

# Aplicação do Gráfico Radar na avaliação do desempenho das empresas de construção civil

**Antonio Reske Filho** (UFSM) - reske@smail.ufsm.br

**Carlos Antonio de Rocchi** (UFRGS) - rocchi37@bol.com.br

## **Resumo:**

*Este trabalho apresenta uma forma pouco usual de medir o desempenho operacional das entidades e empresas. Denominado Gráfico Radar, suas origens remontam a primitivo harmonograma, incorporando também os procedimentos da análise SWOT. Inicialmente o trabalho tece comentários sobre o surgimento dos gráficos de barras e sua utilização no planejamento, controle e programação da produção, na seqüência, demonstra que o Gráfico Radar se diferencia de outros instrumentos de controle, empregados na visualização do desempenho, por substituir linhas e barras por áreas de desempenho. Um exemplo de aplicação encerra o trabalho.*

**Palavras-chave:** *Gráfico Radar. Desempenho Empresarial. Gráficos de Controle.*

**Área temática:** *Controladoria*

## **Aplicação do Gráfico Radar na avaliação do desempenho das empresas de construção civil**

### **Resumo**

Este trabalho apresenta uma forma pouco usual de medir o desempenho operacional das entidades e empresas. Denominado Gráfico Radar, suas origens remontam a primitivo harmonograma, incorporando também os procedimentos da análise SWOT. Inicialmente o trabalho tece comentários sobre o surgimento dos gráficos de barras e sua utilização no planejamento, controle e programação da produção, na seqüência, demonstra que o Gráfico Radar se diferencia de outros instrumentos de controle, empregados na visualização do desempenho, por substituir linhas e barras por áreas de desempenho. Um exemplo de aplicação encerra o trabalho.

Palavras-chave: Gráfico Radar. Desempenho Empresarial. Gráficos de Controle.

Área Temática: Controladoria.

### **1 Introdução**

As atuais empresas de construção civil originam-se em uma das mais antiga e constante atividade econômica. Barros (1996) define tais empresas como o setor que dá suporte a todas as demais atividades industriais, através da edificação e montagem das unidades produtivas; materialização da infra-estrutura para o desenvolvimento urbano e regional do país, por meio da construção de estradas, ferrovias, obras de saneamento, linhas de transmissão de energia, construção de escolas, hospitais e habitações, entre outros.

De outra parte, a utilização de gráficos, na avaliação do desempenho gerencial, é coetânea com o surgimento das atividades empresariais. Vário autor, como é o caso de Tarapanoff (2004), indica que a idéia da análise SWOT já era utilizada há mais de três mil anos, e comprova a afirmativa citando um conselho de Sun Tzu: “Concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças”. O surgimento da Administração Científica fez ressurgir o interesse nos gráficos de controle e acompanhamento do desempenho; já em 1896, o engenheiro polonês Karol Adamiecki controlava o desempenho da usina siderúrgica de Dabrowa Górnicza com um gráfico de sua criação, que visualizar a interdependência dos processos fabris. Já em 1903 o harmonograma (ou harmonógrafo) começava a ser conhecido e empregado em toda Grande Rússia, mas o fato de Karol Adamiecki somente escrever em polonês e russo impediu sua divulgação no exterior. Quando finalmente Adamiecki (1931) apresentou seu trabalho em uma revista germânica, uma outra técnica, muito semelhante, já tinha sido difundida nos países anglófonos a partir de 1917; os Gráficos Gantt.

A partir da década de 1960, os Gráficos de Barras de Gantt evoluíram para os grafos sagitais utilizados nas técnicas PERT e CPM, e ainda permanecem em uso.

Todos os instrumentos citados guardam em comum a característica da unidimensionalidade, por representarem todos os fenômenos analisados sob a forma de linhas. Em várias aplicações e para diversas finalidades, uma representação bidimensional – isto é, sob a forma de áreas geométricas – se torna desejável.

## 2 O gráfico radar

Neste sentido, o método geométrico desenvolvido por Masaaki Miyamoto e divulgado por Albach [1987], mais que um procedimento original de expressar e comparar o desempenho de empresas e entidades econômicas, representa um notável avanço no ferramental disponível para o controle gerencial.

O Gráfico Radar foi descrito no trabalho de Ornstein (1989), que o apresenta como um procedimento original de expressar e comparar o desempenho de entidades econômicas. Referido autor observa que, como instrumento de visualização do desempenho para comparações entre situações diferentes, o Gráfico Radar apresenta grandes vantagens, quando comparado com outros instrumentos semelhantes, entre os quais se incluem a Matriz de Ansoff, o Gráfico BCG e o Gráfico GE/McKinsey.

Em sua forma original, o Gráfico Radar é materializado em um polígono cujas diagonais constituem coordenadas nas quais se registram os índices de balanço, do mercado, etc., considerados como relevantes para criar uma imagem do desempenho. Segundo Ornstein (1989), a área do polígono assim gerado mede o desempenho da entidade através de uma comparação com os gráficos obtidos por empresas do mesmo ramo ou até de um universo maior de entidades com características econômicas semelhantes.

Entretanto, referido autor reconhece três aspectos problemáticos no modelo original do Gráfico Radar:

- 1º.– determinar uma escala racional de valor para as coordenadas;
- 2º.– a escolha dos índices de avaliação e,
- 3º.– uma clara conceituação do étimo “desempenho”.

## 3 Redesenhando o gráfico radar

Estes três problemas são solucionados através de uma re-estruturação do gráfico, e pela inclusão, no novo modelo, de conceitos já desenvolvidos em outros instrumentos de avaliação de desempenho.

### 3.1 A escolha de uma escala racional

Em sua versão original, o Gráfico Radar é constituído por polígonos de forma triangular, aglutinados frouxamente ao redor de um ponto central, o que levou Mosley & Mayer (1999) a defini-lo como “Gráfico da Teia de Aranha” (Spider Web Chart). O Gráfico Radar ganha muito em clareza e utilidade, quando ficar centralizado em torno de um Círculo de Eventos.

A figura 1 apresenta um Círculo de Eventos. Por convenção, seu raio, que será usado como medida-padrão é igual a 1 (um), e ele deve ser subdividido em triângulos isósceles inscritos, cada um representando um objetivo proposto ou uma meta a ser alcançada. Como a circunferência compreende 360 graus e a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180 graus, o Gráfico Radar redesenhado deverá demonstrar um mínimo de três parâmetros de desempenho.

Independentemente do número de triângulos, e da área ocupada por eles, às duas arestas ligadas ao ângulo central são iguais, e seu comprimento é a medida-padrão. Assim, a fórmula de cálculo da área dos triângulos isósceles.

$$A = \frac{l_1 \cdot l_2 \cdot \text{sen } \alpha}{2}$$

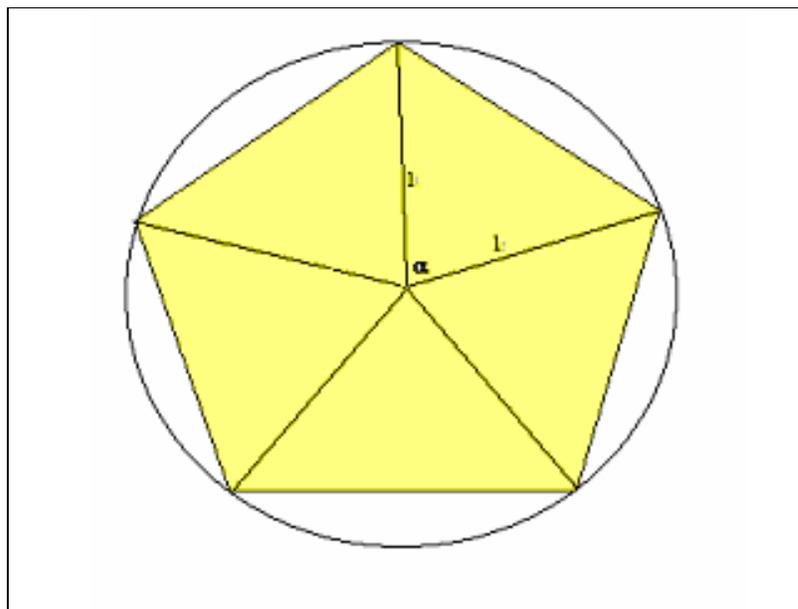


Figura 1 – O Círculo de Eventos

Reduz-se a:

$$A = \frac{\text{sen } \alpha}{2}$$

Utilizando a fórmula acima, constrói-se a tabela 1, na qual consta a área de triângulos isósceles com o ângulo central assinalado, e arestas adjacentes com comprimento igual à unidade.

T	Ângulo central $\alpha$	Ângulos externos	Área
4	90°	45°	0,50
5	72°	54°	0,4776
6	60°	60°	0,4330
8	45°	67° 30'	0,3536
9	40°	70°	0,3214
10	36°	72°	0,2939
12	30°	75°	0,25

Quadro 1 – Principais características de alguns triângulos isósceles

### 3.2 A escolha dos índices de avaliação

Optou-se por experimentar a validade da proposta em empresas do setor de construção civil, filiadas ao Sindicato das Indústrias de Construção Civil de Santa Maria, RS. A escolha foi motivada por existir estudos anteriores abordando a problemática (DALCUL; OLIVEIRA & RUAS, 1997, RESKE Filho, 2000), aliada à facilidade de acesso atual e rápido aos gestores de referidas empresas.

A pesquisa de Reske Filho (2000) detectou que somente 77% dos gestores consideraram suficientes o volume e a qualidade dos relatórios gerenciais. Ou seja, pouco menos da quarta parte dos usuários almeja relatórios e demonstrações mais claras e objetivas, fato que por si só justifica esforços para desenvolver instrumentos gerenciais capazes de fornecer informações abrangentes, e que sejam de fácil visualização e interpretação.

Como em qualquer outro ramo de atividade, a lucratividade – assim definida a relação entre as receitas operacionais e a parcela do lucro por elas gerado que permanece à disposição dos gestores para reaplicação – apresentou-se como o mais importante indicador do desempenho empresarial. Conseqüentemente, foi eleito como o primeiro e principal indicador que deveria constar do Gráfico Radar.

Por outro lado, se sabe que as empresas de construção civil operam sob condições muito especiais; produção sob encomenda, longo tempo para conclusão do produto, condições de venda e recebimento singulares e características do setor, demanda dependente de oscilações do poder aquisitivo dos compradores e das políticas governamentais para o setor, altos investimentos em capital de giro em cada nova unidade produzida. Concluiu-se assim que a análise pelo Gráfico Radar poderia ser complementada pela Análise SWOT (Strengths = Forças, Weaknesses = Fraquezas, Opportunities = Oportunidades, Threats = Ameaças), também conhecida por Análise FOFA (Fortalezas + Oportunidades – Fraquezas – Ameaças). Cabe observar que os aspectos observados deveriam ser passíveis de cálculo e determinação por uma base valorimétrica comum.

Buscou-se, portanto quatro parâmetros de avaliação, cobrindo em seu conjunto os aspectos avaliados em uma Análise SWOT. Com base no trabalho de Reske Filho (2000), e observando as expectativas e preocupações da maior parte dos gestores, foram eleitos os indicadores listados no quadro 2.

Tipo de indicador	Aspecto analisado	Forma de determinação
Indicador mais relevante	Lucro Líquido Operacional	Quociente da divisão do Lucro Líquido (saldo livre para distribuição aos sócios ou acionistas) pelas Receitas Operacionais
Maior Fortaleza	Potencial de mercado	Diferença percentual ou relativa entre as Receitas Operacionais obtidas e as que poderiam ser efetivamente alcançadas
Melhor Oportunidade	Vendas antecipadas	Parcela em que as Vendas Diferidas, recebidas antecipadamente participam das Receitas Operacionais
Maior Debilidade	Redução poder aquisitivo	Diferença percentual estimada para a redução nas Receitas Operacionais por reduções e perdas no poder aquisitivo da clientela

Pior Ameaça	Overtrading	Efeitos desfavoráveis no Fluxo Financeiro, que serão provocados pela necessidade de maiores investimentos em Capital de Giro, em conseqüência de aumentos rápidos e significativos no Nível de Atividade desenvolvido
-------------	-------------	---

Quadro 2 – Indicadores selecionados e forma de cálculo

### 3.3 A conceituação de desempenho

Na opinião de Ornstein (1989), o terceiro aspecto problemático do modelo original do Gráfico Radar era a falta de uma clara conceituação do étimo desempenho. Para os objetivos deste trabalho, desempenho é a eficácia com que a empresa ou segmento realiza as tarefas e operações necessárias para alcançar os objetivos fixadas em seu Planejamento Estratégico.

Ao discorrer sobre o Planejamento Estratégico, Bottaro (1983) observou que, ao medir-se com o que se tem em relação ao ambiente onde atua uma empresa ou instituição, se pode identificar o que é positivo e o que é negativo para a entidade; além disso, se pode identificá-los conforme sejam positivos ou negativos no momento presente, ou no futuro. E dentro deste enfoque:

- a.– Aquilo que é positivo no momento presente para a organização, constitui uma posição;
- b.– Aquilo que será positivo para a organização, mas no futuro, representa uma oportunidade;
- c.– O negativo no presente é uma fraqueza da organização; e,
- d.– O negativo no futuro é uma ameaça para a organização.

Bottaro (1983) conclui demonstrando que o Planejamento Estratégico consiste na elaboração de uma série de proposições, ou seja, propostas de ação, que tratarão de reforçar a Posição, eliminando as Fraquezas, e de aproveitar as oportunidades e/ou evitar as ameaças.

Embora empregue algumas denominações diferentes, o enfoque de Bottaro (1983) é o mesmo da Análise SWOT. Conseqüentemente, conclui-se que o desempenho de uma empresa ou entidade é medido pelo grau de eficácia com que ela cumpre seu Planejamento Estratégico.

Fica evidente, portanto, que os quatro últimos parâmetros indicados no quadro 2 evidenciam adequada e claramente o desempenho de uma empresa de construção civil. Entretanto, cumpre ainda justificar a inclusão do primeiro indicador, o Lucro Líquido Operacional.

Define-se Lucro Líquido Operacional como a diferença entre as Receitas Operacionais formadas durante um exercício, e o somatório de todos os custos e despesas ocorridas para sua obtenção, incluídas as provisões para pagamento dos impostos e taxas incidentes sobre os resultados (lucros) formados. Dito de outra forma, é o incremento financeiro que se poderá injetar no capital de giro próprio, para repor os recursos produtivos consumidos e insumidos. Sob este enfoque, e conforme demonstrado por Cassandro (1972), o lucro (redito) é um meio, que deve ser convenientemente gerido, para garantir a continuidade de operações.

Dentro do mesmo raciocínio, o ultimo indicador listado no quadro 2, o supertransacionamento (overtrading) é uma grave ameaça, especialmente naquelas empresas cujo processo de produção (e/ou de comercialização) é longo, e exige grandes investimentos para financiar estoques, vendas parceladas, etc. (VERTES & WÜRCH, 1984). Se a lucratividade não for seguida de reaplicação criteriosa dos lucros, a falta de recursos financeiros exporá a entidade a grandes riscos quanto à continuidade das operações.

#### 4 Apresentação de caso prático

Apresenta-se a seguir um exemplo aplicação prática dos procedimentos propostos.

A empresa analisada utilize os cinco indicadores de desempenho listados no quadro 3, e na construção de seu Gráfico Radar atribui a cada parâmetro as ponderações indicadas na coluna “peso”. Todos os itens são calculados em função do valor das Receitas Operacionais de cada período.

		Peso	Desejado	Obtido
Indicador mais relevante (a)	Lucro Líquido Operacional	0,40	10 %	11 %
Maior Fortaleza (b)	Potencial de mercado	0,20	120 %	108 %
Melhor Oportunidade (c)	Vendas antecipadas	0,15	30 %	30 %
Maior Debilidade (d)	Redução poder aquisitivo	0,10	10 %	10 %
Pior Ameaça (e)	Overtrading	0,15	36 %	42 %

Quadro 3 – Desempenho dos Indicadores Selecionados

Como o Gráfico Radar deve preencher toda a circunferência do Círculo de Eventos, inicialmente o valor atribuído aos diferentes parâmetros (ponderações) é convertido para grau. Busca-se a seguir o valor do seno do ângulo ligado ao centro do círculo, calcula-se a área de cada um para o caso de triângulos isósceles cujo comprimento dos lados iguais é igual a um, e somam-se as áreas. Tal soma corresponde ao padrão de desempenho desejado.

No exemplo, como se vê no quadro 4, a soma é igual a 1,8722.

Parâmetros	A	B	C	D	E	Soma
Ponderação	0,25	0,20	0,15	0,10	0,15	1,00
Conversão para ângulo $\alpha$	144 °	72 °	54 °	36 °	54 °	360 °
Valor do seno de $\alpha$	0,5878	0,9511	0,8090	0,5878	0,8090	
Quando o raio = 1	0,2939	0,4755	0,4045	0,2938	0,4045	1,8722

Quadro 4 – Desempenho esperado para os Indicadores Selecionados

Entretanto, apenas dois parâmetros ficaram no patamar desejado. O Lucro Líquido Operacional (a) ultrapassou a meta desejada, enquanto o Potencial de Mercado (b) e o Coeficiente de Supertransacionamento (e) ficaram aquém do previsto.

Constrói-se então o quadro 5, que auxiliará a determinar a área dos triângulos que representam o desempenho real alcançado.

Parâmetros	A	B	C	D	E	Soma
Angulo central $\alpha$	144 °	72 °	54 °	36 °	54 °	360 °
Valor do seno de $\alpha$	0,5878	0,9511	0,8090	0,5878	0,8090	
Comprimento dos lados	1,10	0,90	1,00	1,00	0,85	
Área dos triângulos isósceles	0,3556	0,3852	0,4045	0,2938	0,5845	2,0236

Quadro 5 – Desempenho efetivo dos Indicadores Seleccionados

Como a área dos triângulos que representam o desempenho efetivo é maior que a área dos triângulos que representam o desempenho previsto, conclui-se que a entidade exemplificada ultrapassou, no conjunto, o desempenho desejado.

A figura 2 apresenta o Gráfico Radar construído sobre o modelo que foi desenvolvido.

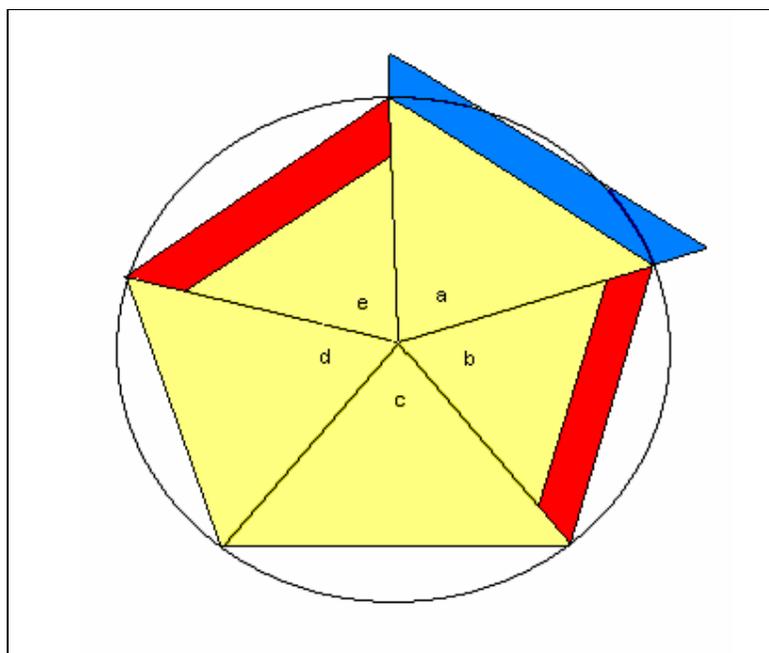


Figura 2 – O Gráfico Radar da empresa exemplificada

## 5 Notas finais e conclusão

O Gráfico Radar, construído segundo os procedimentos detalhados neste trabalho, oferece aos gestores uma visão ampla e realista do desempenho de uma entidade. É fácil de construir, apresenta resultados claros, e explica perfeitamente os fenômenos que se pretende demonstrar, discutir e analisar.

A aparente complexidade das fórmulas empregadas é facilmente superada com os recursos computacionais, atualmente disponíveis em qualquer empresa ou entidade.

## Referências

ADAMIECKI, Karol. **Der Harmonograph, ein neuartiges Mittel zur schaubildlichen Darstellung von Betriebsvorgängen.** Berlin, Wirtschaftlichkeit. [108]. 1931.

ALBACH, Horst & MOERKE, Andreas. **Die Überlegenheit der japanischen Unternehmen im globalen Wettbewerb.** Berlin, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Discussion Paper FS IV 96-4, Mai 1996.

BARROS, Mercia Maria Bottura de. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios.** São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado), 1996.

BOTTARO, Oscar Eduardo. O planejamento estratégico da organização. São Paulo, **Revista Paulista de Contabilidade**, [62]465:21-27. 1983.

CASSANDRO, Paolo Emilio. **Il profitto: mezzo e non fine.** Turim, UTET. 1972.

DALCUL, Ane Lise P. da C.; OLIVEIRA, Mírian & RUAS, Roberto. Organização do Trabalho: estudo de caso com empresas da construção civil de Santa Maria/RS. Porto Alegre, **Revista Eletrônica de Administração da UFRGS**, 6ª edição, nº 2, v. 3, Agosto de 1997.

MOSLEY, Hugh & MAYER, Antje. **Benchmarking National Labour Market Performance: a Radar Chart Approach.** Berlin, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung Discussion Paper March 1999 ISSN Nr. 1011-9523, March 1999.

ORNSTEIN, Rudolf. Gráfico RADAR: uma forma alternativa de medir o desempenho econômico-financeiro. Porto Alegre, **Revista do CRCRS**, [18]2:8, jul. 1989.

RESKE Filho, Antonio. **O uso dos relatórios contábeis-gerenciais no processo de gestão das empresas do setor de construção civil de Santa Maria/ RS.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2000.

TARAPANOFF, Kira Maria Antonia. **Técnicas para Tomada de Decisão nos Sistemas de Informação.** Brasília, Thesaurus Editora, 2004.

VERTES, Alexandre & WÜRCH, Adolpho Walter. **Estrutura, análise e interpretação de balanços.** Sao Leopoldo: Otomit, 1986.