

EXERCICIO

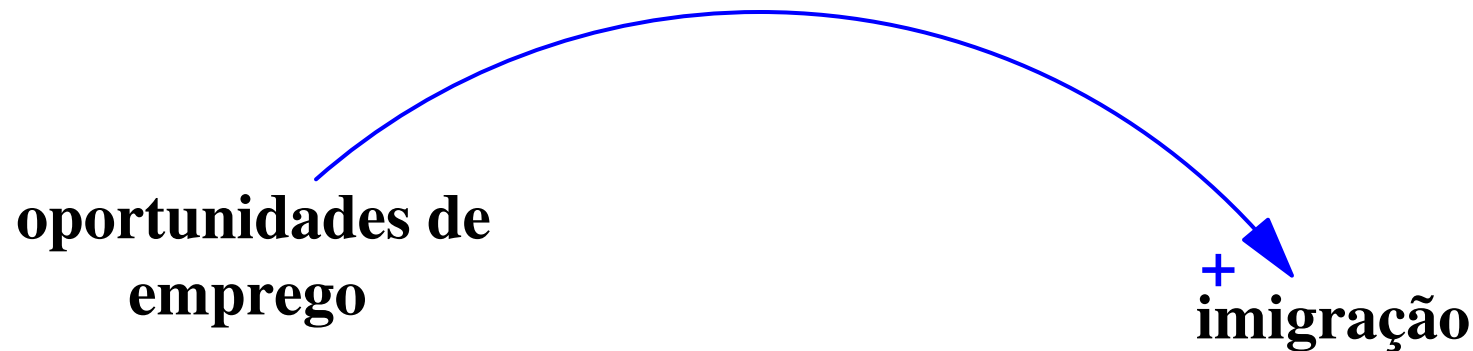
Imigração e oferta de empregos

Quando as oportunidades de emprego aumentam em uma cidade as pessoas são atraídas para a área urbana, imigrando para a cidade. No entanto o aumento nas oportunidades de emprego não é percebido imediatamente. Normalmente são necessários de 5 a 20 anos para a percepção deste aumento e conseqüente aumento na imigração.

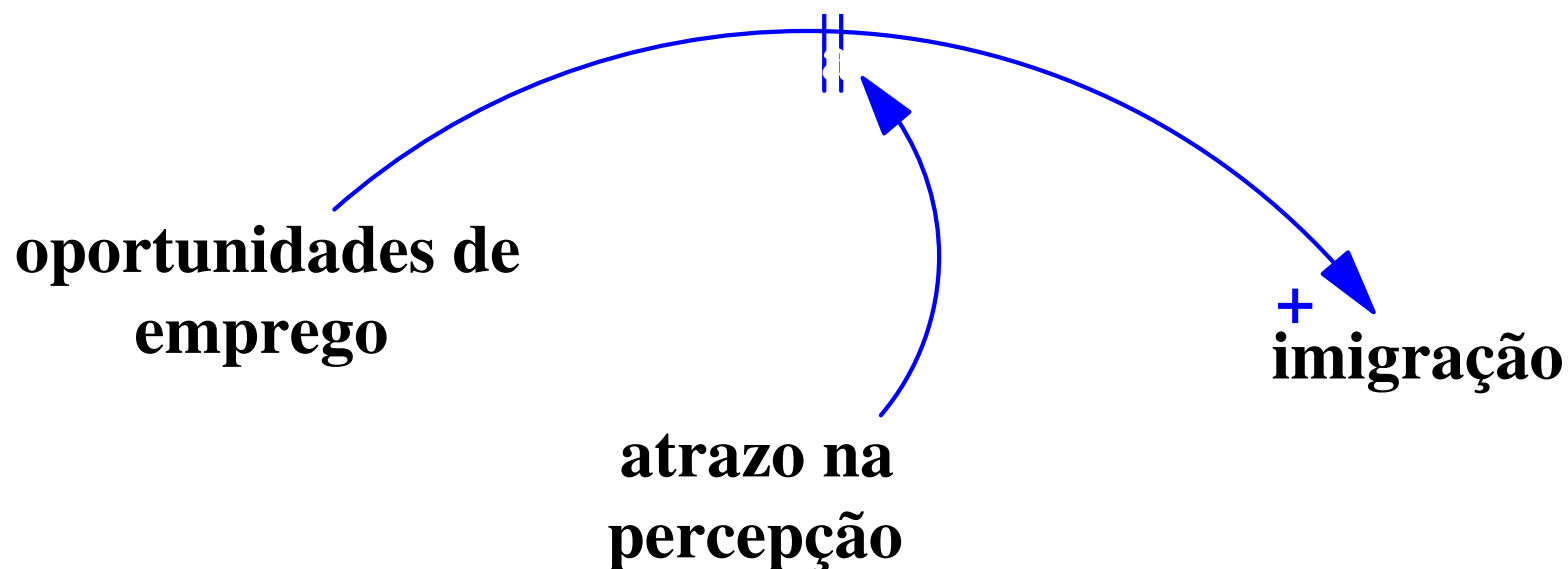
O crescimento da população por imigração tende a uma expansão no crescimento dos negócios na área urbana o que vai criar novas oportunidades de emprego.

CONSTRUÇÃO DO DIAGRAMA CAUSAL

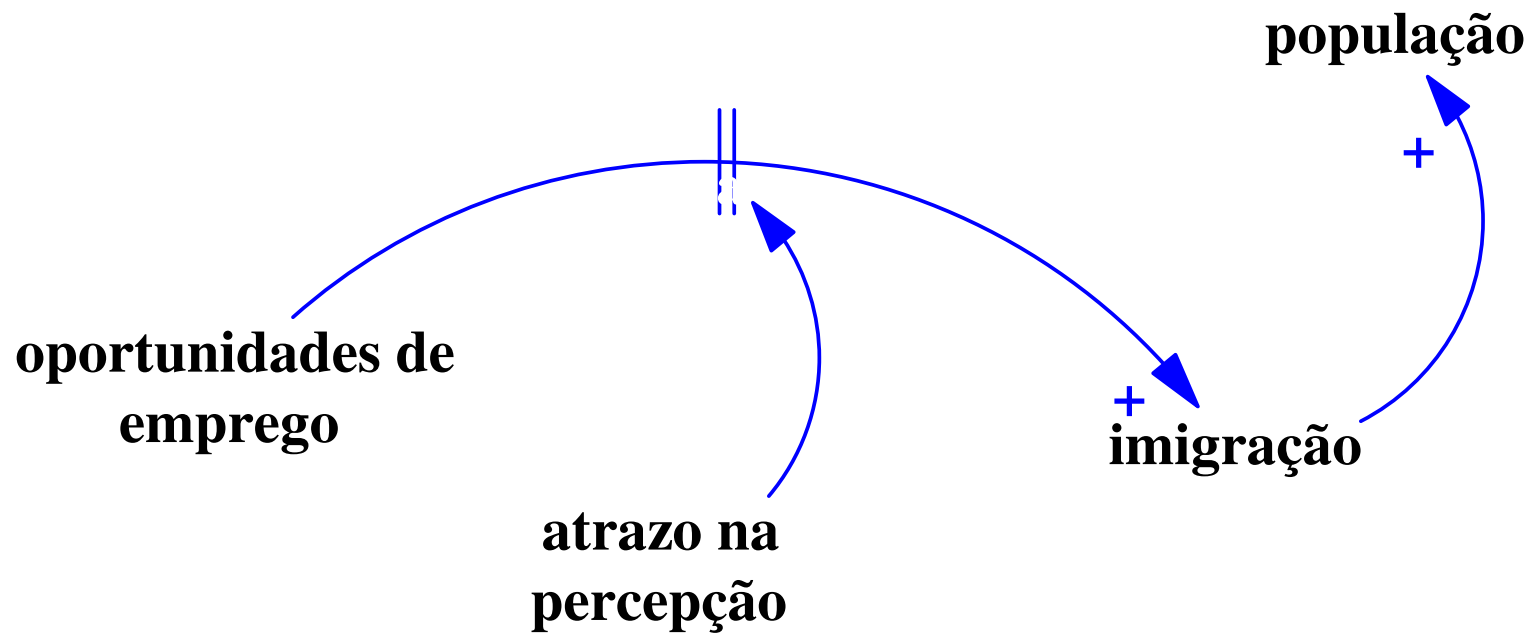
Quando as oportunidades de emprego aumentam em uma cidade as pessoas são atraídas para a área urbana, imigrando para a cidade



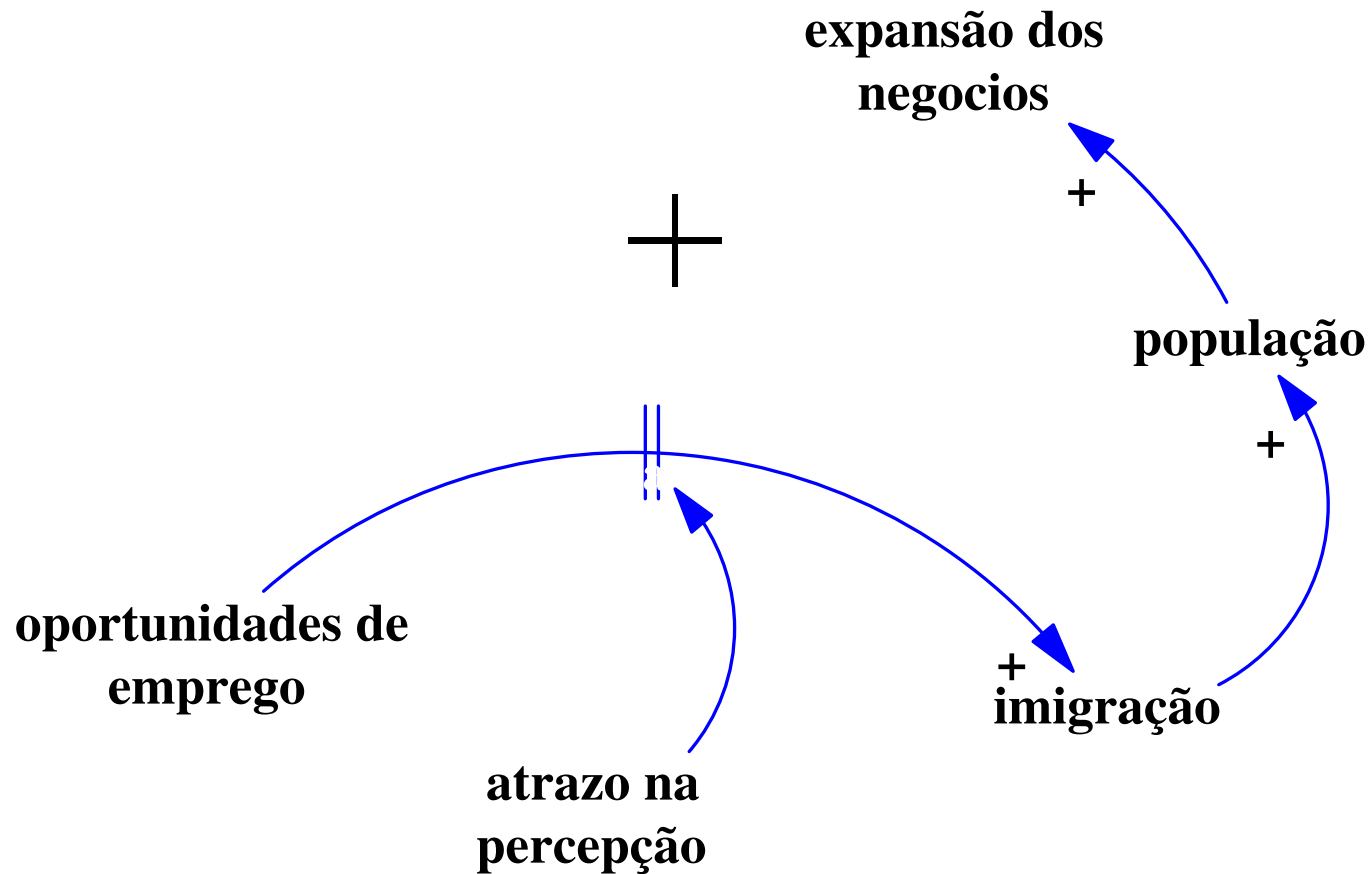
No entanto o aumento nas oportunidades de emprego não é percebido imediatamente. Normalmente são necessários de 5 a 20 anos para a percepção deste aumento e conseqüente aumento na imigração.



O crescimento da população por imigração...



... tende a uma expansão no crescimento dos negócios na área urbana...



...o que vai criar novas oportunidades de emprego.

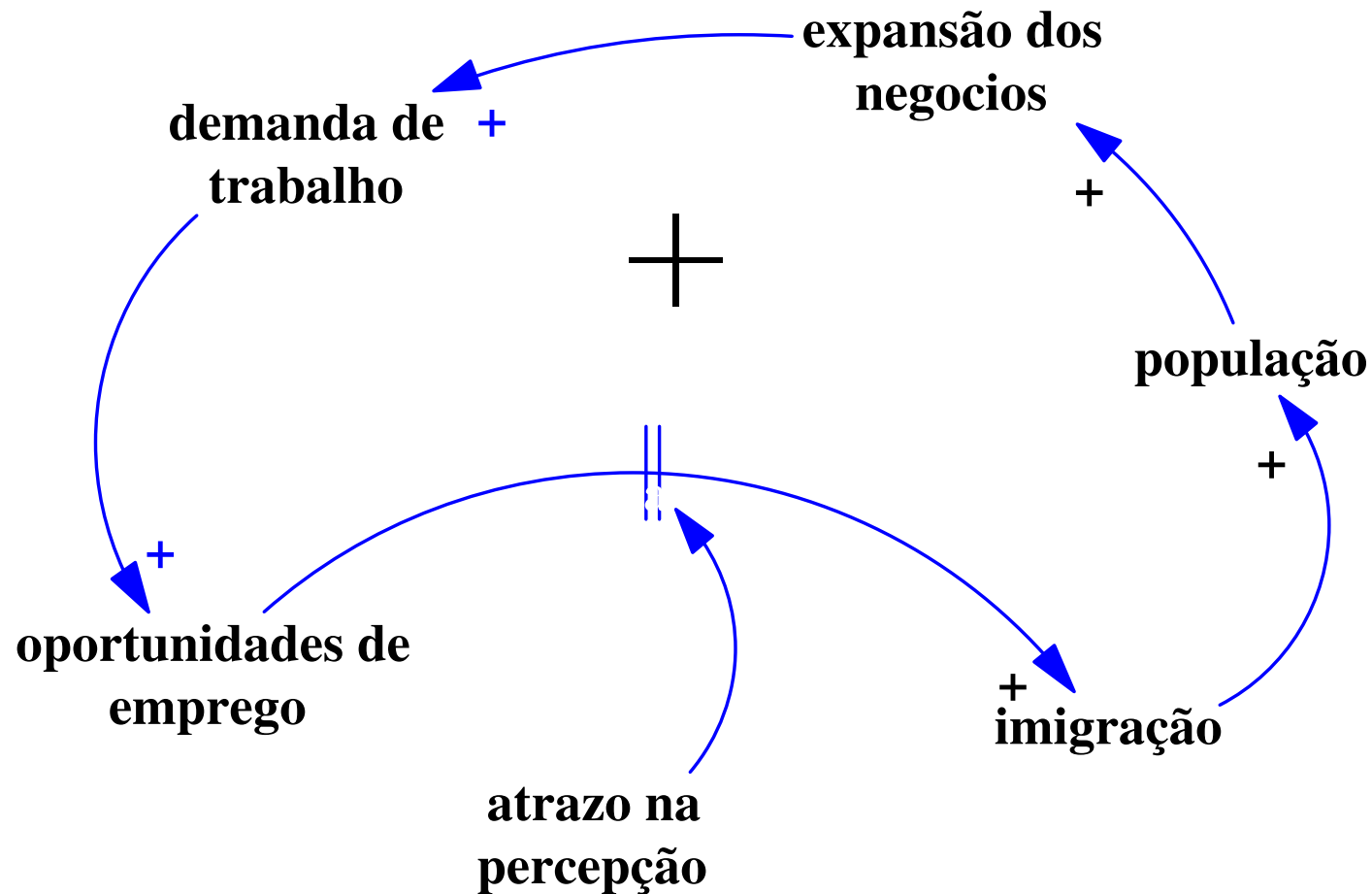


DIAGRAMA DE FORRESTER

Identifique, no diagrama causal as variáveis que são quantidades (compartimentos - quantidades), fluxos (quantidades por unidade de tempo) e variáveis auxiliares.

- **empregos disponíveis:** compartimento que tem o numero de empregos
- **imigração:** é um fluxo que regula o tamanho da população
- **população:** é um compartimento que tem o numero de pessoas
- **expansão dos negócios:** é um fluxo que regula a quantidade de empregos
- **oportunidade de empregos:** é um compartimento que tem o numero de empregos disponíveis
- **atraso na percepção:** é uma variável auxiliar

Inicie criando os compartimentos.

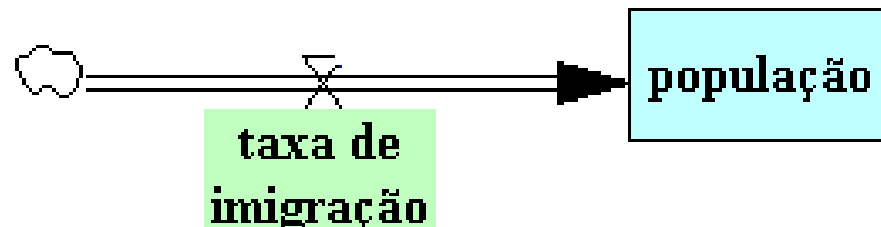
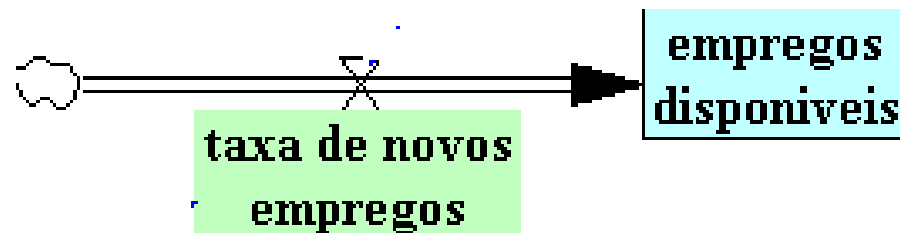
**empregos
disponíveis**

população

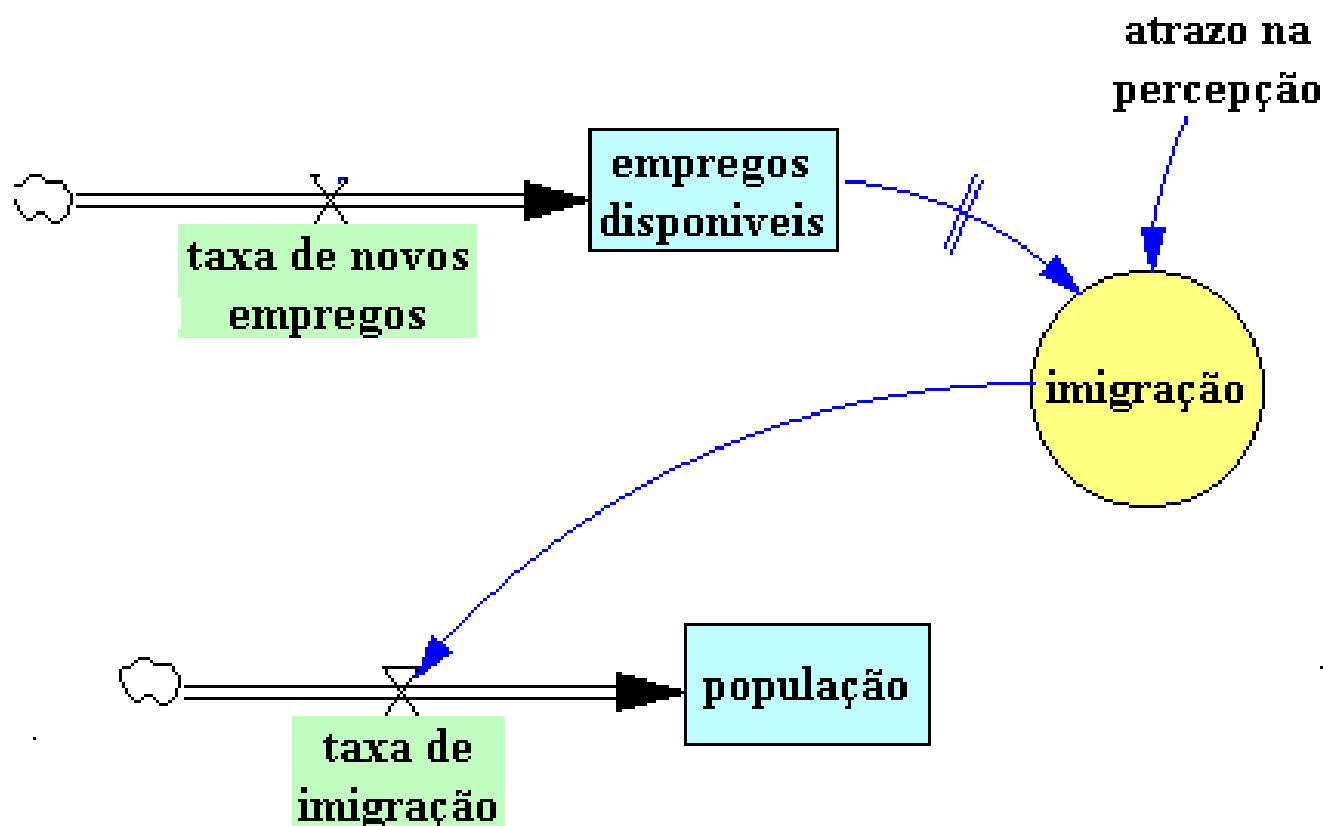
Como neste exemplo não existe nenhuma indicação de fluxos de saída os compartimentos só terão fluxo de entrada.

O fluxo de entrada em população é a imigração, chamada no modelo de *taxa de imigração*.

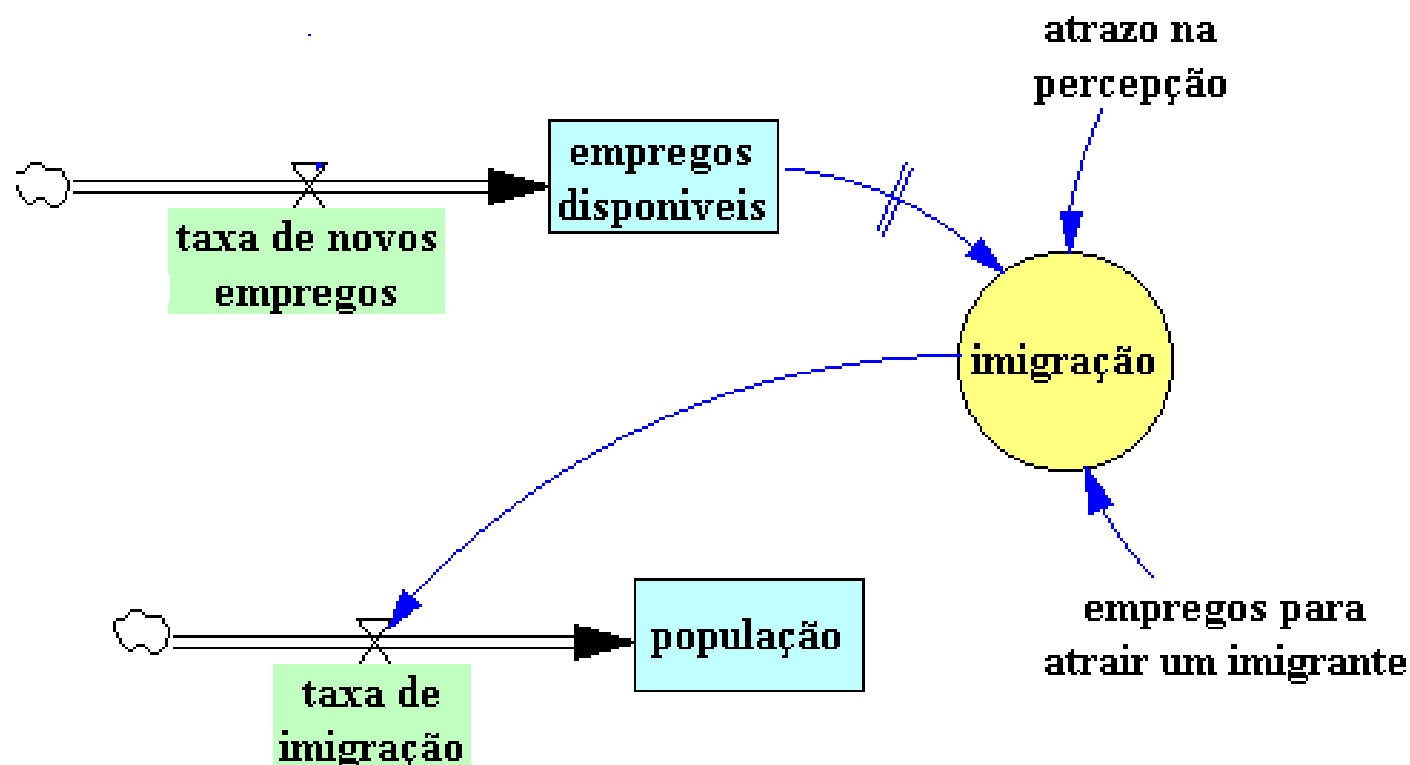
O fluxo de entrada em empregos disponíveis é a demanda de trabalho, chamado no modelo de *taxa de novos empregos*.



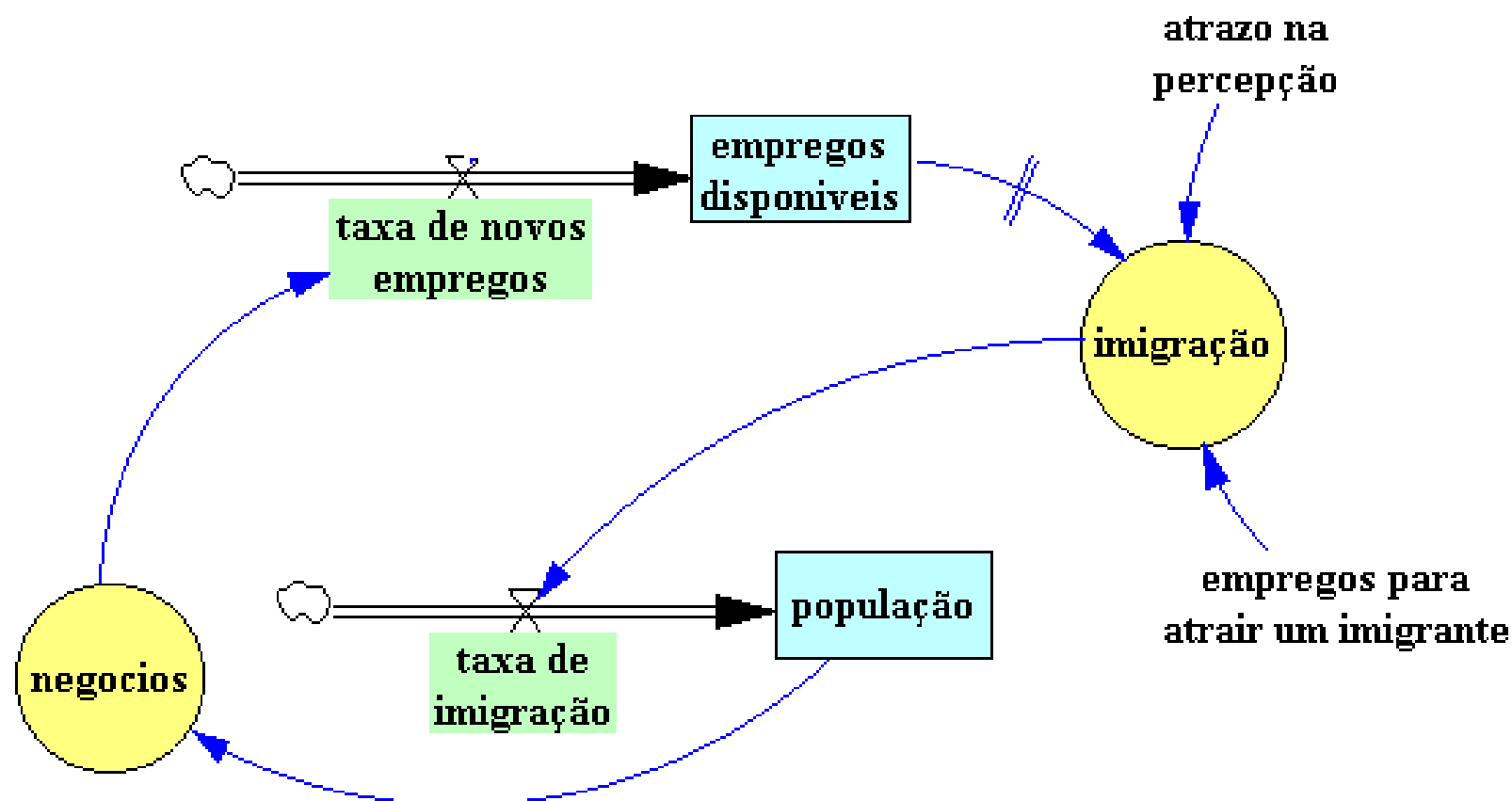
Pelo diagrama de causalidades a imigração (*taxa de imigração* no modelo) é uma função da oportunidade de empregos (*empregos disponíveis* no modelo) e do *atraso na percepção*. Essas relações são indicadas abaixo.



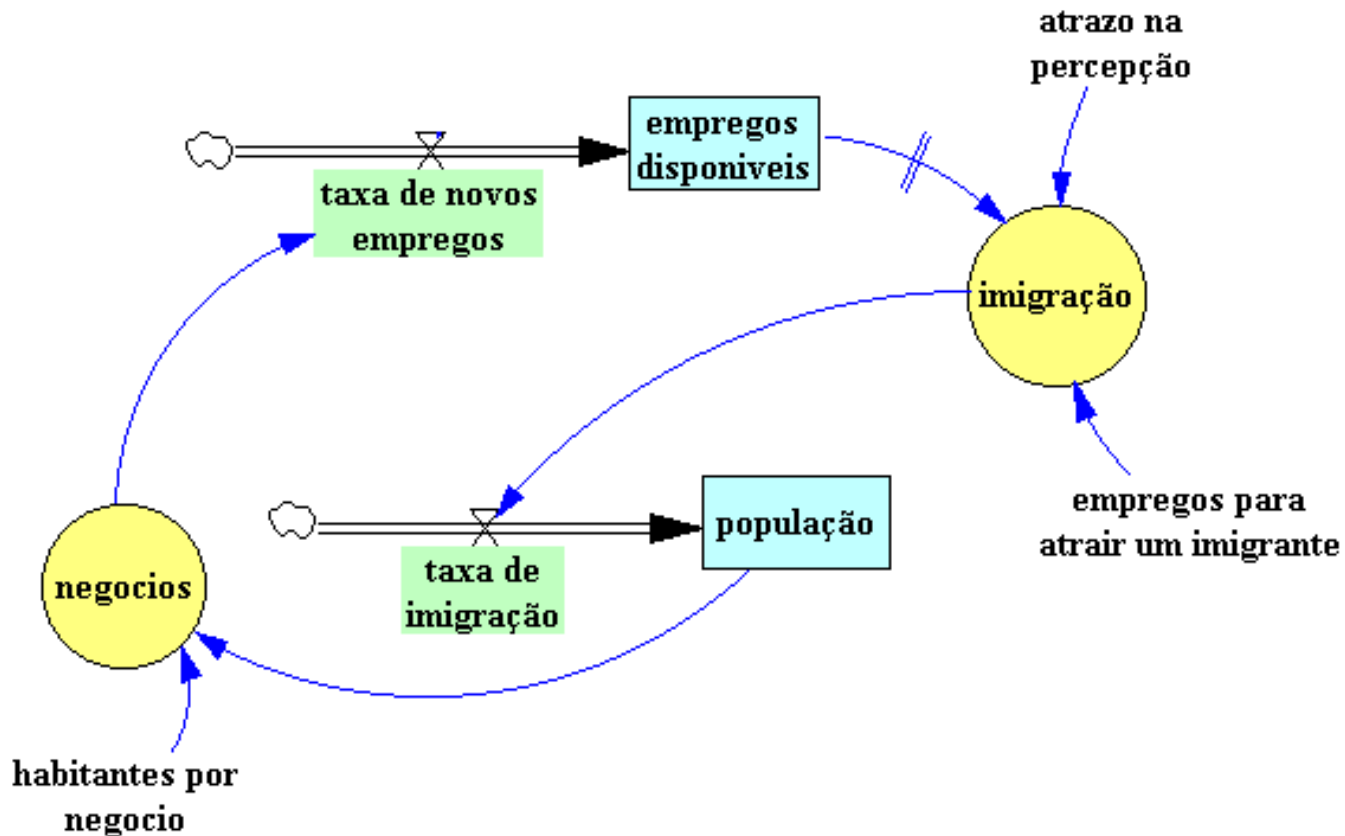
Nesse momento é necessário raciocinar sobre como os empregos disponíveis aumentarão a taxa de imigração. Como não é razoável supor que um único novo emprego vai atrair um imigrante, deve ser estabelecido quantos novos empregos serão necessários para atrair cada imigrante. Assim se estabelece uma constante para este valor, chamada de *empregos para atrair um imigrante*, conforme representação seguinte:



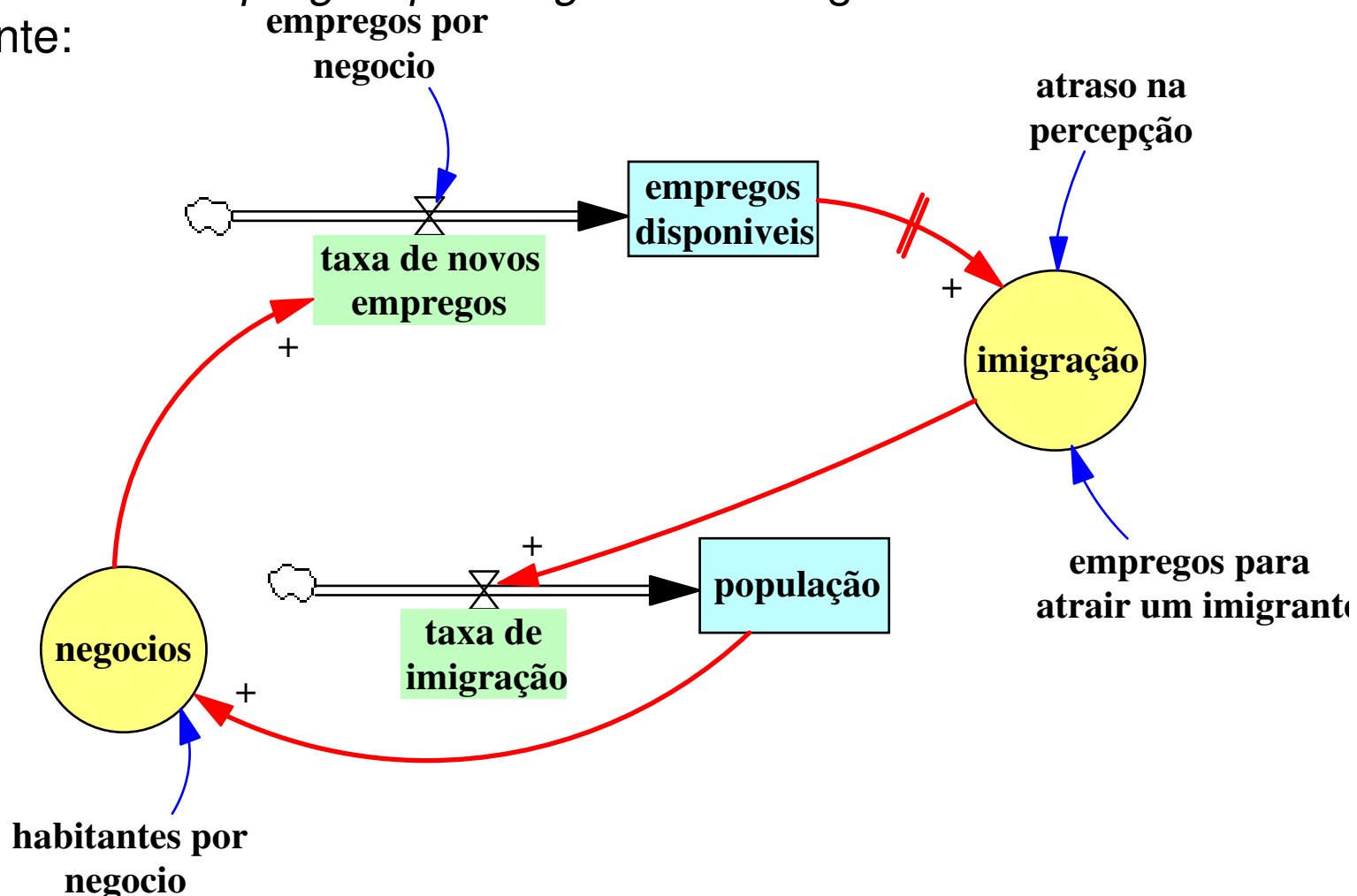
Conforme diagrama de causalidades a população causa uma expansão nos negócios que vai determinar a demanda de trabalho (*taxa de novos empregos* no modelo). Assim é necessário a criação de uma variável auxiliar para representar os *negócios* e suas relações com os outros componentes do sistema:



Agora deve-se raciocinar como a população pode criar novos negócios. A maneira mais simples, neste exemplo, é supor que um determinado número de habitantes é necessário para a criação de um novo negocio (por exemplo poderia ser estabelecido que para cada 1000 habitantes é necessário um novo negocio, como uma padaria, posto de gasolina, armazém, etc). Assim se deve estabelecer uma nova constante que represente o número de *habitantes por negocio*:



Finalmente se deve raciocinar qual é a relação de negócios com novos empregos. Pode ser suposto um número médio de empregados necessários para cada negocio. Se estabelece uma nova constante chamada de *empregos por negocio*. O diagrama final do modelo fica o seguinte:



EQUAÇÕES

O passo seguinte é a dedução das equações a partir do modelo.

$$POPULAÇÃO(t+dt) = POPULAÇÃO(t) + dt * (taxa de imigração)$$

$$EMPREGOS DISP(t+dt) = EMPREGOS DISP(t) + dt * (taxa de imigração)$$

$$taxa de imigração = imigração$$

$$Imigração = Delay1(EMPREGOS DISP/empregos para atrair, atraso na percepção)$$

$$taxa de novos empregos = negócios * empregos por negócios$$

$$negócios = POPULAÇÃO/habitantes por negocio$$

UNIDADES

Algumas unidades são claras e estabelecidas imediatamente. Outras podem ser inferidas das equações. Neste processo podem ser descobertos erros nas equações ou na definição das constantes.

POPULAÇÃO: Pessoas

EMPREGOS DISP: Empregos

Taxa de imigração: Pessoas/ano

Taxa de novos empregos: Empregos/ano

imigração: pessoas/ano

atraso na percepção: anos

**empregos para atrair um imigrantes: anos*empregos/pessoa
(imigrantes atraídos por emprego: pessoas/(emprego*ano)**

**habitantes por negócios: pessoas*ano/negocio
(negocio por habitante: negócios/pessoa*ano)**

negócios: negócios/ano

empregos por negócios : empregos/negócios

CONSTANTES (Parâmetros)

Finalmente os parâmetros do modelo são obtidos, através de especialistas, de dados reais, da literatura ou são feitas suposições. Neste exemplo, se supôs os seguintes valores:

POPULAÇÃO inicial = 1000 pessoas

EMPREGOS DISP inicial = 10 empregos

Atraso na percepção = 10 anos

(Imigrantes atraídos por emprego = 0.1 pessoas/emprego*ano

Empregos para atrair um imigrante = 10 empregos*ano/pessoa

negócios por habitante = 0.001 negócios/pessoa*ano

habitantes por negocio = 1000 pessoas*ano/negocio

empregos por negocio = 10 empregos/negocio