico de desempenho

O “velocímetro” no Excel

“Uma pequena luz ilumina melhor o caminho do que mil palavras”  
[Alberto Marimba, 2013]

1. resumo

O gráfico do tipo “velocímetro” é muito útil para monitorizar parâmetros em tempo real, ou de forma frequente. Permite apreender quase de imediato se um determinado resultado está: dentro da normalidade; em zona tolerável; ou fora de controlo. É assim um precioso instrumento de apoio à gestão industrial.

2. referências e bibliografia

[1] - [http://fotos.sapo.pt/\\_pipoca\\_/fotos/?uid=i4qsavbiolzMZ3qKRzRj](http://fotos.sapo.pt/_pipoca_/fotos/?uid=i4qsavbiolzMZ3qKRzRj)  
[2] - <http://www.palpar.com.br/criacao.php?ID=195>

3. O que se pretende obter

Pretende-se obter um gráfico com o aspecto do representado na Figura 1 tomando como exemplo o “Consumo médio mensal de energia eléctrica, em €/mês”. A construção e visualização simultânea de um conjunto de indicadores como o representado permite ao gestor uma análise rápida a diversos parâmetros, permitindo-lhe decidir em conformidade.

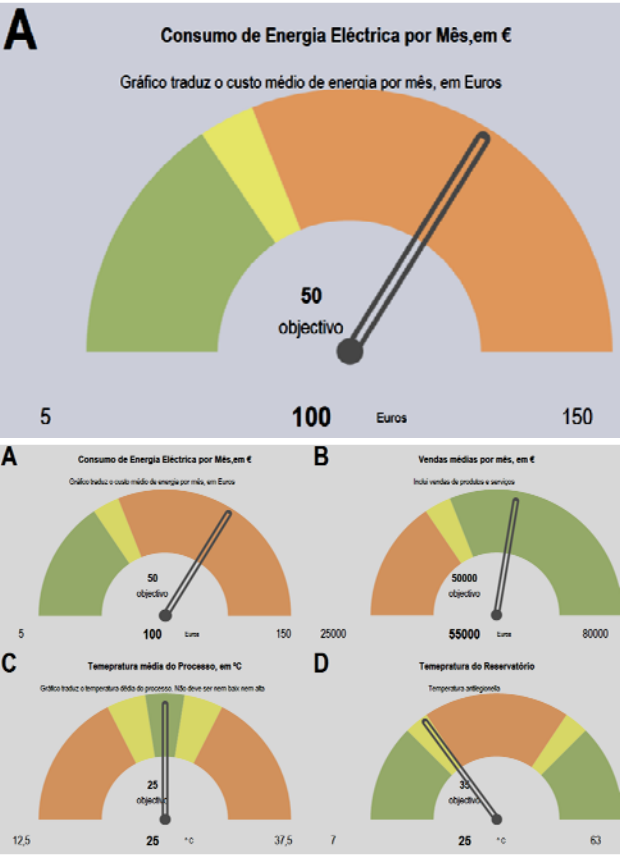


Figura 1 – Indicador gráfico de gestão do tipo “Velocímetro”

4. Como começar

**Tabela de Dados:** Começar por criar a tabela para registo dos dados que se pretendem representar. Por exemplo: Para construir o gráfico representado é necessário listar os meses e o valor mensal do custo com energia eléctrica, como ilustrado na Tabela 1.

**Objectivo:** Definir também o objectivo que se pretende atingir ou monitorizar. Por exemplo: Objectivo de consumo médio mensal inferior ou igual a 40€/mês.

Tabela 1 – Tabela de dados		
#	Mês	Custo
1	Janeiro	66,25 €
2	Fevereiro	74,29 €
3	Março	78,49 €
4	Abril	...
5	Maio	...
6	...	

5. Construção do indicador

A construção do indicador deve obedecer a um padrão de pré-definido de modo a auxiliar a construção posterior de outros indicadores que também se desejem representar. A

Tabela 2 ilustra os campos que devem ser utilizados para obter a informação do indicador.

Na sequência da tabela do indicador constrói-se a tabela com os resultados do indicador com base nos dados para analisar, como ilustra a Tabela 3.

Tabela 2 – Tabela para Indicador

#	1
Tipo	Económico
Ref	IE-01
Indicador	Consumo Médio Mensal de Electricidade
Sigla	CMME
Métrica	CMME = Cm/M
Unidade	Euros/Mês
Parâmetros	C = Consumo De Electricidade, Euros; M = Número de Meses decorridos
Tendência	Diminuir
Objectivo	60
Tolerância	20%

Tabela 3 – Resultados do Indicador

#	1
Ref	IE-01
Sigla	CMME
Objectivo	60
Tolerância	20%
ValorTolerado	72
Parâmetro 1	219,03 €
Parâmetro 2	3 meses
Valor do Indicador	73,01 €/mês
Desvio	13,01 €
Desvio, %	21,68%

6. Preparação do gráfico

O gráfico a esboçar é um gráfico do tipo anel e pode ser construído por *software* como o *Excel*. A Tabela 4 ilustra, como exemplo, os campos a serem representados no gráfico em anel. Notar que que a coluna (%) deve somar sempre 100%.

No esboço do gráfico a sua metade inferior não é visível pelo que representa permanentemente o valor de 50%. A Figura 2 representa o respectivo gráfico em anel.

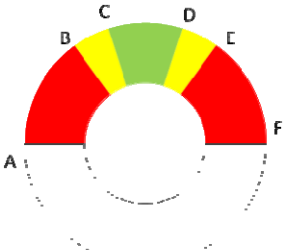


Figura 2 – Gráfico típico em anel

7. Calcular os limites do gráfico em anel

A base do gráfico apresenta a “mancha” cromática com o significado que se deseja. Por exemplo: a zona verde pode significar a conformidade com o objectivo e situação sob controlo; a zona amarela a zona de tolerância e a zona vermelha a zona de não conformidade ou estado de “fora de controlo”. O gráfico deve ser determinado de modo a que os seus limites possam ser ajustados automaticamente em função dos dados a representar. Para isso, os valores a representar no gráfico (letras A a F) devem ser valores relativos, calculados como se exemplifica na Tabela 5.

Tabela 5.

Tabela 4 – Interpretação dos valores a representar no gráfico

#	%	Descrição
A	50%	Metade inferior do gráfico e invisível
B	15%	Valor da zona inferior fora de controlo (para objectivos de tendência crescente)
C	5%	Valor da zona inferior da tolerância (para objectivos de tendência crescente)
D	10%	Valor da zona do objectivo
E	5%	Valor da zona superior da tolerância (para objectivos de tendência decrescente)
F	15%	Valor da zona superior fora de controlo (para objectivos de tendência decrescente)

Por exemplo: a tolerância é representada no gráfico do seguinte modo:  $5,26\% = (72 - 60) / (120 - 60) / 2$ . Os valores obtidos do cálculo são divididos por 2, pois a metade superior do gráfico representa 50% da amplitude do gráfico.

Tabela 5 – Valores e Rótulos a representar no gráfico (exemplo)

#	Valor	Regra para o valor	Rótulo	O que representa	Regra para o Rótulo
A	50,00%	Valor fixo	6	Mínimo do gráfico	10% do Objectivo
B				(não aplicável aos dados deste exemplo)	
C				(não aplicável aos dados deste exemplo)	
D	23,68%	$=(Obj)/[amplitude]$	60	Objectivo	
E	5,26%	$=[Tol.]/[amplitude]$	72	Tolerância	20% do Objectivo
F	21,05%		120	Máximo do gráfico	200% do Objectivo

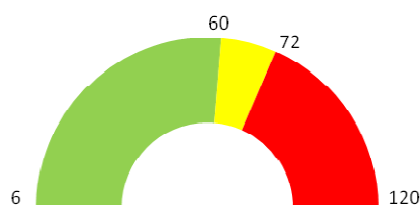


Figura 3 – Base para o gráfico de "Velocímetro"

## 8. Ponteiro do gráfico com base no gráfico de dispersão e trigonometria

Depois de criada a base do gráfico deve construir-se o gráfico com o ponteiro que aponta o resultado actual do indicador que se pretende representar. Para isso pode utilizar-se o gráfico de dispersão apoiado em fundamentos de trigonometria, ilustrados na Figura 4.

Num gráfico de dispersão, podem-se representar dois pontos (A,B) que distam uma unidade entre si, estando o ponto A sempre posicionado no ponto (0,0), a representação do ponto B, será dada em função de um determinado ângulo,  $\Theta$ . Calculando o seno e cosseno desse ângulo, podem-se determinar as coordenadas do ponto no gráfico de dispersão.

Construir um quadro para determinar a relação entre os valores a representar e o valor do ângulo a utilizar no cálculo para determinar o ponto B do gráfico, conforme exemplo da Tabela 6.

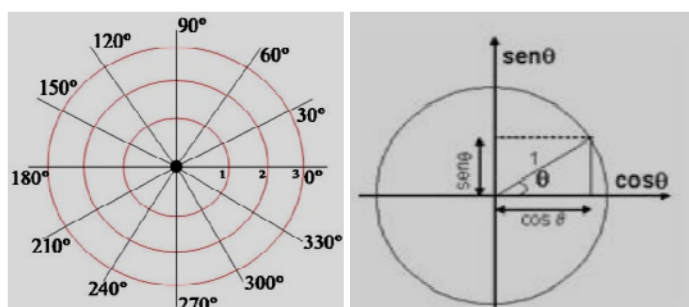


Figura 4 – Círculo trigonométrico Ref.[1] e [2]

O gráfico de dispersão deve estar formatado no eixo do XX com valores de -1 a 1 e no eixo do YY de 0 a 1, como ilustrado na Figura 5.

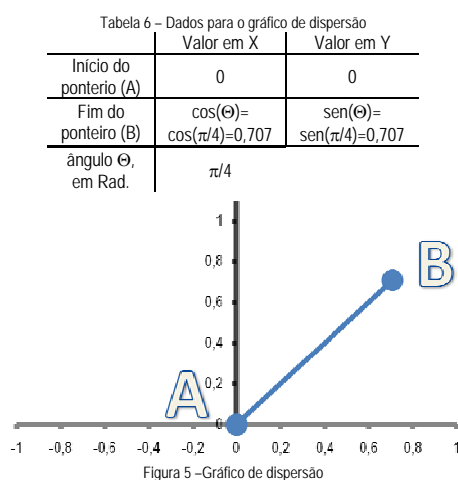


Figura 5 – Gráfico de dispersão

## 9. Cálculo do posicionamento do ponteiro no gráfico

Para determinar a posição do ponteiro no gráfico construir uma tabela auxiliar para conversão dos valores a representar em graus, percentagem e radianos, conforme

Tabela 7. O valor a representar no gráfico de dispersão é o valor do indicador em radianos. Para converter graus em radianos, fazer:  $\text{Graus} \times \pi / 180^\circ$ .

Tabela 7 – Valor do indicador no gráfico de dispersão

	Graus	%	Radianos
Limite Mínimo	0	0	0
Limite Máximo	180	100%	3,14
Valor do indicador	52,90	29%	0,92

## 10. Determinação do gráfico

O gráfico final é obtido pela sobreposição do gráfico de dispersão sobre o gráfico em anel, devendo alinhar-se as respectivas posições de modo a representar os valores reais. Isto é: Quando o gráfico de dispersão representar 0% deve coincidir com o mínimo do gráfico em anel, ao representar 100% deve coincidir com o valor máximo do gráfico em anel e ao representar 50% deve ilustrar o ponteiro na vertical representando metade da escala de valores do gráfico em anel. Após estas verificações, agrupar os dois gráficos para que mantenham as suas proporções.

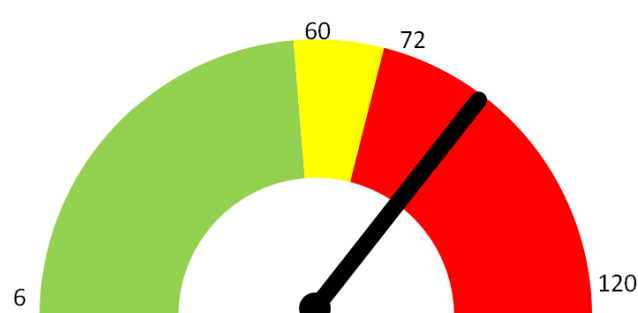


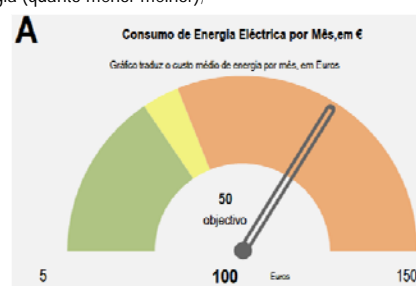
Figura 6 – Indicador de desempenho

## 11. Formatação e apresentação

Após a determinação do gráfico pode introduzir-se informação adicional como títulos, o valor numérico do objectivo, e construir uma folha com a apresentação de diversos gráficos em simultâneo.

Podem construir-se indicadores para representar o desempenho de diversas realidades. Em função do gráfico pretendido, deve formatar-se a máscara de cor do gráfico:

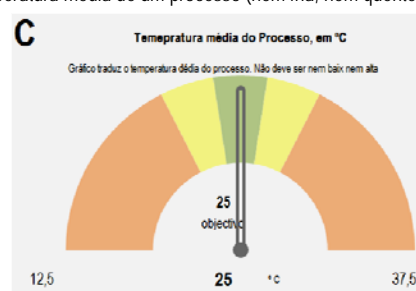
- O gráfico pode apresentar uma evolução positiva decrescente, ou seja, quanto menor o valor do indicador, melhor. Por exemplo: Consumos médios de energia (quanto menor melhor);



- O gráfico pode apresentar uma evolução positiva crescente, isto é, quanto maiores for o valor do indicador, melhor. Por exemplo: Volume de vendas mensais (quanto maior, melhor);



- Pode ainda apresentar um objectivo de posição central. Por exemplo: Temperatura média de um processo (nem fria, nem quente).



## 12. Anexos

Para consultar exemplos deste tipo de indicador, analisar o ficheiro JCft001-GráficoVelocímetroExcel.xlsx