

Engenharia econômica

Vinicius Santos

Economia - ENG1 07067

12 de Junho de 2025

Engenharia econômica - introdução

- Os ambientes tecnológicos e sociais em que vivemos continuam a mudar em um ritmo acelerado.
- Nas últimas décadas, os avanços na ciência e na engenharia transformaram nossos sistemas de transporte, revolucionaram a prática da medicina e miniaturizaram os circuitos eletrônicos a ponto de um computador poder ser colocado em um chip semicondutor.
- Em seus cursos de ciência e engenharia, você aprenderá sobre algumas das leis físicas que fundamentam essas realizações.
- A utilização do conhecimento científico e de engenharia em nosso benefício é alcançada por meio do projeto de coisas que usamos, como fornos para vaporizar lixo e estruturas para sustentar trens magnéticos.
- No entanto, essas conquistas não ocorrem sem um custo, monetário ou de outra natureza.

Engenharia econômica - introdução

- Portanto, o objetivo deste capítulo é desenvolver e ilustrar os princípios e a metodologia necessários para responder à questão econômica básica de qualquer projeto: seus benefícios superam seus custos?
- O Accreditation Board for Engineering and Technology afirma que engenharia “é a profissão na qual o conhecimento das ciências matemáticas e naturais, adquirido por meio de estudo, experiência e prática, é aplicado com julgamento para desenvolver maneiras de utilizar, economicamente, os materiais e as forças da natureza para o benefício da humanidade.”
- Nessa definição, os aspectos econômicos da engenharia são enfatizados, assim como os aspectos físicos.
- É evidente que a parte econômica da prática da engenharia deve ser realizada com excelência.
- Assim, os engenheiros utilizam o conhecimento para encontrar novas formas de fazer as coisas de maneira econômica.

Engenharia econômica - introdução

- A economia da engenharia envolve a avaliação sistemática dos méritos econômicos de soluções propostas para problemas de engenharia.
- Para serem economicamente aceitáveis (isto é, viáveis), as soluções para problemas de engenharia devem demonstrar um saldo positivo de benefícios de longo prazo em relação aos custos de longo prazo.
- Elas também devem promover o bem-estar e a sobrevivência de uma organização,
 - ▶ incorporar tecnologia e ideias criativas e inovadoras,
 - ▶ permitir a identificação e análise de seus resultados estimados, e
 - ▶ traduzir a lucratividade para os “resultados finais” por meio de uma medida de mérito válida e aceitável.

Engenharia econômica - introdução

- A economia da engenharia é o lado financeiro das decisões que os engenheiros tomam ou recomendam enquanto trabalham para posicionar uma empresa de forma lucrativa em um mercado altamente competitivo.
- Essas decisões envolvem, de forma inerente, compensações entre diferentes tipos de custos e o desempenho (tempo de resposta, segurança, peso, confiabilidade etc.) proporcionado pelo projeto ou solução proposta.
- A missão da economia da engenharia é equilibrar essas compensações da maneira mais econômica possível.
- Por exemplo, se um engenheiro da Ford Motor Company inventa um novo lubrificante de transmissão que aumenta a economia de combustível em 10% e estende a vida útil da transmissão em 30.000 milhas, quanto a empresa pode gastar para implementar essa invenção?
- A economia da engenharia pode fornecer essa resposta.

Valor do dinheiro no tempo

- Reconhece-se que o valor do dinheiro é diferente em diferentes períodos de tempo, e esse conceito é denominado **valor temporal do dinheiro**.
- Nesse sentido, reconhece-se que um real hoje vale mais do que um real daqui a um ou mais anos, por causa dos juros ou lucros que ele pode gerar.
- Assim, pode-se dizer que os juros são a manifestação do valor temporal do dinheiro.
- Por que se considera o retorno sobre o capital?
- O capital é necessário para que um projeto se concretize e pode ser classificado em duas categorias amplas.
- **Capital próprio:** refere-se ao capital pertencente a indivíduos que investiram seu dinheiro ou propriedade em um projeto ou empreendimento empresarial na expectativa de obter lucro.
- **Capital de terceiros:** é frequentemente chamado de capital emprestado e é obtido de credores para fins de investimento.
- Em troca, os credores recebem juros dos tomadores de empréstimo.
- O retorno sobre o capital, na forma de juros e lucro, é um fator essencial nos estudos de economia da engenharia pelos seguintes motivos:
 - ▶ Os juros e o lucro remuneram os provedores de capital pela renúncia ao seu uso durante o tempo em que o capital está sendo utilizado.
 - ▶ Os juros e o lucro são o pagamento pelo risco que o investidor assume ao permitir que outra pessoa ou organização utilize seu capital.

Juros, taxa de juros e taxa de retorno

- Os juros, em geral, são calculados pela diferença entre um valor final de dinheiro e o valor inicial.
- No caso de diferença zero ou negativa, não há incidência de juros.
- Os juros podem ser pagos ou recebidos.
- Em situações em que uma pessoa ou organização toma dinheiro emprestado, os juros são pagos sobre o capital emprestado.
- Por outro lado, os juros são recebidos quando uma pessoa ou organização poupa, investe ou empresta dinheiro e obtém de volta um valor maior.
- Os juros pagos sobre o capital emprestado são determinados pela seguinte relação:

$$\text{Juros} = \text{Montante atual devido} - \text{Valor principal} \quad (1)$$

- A taxa de juros é definida como os juros pagos por unidade de tempo, expressos como uma porcentagem do valor principal original. Assim,

$$\text{Taxa de juros (\%)} = \frac{\text{Juros acumulados por unidade de tempo}}{\text{Valor original}} \times 100 \quad (2)$$

- A unidade de tempo da taxa é chamada de período de juros.
- O período de juros mais comumente utilizado para expressar a taxa de juros é de 1 ano.
- No entanto, períodos mais curtos, como 2% ao mês, também podem ser utilizados.
- O período de juros da taxa de juros deve sempre ser declarado.
- Se apenas a taxa for informada, por exemplo, 10%, assume-se um período de juros de 1 ano.

Juros, taxa de juros e taxa de retorno - Exemplo 1

- Você toma emprestado \$11.000 hoje e deve reembolsar um total de \$11.550 exatamente 1 ano depois.
- Qual é o valor dos juros e a taxa de juros paga?
- **Solução**
- O valor dos juros é obtido utilizando a Equação (1) como:

$$\text{Juros} = \$11.550 - \$11.000 = \$550$$

- A taxa de juros é calculada utilizando a Equação (2) como:

$$\text{Taxa de juros (\%)} = \frac{\$550}{\$11.000} \times 100 = 5\% \text{ ao ano.}$$

Juros, taxa de juros e taxa de retorno - Exemplo 2

- Você pretende tomar emprestado \$25.000 de um banco por 1 ano a uma taxa de juros de 8% para uso pessoal.
- Calcule os juros e o valor total devido após 1 ano.
- **Solução**
- Os juros totais acumulados são calculados utilizando a Equação (1) como:

$$\text{Juros} = \$25.000 \times 0,08 = \$2.000$$

- O valor total devido é a soma do principal com os juros.
- Assim, o valor total devido após 1 ano é:

$$\$25.000 + \$2.000 = \$27.000$$

- Do ponto de vista do credor ou investidor, os juros recebidos são a diferença entre o valor final e o valor inicial.

Juros, taxa de juros e taxa de retorno - Exemplo 2

- Assim,

$$\text{Juros recebidos} = \text{Valor total atual} - \text{Valor original}. \quad (3)$$

- Os juros recebidos durante um período de tempo específico são expressos como uma porcentagem do valor original e são chamados de taxa de retorno (Rate of Return - ROR).
- Assim,

$$\text{ROR (\%)} = \frac{\text{Juros acumulados por unidade de tempo}}{\text{Valor original}} \times 100. \quad (4)$$

Juros simples

- Quando os juros totais pagos ou recebidos são proporcionalmente lineares ao principal, à taxa de juros e ao número de períodos de juros em que o principal está comprometido, diz-se que os juros e a taxa de juros são simples.
- Juros simples não são usados com frequência na prática comercial.
- Quando os juros simples são usados, o total de juros, I , pagos ou recebidos é calculado pela seguinte relação:

$$I = P \times n \times i \quad (5)$$

onde:

- P é o valor emprestado ou emprestado.
- n é o número de períodos de juros, por exemplo, anos.
- i é a taxa de juros por período de juros.
- O valor total pago ou recebido ao final de n períodos de juros é $P + I$.

Juros simples - Exemplo 3

- Você toma emprestado \$1.500 de um amigo por três anos a uma taxa de juros simples de 8% ao ano.
- Quanto de juros você pagará após três anos e qual será o valor total que será pago por você?
- **Solução**
- Os juros I pagos são calculados usando a Equação (5). Aqui, $P = \$1.500$; $n = 3$ anos; $i = 8\%$ ao ano.
- Assim, $I = 1.500 \times 3 \times 0,08 = \360 .
- O valor total pago por você ao final dos três anos será:

$$\$1.500 + \$360 = \$1.860.$$

Juros compostos

- Sempre que a cobrança de juros para qualquer período, por exemplo um ano, é calculada sobre o valor principal remanescente acrescido de quaisquer juros acumulados até o início desse período, diz-se que os juros são compostos.
- A fórmula geral para calcular o valor total devido após um determinado período é dada por:

Valor total devido após um número de anos = principal $\times (1 + \text{taxa de juros})^{\text{número de anos}}$

- Juros compostos são muito mais comuns na prática do que juros simples e são usados em estudos de economia de engenharia.

Juros compostos - Exemplo 4

- Mostre o efeito dos juros compostos para o Exemplo 3, se os juros forem compostos à taxa de 8% ao ano.

Juros compostos - Exemplo 4

- Mostre o efeito dos juros compostos para o Exemplo 3, se os juros forem compostos à taxa de 8% ao ano.

- **Solução**

- O efeito da capitalização é mostrado na tabela abaixo:

Período	(1) Quantia devida no início do período	(2) = (1) \times 8% Quantia de juros por período	(3) = (1) + (2) Quantia devida no final do período
1	\$1.500	\$120	\$1.620
2	\$1.620	\$129,60	\$1.749,60
3	\$1.749,60	\$139,97	\$1.889,57

- Pode-se observar a partir dos cálculos acima que um total de \$1.889,57 seria devido para pagamento ao final do terceiro ano.
- Esse valor pode ser comparado com \$1.860 para o mesmo problema dado no Exemplo 3 com juros simples.
- Há uma diferença de \$29,57 e essa diferença se deve ao efeito da capitalização, que é essencialmente o cálculo dos juros sobre os juros previamente ganhos.