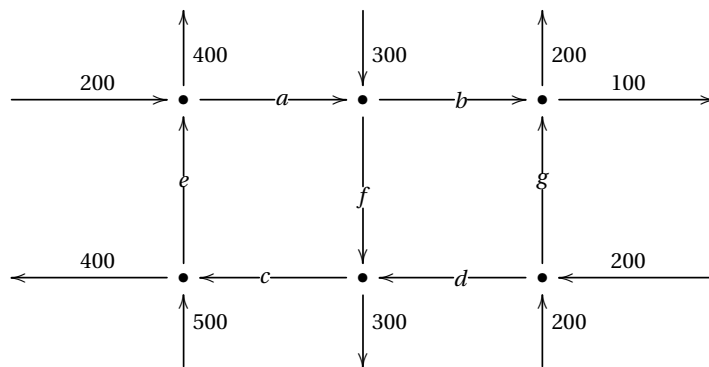


### ÁLGEBRA LINEAR ALGORÍTMICA–PLE–LABORATÓRIO 3

1. Para melhor controlar o fluxo de carros em uma região central do Rio, a CET-Rio pôs sensores eletrônicos em cada esquina. Infelizmente alguns dos sensores pararam de funcionar e, por falta de verbas, permanecem desativados. O mapa destas ruas está desenhado abaixo. Como as ruas são estreitas e com casario antigo:

- não há estacionamento nas casas;
- o estacionamento nas ruas é proibido;
- todas as ruas têm mão única, indicada no mapa pela seta.

As ruas onde os sensores pararam de funcionar estão rotuladas por letras de  $a$  e  $g$  que usaremos para nos referir a elas. Os números correspondem à quantidade média de carros que trafegam por hora nas ruas cujos sensores ainda funcionam. Nosso objetivo é usar os dados da figura para investigar o comportamento do fluxo médio de carros nessas ruas sob várias restrições que a CET-Rio precisará fazer no trânsito de algumas ruas.



2. Modelaremos este problema como um sistema linear cujas variáveis corresponderão ao fluxo médio de carros naquela. Sugiro que você use o próprio rótulo da rua como sendo a variável que representa o fluxo naquela rua. Para obter as equações do sistema aplique a cada cruzamento de ruas a **lei de conservação dos carros**: se um carro entra em uma rua, ele tem que sair por outra.

3. A tabela abaixo lista várias funções do Maxima que você precisará usar para resolver o sistema linear obtido acima e para investigar suas propriedades.

função	entradas	saída
<code>linsolve(l<sub>e</sub>, l<sub>v</sub>)</code>	lista l <sub>e</sub> de equações lista l <sub>v</sub> das variáveis	solução do sistema l <sub>e</sub>
<code>asksign(a)</code>	número real a	pos, neg ou zero
<code>rhs(eq)</code>	igualdade eq entre duas expressões	lado direito da igualdade
<code>empty(L)</code>	lista L	true se L for vazia, senão false

4. Como o sistema é indeterminado, é necessário considerar:

1. a que restrições os valores das **variáveis** estão sujeitos;
2. que restrições os **parâmetros** têm que satisfazer para que as variáveis tomem valores viáveis.

Use o Maxima para esboçar a região em que os parâmetros satisfazem as restrições obtidas em (b).

5. Implemente a função `nao_negativos` que, ao receber uma lista de expressões da forma

$$\text{variável} = \text{número}$$

retorna false se o número do lado direito de alguma das expressões na lista for negativo e true caso todos estes números sejam maiores ou iguais a zero. Esta função será necessária para responder a algumas das questões do teste.

6. Use o Maxima para responder às questões do teste no formulário anexo a este laboratório. Você deve anexar à atividade correspondente a este laboratório no Google Classroom a figura obtida no item 4 acima e um arquivo `.mac` ou `.wxmx` com as funções

e os cálculos que você fez para responder aos testes, identificando no arquivo que partes justificam quais questões do teste. Se necessário, inclua em seu arquivo argumentos explicando o que você fez.