

ANEXO A - TEORIA DOS PONTOS DE ALAVANCAGEM

Um dos métodos utilizado para a atribuição de pesos se baseia na teoria desenvolvida por Meadows (1999) a qual identifica, em um sistema complexo, 12 (doze) Pontos de Intervenções (ou de Alavancagem). Cada um destes pontos é classificado de acordo com a sua contribuição para a mudança no cenário. Desse modo, classifica-se cada um dos indicadores elaborados, no início da etapa *ii*, de acordo com a origem das intervenções que são necessárias para alterar as variáveis que compõem o cálculo do mesmo. Por exemplo, se um indicador mede a efetividade das ações de conscientização dos usuários em relação ao uso de modos alternativos, através da abrangência e da qualidade das ações de conscientização promovidas, este indicador está ligado a medidas de educação. Pode ser, portanto, classificado em um dos 12 pontos apontados por Meadows (1999), aquele que contempla este tipo de intervenção.

Os pontos de alavancagem identificados por Meadows (1999), apresentam lugares de potencial intervenção, inspirados em um sistema complexo genérico. Estes pontos não são intuitivos, o que frequentemente faz com sejam adotados tardiamente, muitas vezes agravando os problemas que se deseja resolver. As medidas que visam o crescimento, por exemplo, não são a solução para os problemas do sistema, pois o crescimento tem um preço. Também, é insignificante tentar minimizar os impactos através de pequenos parâmetros ajustáveis e fracos ciclos de *feedback* negativos.

Com o objetivo de atribuir pesos aos indicadores, os pontos de alavancagem elencados por Meadows (1999) em ordem de impacto, foram agregados em blocos e associados a um peso, de acordo com a sua contribuição para a construção do cenário desejado, conforme a Figura A-1. Meadows elencou os pontos de alavancagem de acordo com seu potencial de impacto. Deste modo quanto mais próximo de um (na escala de doze elementos), maior é o ponto potencial de mudança. Como critério para a aplicação do método elaborado por Meadows (1999), neste trabalho será atribuído peso igual à zero para indicadores que não puderem ser classificados em nenhum dos pontos listados na Figura A-1 descrição de cada um dos pontos de alavancagem é apresentado em ordem crescente do impacto, como segue:

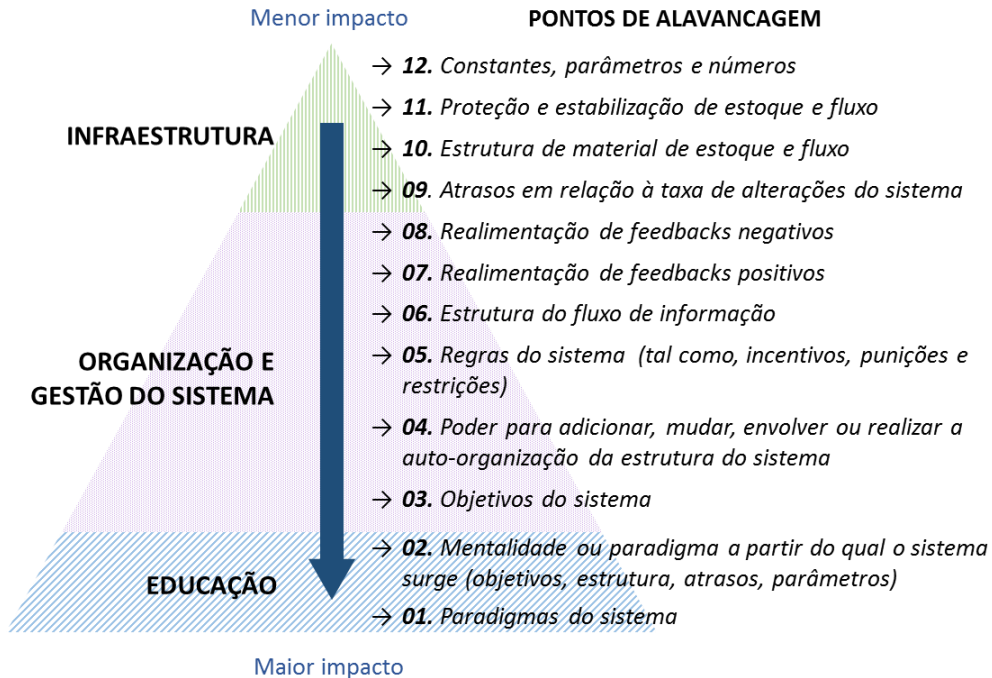


Figura A-1 - Pontos de Alavancagem associados em blocos e ordenados de acordo com o potencial de impacto.

12. Constantes, parâmetros, números

Este é o menor ponto de alavancagem da lista. Como o nome já diz, este ponto está relacionado a constantes, parâmetros e números que expressam as características ou condições atuais do sistema. Provavelmente 90 ou 95, ou até mesmo 99% da atenção é direcionada para estes parâmetros, mas eles não possuem uma força grande de alavancagem. Estes parâmetros raramente mudam o comportamento. Se o sistema está cronicamente estagnado, raramente servirão como ponto inicial para mudanças. Se variam ou crescem descontroladamente, dificilmente estabilizarão.

11. Proteção e estabilização de estoque e fluxo

Estratégias utilizadas para garantir o estoque. Para garantir o abastecimento de água, por exemplo, investe-se muito em reservatórios. Esta medida de proteção do estoque limita a possibilidade do uso do capital e do espaço. Neste caso, são mais aconselháveis pequenas medidas alternativas que possibilitem condições de estocagem e maior flexibilidade nas soluções, considerando a possibilidade de mudança na demanda.

10. Estrutura de material de estoque e fluxo

Estruturas físicas feitas para dar suporte ao fluxo e ao estoque de material, bem como a estrutura organizacional do fluxo. É o caso, por exemplo, do envelhecimento da população, que é imutável. Para cada fase da vida são necessárias diferentes estruturas para suprir as necessidades (educação fundamental, média e superior, oportunidade de emprego e aposentadoria). Estas estruturas dificilmente podem ser mudadas e, quando possível, em geral envolvem altos custos. Deste modo, este ponto de alavancagem é fraco.

9. Atrasos em relação à taxa de alteração do sistema

Para um bom resultado, a discrepância entre o estado percebido e os objetivos desejados do sistema deve ser a mínima possível. Porém, em muitos casos esta comparação só é possível após um longo tempo. Em relação ao tipo de sistema, quando é obtido o *feedback* das medidas de intervenção, o objetivo já se encontra defasado. Por exemplo, ao realizar o projeto para a construção de uma hidrelétrica considera-se a previsão de demanda para os anos futuros, porém este projeto talvez seja concluído após 10 anos. Neste tempo, ocorreu muita mudança e a demanda não corresponde mais aquela para a qual foi projetada. Sendo assim, é necessário reavaliar o objetivo desta hidrelétrica. Neste exemplo, o *feedback* possui um grande atraso e compromete a eficiência do sistema.

Em muitos casos, não é possível obter um *feedback* de forma mais rápida, pois este pode estar associado a fenômenos lentos, como por exemplo, taxa de crescimento das árvores. Desta maneira, Meadows (1999) considerou este um fraco ponto de alavancagem. Porém, a autora salientou que nos casos em que o prazo para a obtenção do *feedback* pode ser reduzido, este esforço está sendo realizado na direção correta.

8. Realimentação de *feedbacks* negativos

Em um sistema complexo há muitos *feedbacks* a serem analisados, como o negativo. Estes *feedbacks* são obtidos de forma contínua, como uma reação ao estímulo ou intervenção, em um processo também chamado de "*loop*". O *feedback* negativo tem a função de sinalizar, negativamente, quando algo no sistema não está se desenvolvendo corretamente, ou seja, uma reação de autocorreção do sistema a esforços aplicados no sentido contrário aos objetivos desejados. Um exemplo clássico é o mercado de bens e serviços, baseado na lei da oferta e demanda. Quando há problemas com a produção de

um bem, diminui a oferta do mesmo e o seu valor de mercado cresce. Isto sinaliza para produtores e consumidores que é necessário repensar os processos de produção e a forma de consumo, o que se pode chamar de autocorreção do sistema, que penaliza e/ou recompensa os usuários a procura de um novo estado de equilíbrio. Ou seja, produtores mais eficientes e consumidores conscientes serão recompensados monetariamente. Porém, quando o governo subsidia parte desta produção, acaba fazendo um esforço no sentido contrário, uma vez que a visão do problema de produção não será percebida por produtores nem por consumidores e, provavelmente, não ocorrerá qualquer tipo de mudança.

Outra característica importante do *feedback* negativo é a intensidade com que este ocorre, a qual é proporcional ao efeito negativo que está sendo gerado no sistema. Deste modo, através da intensidade do *feedback* negativo é possível estimar a magnitude dos problemas presentes no sistema.

7. Realimentação de feedbacks positivos

Se o *feedback* negativo é considerado de autocorreção, o positivo é de autorreforço. Por exemplo, quanto mais bebês nascem, mais pessoas crescem e também têm bebês; quanto mais pessoas pegam gripe, mais eles contaminam outras pessoas. Este *feedback* destaca fenômenos que estão ocorrendo e se intensificando, crescendo, explodindo ou erodindo, podendo levar o sistema ao colapso. Ou seja, quanto mais bens um indivíduo possui ou fatos acontecem, maior é a possibilidade de mais bens serem adquiridos ou de mais fatos acontecerem.

6. Estrutura do fluxo de informação

A estrutura do fluxo de informação e a transparência na divulgação dos dados são importantes para as decisões e gerenciamento de um sistema complexo. A partir da disponibilidade de informações é possível estimular a mudança de comportamento dos usuários do sistema. As medidas de combate à poluição atmosférica adotadas pelo EUA podem ser usadas como exemplo. Em 1986, o governo determinou que cada fábrica que liberasse perigosos poluentes atmosféricos deveria informar essas emissões publicamente, todo o ano. Desse modo, a comunidade poderia saber como a sua cidade estava sendo poluída. Após a medida, no ano de 1990, a taxa de poluição já havia caído 40%. Ao longo dos anos as taxas de poluição continuaram caindo, por causa de cidadãos

indignados e companhias envergonhadas, como o caso de empresa química que reduziu 90% da sua taxa de emissão após ser citada na lista das 10 empresas mais poluidoras. Como mostrado no exemplo, o acesso a informações pode estimular uma mudança significativa no comportamento de poluidores e promover a conscientização na população que acaba por entender a gravidade do problema e cobrar soluções.

5. Regras do sistema (tal como, incentivos, punições e restrições)

As regras definem o escopo, os limites e o grau de liberdade do sistema. Em outras palavras, elas determinam as diretrizes de funcionamento do sistema e por isso, são fortes pontos de alavancagem. Além disso, as regras possuem o poder de mudança mais efetivo que as demais intervenções abordadas até agora, pois quando uma regra é estabelecida, todos os usuários do sistema devem respeitá-las.

Devido ao potencial associado às regras do sistema, as intervenções podem gerar efeitos contrários aos objetivos, como por exemplo, fortalecer os *loops* de *feedback* positivos, o que pode contribuir negativamente para o sistema. As alterações nas regras do sistema não são intervenções simples. Neste processo todas as condições que poderão ser afetadas devem ser analisadas. Com base em uma percepção equivocada, este poderá ser um esforço realizado no sentido contrário aos objetivos do sistema.

4. Poder para adicionar, mudar, envolver ou realizar a auto-organização da estrutura do sistema

A habilidade de auto-organização é uma forte forma de resiliência do sistema, portanto um importante ponto de alavancagem. A grande variabilidade do fluxo de informações possibilita a seleção de padrões, rearranjos e testes. Esta característica determina a capacidade de adaptação do sistema a novas condições. O sistema que é capaz de evoluir pode sobreviver a quase todos os tipos de mudanças, através da adaptação de si mesmo.

3. Objetivos do sistema

O objetivo do sistema é um ponto de alavancagem superior aos demais apresentados até agora, uma vez que todos os anteriores são analisados e definidos de acordo com o objetivo definido para o sistema. O estabelecimento de novos objetivos implica em uma nova maneira de olhar o sistema e a obtenção de resultados diferentes. No discurso do

Presidente americano Ronald Reagan, por exemplo, foi dito “Não pergunte o que o governo poderia fazer por você, pergunte o que você poderia fazer pelo governo”. Como líder da nação ele estabeleceu um novo objetivo para o país, no qual o povo ajudaria o governo, e mudou a política até então estabelecida.

2. *Mentalidade ou paradigma a partir do qual o sistema surge (objetivos, estrutura, atrasos, parâmetros)*

A mentalidade ou os paradigmas que formam o sistema não é igual à lei tributária de um país, por exemplo, que é escrita e documentada. A mentalidade ou os paradigmas constituem, na verdade, uma grande e não declarada suposição do que é justo, ou melhor, do que reina na mente e é obedecido por grande parte da sociedade. Estes pensamentos podem concordar com ou discordar das regras aplicadas ao sistema, e também mudar a partir de novas percepções. Os paradigmas são a fonte do sistema. A partir deles, do acordo social compartilhado, é que vêm os objetivos, o fluxo de informações, os *feedbacks*, e os demais elementos do sistema.

1. *Paradigmas do sistema*

Este é um ponto de alavancagem mais importante que mudar o seu paradigma. Este poder de transcender consiste em manter-se independente de um conjunto de paradigmas, perceber que nenhum paradigma é verdade, que cada um, incluindo a sua forma de ver o mundo, é uma grande limitação para entender o imenso e surpreendente do universo, que está muito além da compreensão humana.

Com base na definição dos 12 (doze) pontos de alavancagem descritos acima, e na avaliação da origem das intervenções que são necessárias para alterar as variáveis que compõem o cálculo do mesmo, apresentados no Apêndice A - Guia de indicadores, foi possível classificar os indicadores de acordo com o ponto de alavancagem. A partir desta classificação pode-se associá-los aos pesos correspondentes aos blocos, mostrados na Figura A-1.