



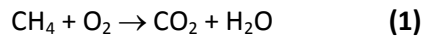
3ª Lista de Exercícios – Álgebra Linear – Prof. Erica Romão.

Aplicações de Sistemas de Equações Lineares

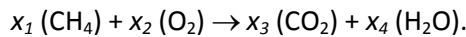
1. Balanco de equações químicas:

Uma reação química é um rearranjo de moléculas para formar novas substâncias químicas em que reagentes são transformados em produtos. Uma equação química balanceada é uma equação algébrica que dá os números relativos de reagentes e produtos na reação e tem o mesmo número de átomos de cada tipo em ambos os lados da equação, para que esta esteja equilibrada ou balanceada. Por exemplo: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ é uma equação química equilibrada.

Outro exemplo seria o que ocorre na queima de metano (CH_4) e o oxigênio na forma estável (O_2) que reagem formando dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), conforme equação **não balanceada** a seguir:



Portanto esta equação é simples para ser equilibrada por tentativas e erro, mas equações químicas mais complicadas requerem um método mais sistemático e podemos utilizar o sistema de equações lineares. Para equilibrar a equação (1) precisamos encontrar inteiros x_1, x_2, x_3 e x_4 , tais que:



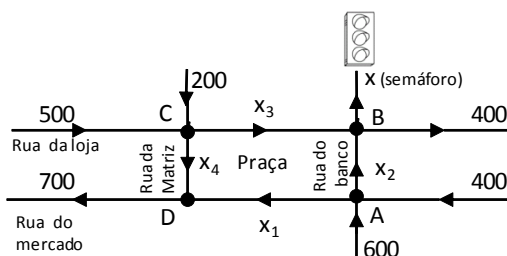
Determine os coeficientes para equilibrar a equação, lembre-se que é convenção utilizar os menores inteiros positivos.

- $x_1 (\text{CH}_4) + x_2 (\text{O}_2) \rightarrow x_3 (\text{CO}_2) + x_4 (\text{H}_2\text{O})$
- $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaCl}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (fermentação do açúcar)
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$ (fotossíntese)
- $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

2. Análise de redes de fluxo:

Uma rede é um conjunto de ramos através dos quais “flui” algum meio. Os ramos, podem ser fios elétricos através dos quais flui corrente elétrica, canos através dos quais flui água ou petróleo, ruas de uma cidade pelas quais fluem veículos, ou conexões financeiras pelas quais flui dinheiro. Os ramos da maioria das redes se encontram em pontos denominados nós ou vértices nos quais o fluxo divide. Lembre-se que há conservação do fluxo em cada nó, o *fluxo que entra é igual ao fluxo que sai*.

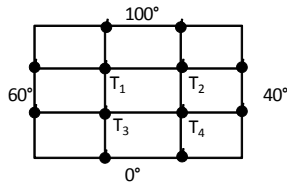
- A rede a seguir mostra uma proposta de fluxo de tráfego de uma cidade em torno de sua praça. O plano prevê a instalação de um semáforo na saída norte na rua indicada. O diagrama indica o número médio de veículos por hora. Utilizando um sistema de eq. Lineares, resolva:



- determine x_1, x_2, x_3 e x_4 ;
- o semáforo deveria deixar passar quantos veículos por hora para garantir que o número médio de veículos por hora que entra no complexo seja igual ao que sai do complexo?
- determine um intervalo para cada variável livre onde as soluções façam sentido no plano proposto. Obs. as ruas são de mão única.



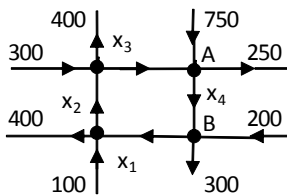
b) Uma placa de distribuição de temperatura, quadrada e perfeitamente isolada em ambas as faces



no qual o fluxo de calor percorre somente a própria placa. As quatro laterais da placa são mantidas a várias temperaturas. Para estimar a temperatura em um ponto interior da placa, usamos a regra de que ela é igual à médias das temperaturas de seus quatro pontos vizinhos nas direções da bússola, ou seja, oeste, norte, leste e sul. Estime as

temperaturas, T_1 , T_2 , T_3 e T_4 .

c) A figura abaixo mostra uma rede viária de ruas de mão única com fluxo de tráfego nos sentidos indicados. As taxas de fluxo ao longo das ruas são medidas pelo número médio de veículos por hora.



- Monte um sistema linear cuja solução forneça as taxas de fluxo desconhecidas;
- Resolva o sistema para as taxas de fluxo desconhecidas;
- Se o fluxo ao longo da rua de A para B precisar ser reduzido em virtude de uma obra, qual será o fluxo mínimo necessário para manter o tráfego fluindo em todas as ruas?

d) Um pedreiro, um electricista e um hidráulico, pretendem fazer consertos em suas casas. Eles concordam em trabalhar durante 10 dias cada conforme tabela a seguir:

	Trabalho executado pelo		
	Pedreiro	Electricista	Hidráulico
Dias de trabalho na casa do pedreiro	2	1	6
Dias de trabalho na casa do electricista	4	5	1
Dias de trabalho na casa do hidráulico	4	4	3

Cada proprietário deve pagar aos outros e a ele mesmo, um salário diário e pelos serviços prestados em sua casa. Os salários diários normais são, aproximadamente, R\$ 100,00, mas eles concordam em ajustar estes salários de tal modo que o total pago por cada um seja igual ao total recebido.

Determine os salários de cada um, considerando: p_1 o salário diário do pedreiro; p_2 o salário diário do electricista e p_3 o salário diário do hidráulico.