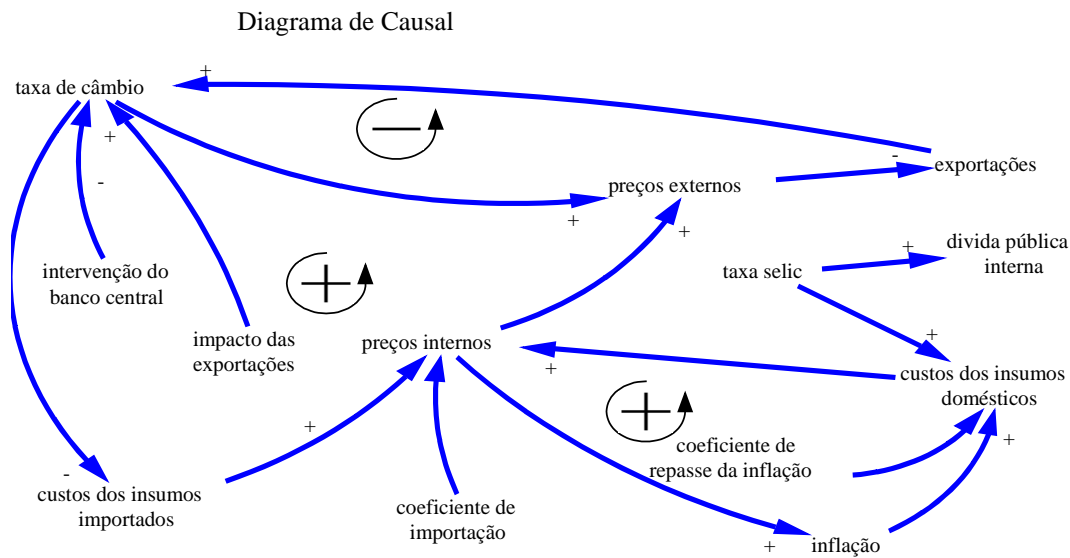


2 – Diagramas Causais

Diagramas Causais¹ é a linguagem do Pensamento Sistêmico. Com o Pensamento Sistêmico procuramos relatar, entender, comunicar, estruturas sistêmicas. Frequentemente, esta abordagem é suficiente para o propósito desejado^{2,3,4} de análise e comunicação. Certos autores, como Barry Richmond, recomendam utilizar diretamente a estruturação de um modelo de simulação e analisar BOT, próprios de Dinâmica de Sistemas, sem passar por Diagramas Causais.

A figura abaixo mostra um Diagrama Causal feito para analisar os impactos de uma variação na taxa Selic fixada pelo Banco Central. Neste ponto, não cabe analisar o diagrama, mas apenas observar o aspecto geral de um Diagrama Causal. Precisamos passar pelos itens que seguem.



2.1 - Notação

As variáveis somente podem ser substantivos, sem verbos e sem adjetivos. É preciso escolher bem o nome das variáveis para evitar ambigüidades; escolher nomes simples (se possível), nomes afirmativos.

Bons exemplos: esforço, gratificação, motivação

Mau exemplo: desmotivação

Nomes que somente podem ser compostos: empenho no trabalho, tempo livre para lazer.

¹ Em inglês, CLD – Closed Loop Diagram

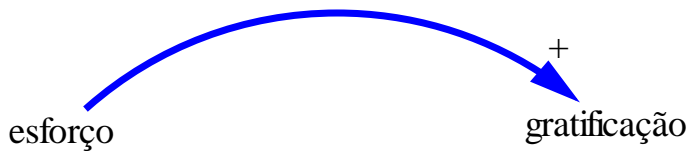
² Checkland, P. – Systems Thinking, Systems Practice; John Wiley; 1981

³ O'Reilly K.W. – Managing the Rapids; Pegasus Communications Inc., 1995

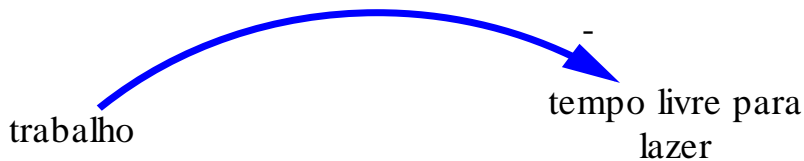
⁴ Senge, P. & all. – A Quinta Disciplina, Caderno de Campo; Qualitymark, 2000

O diagrama da figura acima poderia sofrer algumas críticas (o jogo dos sete erros?). As variáveis devem ser conectadas por meio de flechas mostrando qual a causa e qual a consequência. Analisando exclusivamente o par de variáveis, notamos a polaridade (+) ou (-) se for de reforço: se a causa aumenta, então a consequência também aumenta; ou então (-) ou (o) se houver variação na direção oposta. Analisemos alguns exemplos:

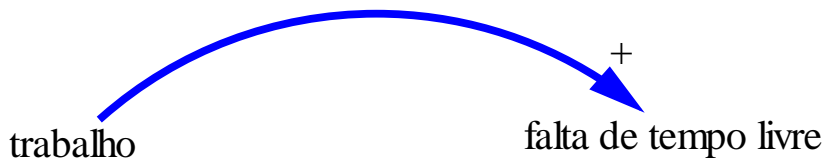
Bom Exemplo:



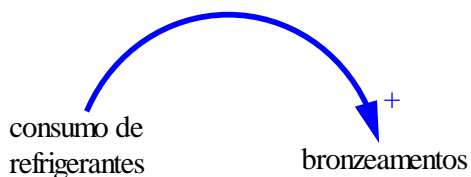
Bom Exemplo:



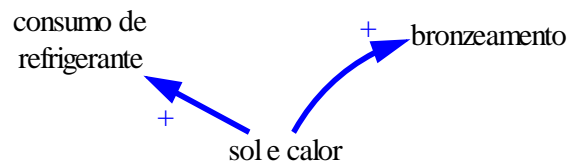
Mau Exemplo:



correlações
espúrias

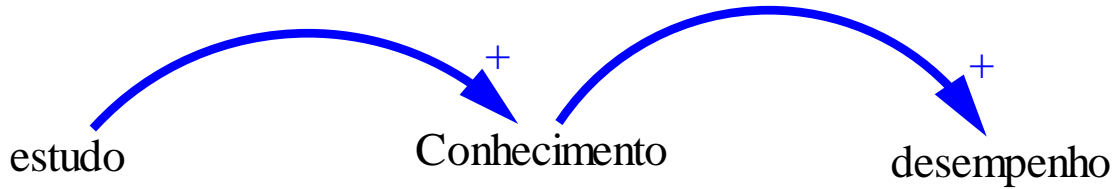


errado

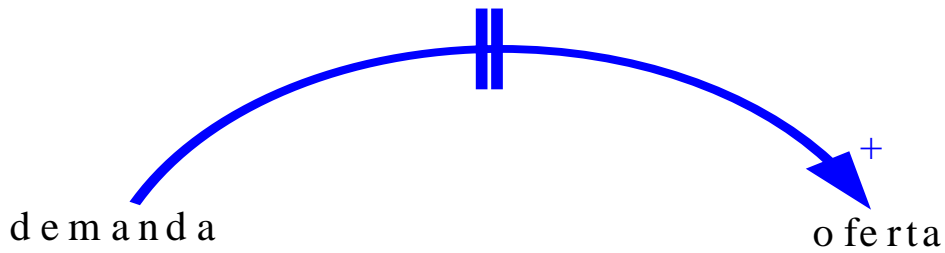


correto

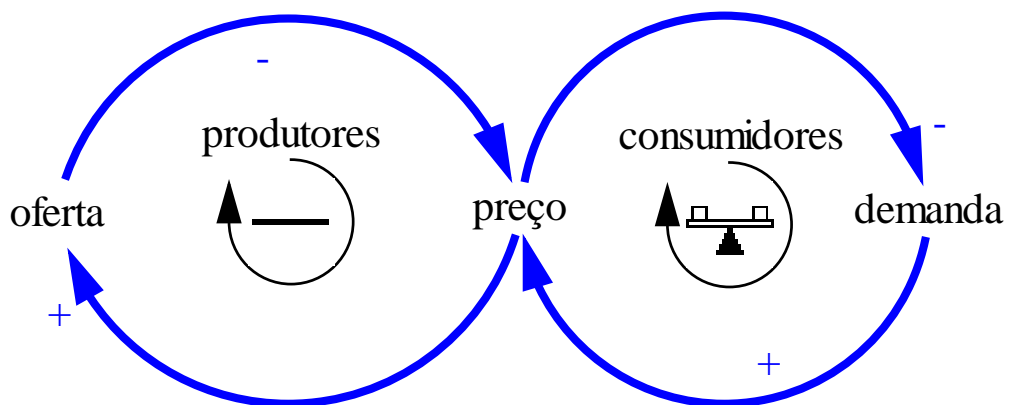
procure identificar
acumuladores e note com
maíuscula



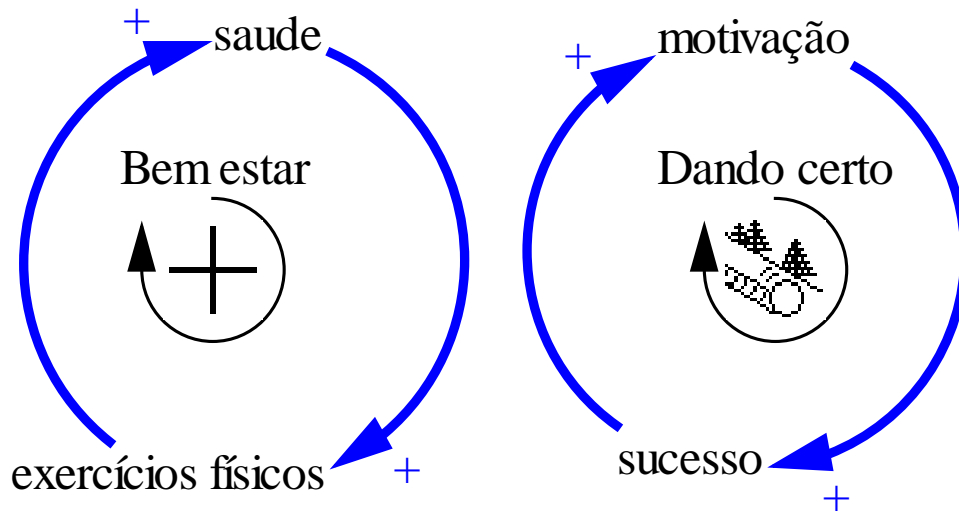
identifique atrasos



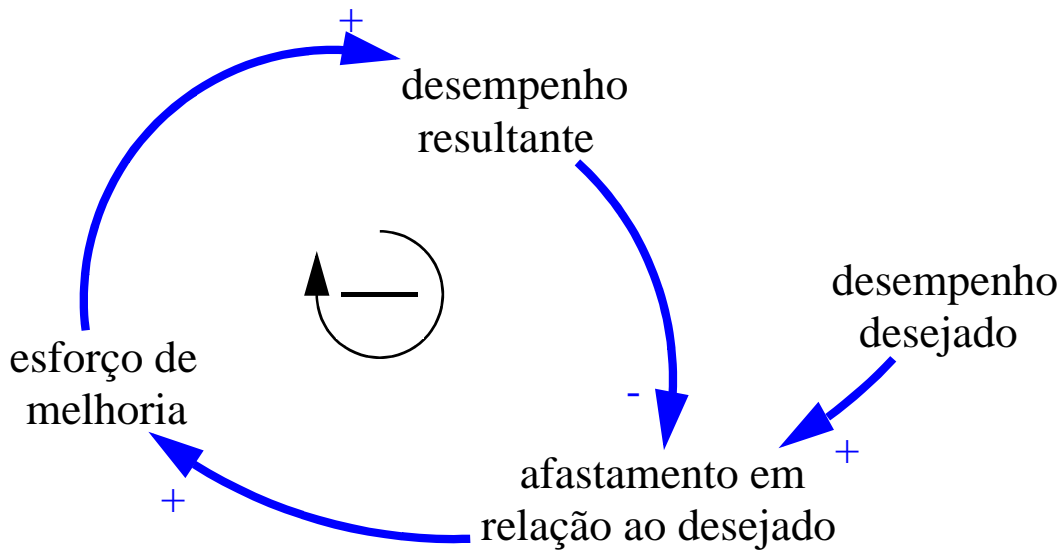
Dois Laços (Malhas)
de Balanço



Dois Laços (Malhas) de Reforço



Quando a malha é formada por muitas variáveis é preciso ir seguindo a seqüência e ir observando a polaridade. Duas polaridades negativas resultam numa seqüência positiva (como um produto ao longo da malha). Se o resultado for negativo, a malha é de balanço; se resultar positivo, a malha é de reforço.

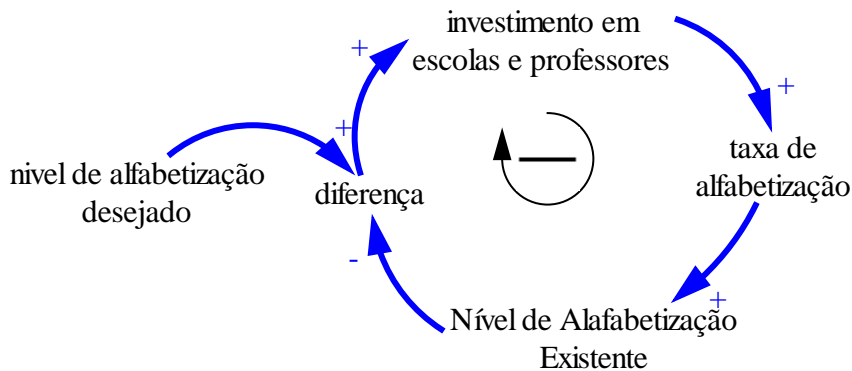


2.2 - Exemplos de Diagramas Causais e Comportamentos

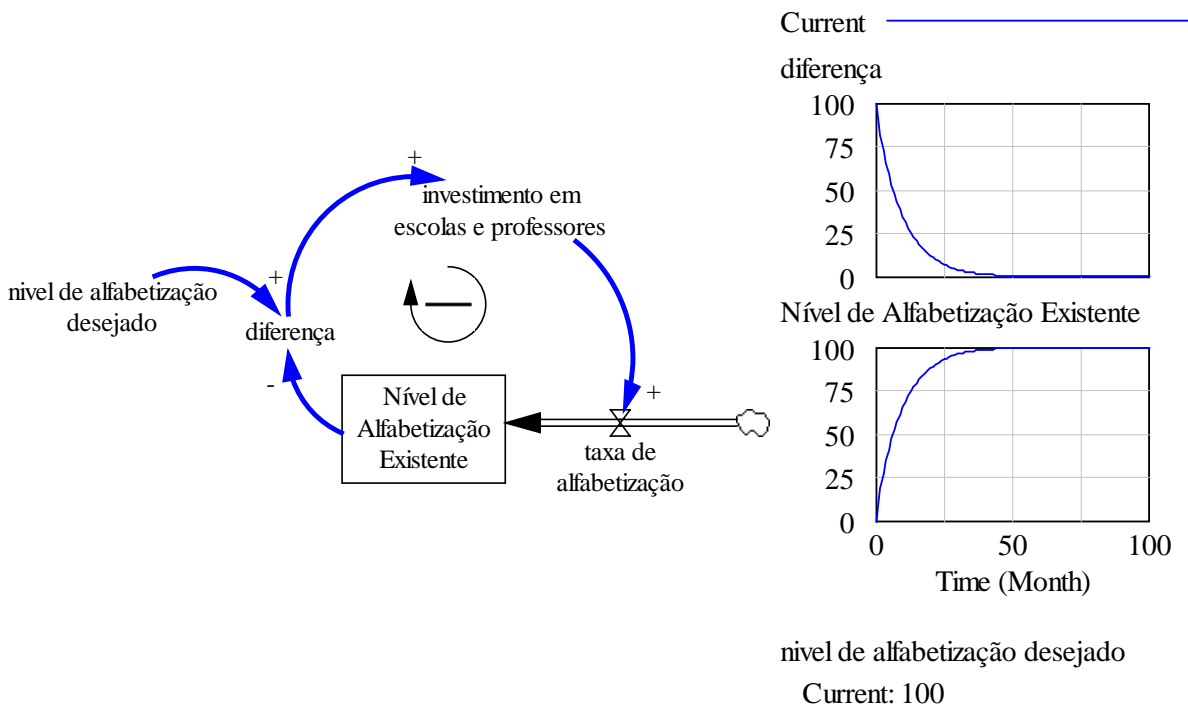
Vamos examinar alguns diagramas causais mais frequentes. Mostraremos seus BOT obtidos a partir de modelos de simulação. Numa primeira leitura conviria não se deter sobre os modelos de simulação (que apresentaremos assim mesmo).

O autor Peter Senge⁴ identificou alguns diagramas causais correspondentes a problemas que aparecem com certa frequência. Ele os chamou de Arquétipos. Não repetiremos os Arquétipos de Peter Senge.

O diagrama abaixo mostra um “atingir meta” onde o Nível inicial é zero e se deseja atingir o nível 100.



À esquerda vemos o modelo correspondente ao diagrama causal “atingir meta” e á direita observamos os BOT para a diferença e para o Nível.



⁴ vide referência na nota de rodapé 4

O diagrama abaixo mostra um crescimento exponencial

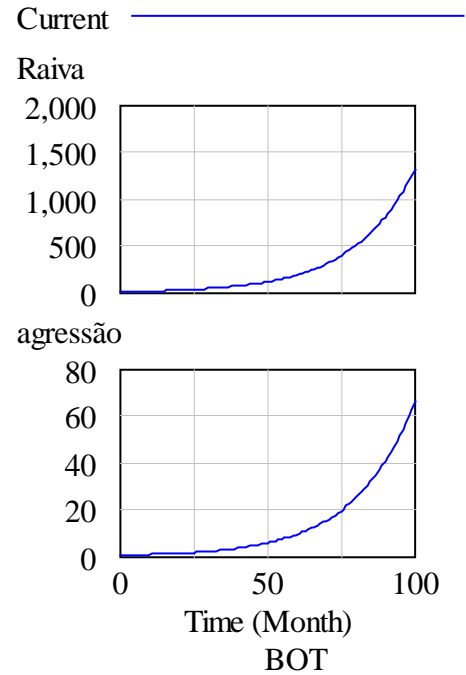
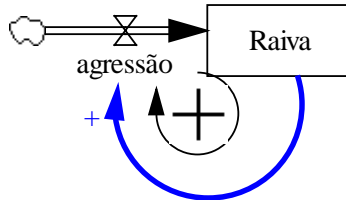
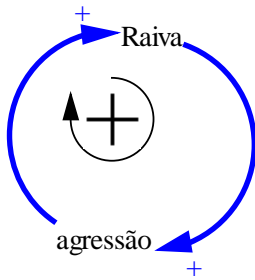


Diagrama Causal

Modelo de Simulação

Abaixo observamos o Digrama Causal, o Modelo de Simulação e o BOT. A oscilação é causada pelo atraso no impacto

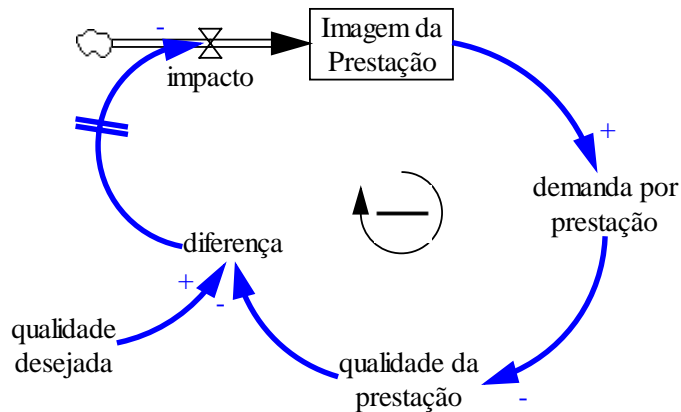
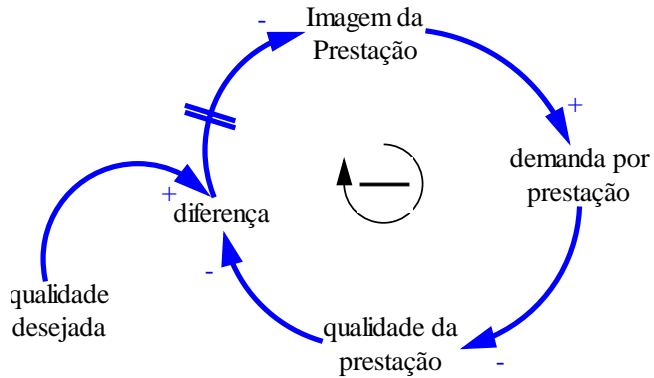


Imagem da Prestação

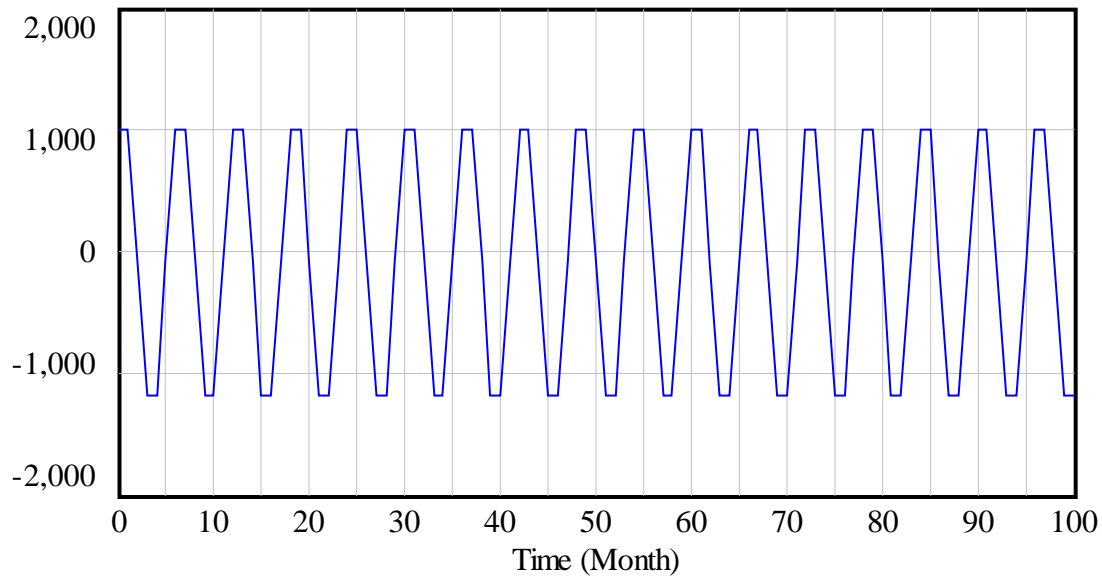
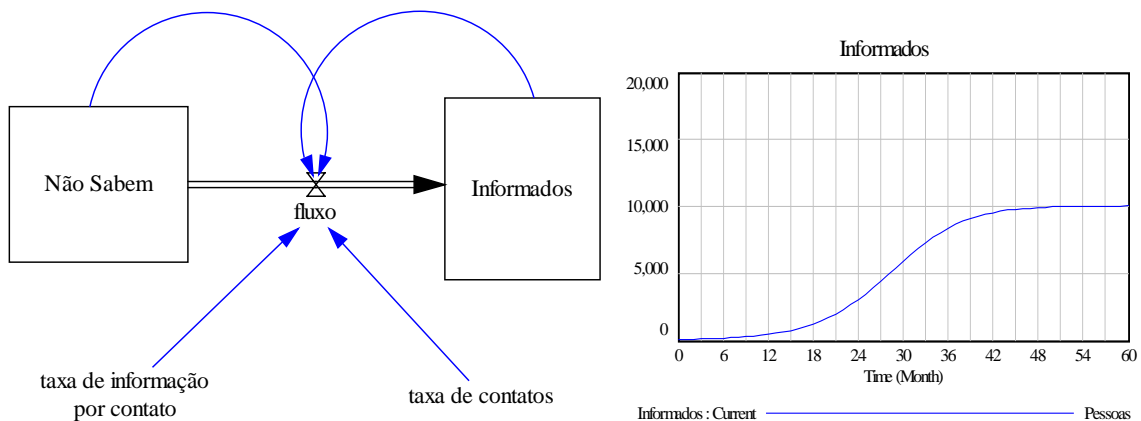
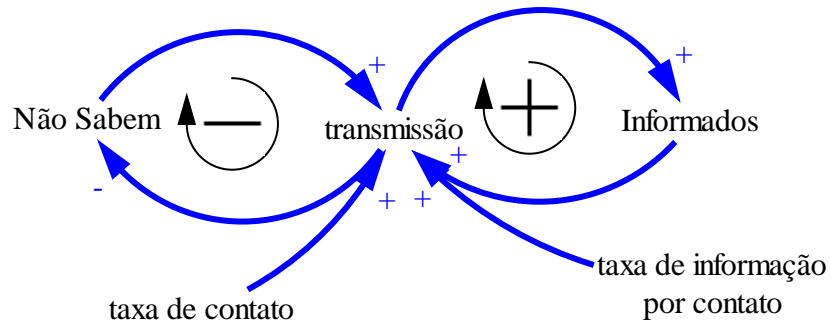


Imagem da Prestação : Current _____

O diagrama abaixo corresponde a “crescimento e saturação”; numa fase de crescimento o laço dominante é o de reforço e a saturação ocorre pela influência do laço de equilíbrio.



O clássico “efeito chicote” aparece devido a atrasos entre demanda (vendas), variação no Estoque do Vendedor, entrega e fabricação. Abaixo observamos o modelo de simulação e os BOT. Observe como um simples aumento nas vendas (degrau) provoca o comportamento oscilatório. O primeiro aumento nas vendas ocorre em $t = 0$ e o segundo em $t = 50$.

