

Fátima FarinhaÁrea Dept. Eng.
Civil
EST/UAIG

Metodologia Sistémica

Resumo

A ciência providencia-nos o **método científico**. A metodologia de sistemas fornece-nos a **aproximação sistémica**. Ambas são meta-disciplinas no sentido de que são meios para a compreensão do mundo, ou melhor, são instrumentos de trabalho a utilizar numa qualquer disciplina. Este artigo tem como principal objectivo apresentar os princípios básicos da metodologia sistémica.

Introdução

A primeira distinção entre um método e uma metodologia pode ser logo encontrada por consulta num dicionário. Assim consultando Figueiredo (1996) encontra-se para significado de *método* “conjunto de processos racionais, para fazer qualquer coisa ou obter qualquer fim teórico ou prático” enquanto que para *metodologia* consta “arte de dirigir o espírito na investigação da verdade”.

Diversos autores têm-se debruçado sobre o significado destes termos. Para Kotarbinski (1966) o termo *metodologia* tem tido diferentes significados ao longo do tempo, tendo inicialmente significado “o caminho de uma pessoa seguindo outra” e mais recentemente “o comportamento de um perito na formulação de um conceito”.

Checkland (1981) considera que uma metodologia deve possuir um estatuto intermédio entre uma filosofia, utilizando o termo no seu sentido mais genérico, e uma técnica, considerando esta como sendo um programa de acção específico que produz um resultado padrão. Segundo este autor: “a methodology will lack the precision of a technique but will be a firmer guide to action than a philosophy; where a technique tells you ‘how’ and a philosophy tells you ‘what’, a methodology will contain elements of both ‘what’ and ‘how’”.

Do ponto de vista da comunidade científica, uma metodologia deve cumprir três características básicas que são:

- deve ser viável a sua aplicação a problemas reais e actuais;
- não deve ser vaga como uma filosofia, mas deve providenciar um esquema de acção;

- não deve possuir um carácter preciso como uma técnica, mas deve dar indicação de acção.

Método Científico

O método científico considera que o mundo se caracteriza por fenómenos naturais que apresentam uma ordem e uma regularidade e propõe três propriedades básicas para identificar essa ordem: reducionismo, repetição e refutação.

O reducionismo no sentido de que é possível reduzir a complexidade do mundo real (problema) pela sua divisão. A repetição uma vez que o problema é interpretado através da experimentação que pode ser repetida o número de vezes que se pretenda. A refutação no sentido de que o conhecimento científico é adquirido pela refutação (contestação, contradição, impugnação, etc.) de hipóteses.

A principal limitação do método científico está na assumpção de que a divisão de um problema em sub-problemas não distorce o fenómeno que se pretende analisar e em considerar que os diferentes sub-problemas têm comportamentos idênticos quando analisados individualmente ou quando integrados no todo a que pertencem. Para Senge (1990) a principal limitação está no facto do reducionista não reconhecer que um sistema, como um todo, tem propriedades que nenhuma das suas partes possui. Paiva (1995) sublinha esta ideia dando o seguinte exemplo: um ser humano é composto por diversos sistemas (sistema nervoso, sistema circulatório, sistema urinário, sistema ósseo, sistema motor, etc.) e nenhum deles é isoladamente responsável pela capacidade do ser humano se deslocar, característica inerente ao ser humano como um todo.

Existem, portanto, situações em que o método científico não é adequado; estas situações compreendem os problemas em que a sua complexidade resulta do inter-relacionamento entre sub-problemas.

Metodologia Sistémica

A metodologia sistémica considera que um sistema é um conjunto de elementos interligados que formam um todo, possuindo propriedades que são do todo e não dos seus componentes (Checkland, 1981). As propriedades do todo

derivam também das interações entre os seus componentes.

Enquanto que é possível definir e modelar o comportamento de componentes individuais (por exemplo, recorrendo ao método científico), a modelação da natureza exacta das interações é muito complicada e à medida que o número de componentes aumenta, torna-se cada vez mais difícil compreender e modelar as interações existentes.

A fim de analisar um problema como um todo, sem cortar as respectivas ligações, torna-se necessário reduzir o nível de pormenor, isto é, de início um problema deve ser abordado de uma forma abstracta e depois analisam-se os pormenores de nível inferior. O problema nos níveis inferiores deve ser analisado de modo semelhante, isto é deve ser visto como uma parte de um sistema maior e simultaneamente possuindo em si muitas outras partes. Em cada nível de abstracção, deve analisar-se a agregação a fim de lidar com a complexidade que resulta das interações (Agarwal, 1994).

Não é fácil, em muitas situações, identificar quais as ligações que são relevantes sendo por vezes necessário, fazer múltiplas tentativas de abordagem do problema.

Referem-se, em seguida, cinco noções essenciais a uma abordagem sistémica de um problema: "holon", hierarquia, propriedade emergente, estabilidade e fronteira.

"Holon" - Segundo a abordagem de sistemas, um problema é dividido em sistemas, subsistemas e componentes. Cada um destes elementos é considerado um todo ou uma parte. Uma parte no que respeita às entidades que se situam acima na hierarquia e um todo no que respeita às entidades que se situam a um nível inferior; por exemplo, o ser humano é uma parte de um sistema de ordem superior (sociedade, família, empresa, etc.) e é também um todo com diversos subsistemas (sistema nervoso, sistema circulatório, sistema urinário, etc.). No sentido de reflectir esta ideia de um sistema como um todo e como uma parte diversos autores têm proposto diferentes terminologias. Gerard (1964) adoptou a designação de "orgs", Jacob (1974) utilizou o conceito de "integron" e Koestler (1976) criou a designação de "holon". Este último autor explica a geração do termo "holon" como sendo o resultado da junção da palavra grega "holos" que significa *todo* com o sufixo "on" que significa *partícula* ou *parte*.

Hierarquia - Os sistemas complexos encontram-se organizados segundo uma hierarquia sendo os diferentes níveis dessa hierarquia utilizados para a compreensão do sistema. Em cada nível é necessário definir diferentes conceitos e teorias para compreender o que se observa. Dessa interpretação emergem as propriedades desse nível que vão impor constrangimentos ao nível imediatamente inferior.

Propriedade emergente - Um "holon" deve ser visto como um sistema em si e como tal, possui propriedades que só são válidas para esse sistema designadas por propriedades emergentes. Para os sistemas que se situam acima ou abaixo desse nível na estrutura hierárquica, as propriedades emergentes identificadas não têm qualquer relevância.

Estabilidade - A estabilidade significa que a estrutura de um determinado sistema não é destruída nem radicalmente alterada por modificações no seu ambiente, muito embora a

importância relativa das diversas partes possa ser alterada (OU, 1985).

Fronteira - Ao analisar-se um sistema num determinado nível hierárquico é importante identificar a fronteira que o separa da envolvente. Um dos principais efeitos de se circunscrever uma fronteira em torno de um sistema é que as principais ligações têm lugar através dessa fronteira o que permite identificar relações de entrada e saída e conhecer o nível de integração do sistema na envolvente.

Conclusões

A complexidade dos problemas com que temos actualmente que lidar é cada vez maior.

Para os problemas em que a sua complexidade resulta do inter-relacionamento existente entre estes e a envolvente o método científico revela-se inadequado. A abordagem sistémica surge como uma metodologia alternativa para a formalização destes. Para o efeito, e afim de não perder as inter-relações existentes, o problema deve ser analisado em diferentes níveis de abstracção considerando-o composto por *holons* estruturados hierarquicamente possuindo propriedades emergentes, estabilidade e fronteira.

Agradecimentos

Ao Prof. David Blockley, responsável pelo Laboratório de Sistemas e *Dean* da Faculdade de Engenharia da Universidade de Bristol, por me ter apresentado a metodologia sistémica e me ter fomentado o gosto pela sua aplicação.

Referências

- AGARWAL, J. (1994), *An interacting objects process model for the study of non linear dynamics*, PhD Thesis, Department of Civil Engineering, University of Bristol, U.K.
- CHECKLAND, P. (1981), *Systems thinking, systems practice*, John Wiley & Sons, Chichester, U.K.
- FIGUEIREDO, C. (1996), *Grande Dicionário da Língua Portuguesa*, Bertrand Editora, 25ª Edição.
- GERARD, R. (1964), *Entitation, animorgs and other systems*, Mesarovic.
- JACOB, F. (1974), *The logic of living systems*, Allen Lane, London, U.K.
- KOESTLER, A. (1976), *The glost in the machine*, Hutchinson, London, U.K.
- KOTARBINSKI, T. (1966), *Gnosiology: The scientific approach to the theory of knowledge*, Pergamon, Oxford, U.K.
- OU (1975), *Systems modelling: systems models and decisions*, The Open University, Milton Keynes, U.K.
- PAIVA, A. (1995), *A framework for the evaluation of quality of dwellings*, PhD. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Bristol, U.K.
- SENGE, P. (1990), *The fifth discipline*, Century Business, London, U.K.