

TRIZ

(Theory of Inventive Problem Solving)

Helena V. G. Navas

hvgn@fct.unl.pt

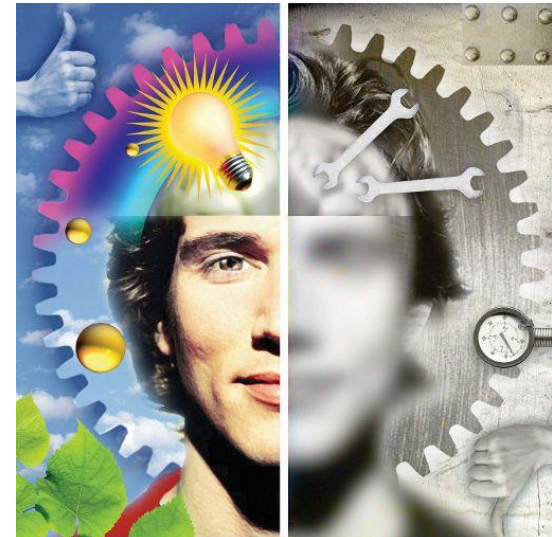
Teoria da Resolução Inventiva de Problemas, mais conhecida pelo seu acrónimo **TRIZ**, foi desenvolvida por Genrich Altshuller a partir de 1946.



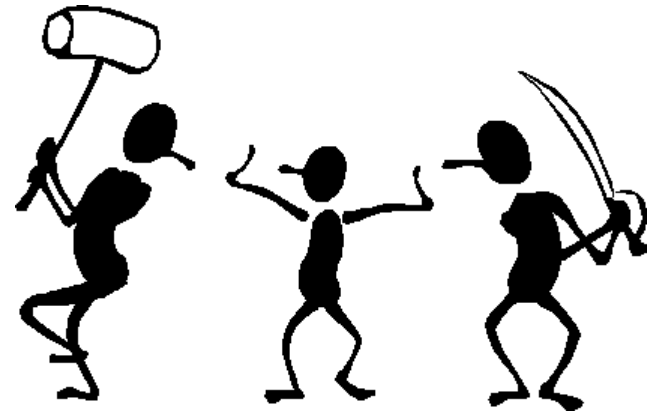
A metodologia TRIZ é especialmente apropriada para a resolução de **problemas** nas áreas de engenharia e gestão.



Foram sistematizadas as soluções descritas em registos de patentes dividindo-as em cinco níveis:



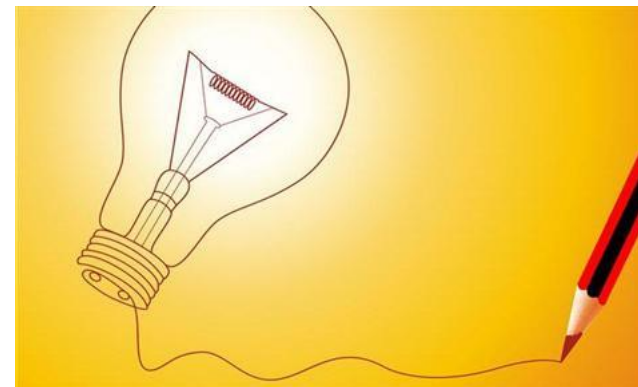
- **Nível 1**: Soluções de rotina utilizando métodos bem conhecidos na respetiva área da especialidade. Esta categoria constitui cerca de 30% da totalidade



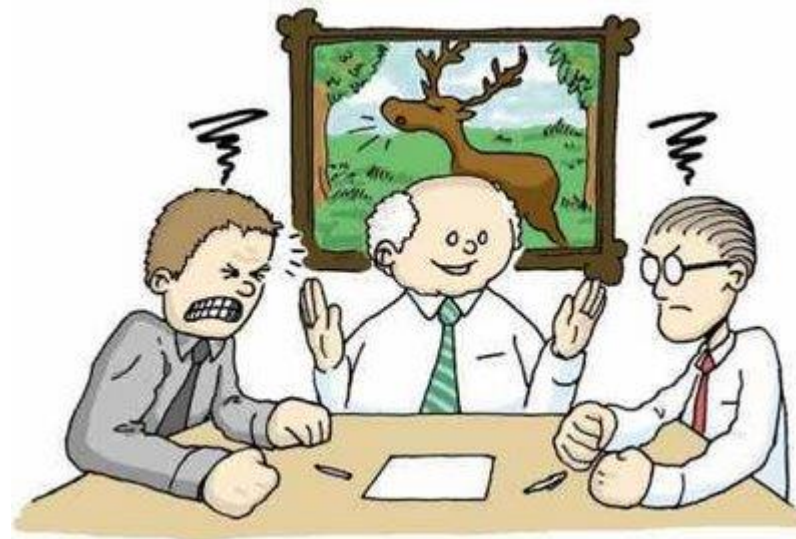
- **Nível 2:** Pequenas correções em sistemas existentes recorrendo a métodos conhecidos na indústria. Cerca de 45% da totalidade.



- **Nível 3**: Melhorias importantes que resolvem contradições em sistemas típicos de um dado ramo da indústria. Cerca de 20% da totalidade. É onde aparecem soluções criativas de projeto.



- **Nível 4**: Soluções baseadas na aplicação de novos princípios científicos. Cerca de 4% do total.



➤ **Nível 5:** Soluções inovadoras baseadas em descobertas científicas não anteriormente exploradas. Menos de 1% da totalidade.



O TRIZ tem por objetivo auxiliar a elaboração de projetos onde a simples aplicação de “boas práticas de engenharia e gestão” não produz resultados assinaláveis.



Um **conflito de sistema**, ou **contradição**, ocorre quando da melhoria de certos atributos resulta a deterioração de outros.



O exercício de engenharia e gestão tradicional tenta resolver tais problemas encontrando **compromissos** aceitáveis, enquanto que o TRIZ procura superar esses conflitos através da aplicação de **soluções criativas**.



O TRIZ identifica 39 **parâmetros de engenharia** ou atributos de produto que os engenheiros geralmente tentam melhorar.

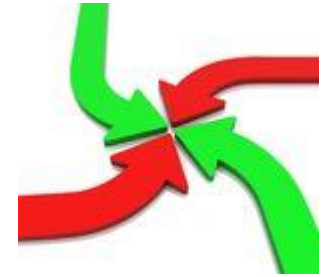


Parâmetros de Engenharia Segundo o TRIZ

1. Peso (objeto móvel)
2. Peso (objeto imóvel)
3. Comprimento (objeto móvel)
4. Comprimento (objeto imóvel)
5. Área (objeto móvel)
6. Área (objeto imóvel)
7. Volume (objeto móvel)
8. Volume (objeto imóvel)
9. Velocidade
10. Força
11. Tensão, pressão
12. Forma
13. Estabilidade do objeto
14. Resistência
15. Durabilidade (objeto móvel)
16. Durabilidade (objeto imóvel)
17. Temperatura
18. Claridade
19. Energia dispensada (objeto móvel)
20. Energia dispensada (objeto imóvel)
21. Potência
22. Perda de energia
23. Perda de massa
24. Perda de informação
25. Perda de tempo
26. Quantidade de matéria
27. Fiabilidade
28. Precisão de medição
29. Precisão de fabrico
30. Fatores prejudiciais que atuam sobre o objeto
31. Efeitos colaterais prejudiciais
32. Manufacturabilidade
33. Conveniência de uso
34. Reparabilidade
35. Adaptabilidade
36. Complexidade do dispositivo
37. Complexidade no controlo
38. Nível de automação
39. Produtividade

O TRIZ constata que, apesar da grande diversidade tecnológica, há apenas **1250 conflitos típicos de sistema**.





Todos esses 1250 conflitos podem ser resolvidos através da aplicação de somente **40 princípios de invenção**, chamados de **Técnicas para Vencer Conflitos de Sistema (TVCS)**.

Princípios de Invenção da TRIZ

1. Segmentação
2. Extração
3. Qualidade local
4. Assimetria
5. Combinação
6. Universalidade
7. Recorrência
8. Equilíbrio
9. Neutralização prévia
10. Ação prévia
11. Amortecimento prévio
12. Equipotência
13. Inversão
14. Esfericidade
15. Dinamismo
16. Ação atenuada ou acentuada
17. Mudança para nova dimensão
18. Vibração mecânica
19. Ação periódica
20. Ação contínua
21. Urgência
22. Conversão de prejuízo em proveito
23. Retroação
24. Mediação
25. Auto - serviço
26. Imitação
27. Objeto económico com vida curta em vez de outro dispendioso e durável
28. Substituição do sistema mecânico
29. Utilização de sistemas pneumáticos ou hidráulicos
30. Películas flexíveis ou membrana fina
31. Utilização de materiais porosos
32. Mudança de cor
33. Homogeneidade
34. Rejeição e regeneração de componentes
35. Transformação do estado físico ou químico
36. Mudança de fase
37. Expansão térmica
38. Utilização de oxidantes enérgicos
39. Ambiente inerte
40. Materiais compósitos

Tabela de Contradições (representação parcial):

Características		Resultados indesejados							
		1	2	3	...	37	38	39	
Características a melhorar	1	Peso dum objecto móvel	–	–	15, 8 29, 34	...	28, 29 26, 32	26, 35 18, 19	35, 3 24, 37
	2	Peso dum objecto imóvel	–	–	–	...	25, 28 17, 15	2, 26 35	1, 28 15, 35
	3	Comprimento dum objecto móvel	8, 15 29, 34	–	–	...	35, 1 26, 24	17, 24 26, 16	14, 4 28, 29
	4	Comprimento dum objecto imóvel	–	35, 28 40, 29	–	...	26	–	30, 14 7, 26
	5	Área dum objecto móvel	2, 17 29, 4	–	14, 15 18, 4	...	2, 36 26, 18	14, 30 28, 23	10, 26 34, 2
	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	39	Produtividade	35, 26 24, 37	28, 27 15, 3	18, 4 28, 38	...	35, 18 27, 2	5, 12 35, 26	–

O desenvolvimento integral do TRIZ consiste num conjunto de conceitos:

- ❖ sistema de formulação de problemas
- ❖ resolução de contradições físicas ou técnicas
- ❖ conceito de estado ideal de um projeto
- ❖ análise “substância - campo”
- ❖ algoritmo de resolução dos problemas de invenção (ARIZ)



Prof.ª Doutora Helena V. G. Navas

Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade Nova de Lisboa

E-mail: hvgn@fct.unl.pt